

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Diseño y logística de las áreas de almacenamiento de una empresa de componentes de automoción

Autores: Rosario MUÑOZ BELIZÓN y Juan José TROYA SOLER

Fecha: Noviembre 2005





ÍNDICE DE CONTENIDOS

GENERALES



ÍNDICE GENERAL

- **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA**

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN DE ALMACENES

CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

CAPÍTULO 4: ALMACÉN MECÁNICO

CAPÍTULO 5: ALMACÉN ELECTRÓNICO

CAPÍTULO 6: ALMACÉN PRODUCTO ACABADO

CAPÍTULO 7: ALMACENES DE EMBALAJES

CAPÍTULO 8: DOCUMENTACIÓN Y SISTEMAS DE GESTIÓN

CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA

- **ANEXOS A LA MEMORIA DESCRIPTIVA**

- **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS**

- **DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

- **DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO**

DOCUMENTO N°1:
MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	2
1.1.1 Introducción	2
1.1.2 Influencia de la Logística en el mundo empresarial	3
1.1.3 Objeto y Justificación del Proyecto	4
1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	5
1.2.1 Actividad y emplazamiento	5
1.2.2 Política general de la empresa	12
1.2.3 Organización y Organigrama	14
1.3 CONTENIDO DE LOS CAPÍTULOS	15

CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN DE ALMACENES

2.1 INTRODUCCIÓN	19
2.2 LOGÍSTICA DE ALMACENES	20
2.2.1 Concepto de Almacenamiento	20
2.2.2 ¿Por qué necesitamos un almacén?	21
2.2.3 Funciones de los Almacenes	22
2.2.4 Tipos de Almacenes. Clasificación	23
2.2.5 Justificación del Almacenaje	32
2.2.6 Ventajas de un Buen Almacenaje	35
2.2.7 Principios básicos en el Almacenaje	37
2.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS ALMACENES	39
2.3.1 Funciones o procesos de un Almacén	40
2.3.2 Recursos en los Almacenes	48
2.3.2.1 Características de la carga	48
2.3.2.2 El Sistema de Almacenaje	53
2.3.2.2.1 Apilamiento en el suelo	53
2.3.2.2.2 Marcos para apilamiento	54
2.3.2.2.3 Módulos de almacenamiento estáticos	55

2.3.2.2.3.1	Estanterías ligeras	55
2.3.2.2.3.2	Estantes para pallets	56
2.3.2.2.3.3	Racks de flujo de pallets	62
2.3.2.2.3.4	Estanterías Cantilever	64
2.3.2.2.4	Módulos de almacenamiento dinámicos	65
2.3.2.2.4.1	Sistemas de almacenado o recuperación automáticos (AS/RS)	65
2.3.2.2.4.2	Almacén vertical rotativo. Armarios Rotativos	66
2.3.2.2.4.3	Módulos de Almacenamiento Compacto (Estanterías móviles)	68
2.3.2.2.5	Almacenamientos especiales	70
2.3.2.3	Equipos de Manipulación de mercancías	70
2.3.2.4	El Sistema de Información	70
2.3.2.5	El personal	70
2.3.2.6	Organización de los Almacenes	71
CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS		
3.1	INTRODUCCIÓN	76
3.2	TIPOS DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS. CLASIFICACIÓN	77
3.2.1	Transpaletas	78
3.2.1.1	Transpaletas Manuales	78
3.2.1.2	Transpaletas Eléctricas	81
3.2.2	Apiladores	83
3.2.2.1	Apilador de Tracción y Elevación Manual	84
3.2.2.2	Apilador Autopropulsado	84
3.2.2.3	Apilador Mixto	84
3.2.3	Carretillas	85
3.2.3.1	Carretillas Retráctil	86
3.2.3.2	Carretillas Contrapesada	87
3.2.3.3	Carretillas Trilateral	90
3.2.3.4	Carretillas Recogepedidos	92

3.2.3.5	Carretilla Elevadora estrecha	94
3.2.3.6	Carretilla Elevadora Extensible	94
3.2.3.7	Carretilla Elevadora Extensible en profundidad	95
3.2.4	Transelevadores	96
3.2.4.1	Transelevadores Manuales	98
3.2.4.2	Transelevadores Automáticos	98
3.2.4.3	Transelevadores para la acumulación	98
3.2.5	Equipos de Manipulación de Mercancías Automatizados	99
3.2.5.1	AS / RS	99
3.2.5.2	Carretillas Torreta Guiadas por Raíles	101
3.3	RIESGOS PRINCIPALES EN EL USO DE LOS EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS	102
3.4	MEDIDAS PREVENTIVAS	103
3.5	NORMAS DE UTILIZACIÓN	106
3.6	ACONDICIONAMIENTO DE LOS LOCALES	108
3.7	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	110
CAPÍTULO 4: ALMACÉN MECÁNICO		
4.1	INTRODUCCIÓN	112
4.2	DISEÑO DEL ALMACÉN MECÁNICO	113
4.2.1	Objeto	113
4.2.2	Definición	114
4.2.2.1	Hipótesis Iniciales	114
4.2.2.2	Base de Datos	116
4.2.3	Nivel Estratégico	118
4.2.3.1	Flujo de Mercancías	118
4.2.3.2	Sistema de Almacenamiento	121
4.2.3.3	Necesidades de Espacio	133
4.2.4	Nivel Táctico	141
4.2.4.1	Cálculo del número de Operarios necesarios	142
4.2.4.2	Cálculo del número de Equipos de Manipulación de Mercancías ..	144

4.2.4.3	Distribución en Planta	148
4.2.4.4	Decisión sobre la Política de Almacenamiento a seguir	149
4.2.5	Nivel Operacional	150
4.2.5.1	Asignación y Control de Operarios y Equipos en las diferentes tareas a realizar	151
4.2.5.2	Método de asignación de localizaciones en el Almacén Mecánico	151
4.2.5.3	Eliminación del Cartón	153
4.3	ESTUDIO ECONÓMICO	160
4.3.1	Consideraciones Iniciales	160
4.3.2	Inversión de Capital	161
4.3.3	Costes de Operación	165
CAPÍTULO 5: ALMACÉN ELECTRÓNICO		
5.1	INTRODUCCIÓN	169
5.2	OBJETO	171
5.3	AMPLIACIÓN DEL ALMACÉN ELECTRÓNICO	171
5.3.1	Opción A	172
5.3.2	Opción B	174
5.3.3	Opción C	178
5.3.3.1	Tipo 1	178
5.3.3.2	Tipo 2	179
5.3.4	Opción a Proyectar	180
5.3.5	Distribución en Planta y Necesidades de Espacio	181
5.3.6	Cálculo del número de operarios necesarios	185
5.3.7	Cálculo del número de equipos de manipulación de mercancías	186
5.4	ESTUDIO ECONÓMICO	188
5.4.1	Consideraciones Iniciales	188
5.4.2	Inversión de Capital	188
5.4.3	Costes de Operación	190
CAPÍTULO 6: ALMACÉN PRODUCTO ACABADO		
6.1	INTRODUCCIÓN	194

6.2 DISEÑO ALMACÉN PRODUCTO ACABADO	195
6.2.1 Objeto	195
6.2.2 Definición	195
6.2.2.1 Hipótesis Iniciales	195
6.2.2.2 Base de Datos	196
6.2.3 Nivel Estratégico	198
6.2.3.1 Flujo de Mercancías	199
6.2.3.2 Sistema de Almacenamiento	203
6.2.3.3 Necesidades de espacio	207
6.2.3.3.1 Necesidades de espacio Exterior	208
6.2.3.3.2 Necesidades de espacio Interior	212
6.2.4 Nivel Táctico	224
6.2.4.1 Cálculo del número de Equipos de Manipulación de Mercancías ...	224
6.2.4.2 Cálculo del número de Operarios necesarios	230
6.2.4.3 Distribución en Planta	231
6.2.4.4 Decisión sobre la Política de Almacenamiento a seguir	232
6.2.5 Nivel Operacional	233
6.2.5.1 Método de asignación de localizaciones vacías a materiales de entrada	233
6.2.5.2 Asignación y Control de Operarios y Equipos en las diferentes tareas a realizar	239
6.2.5.3 Paletización	239
6.2.5.4 Política de asignación de dársenas a camiones	246
6.3 ESTUDIO ECONÓMICO	247
6.3.1 Consideraciones Iniciales	247
6.3.2 Inversión de Capital	248
6.3.3 Costes de Operación	251
CAPÍTULO 7: ALMACENES DE EMBALAJES	
7.1 INTRODUCCIÓN	255
7.2 DISEÑO ALMACENES DE EMBALAJES	256
7.2.1 Objeto	256

7.2.2	Definición	257
7.2.2.1	Hipótesis Iniciales	257
7.2.3	Nivel Estratégico	259
7.2.3.1	Almacén “B”	259
7.2.3.1.1	Flujo de Mercancías	259
7.2.3.1.2	Sistema de Almacenamiento	262
7.2.3.1.3	Necesidades de espacio	264
7.2.3.2	Almacén “C”	273
7.2.3.2.1	Flujo de Mercancías	273
7.2.3.2.2	Sistema de Almacenamiento	274
7.2.3.2.3	Necesidades de espacio	275
7.2.3.3	Almacén “D”	283
7.2.3.3.1	Flujo de Mercancías	283
7.2.3.3.2	Sistema de Almacenamiento	283
7.2.3.3.3	Necesidades de espacio	285
7.2.4	Nivel Táctico	292
7.2.4.1	Distribución en Planta	293
7.2.4.1.1	Almacén “B”	293
7.2.4.1.2	Almacén “C”	295
7.2.4.1.3	Almacén “D”	296
7.2.4.2	Decisión sobre la Política de Almacenamiento a seguir	298
7.2.4.3	Cálculo del número de Equipos de Manipulación de Mercancías ...	299
7.2.4.4	Cálculo del número de Operarios necesarios	301
7.2.4.5	Logística para la distribución de embalajes a Planta	306
7.2.4.5.1	Rutas de distribución	308
7.2.4.5.1.1	Operario turno de mañana	312
7.2.4.5.1.2	Operario turno de tarde.....	321
7.2.4.5.2	Timing de las Rutas	322
7.2.5	Nivel Operacional	325

7.2.5.1 Método de asignación de localizaciones vacías a materiales de entrada	325
7.2.5.1.1 Almacén “B”	325
7.2.5.1.2 Almacén “C”	326
7.2.5.1.3 Almacén “D”	328
7.2.5.2 Asignación y Control de Operarios y Equipos en las diferentes tareas a realizar	329
7.2.5.3 Política de asignación de dársenas a camiones	330
7.3 ESTUDIO ECONÓMICO	330
7.3.1 Consideraciones Iniciales	330
7.3.2 Inversión de Capital	331
7.3.3 Costes de Operación	335
CAPÍTULO 8: DOCUMENTACIÓN Y SISTEMAS DE GESTIÓN	
8.1 ANTECEDENTES	339
8.2 PLANIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN	341
8.2.1 Manual y Política de los Sistemas de Gestión	343
8.2.2 Procedimientos	346
8.2.3 Instrucciones técnicas	347
8.3 PROCEDIMIENTOS APLICABLES EN LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO.....	349
CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA	
9.1 Literatura	357
9.2 Revistas	358
9.3 Soporte digital	360
9.4 Abreviaturas	362

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.3 CONTENIDO DE LOS CAPÍTULOS

1.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1.1. INTRODUCCIÓN

La tendencia cada vez más creciente hacia una mayor variedad de productos y un menor tiempo de respuesta ha tenido un tremendo impacto en la habilidad de establecer eficientes operaciones logísticas. Esas operaciones juegan un papel importante en la determinación de la competitividad de las empresas, desde que los costes logísticos constituyen una gran parte de la totalidad de los costes de producción. La efectividad y eficiencia en cualquier red de distribución pasa por un correcto diseño y gestión de cualquiera de sus nodos, como son por ejemplo los almacenes, en este sentido, se han producido muchos avances e innovaciones en la tecnología usada en los almacenes durante la última década.

Típicamente el diseño de un almacén comienza por una descripción funcional, es decir, para que se va a usar el futuro almacén, con que tipo de mercancías se va a trabajar y cómo se va a trabajar con ellas, que mercado se va a abastecer, las necesidades de espacio que se van a necesitar para satisfacer a nuestros clientes..., continuando con las especificaciones técnicas de construcción de la nave industrial, normalmente de pórticos de vigas metálicas con mucha luz para evitar molestos pilares en la parte central del edificio, lo que dificultará en gran medida a posteriori la distribución del espacio interior, las estanterías y el flujo de mercancías. Finalmente se selecciona el equipamiento, tanto de almacenaje como para almacenar, y la distribución final en planta de todo el conjunto, sin olvidar el presupuesto y las necesidades de personal para la gestión del almacén.

En cada paso, los objetivos y criterios de realización (costes, capacidad de almacenaje, tiempos de respuesta y operación, rendimientos) deben ser alcanzados. Como se puede observar el diseño de un almacén es una tarea muy compleja donde en cada etapa, a menudo, se debe alcanzar una solución de compromiso entre objetivos contrarios. Otra dificultad añadida es el gran número de instalaciones a diseñar, hasta el momento no existe un procedimiento sistemático y global para diseñar almacenes, lo que hace esa tarea altamente complicada.

1.1.2. INFLUENCIA DE LA LOGÍSTICA EN EL MUNDO EMPRESARIAL

Hoy en día todavía quedan muchas personas que consideran que trabajar en el almacén es como estar en la segunda división de la gestión empresarial, pero el almacén se ha convertido en un punto neurálgico dentro del funcionamiento de una compañía, tal y como podemos reflejar en una breve definición de esta actividad:

“Función de la logística que permite mantener cercanos los productos a los distintos mercados, al tiempo que puede ajustar la producción a los niveles de la demanda y facilita el servicio al cliente”.

En el funcionamiento del almacén confluyen intereses de diferentes departamentos de la empresa, los cuales necesitan del mismo para poder cumplir con sus objetivos, entre las áreas que presentan un mayor interés en el funcionamiento del almacén cabe destacar:

- Marketing/Comercial. Su objetivo es disponer de puntos de almacenaje lo más cercanos al cliente, con la cantidad suficiente de stock de producto terminado para con ello conseguir el mejor nivel de servicio al cliente tanto en tiempo como en cantidad.
- Financiero. Su objetivo es disponer del menor número de puntos de almacenaje, con los stocks más bajos posibles para conseguir una optimización de costes y con ello la mejor rentabilidad empresarial.
- Producción. Al igual que Marketing persigue disponer del stock suficiente de materia prima y del espacio suficiente en almacenes que permita que no exista en ningún momento problemas en el funcionamiento del proceso productivo.

Teniendo en cuenta, los objetivos que persiguen los departamentos que se relacionan con la función de almacenaje, deberemos establecer unos objetivos generales de partida tanto para el diseño del almacén como para la posterior gestión del mismo:

❖ **Objetivos relacionados con el coste:**

- Aprovechar el espacio.
- Optimizar los tiempos de manipulación.
- Facilitar el control de los inventarios.
- Ajustar los niveles de inversión a las necesidades del producto/cliente.

❖ **Objetivos relacionados con el servicio:**

- Disminuir el número de errores en el servicio al cliente.
- Mantener la rotación de stocks a un nivel que no genere ni excesos ni roturas del mismo.
- Capacidad de adecuarse a la evolución de las necesidades de los clientes/ productos.

1.1.3. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Debido a las exigencias del mercado, Visteon se ve obligado a adecuar sus instalaciones de almacenaje de la Planta de Cádiz. Esto se produce por la amplia gama de productos finales que son fabricados, al igual que la gran variedad de clientes a los cuales suministra por toda Europa, como se detallará a continuación.

Por consiguiente provoca una falta de espacio en ambas direcciones, tanto en los almacenes de materias primas (mecánico y electrónico) como de salida (producto acabado).

La gestión adecuada de los almacenes permite a la empresa minimizar el espacio físico para su mayor aprovechamiento y mejora de las rotaciones de cada material en Stock, incrementando de ese modo el objetivo de rentabilidad económica.

Uno de los objetivos principales de este proyecto es llevar a cabo la adecuación y ampliación del almacén ya existente en la Planta (electrónico), y el

diseño de nuevas áreas de almacenamiento para el material mecánico y producto acabado.

Actualmente existe un único muelle por donde se recepciona y da salida a todos los materiales de la Planta, con el consiguiente riesgo de pérdida de productos.

Como consecuencia del diseño del nuevo almacén para producto acabado, al estar provisto de muelles de carga y dársenas distintas a los que existen actualmente, se evita la mezcla de flujos de materiales tanto de entrada como de salida, consiguiéndose así un nuevo objetivo.

En concreto se persigue llevar a cabo la separación de flujos, asignando zonas dedicadas a materiales en función del tipo y familia.

En segundo lugar, se realizará el diseño de los almacenes de embalajes (retornables y desechables), que forman parte del empaquetado de los productos finales a enviar a los clientes.

Por último, y no menos importante, se definirán los recursos necesarios para poner en funcionamiento los objetivos anteriores. A este grupo pertenecen las personas físicas y los equipos a emplear entre otros.

1.2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.2.1. ACTIVIDAD Y EMPLAZAMIENTO

Los almacenes en estudio del presente Proyecto Fin de Carrera (PFC) son los pertenecientes a la empresa VISTEON en su Planta de Cádiz, en la cual se fabrica materiales electrónicos y de ingeniería en general como componentes de automoción.

VISTEON es una empresa orientada al cliente, empeñada constantemente a la búsqueda de la innovación y las tecnologías punta. Emplea a 70.000 personas en más de 200 centros técnicos, Plantas de producción y centros de servicios, a lo largo y ancho de los 5 continentes y en 25 países.



Figura 1.1. Factorías VISTEON en Europa.

VISTEON cuenta con seis factorías de producción en España, cinco dedicadas a la fabricación y montaje de tableros de instrumentos (en Valencia, Barcelona, Valladolid, Pontevedra y el parque de proveedores de Ford en Almusafes) y una de sistemas electrónicos en Cádiz, y es en ella donde se encuentran los almacenes que serán objeto de estudio en este PFC.

La Planta de Cádiz opera 24 horas al día, 5 días a la semana en áreas de baja inversión y 7 días a la semana en áreas de alta inversión (overtime). Para ello posee 640 empleados y 3 turnos de producción rotativos (mañana, tarde y noche).

Esta empresa a su vez posee 64 clientes en 16 países llegando incluso a enviar con alguno de ellos productos finales diariamente, es en donde se pone de manifiesto la LOGÍSTICA de dicha empresa.

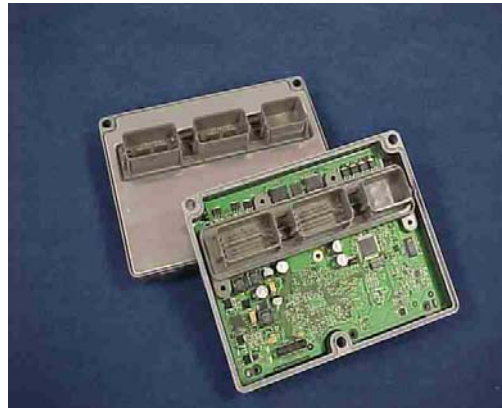


Figura 1.2. Clientes VISTEON repartidos por toda Europa.

VISTEON es uno de los fabricantes más grande de autopartes del automóvil a nivel mundial, es por ello por lo que la variedad de productos es muy amplia, siendo los fabricados en la Planta de Cádiz los siguientes:

- Módulo de control electrónico del motor (EEC, UNDERHOOD). La diferencia entre el módulo de control de EEC y de UNDERHOOD es su colocación en el automóvil. En el caso de UNDERHOOD se encuentra totalmente pegado al motor, mientras que existe una mayor separación para EEC.

Su misión es la de controlar todo el encendido del coche, entre otras la inyección de gasolina, la emisión de gases...



- Panel de instrumento electrónico del vehículo (CLUSTER). Es más comúnmente conocido como cuenta kilómetros, siendo el dispositivo donde se puede visualizar la velocidad, revoluciones, temperatura, nivel de gasolina... Se puede fabricar o bien como placa electrónica y así enviada al proveedor o como el conjunto completo ya terminado como se observa en la figuras para otros proveedores.



- Transceiver (XVER). Sistema de protección antirrobo colocado en el volante del coche para el contacto con la llave.



- Receiver. Sistema de protección antirrobo colocado en la parte superior delantera del habitáculo del vehículo. Sirve tanto de receptor para la apertura de puertas como para el arranque del coche.



- Llave (LR, TRANSMITTER). Sistema de apertura del coche con protección antirrobo.



- Sistema multiplexor electrónico (MUX, ROOKER). Controladores del movimiento de los asientos, limpiaparabrisas, elevalunas, espejos retrovisores...



- DVD. Sistema audiovisual de entretenimiento disponible para algunos modelos de automóvil.



- Pantallas TFT. Pueden ser colocadas tanto en la mitad del coche en el techo, como en la parte trasera de los asientos delanteros. Proyecto en lanzamiento.
- HLL (High low leveling). Es el módulo controlador del nivel o altura de los faros del coche.



- Climatizador (PSA, CLIMATE CONTROL). Controla y regula la temperatura del coche. Es posible igualmente delantero y trasero.



- Sintonizador de Radio (DAB). Permite sintonizar las diferentes frecuencias de la zona y ajustar volumen entre otras funciones.



- Bluetooth (SWIM). Facilita el uso de determinados tipos de móviles con el llamado sistema “manos libres”.



- Controlador de radio trasero (LSRSE). Módulo capaz de sintonizar distinta frecuencia en la parte trasera del habitáculo con respecto a la delantera. Es un módulo de lujo en los coches y por ello su producción no es muy alta.

- Alarmas (BBS, MMS). BBS, Battery Backup Sounder, es la sirena que suena cuando alguien corta el cable del sistema de alarma en los camiones, mientras que MMS, Mass Movement Sensor, es el sensor que detecta movimientos de masa y el movimiento de la cabina del camión. También controla la función lógica y detecta periféricos (aperturas de puertas, contacto con el remolque...).
- Los productos finales descritos son la fuente de producción de esta fábrica, importantes para el desarrollo del presente estudio, pues sus producciones diarias, su tamaño, su empaquetado...entre otros, serán la base estructural del proyecto.

Aunque el estudio de diseño y logística se realizará exclusivamente para los almacenes, veremos más adelante el organigrama general de la empresa para hacernos una idea del funcionamiento global de la misma.

1.2.2. POLÍTICA GENERAL DE LA EMPRESA

Las políticas de Calidad, Medioambiental y de Prevención de Riesgos Laborales definen la política general de la empresa.

- ❖ La política de Calidad está orientada a la plena satisfacción del cliente, basado en una mejora continua, empleados con alto nivel técnico y la atención al detalle.
- ❖ La política Medioambiental está orientada a alcanzar de forma equilibrada y óptima los siguientes objetivos:
 - Cumplir con la normativa legal vigente en cada momento, así como con otras normativas de carácter voluntario a las que VISTEON pudiera acogerse.
 - Satisfacer las exigencias de carácter medioambiental de nuestros clientes y otras partes interesadas.

- Establecer un compromiso de mejora continua mediante el cumplimiento y revisiones periódicas de los objetivos y metas medioambientales fijados, que contribuyan al desarrollo sostenible del Medio Ambiente.

- Prevenir las repercusiones nocivas o negativas, optimizando el uso de recursos energéticos y de materias primas, persiguiendo que dichos consumos sean recuperables o reciclables, así como prevenir la contaminación.

- Reducción del almacenaje, embalaje y transporte.

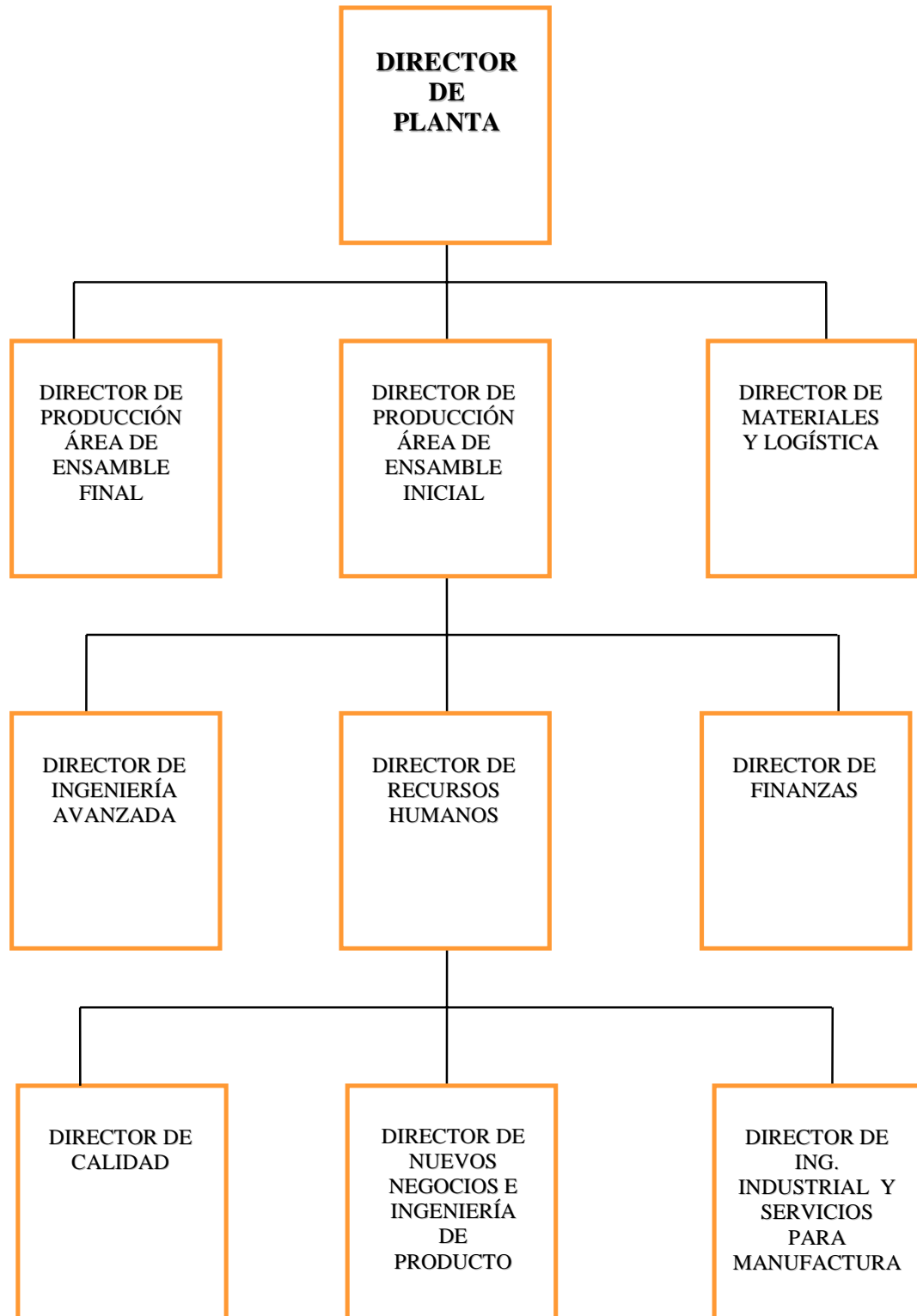
- ❖ La política de Prevención de Riesgos Laborales establece que la seguridad está integrada en el desarrollo de productos y servicios de la sociedad y es condición básica en su actividad fundamentándose en los siguientes principios básicos:
 - La prevención se integra en la estrategia corporativa de la empresa abarcando el conjunto de actividades y decisiones en la sociedad y afectando a todos los niveles jerárquicos de la misma.

 - La integración de la prevención en todos los niveles jerárquicos de la sociedad implica la atribución y la asunción por todos de la obligación de incluir la prevención de riesgos en cualquier actividad que realicen y en todas las decisiones que adopten.

 - Trabajar sinérgicamente con el Sistema de Calidad ya implantado.

En cuanto a retos se refiere, se establece en la creación de una cultura de superación de expectativas hacia el cliente, manteniendo el talento, siendo competitivos mediante una excelencia en gestión de cambios y logrando cero incidentes.

1.2.3. ORGANIZACIÓN Y ORGANIGRAMA



1.3. CONTENIDO DE LOS CAPÍTULOS

El presente proyecto “Diseño y Logística de las áreas de almacenamiento de una empresa de componentes de automoción”, tiene como objeto diseñar nuevas áreas y ampliar otras ya existentes con el objetivo de alcanzar un óptimo de almacenamiento.

Para ello se desglosará en 9 capítulos en los cuales se trataran diferentes aspectos relacionados con las áreas de almacenamiento, la secuencia es como sigue:

En este primer capítulo se realiza una introducción general acerca de la empresa donde se va a llevar a cabo la implantación de los almacenes en estudio. En él se especifica su actividad y emplazamiento, descripción de los distintos componentes electrónicos fabricados, políticas generales a seguir por la empresa y el organigrama de la misma.

En el capítulo 2 se establece la teoría sobre almacenes, se exponen los conceptos generales relacionados con la logística de los almacenes, tipos, funciones de los mismos, principios básicos que lo soportan y las ventajas que se obtienen de una buena planificación y diseño.

Una segunda parte donde se muestra el marco general para el diseño de los almacenes, analizando los problemas mas comunes y las posibles soluciones que se puedan dar, así como las distintas operaciones que se realizan en los mismos, los principios y objetivos en los que se basan dichas operaciones..., y una descripción de los elementos que se encuentran en los almacenes.

En el capítulo 3 se estudiarán los diferentes equipos de almacenamiento de mercancías disponibles en el mercado que pueden ser utilizados en las diferentes áreas según sus dimensiones y características.

En el capítulo 4 se estudia el diseño propiamente dicho del almacén de componentes mecánicos siguiendo una secuencia de ideas establecida. En él se define la estructura elegida para la ubicación de la mercancía según las

dimensiones requeridas por el diseño. También se realiza un diseño organizacional tanto de las operaciones a llevar a cabo por los operarios carretilleros como los equipos de manipulación a emplear en dicho almacén.

Finaliza con los costes de inversión de capital a realizar y de operación por el periodo de 1 año.

El capítulo 5 se dedica a la optimización de una región existente en Planta, que servirá como ampliación del actual almacén electrónico, discutiéndose varias opciones de las cuales se seleccionará una de ellas.

En el capítulo 6 se estudia al igual que en el capítulo 4 el diseño de un almacén, siendo en este caso producto acabado listo para ser enviado a los clientes, el material que se va a ubicar.

Se requiere el diseño de este almacén para evitar la mezcla de flujos existente inicialmente con la entrada y salida de productos por un mismo muelle de carga/descarga.

Para el capítulo 7, la mercancía a almacenar es el embalaje formado tanto por material retornable como material desechable (cartón). En él se producirá el diseño simultáneo de tres almacenes diferentes, uno para bandejas, otro para cartón y el último para material contenedores retornables.

Tendrá una segunda parte referida a la logística de distribución de los embalajes a las células de producción, definidas por rutas de suministro desde los almacenes hasta su punto de consumo.

Todos y cada uno de los diseño de los almacenes se llevarán a cabo teniendo en cuenta la producción diaria de módulos en Planta.

En el capítulo 8 se describirá la planificación y documentación siguiendo la estructura del sistema de gestión a través de la pirámide documental. A partir del cual se establecerá el manual y política, los procedimientos y las instrucciones técnicas, de las cuales se desarrollarán las aplicables a los almacenes en diseño.

El último capítulo de la memoria descriptiva, capítulo 9, recoge las referencias que han servido de base teórica para el mismo, tras este capítulo se colocan los anexos con los datos necesario para la ejecución de la memoria descriptiva.

CAPÍTULO 2

2.1 INTRODUCCIÓN

2.2 LOGÍSTICA DE ALMACENES

2.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS ALMACENES

2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se va a tratar de introducir los conceptos necesarios para proporcionar un marco útil para el diseño de almacenes, obteniéndose de la revisión de la literatura especializada así como de artículos de revistas científicas. Por otro lado se utilizará este marco como metodología para crear un modelo de diseño de almacenes, en forma de secuencia de operaciones, que se usará para obtener los distintos almacenes.

Este marco se ceñirá a temas relacionados con la estructura interna del almacén y sus operaciones, la justificación económica de por qué se debe almacenar, temas como la logística externa no van a ser tratados en este estudio, como tampoco se entrará en la gestión de los recursos humanos o el control de calidad, estos simplemente se nombrarán y se tratarán de forma somera.

Muchos de los problemas encontrados en el diseño de almacenes lamentablemente no están bien definidos o, a menudo, no pueden reducirse a múltiples y aislados subproblemas para tratar de resolverlos por separado, el diseño requiere una mezcla de habilidad analítica y creatividad.

Este capítulo se va a organizar como sigue:

- Una primera parte donde se desarrollan conceptos generales relacionados con la logística de los almacenes, tipos de almacenes, funciones de los mismos, los principios básicos que los soportan, y las ventajas que se obtienen de una buena planificación y diseño de los almacenes...

- Una segunda parte donde se muestra el marco general para el diseño de los almacenes, analizando los problemas más comunes y las posibles soluciones que se puedan dar, así como las distintas operaciones que se realizan en los mismos, los principios y objetivos en los que se basan dichas operaciones.

2.1. LOGÍSTICA DE ALMACENES

En este apartado, se pretende hacer una revisión del concepto de almacén, sus funciones principales, y la necesidad de estos en la empresa desde el punto de vista de costes mínimos. Se verán también las principales ventajas que ofrece un buen almacenaje y los principios básicos que lo sostiene.

2.2.1. CONCEPTO DE ALMACENAMIENTO

Si se conociera con exactitud la entrada de los materiales que envían nuestros suministradores, al igual que la demanda de producto para que este pudiera ser suministrado de manera instantánea, no serían necesarios los almacenes intermedios, bastaría con suministrar los productos directamente del fabricante al punto de venta. Pero aun así, las actividades de producción deberían ser capaces de dar respuesta inmediata a esas peticiones de demanda.

Escasos son los productos cuya demanda coincide en tiempo y cantidad con su oferta, se observa por tanto, la necesidad de una red logística capaz de solucionar, o al menos amortiguar los problemas asociados a la incertidumbre entre la oferta y la demanda.

El almacenaje es la función logística que permite mantener cercanos los productos a los distintos puntos de venta y consumo, al tiempo que ejerce como función reguladora, ajustando la producción a los niveles de demanda, facilitando el servicio.

El almacenamiento puede surgir también por los siguientes motivos:

- Por la **necesidad de fabricar por lotes** para conseguir que los costes sean competitivos.
- Por la **incertidumbre del cumplimiento de la calidad y plazo de entrega** acordado con los proveedores.
- Para **coordinar la demanda y el suministro de productos estacionales**: frutas, juguetes, aire acondicionado, etc.

- Como **respaldo al proceso de comercialización**, con la mejora del servicio al cliente por el uso de almacenes.

2.2.2. ¿POR QUÉ NECESITAMOS UN ALMACÉN?

Los motivos por los que habitualmente una empresa dispone de almacenaje propio o subcontratado pueden ser varios y totalmente diferentes en función de las características de la empresa en especial por el proceso operativo de la misma, la gama de productos y las características de los clientes. Los motivos más genéricos por los que habitualmente una empresa dispone de espacios dedicados al almacenaje son:

1. Desequilibrios entre Oferta y Demanda. Escasos son los productos cuya demanda coincide, en tiempo y cantidad, con su oferta. La evolución de la gestión empresarial con la vista puesta en la calidad de servicio al cliente (menores tiempos de entrega, entrega de todos los productos solicitados y en la cantidad exacta) genera a muchas empresas la necesidad de almacenar los productos de cara a conseguir:
 - ✓ Reducir las demandas insatisfechas que pudieran producirse por problemas en el transporte, falta de previsión de los proveedores, y otras eventualidades.
 - ✓ Optimizar los tiempos de respuesta en la entrega de mercancías.
2. Reducción de Costes. El coste logístico cada vez tiene una mayor incidencia en el coste total de la empresa, en alguna ocasiones la existencia de puntos de almacenaje puede generar una optimización del coste logístico de la empresa, podemos analizar dos situaciones:
 - ✓ Reducción de costes de aprovisionamiento. La disminución que se consigue en el precio de compra de la mercancía y en los procesos administrativos a realizar es superior al incremento de coste que implica mantener

stock (financieros + espacio) y en los procesos de manipulación e incluso transporte que debemos realizar.

- ✓ Reducción de costes de mala calidad de servicio. El beneficio tanto cuantitativo como cualitativo que tiene la empresa por el incremento de ventas que se genera por disponer de un almacén cercano al cliente es superior a los costes de espacio, administrativos, manipulación y transporte en los cuales incurrimos.

3. Complemento al Proceso Productivo. Los procesos de producción obligan en ocasiones a disponer de almacenes por diferentes motivos:

- ✓ Necesidad de procesos de maduración del producto elaborado o controles de calidad a realizar al mismo que obligan a una paralización temporal en las instalaciones.
- ✓ Necesidad de mantener materias primas por obligación consecuencia de las características del servicio que nos presta el proveedor, el coste de parada de la cadena productiva es superior a los costes logísticos en los que incurrimos.

La empresa tiene que analizar y valorar el tipo de almacén que necesita en función de diferentes criterios, no solo teniendo en cuenta aspectos relacionados con la cadena logística, esta es una decisión estratégica y en ella se deben ver involucrados todos los departamentos de la empresa.

2.2.3. FUNCIONES DE LOS ALMACENES

En la cadena de suministros el almacén actúa como una válvula para controlar el mercado mediante cuatro funciones básicas:

- El equilibrio de la producción en serie y mecanizada, con la demanda imprevisible.

- El equilibrio de la producción irregular y estacional con la demanda a lo largo del año.
- La acumulación de existencias para hacer frente a los picos de demanda estacional.
- La redistribución entre el fabricante y el punto o comercio del detallista, asegurando la disponibilidad constante de determinados productos.

Las tareas básicas en los almacenes son:

1. Custodiar el inventario físico, garantizando su conservación y coordinando así el desequilibrio temporal entre oferta y demanda.
2. Efectuar las entradas de nuevos materiales y los despachos contra órdenes de producción o pedidos de clientes.
3. Llevar un control contable justificativo del inventario, para ello cada movimiento físico, llevara aparejado un movimiento contable en un sistema de control manteniéndose el histórico de movimientos.
4. Garantizar siempre la igualdad entre inventario físico y contable mediante actividades de recuentos internos.

2.2.4. TIPOS DE ALMACENES. CLASIFICACIÓN

Los almacenes se pueden clasificar atendiendo a varios criterios:

1. **Fijos / Móviles.**
2. **Cubiertos / No cubiertos.**
3. **En función del producto almacenado:**
 - Materias primas
 - Productos congelados
 - Productos tóxicos
 - Etc.

4. En función del grado de implantación de la técnica:

- Manuales
- Mecanizados
- Automatizados

5. Atendiendo a las prioridades de salida:

- Almacenes tipo FIFO (First In First Out) son aquellos en los que las mercancías salen en el mismo orden en que han entrado. Es el caso de los productos perecederos, que debido a su caducidad sólo pueden permanecer un determinado período de tiempo en el almacén.
- Almacenes tipo LIFO (Last In First Out), las últimas mercancías en entrar son las primeras en salir. Se utiliza este sistema para el almacenamiento de materiales no perecederos y que sufren poco deterioro, economizando en tareas de manutención, ya que los stocks de seguridad no se manipulan.

6. Atendiendo a la organización interna es posible establecer otra clasificación de los almacenes en 3 categorías:

- **Almacenes cerrados.** Se utilizan estos almacenes para conseguir la máxima seguridad interna en la conservación de las mercancías, así como un estricto control de las entradas y salidas de las mismas. Las entradas y salidas sólo se realizan mediante documentos acreditativos.

Cada mercancía tiene un lugar asignado y se considera al almacén como el receptáculo de los activos más valiosos de la empresa.

El orden y control de los stocks es muy sencillo y permite el empleo de sistemas tradicionales en el tratamiento de mercancías, pero requiere más espacios de

almacenamiento que otros sistemas, puesto que la condiciona la física del almacén a la dimensión y producto almacenado por cada referencia, esté o no ocupado ese lugar de estocaje.

Este tipo de almacenes puede ser rentable si se alcanza un equilibrio entre las necesidades puntuales de manufactura y el control riguroso de la mercancía. La rigidez de su sistema físico y administrativo garantiza un porcentaje reducido de errores en la preparación de pedidos.

- **Almacenes abiertos.** No es un sistema completo de almacenamiento, sino un segundo escalón de cualquier sistema primario de fabricación en cadena, en el que los productos, materiales y materias primas se sitúan directamente en posición de disponible en el punto de la línea en que van a ser usados.

Suelen tener capacidad suficiente como para cubrir una orden completa, un ciclo o turno de fabricación o montaje, de tal manera que los operarios toman de ese depósito las mercancías que necesitan para llevar a cabo la manufactura.

- **Almacenes de configuración variable.** Pueden considerarse como una variable del almacenamiento bajo sistema cerrado, intentando dar más flexibilidad operativa y aprovechando las posibilidades que las aplicaciones informáticas pueden ofrecer en el campo del estocaje.

Difiere del almacenaje abierto en que no asigna un lugar específico ni fijo a las mercancías, sino que a su llegada éstas ocupan el primer lugar libre del almacén, quedando controladas por el sistema informático que memoriza ese lugar, lo contabiliza y usa la mercancía almacenada tan pronto como se necesita.

El sistema de configuración variable divide los almacenes en áreas adaptadas a las distintas formas de

embalado: contenedores sobre los distintos artículos, tienen un área de estocaje predefinida, ocupando dentro de ella el primer lugar libre disponible.

Este sistema resulta especialmente eficaz cuando se realiza por medio de radiofrecuencia, donde mediante unas terminales instaladas en las carretillas los operarios reciben instrucciones permanentes para colocar las mercancías y el sistema conoce en todo momento la ubicación de las mismas así como el tiempo desde el que se encuentran ubicadas en esa posición, dato muy importante para productos perecederos.

7. **Atendiendo a la función que se le asigna dentro de los ciclos de la empresa**, especialmente en empresas de fabricación, también es posible distinguir varios tipos de almacén en la empresa. Alrededor del proceso principal se requieren varios almacenes:

- Almacén de **materias primas**.
- Almacén de **componentes**: productos terminados que se incorporan al producto.
- Almacén de **útiles y herramientas**.
- Almacén de **repuestos** para maquinaria y elementos de manutención.
- Almacén de **obra en curso**: productos que se están en proceso de fabricación. En función del número de transformaciones a que se someta al producto puede haber el mismo número de almacenes de este tipo.
- Almacén de **productos terminados**.
- Almacén de **subproductos**: productos defectuosos, embalajes, etc.

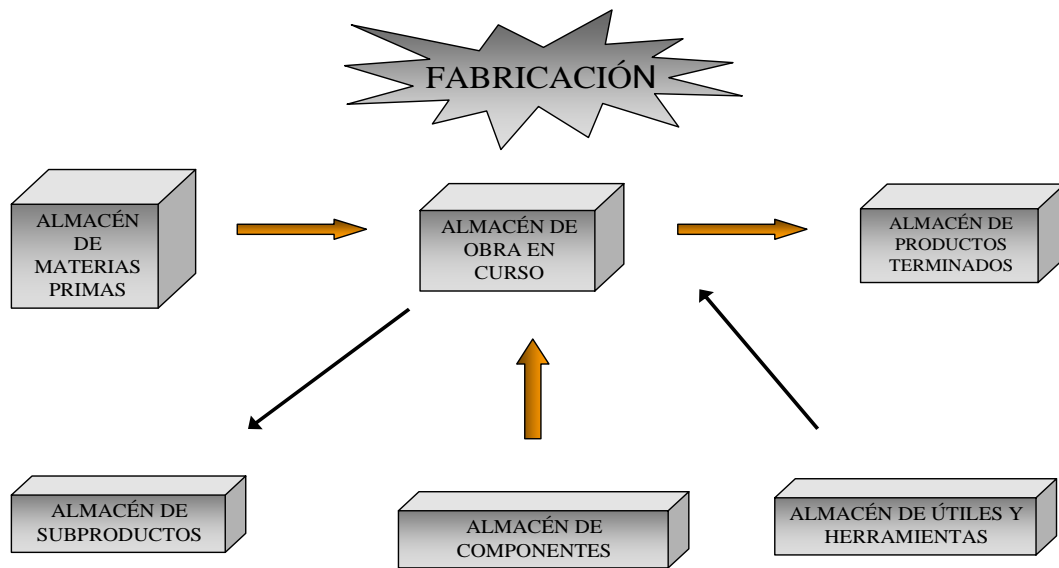


Figura 2.1. Los almacenes de una empresa manufacturera.

8. **Atendiendo a la función logística.** En una cadena de distribución, un almacén puede servir para uno (o más) de los siguientes requerimientos logísticos:

- Si se usa para equilibrar las diferencias entre la planificación de la producción y la demanda, el almacén está normalmente localizado cerca de los puntos de fabricación y deben ser caracterizados en función del flujo de pallets llenos que entran y salen, asumiendo que el tamaño del producto y su volumen justifican su carga en pallets. Un almacén que opera solo con esta función puede tener rangos de demandas desde mensual a trimestral, y sustituciones de stock al siguiente nivel en la cadena de distribución.

Este tipo de almacén suele ser muy grande, son los llamados **almacenes centrales únicos**. En él se pueden reunir todos los materiales a almacenar de una empresa.

Ventajas:

- Mejor posibilidad de control.
- Economía de espacio.
- Mejor utilización y economía de personal.
- Concentración de medios, que hace posible un mejor equipo de almacenamiento, manipulación, despacho, etc.

Inconvenientes:

- Cuando el almacén pasa de un cierto tamaño, va perdiendo efectividad en los servicios al detalle.
- Cuando una empresa tiene una gran dimensión superficial o debe actuar en un ámbito geográfico extenso, pierde rapidez de reacción ante las necesidades perentorias y obliga a los materiales pesados a aumentar su circulación, complicando su manejo y transporte.

Este tipo de almacén es aconsejable en empresas de reducida dimensión en el aspecto de almacenaje.

- Un almacén puede ser usado para acumular y realizar envíos *consolidados* de productos desde varios puntos de fabricación a un mismo cliente, dentro de una misma compañía o poniéndose de acuerdo varias empresas para combinar envíos a clientes comunes, compartiendo los gastos de los mismos. Para esta misión los almacenes pueden ser localizados en un punto más o menos equidistante entre cada punto de fabricación y los clientes que sirva. El movimiento de productos puede ser tipificado por entrada de pallets llenos y salida de cajones llenos. La instalación responde típicamente a la demanda regular de mercancías semanal u ordenes mensuales.

Estos almacenes son de tamaño mediano, son los llamados **almacenes escalonados**, en realidad, es una solución de compromiso entre los almacenes centrales y los

descentralizados que se corresponde con la búsqueda de la solución mas efectiva en la práctica, para las circunstancias de cada empresa, tratando de reunir las máximas ventajas de uno y otro, evitándose los inconvenientes.

Los almacenes secundarios son, dentro del escalonamiento, especialmente aptos en casos de:

- Materiales pesados o de difícil manejo.
- Materiales de pequeño valor unitario muy diversificado y de uso frecuente.
- Materiales de poco valor unitario medio, con gran frecuencia de salidas de poco volumen.

En los dos últimos casos, las existencias se mantienen por una reserva en el almacén central.

Dar una solución correcta a la estructuración de almacenes con un adecuado escalonamiento de los mismos y de sus misiones parciales, es una orientación inicial a toda aplicación del almacenaje. Para conseguir una mejor acomodación de la estructuración de los almacenes a las necesidades del almacenaje, conviene conocer los escalones y sus posibilidades de utilización, así como las características prácticas que más las diferencian entre sí.

Estas características principales suelen ser:

- Misión a la espera.
- Grado de disponibilidad de las existencias por el propio almacén.
- Efectos contables del movimiento de materiales.
- Participación en el nivel de las existencias.
- Participación en la reposición de las existencias.

Los escalones pueden tipificarse en los casos más complicados en cinco:

- Primer Escalón: Almacén Central.
 - Segundo Escalón: Almacenes Secundarios.
 - Tercer Escalón: Depósitos.
 - Cuarto Escalón: Almacencillos.
 - Quinto Escalón: Parques.
- Los almacenes pueden ser distribuidos en las regiones de forma que minimicen las distancias de transporte, permitiendo una *rápida respuesta* a las necesidades y demandas de los clientes, en estos almacenes los artículos individuales son frecuentemente seleccionados y enviados al mismo cliente cada día.

Suelen ser de tamaño pequeño/mediano en comparación con la primera misión, se les suele llamar **almacenes descentralizados**.

Ventajas:

- Reducción de distancias y de tráfico.
- Gran capacidad de reacción a las necesidades perentorias, y correspondiente ganancia de tiempo.

Inconvenientes:

- Pérdida de las ventajas de la solución centralizada.

Es utilizable en empresas con factorías dispersas, de dimensiones individuales suficientes y materiales diversificados o idénticos en los de mayor valor, lo cual permite una gestión central de compras, muy interesante en cuanto a precios, con envío directo del material desde proveedores a los almacenes de cada factoría.

Los factores más decisivos para la estructuración de los almacenes de una empresa son:

- La política empresarial al respecto y la estructuración general existente o prevista.
- El ámbito geográfico de actuación.
- La dimensión de cada factoría.
- El material de partida.
- El proceso productivo.
- El producto terminado.
- La disponibilidad de terreno (superficie).

De su consideración específica y conjunta, se deducirá un compromiso económico-político, que conducirá a la solución más adecuada en cada caso.

En la siguiente figura, se muestra una ilustración de los distintos (funciones) papeles de los almacenes en una típica red de distribución de mercancías. Cuando sea (fuese) posible, dos o más de estas misiones deberían ser combinadas en el mismo tipo de almacén. Recientes cambios en la disponibilidad y opciones de costes de transportes hacen que esta combinación sea posible para muchos productos, particularmente, productos pequeños de gran valor, con una demanda imprevisible.

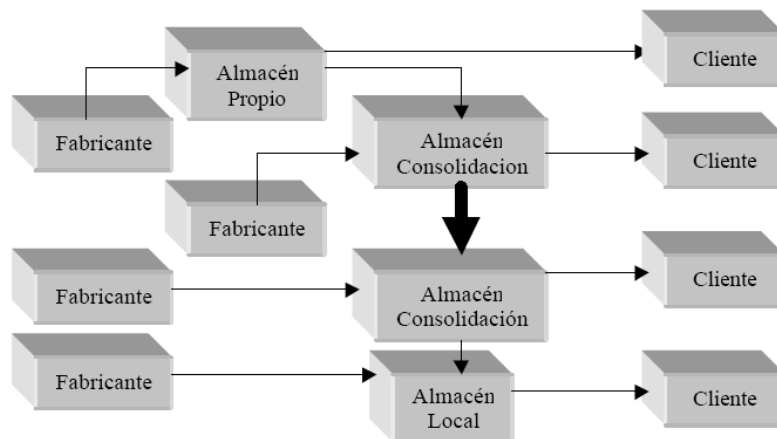


Figura 2.2. Misiones de los Almacenes dentro de una Red de distribución.

2.2.5. JUSTIFICACIÓN DEL ALMACENAJE

Para satisfacer las necesidades de una empresa, el material servido para el proceso productivo debe cumplir una serie de requisitos, a saber:

- Cantidad. Se debe disponer del material en la cantidad adecuada para que la producción sea la deseada con el proceso previsto y al ritmo programado.
- Calidad. Se debe tener la seguridad de que el material servido dispone de la calidad requerida en el momento de ser utilizada.
- Oportunidad. Se debe tener la seguridad de poder situar el material pedido en el lugar deseado y en el momento oportuno.
- Precio. Se debe obtener el material con los requisitos anteriores y al precio más económico.

Aun si se realizan las previsiones y gestiones del material de la forma que se estime mas adecuada, es prácticamente imposible conseguir que la oportunidad se identifique con la simultaneidad de llegada del material a la empresa y a su lugar de utilización.

De llegar el material mas tarde de lo requerido para su utilización, no se cumplen los requisitos y se originan unos costes adicionales de “no almacenar”.

Si llegan antes de su necesidad, el requisito de oportunidad se cumple y favorece el cumplimiento de los demás. Para actuar adecuadamente en este supuesto, se necesita disponer del espacio, y otros medios, para que el material pueda esperar hasta su utilización, lo cual da lugar a otros costes “de almacenar”.

En el siguiente cuadro se muestran los costes más significativos por ambas causas:

PRINCIPALES COSTES ORIGINADOS POR:

NO ALMACENAR	ALMACENAR
<ul style="list-style-type: none"> • Paro de personal directamente productivo. • Paros de maquinaria e instalaciones. • Perdidas de tiempo de los mandos y de otro personal no directivo. • Defectos en la producción en cantidad y en calidad. • Retrasos en los plazos de entrega de los productos. • Aumento de los costes por excesivos lotes, preparaciones de maquina y utilización de medios complementarios. • Programaciones no cumplidas o imposibilidad de realizarlas con la seguridad adecuada. • Aumento de los precios de los materiales por compras reducidas y no utilización de las oportunidades del mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coste de las inversiones de capital en terreno, edificios y dispositivos relacionados con el almacenaje. • Coste del material durante el tiempo de espera (intereses de capital almacenado). • Costes de gestiones, administración, manejo, protección y conservación durante el almacenaje. • Perdidas de material por cambios de modelo y de especificaciones, por inutilidades, por robo, por daños durante su almacenaje y análogos. • En ocasiones, los costes de financiación de los capitales ajenos empleados en el almacenamiento.

Tabla 2.1. Costes originados por Almacenar y No Almacenar.

En la siguiente grafica se muestran los costes de almacenar y no almacenar. De ahí se obtiene la curva de costes conjuntos.

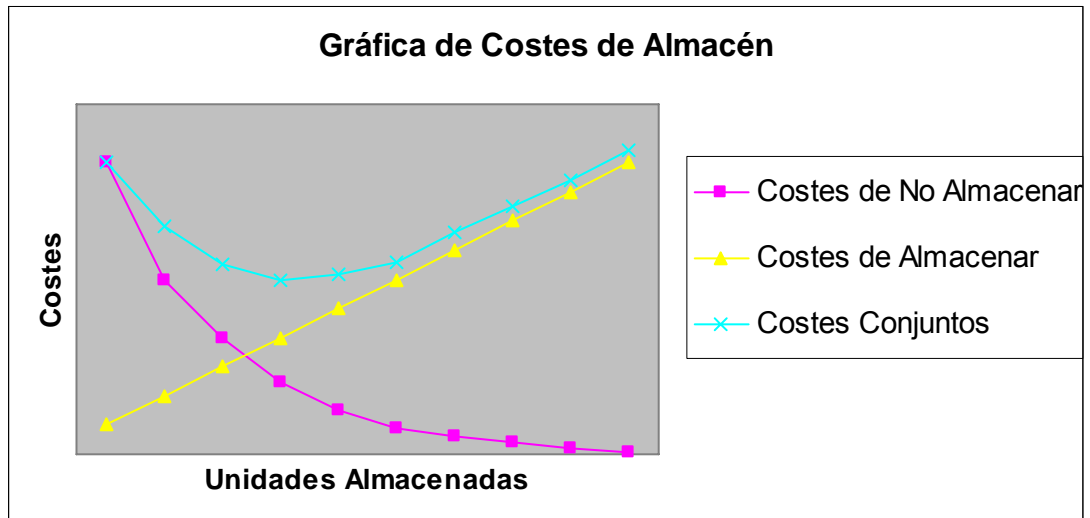


Figura 2.3. Costes Almacenar vs. No Almacenar.

Como se puede observar en la figura 2.3, entre los costes de no almacenar y los costes de almacenar en exceso, existe un valor del material almacenado para el cual el coste conjunto de almacenar y no almacenar es mínimo, de lo que se deducen las siguientes conclusiones:

- Hasta ciertas cantidades de material es más económico y por lo tanto aconsejable, almacenar frente a no hacerlo.
- Existe una cantidad óptima a almacenar de cada producto; y esta es la que produce los costes conjuntos mínimos.
- La cantidad correspondiente a ese óptimo, depende del precio y la cantidad consumida de los productos, aunque también puede influir los lotes de consumo y la frecuencia de este, su cálculo no es trivial.
- Por encima de esta cantidad óptima los costes conjuntos crecen, llegando a no existir ventaja alguna por almacenar.

Por tanto, el almacenaje se justifica siempre que con él se obtengan los costes totales mínimos.

2.2.6. VENTAJAS DE UN BUEN ALMACENAJE

Las ventajas que podemos obtener de un almacenaje técnicamente bien concebido y realizado, se traducen en reducción de costes en los siguientes aspectos:

1. **Incremento de la producción y mejor utilización de la maquinaria de producción.** Se evitan las pérdidas de tiempo originadas por la falta de material en almacén. También se evitan los tiempos perdidos en la localización de las existencias disponibles y que se encuentren mal situadas en el momento de su utilización.
2. **Reducción de las existencias.** Tanto por un mayor conocimiento de las necesidades reales de reserva, como por centrar el control detallado en aquellos materiales de mayor coste e importancia relativa para la empresa.
3. **Mejor aprovechamiento del espacio disponible.** Por considerar y utilizar como disponible la altura, además de las dimensiones horizontales, mediante estantes, apilamiento sobre pallets, jaulas, contenedores individuales apilables, soportes para bidones, etc.
4. **Disminución de errores y confusiones.** Tanto en la repetición innecesaria de peticiones de material, (despachos dobles), como en la acomodación de lo recibido o lo entregado, a lo solicitado.
5. **Disminución de pérdidas e inutilidades.** Tanto de materiales deteriorados en su movimiento o durante la etapa de almacenamiento, como los que se quedan obsoletos..., ambos forman lo que se llaman materiales “muertos de almacén” que ocupan espacio aumentando los costes.
6. **Más fácil supervisión y realización de controles físicos y administrativos.** Con una disposición del material por “amontonamiento” o difícilmente accesible, llega a ser prácticamente imposible realizar esta tarea de control, llegando a no utilizarse

algunas existencias, por desconocerse su paradero o por las complicaciones que supone su extracción.

- 7. Reducción de costes de manejo.** Traspasando los esfuerzos corporales de las personas, muchas veces excesivos e inútiles, a medios mecánicos que los evitan y realizan mas seguramente, obteniéndose un ahorro de tiempo y de gastos por bajas laborales debido a lesiones u otros conceptos.

- 8. Reducción de riesgos y aumento de la seguridad personal.** Destinando el sitio adecuado para cada material o conjunto de estos, y unos medios suficientes para su movimiento eficaz, se estará en condiciones de evitar que el material haya que colocarlo donde se pueda y como se pueda: Por los pasillos, entre las maquinas en pilas poco estables, sin considerar suficientemente los riesgos personales, ni los posibles efectos secundarios en caso de incendio o explosión. Esto se evita con una cuidadosa planificación del espacio necesario en el almacén.

- 9. Satisfacción del personal.** Tanto por la reducción de esfuerzos corporales inútiles, como por evitar paros en el personal productivo directo, lo que permite aumentar sus percepciones suplementarias.

- 10. Facilidad de acomodación a cambios de condiciones.** Esta ventaja se esta haciendo cada día mas importante, debido a la rápida evolución industrial de la maquinaria, en materiales, en modelos que ya son obsoletos a poco de salir al mercado y en artículos clásicos que son eliminados del mercado a corto plazo. Puede tenderse a obtenerla, no solo pensando en las lógicas ampliaciones en superficie y altura, sino también agilizando los soportes y medios para adaptarse a las necesidades del mercado y sus clientes, las nuevas distribuciones de áreas y espacios; además de utilizar planes de almacenamiento dinámicos y suficientemente “elásticos” para que cada variante en una zona pueda acomodarse, sin distorsiones excesivas, a las anexas.

2.2.7. PRINCIPIOS BÁSICOS EN EL ALMACENAJE

Para obtener la mejor solución práctica al problema del almacenaje, la literatura especializada orienta las acciones a seguir en la forma de nueve principios básicos, según el tipo de almacén que se quiera diseñar se le dará más importancia relativa a unos frente a otros:

1. **Principio de la integración de acciones.** El mejor almacén es aquel que integra todos los medios, acciones y necesidades de la empresa, con el resultado del más adecuado compromiso para la comunidad empresarial.

El almacén no es un ente aislado, independiente del resto de la empresa, su Planificación deberá ser acorde con la política general de la empresa. Debe recordarse que el almacenamiento (como cualquier otro sector), es únicamente parte de un conjunto y esta al servicio de este.

2. **Principio de la existencia económica.** A la igualdad de las restantes condiciones, el mejor almacenaje se obtendrá cuando la existencia media y su reposición sean las que originen un coste mínimo.
3. **Principio del tráfico mínimo.** A igualdad de las restantes condiciones, es mejor aquella ordenación del almacenaje cuyo tráfico sea mínimo. Se expresa por tráfico el producto resultante de las distancias a recorrer por la frecuencia de realización del recorrido.

$$\text{Tráfico} = d_i \cdot n$$

Siendo:

d_i : Distancia hasta un producto desde un punto de referencia.

n : Frecuencia de realización del recorrido hasta un producto.

Equivale a establecer que las longitudes totales a recorrer deben ser mínimas y también que para distancias iguales, el número de viajes debe reducirse al mínimo.

- 4. Principio de la distancia mínima.** A igualdad de las restantes condiciones, es mejor aquel almacenaje que permita distancias mínimas a recorrer por el material.

Este principio es, en realidad, otro caso particular del anterior al considerar iguales las frecuencias.

Se formula por separado debido a su carácter directamente estático, utilizable al estudiar las situaciones relativas entre almacenes, y las de estos frente a la de los usuarios. Su consideración inicial facilita el estudio y conduce inevitablemente a la consecución del tráfico mínimo.

- 5. Principio de la carga completa.** A igualdad de las restantes condiciones, es mejor el almacenaje cuya ordenación utilice los medios de movimiento a su máxima capacidad. Esta capacidad puede estar definida por limitaciones de peso o dimensiones.

- 6. Principio de la saturación del espacio.** El almacenaje más óptimo es aquel que utiliza de modo más efectivo todo el espacio disponible en superficie y altura.

- 7. Principio de la satisfacción y de la seguridad.** A igualdad de condiciones, será siempre más efectivo el almacenaje que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para el personal.

La satisfacción del personal es un factor importante, su consecución tiene las enormes ventajas de aunar por un lado, la elevación moral de las personas y el desarrollo de la iniciativa personal con, por otro lado, las reducciones de costes correspondientes a un trabajo bien hecho y a la primera.

La seguridad es otro factor importante, especialmente a partir de las leyes aprobadas por el gobierno, a raíz de directivas de la Unión Europea sobre seguridad y salud en el trabajo, para reducir el número creciente de accidentes laborales en España. El almacenaje no puede

ser efectivo si se somete al personal a riesgos innecesarios de accidentes.

- 8. Principio de la flexibilidad.** A igualdad de condiciones, siempre es más efectivo el almacenaje que pueda ser reajustado, o reorientado, a la evolución de las necesidades con menor coste.

Gran parte de este trabajo esta orientado en este sentido, analizar la repercusión en los costes de diseño y construcción de un almacén tras cambios en las necesidades de la empresa propietaria o el mercado.

El mercado actual obliga a las empresas a reajustar sus materiales, diseños, modelos y productos tanto en cantidad como en calidad. Es necesaria una correcta previsión de espacios libres para poder atender necesidades futuras, esto se puede conseguir con un buen sistema de gestión de almacenes. Su flexibilidad de adaptación y agilidad de reacción a variantes futuras necesarias, tanto de conjunto como de zonas, impone la previsión de ampliaciones futuras generales o zonales, además de sencillez de movimientos para los soportes de material como estanterías o racks.

- 9. Principio de la facilidad de gestión.** También se puede considerar un principio básico pues mediante su correcta informatización, se obtiene una visibilidad y seguimiento de todas las necesidades departamentales, mediante la información diaria de tareas pendientes relativas a: despachos pendientes, inventario On-line, control de caducidades, auditorias internas, etc.

2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ALMACENES

Para poder diseñar bien un almacén hay que caracterizarlo de forma correcta, saber las distintas funciones que se realizan en el interior del mismo y las especiales necesidades de medios y espacio para una correcta realización de las mismas, es por ello que se comienza esta parte del capítulo analizando las diferentes funciones a realizar y los tipos de sistemas de almacenamiento disponibles en el mercado.

La caracterización de los almacenes se va a realizar desde tres puntos de vista distintos: procesos, recursos y organización. Los productos llegan al almacén, se les realiza una serie de pasos o etapas denominados *procesos* o funciones, los *recursos* hace referencia a todos los medios, equipos y personal necesario para trabajar un almacén y, finalmente, la *organización* incluye toda la planificación y control de procesos que se usan para operar el sistema.

2.3.1.FUNCIONES O PROCESOS DE UN ALMACÉN

El flujo de mercancías a través de un almacén puede ser dividido en distintas fases o procesos, un buen conocimiento de estas fases, así como una buena planificación de las mismas ayuda a realizar un correcto diseño de ellas y por tanto del almacén trayendo como consecuencia, una mejor gestión del mismo. En esta parte del capítulo vamos a mostrar con rigor los procesos más típicos que se realizan en un almacén, los principios que los sostienen y los criterios y objetivos que debe cumplir un buen diseño de los mismos. Las necesidades de espacio que requieren estos procesos se verán y calcularán más adelante.

Así las actividades más comunes que ocurren en los almacenes como parte del proceso de entrada y salida de mercancías son:

- **RECEPCIÓN.** Es el acto físico de llegada/ salida de un camión cargado de pallets al almacén y cargarlo/descargarlo. Los productos llegan por camión, tren o transporte interno, en el caso de almacenes de producción, algunos problemas pueden presentarse si los transportistas que interaccionan con esta actividad no son tenidos en cuenta, el posicionamiento de los camiones y su tipo son importantes en esta etapa, al igual que en la salida, es por ello que resulta útil pensar en los transportistas como parte integrada en esta etapa, de ahí que las actividades de los mismos sean incluidas en la planificación de las zonas de entrada y salida de mercancías.

Las actividades que se realizan en la recepción de mercancías son:

- a) Posicionar el medio de transporte en el que vienen las mercancías en el muelle de entrada adecuado.
- b) Bloquear las ruedas.

- c) Colocar y asegurar la rampa de descarga, o plataforma que se vaya a utilizar.
- d) Descargar el camión y ordenar la recepción de materiales que están entrando en el almacén.
- e) Revisar la carga mediante chequeos de la documentación y el material visualmente, de forma que se pueda asegurar que la calidad y cantidad del material que entra se corresponde con lo esperado por el pedido. Para esto es necesario un sistema de información adecuado, y una zona de espera de la carga que entra en el almacén.
- f) Preparar el material para el almacenaje, paletizarla o containerizarla si es apropiado hacerlo, asignar los códigos de localización, si hay que reempaquetarlo en diferentes módulos de almacenaje, formar kits con otras mercancías, o para cualquier otra función como envíos directos, reposición de material, etc.
- g) Despachar el camión.
- h) Preparar el informe de recepción.
- i) Almacenar las mercancías.

Los requerimientos de espacio para llevar a cabo estas tareas son:

- Suficiente espacio para posicionar o mantener a la espera los camiones.
 - Equipos de descarga como son rampas y otros medios integrados en los muelles.
 - Suficiente espacio para la descarga de la mercancía, paletizarla y clasificarla en función de su urgencia, a reserva o a la zona de picking directamente.
 - Una oficina para gestionar la documentación de entrada y hacer los informes de recepción de mercancías.
- **ENVIO DE MERCANCÍAS A ALMACENAR.** Es el acto físico de colocar la mercancía en las distintas posiciones de almacén asignadas, incluye el transporte hasta la localización y el

posicionamiento, se requiere un buen sistema de asignación de localizaciones para minimizar los tiempos requeridos en esta función.

- **ALMACENAJE.** Los elementos ya están situados en localizaciones específicas dentro del almacén, es la fase en la que están esperando a la demanda que los retire del almacén. La forma de almacenaje dependerá del tamaño de la mercancía, cantidad en inventario, y de las características de manejo de los productos o contenedores. El área de almacenaje puede consistir en dos zonas distintas:
 - a) **Área de reserva.** Donde los productos están almacenados de la forma más económica y esperan allí para ser usados en reposiciones de material o una demanda específica. Suele ser un área de grandes bultos. Por ejemplo, un almacén de reserva puede consistir en racks de pallets.
 - b) **Área de despachos o de picking.** Donde los productos están almacenados de la forma más fácil para ser expedidos contra ordenes de despacho de clientes, según el sistema de trabajo del almacén. Unas veces pueden ser pallets directamente, o ítems sueltos en cajitas o cualquier combinación posible de expedición de material.

Los productos en el área de despachos, a menudo, suelen estar almacenados en pequeñas cantidades y en módulos de almacenaje de fácil acceso, por ejemplo, un almacén de despachos puede consistir en estanterías.

La transferencia de mercancías del área de reserva al área de despachos o de picking se denomina reposición.

Un buen diseño de las áreas de almacenamiento de mercancías cumple los siguientes criterios u objetivos:

- Maximizar la utilización del espacio.
- Maximizar la utilización de los equipos.

- Maximizar el uso de la mano de obra. Los operarios.
- Maximizar la accesibilidad a todos los materiales.
- Maximizar la protección a todos los materiales.

Los principios a tener en cuenta y tratar de cumplir para un buen diseño del área de almacenamiento son:

- **Popularidad.** Es la aplicación de la “Ley de Pareto” al almacenamiento de materiales, esa ley en este campo dice que el 85% de las operaciones de entrada y salida en un almacén son debidas al 15% de los elementos almacenados, por lo tanto, si se quiere maximizar el rendimiento se tiene que localizar esos materiales populares y almacenarlos en las localizaciones más accesibles y de menor recorrido, de hecho, los materiales deberían ser almacenados de forma que la distancia a recorrer para alcanzarlos sea inversamente proporcional a su rotación de inventario, es decir a su popularidad.
- **Similaridad.** Los artículos que se reciben y envían juntos, deberían ser almacenados juntos, incluso si los artículos no son recibidos juntos. Si se observa que los clientes siempre los piden juntos en sus pedidos, deberían almacenarse en posiciones de almacén lo más cercanas posibles, para minimizar el recorrido del operario para su despacho.
- **Tamaño.** Tener pequeños objetos en espacios designados para grandes bultos es desaprovechar espacio. Una variedad de tamaños de posiciones de almacén debería ser tenida en cuenta, si existe incertidumbre en el tamaño de las mercancías a almacenar. Los racks fácilmente ajustables y/o estanterías pueden usarse para absorber esa necesidad.

En general, materiales pesados, grandes bultos y elementos difíciles de manipular, suelen almacenarse cerca de su punto de uso, sin embargo, la asignación de localización debería hacerse en función de su popularidad. Si dos elementos tienen la misma rotación y uno es mucho

mayor que el otro, ese es el que se coloca más cerca de su punto de uso que el otro.

- **Características.** Las características de los materiales que se estén almacenando y manipulando, a menudo contradicen el método visto de popularidad, tamaño, similitud..., los materiales que requieren consideraciones especiales son:
 - Productos Perecederos. Es necesario tener en cuenta su fecha de caducidad para evitar que se pierdan por este motivo sin ser vendidos.
 - Materiales frágiles o con formas extrañas. Suelen requerir espacio en exceso.
 - Materiales Peligrosos. Ya sean inflamables, explosivos, tóxicos...requieren unas condiciones muy particulares de almacenamiento.
 - Materiales Valiosos. Artículos con un alto valor monetario y/o pequeño tamaño son a menudo objeto de robo, estos materiales necesitan algún tipo de protección extra en el área de almacenaje.
 - Compatibilidades. Algunos productos químicos no se pueden almacenar cerca de otros porque pueden reaccionar de forma violenta, en estos casos es necesario guardar las normas de seguridad y compatibilidad de los mismos.

- **Utilización del espacio.** Para la planificación del espacio, es necesario incluir los requerimientos de espacio para el almacenamiento de los materiales, algunos factores deben tenerse en cuenta en el desarrollo de la distribución en planta del almacén:
 - Conservación del espacio. Se refiere a la maximización de la concentración de materiales y la minimización de las pérdidas por panel (honeycombing), que son las posiciones de almacén que se quedan vacías por el bloqueo de

otros productos, se minimiza almacenando los materiales en la altura y profundidad de estanterías o filas adecuadas a la cantidad de material de cada referencia.

- Limitación de espacio. El espacio utilizable puede estar limitado por columnas, vigas, sistemas de protección contra incendios, rutas de evacuación...
 - Accesibilidad. Una mala distribución del espacio, puede significar una pobre accesibilidad a los materiales. Los pasillos de trabajo deben ser diseñados y planificados de forma que el ancho del mismo sea suficiente para que los equipos de manipulación de mercancías puedan operar en ellos sin problemas. Los pasillos no deben estar a lo largo de un muro a menos que este contenga puertas, los pasillos principales deben estar a lo largo del eje longitudinal de la nave, o área de almacenamiento.
- **DESPACHO DE LAS ORDENES DE PEDIDOS DE CLIENTES (PICKING).** Se refiere a la retirada de materiales de sus localizaciones en almacén para hacer frente a las peticiones de los clientes, esta retirada se puede hacer manual o parcialmente automática. Tras ser retirado el material, se debe transportar al área de expediciones, (empaquetado, consolidación y salida).

El despacho de ordenes es, con mucho, la actividad mas costosa de las típicas que se llevan a cabo en el almacén, estudios recientes revelan que alrededor del 55% de los costes de operación en un almacén pueden ser atribuidos a esta actividad, esta actividad representa el servicio básico que proporciona un almacén a sus clientes, y suele ser la función alrededor de la cual se basan los diseños clásicos.

Hoy en día esta actividad esta registrando un aumento en la dificultad de gestión debido principalmente a los cambios introducidos

en los programas de producción; Just-in-time, reducción del tiempo de ciclo, las nuevas técnicas de respuesta rápida y las nuevas estrategias de marketing son algunos ejemplos...por otro lado, los requerimientos de calidad y el cada vez mejor servicio a los clientes han forzado a los gerentes de los almacenes a replantearse la actividad del despacho de ordenes y enfocarla ahora hacia minimizar los daños al producto, reducir los tiempos de transacciones e incrementar la exactitud y precisión en las operaciones.

La respuesta convencional a estos aumentos en los requerimientos suele ser aumentar la plantilla o invertir en más equipos automáticos.

- **EMPAQUETADO DE PEDIDOS Y SALIDA.** En un área reservada a las salidas de material, las ordenes de pedidos son chequeadas, empaquetadas y a veces cargadas en los camiones, trenes o cualquier medio de transporte de mercancías. Esta función suele incluir:
 - a) Acumulación del material pedido en la orden.
 - b) Control mediante chequeo de las ordenes de despacho, comprobando que lo que se pide está incluido en el envío.
 - c) Empaquetado de la mercancía en los contenedores o cajas adecuadas, y de la forma idónea según el tipo de mercancía.
 - d) Preparación de la documentación necesaria para el envío, incluyendo lista de partes enviadas, etiquetas de destino y factura de envío.
 - e) Pesar los envíos para determinar la carga a enviar y por tanto los costes del envío.
 - f) Acumular envíos para carga de camiones.
 - g) Posicionar los camiones en los muelles de salida.
 - h) Bloquear las ruedas de los mismos.
 - i) Colocar y asegurar las rampas de carga.
 - j) Carga física de camiones.
 - k) Salida del camión.

Las necesidades de instalaciones para realizar estas tareas de forma eficiente son:

- Suficiente área para mantener los materiales pedidos por las órdenes mientras se les hacen todas las comprobaciones y procesos vistos.
- Área de oficina para la documentación de salida y órdenes de clientes.
- Suficiente área para mantener en espera y posicionar los camiones.
- Rampas y plataformas para cargar los camiones.

En la figura 2.4. se puede ver un grafico con los flujos de mercancías y las funciones asociadas a cada flujo.

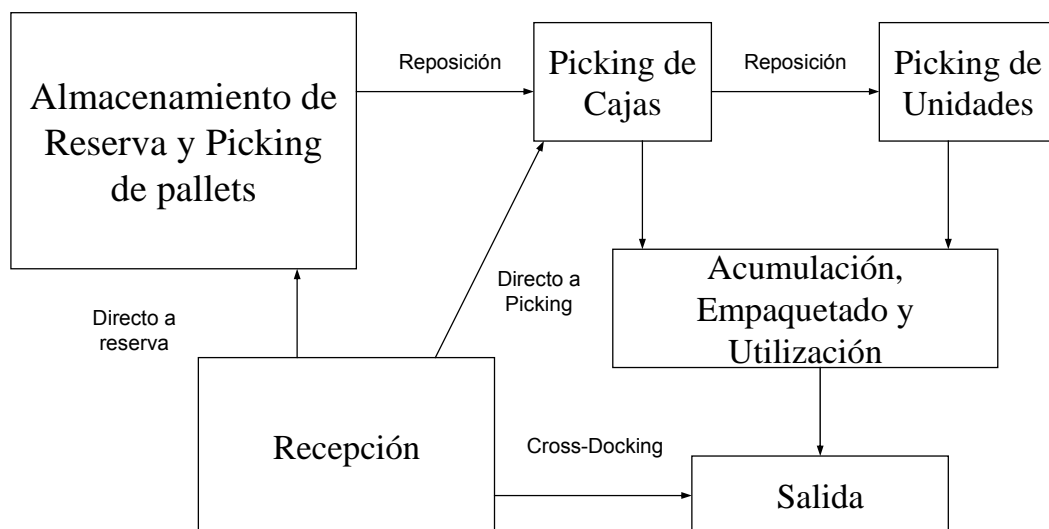


Figura 2.4. Funciones típicas de un almacén y flujos de mercancías.

2.3.2. RECURSOS EN LOS ALMACENES

Dentro de un almacén es necesario contar con una serie de recursos que facilitan el manejo del material y posibilitan el normal desarrollo de la actividad que se realiza, se va a realizar una profunda descripción de estos elementos, comparándolos entre sí, para conocerlos bien dado que de ellos depende en gran medida el presupuesto del almacén y su sistema de gestión, en primer lugar se expondrán las características de la carga y más tarde se analizarán los recursos, así:

2.3.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA

La unidad de almacenamiento. Un principio fundamental en el manejo de mercancías es: «El ahorro en el manejo de las mercancías por lo común es directamente proporcional al tamaño de la carga tratada». Esto significa que cuanto mayor sea el tamaño de la carga, menos traslados serán necesarios para almacenar una determinada cantidad de productos y, por tanto, mayor será el ahorro. El número de traslados está relacionado directamente con el tiempo de trabajo necesario para almacenar las mercancías y con el tiempo que está en servicio el equipo de manejo. A menudo, la eficiencia se puede mejorar consolidando varios paquetes pequeños en una sola unidad de carga que luego será objeto de todos los tratamientos. En la mayoría de los casos, el empleo de unidades de carga pasa por el uso de *pallets* y de *contenedores*.

- ✧ **Pallet.** Un pallet es una plataforma portátil generalmente hecha de madera o de cartón especial, en la cual se coloca la mercancía para su transporte y/o almacenamiento. A menudo, ya en el proceso de fabricación se colocan los productos sobre el pallet, permaneciendo en el mismo hasta su salida del almacén. La utilización de pallets ayuda la actividad de traslado de las mercancías, ya que permite el uso de equipo de manejo estándar para tratar diferentes productos. Además, incrementa la productividad al aumentar el peso y volumen tratado con el mismo trabajo.

Finalmente, también aumenta la utilización del espacio de almacén, ya que al proporcionar un modo de almacenamiento más estable permite pilas de mercancías de mayor altura.



Figura 2.5. Unidad de almacenamiento, pallet.

Los pallets pueden ser del tamaño que se quiera. Las medidas más comunes son 1200x800 mm (48"x40") correspondientes al pallet estándar europeo, 1200 es la profundidad y 800 es el ancho, es decir la cara, es por donde se insertan las cuñas de los elementos de transporte de esos materiales, o 1200x1000mm (48"x42") correspondiente al pallet estándar americano. (Ver figura adjunta).

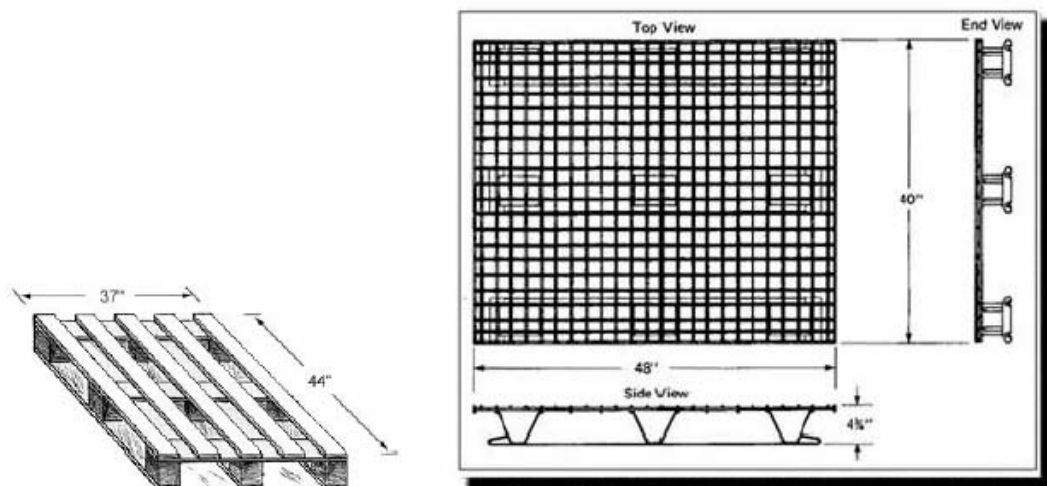


Figura 2.6. Las dimensiones de los pallets.

Los factores que influyen en el tamaño y configuración de los pallets son el tamaño, peso y forma de las mercancías, y la

capacidad del equipo de traslado. Por ello, la elección de un tamaño debe tener en cuenta tanto la compatibilidad con el sistema de manejo de la propia compañía, como la compatibilidad con otros sistemas ajenos, pero que también deberán tratar nuestras mercancías (almacenes públicos, el equipo del cliente).

Una vez que se haya tenido en cuenta estos factores, la elección debe recaer en el de mayor tamaño posible, ya que, como hemos visto, esto minimiza el número de pallets necesarios y las actividades de manejo y tratamiento. La carga del pallet debe tener en consideración la distribución del peso y la estabilidad de la carga.

El peso de la carga es otro factor determinante a tener en cuenta en la selección de las capacidades de soporte de carga de los racks y tipos de módulos de almacenamiento, si hay una considerable variación en los pesos de las cargas en los pallets, es importante considerar un peso medio y máximo, en ambos casos, puede que sea necesario el uso de diferentes módulos de almacenamiento que los diseñados para cargas pesadas.

Dado que el pallet es un coste más para el sistema de manejo de las mercancías, su adquisición debe estar justificada por el ahorro que proporciona su uso.

✧ **Contenedor.** El contenedor representa el ideal en cuanto a unidad de carga y compatibilidad entre sistemas de manejo de mercancías. Los contenedores son grandes cajas en las que se transportan y almacenan los productos. Dado que los contenedores pueden ofrecer protección contra el agua y cierres de seguridad, muchas veces su empleo hace innecesario el uso de almacenes comunes, siendo suficiente el almacenamiento al aire libre.

Como en el caso anterior, el traslado y manejo de los contenedores se hace a través del equipo estándar, pudiendo ser intercambiados entre diferentes medios de transporte. Los contenedores usados en los almacenes a diseño, llamados FLC son de dimensiones 1200x1000x1000mm (ancho x alto x profundidad), figura 2.7.

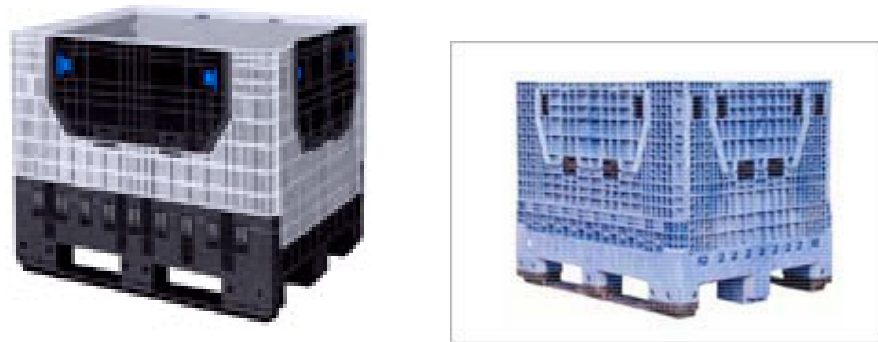


Figura 2.7. Contenedor FLC.

Sobre los pallets van agrupados pequeñas unidades de carga que pueden ser de cartón o plásticos retornable y de tamaños variables. De entre ellos los más usados son:

- ✧ **KLT.** Son cajas pequeñas de plásticos retornables de gran consistencia en cuyo interior queda almacenada la mercancía. Sus dimensiones pueden ser variadas, pero las más comunes son:
 - **KLT 4328** cuyas dimensiones son 400 x 300 x 280 mm, de ahí su nombre, y se cubican en los pallets en dos o tres niveles formando una estructura compacta.



Figura 2.8. KLT 4328.

- **KLT 6428** cuyas dimensiones son 600 x 400 x 280 mm, de ahí igualmente su nombre, y se cubican en los pallets en dos o tres niveles formando una estructura compacta.



Figura 2.9. KLT 6428.

- **GEFBOX 6432** cuyas dimensiones son 600 x 400 x 320 mm, son de mayor tamaño y se cubican igualmente en los pallets en dos o tres niveles formando una estructura compacta.



Figura 2.10. GEFBOX 6432.

- ✧ **CAJAS DE CARTÓN.** Son cajas pequeñas de cartón con menor consistencia que las de plásticos retornables, pero más económicas. En su interior queda almacenada la mercancía con una ordenación lógica y sus dimensiones pueden ser variadas desde grandes cajas o totes de cartón, ocupando las dimensiones del pallet, hasta pequeñas cajas que son las más comunes.



Figura 2.11. Envases de cartón.

La capacidad de apilamiento es una característica que se expresa en función del número de unidades de carga que pueden estar apiladas unas sobre otras sin que se aprecie daño en el producto manteniéndose además estable el apilamiento. Es, por tanto, una función de la naturaleza física de los productos y de la uniformidad de la superficie superior de la carga, si la superficie no es uniforme en el pallet, o la carga es frágil no se podrán apilar, teniéndose que utilizar otro medio de almacenaje que se discutirá más adelante. Si el producto es robusto y está bien configurado en el pallet, puede colocarse en lo alto de otro sin causar inestabilidad o daños al producto. Algunos productos se pueden apilar bien y otros no, hay que contemplar esta característica con cuidado para diseñar las zonas de apilamiento y las de racks.

En lo sucesivo, se va a considerar en este trabajo que la carga que entra o sale en el almacén mediante el proceso de paletización o contenedorización.

2.3.2.2. EL SISTEMA DE ALMACENAJE

Existen muchos tipos diferentes de sistemas de almacenamiento, desde simples estanterías a los más punteros en tecnología de automatización, cada uno tiene sus ventajas, usos y sus inconvenientes dependiendo del tipo de carga y la cantidad de carga que están soportando. Se va a distinguir entre:

2.3.2.2.1. Apilamiento en el suelo

Se trata de la forma más simple de almacenaje posible, los pallets son apilados unos sobre otros en el suelo y permanecen allí en líneas de profundidad variable según la cantidad de pallets de cada mercancía en stock. Hay dos situaciones en las cuales el apilamiento en el suelo es comúnmente usado:

- **Edificios de techo bajo**, en los cuales la altura máxima de pallets en la pila son 2 o 3, por lo que no suele ser rentable utilizar racks.
- **Grandes lotes de mercancías**. Si hay más de 20 pallets de una mercancía o ítem y tiene buena capacidad de apilamiento (4 o 5 pallets), el apilamiento en el suelo está especialmente indicado pues proporciona un buen ahorro de espacio en el almacenaje y en los costes de los racks.

El almacenamiento en profundidad suele estar limitado entre 6 y 8 pallets debido a la dificultad en mantener la fila recta, lo que imposibilita en gran medida el que la carretilla elevadora o los equipos de manipulación de mercancías puedan circular libremente a través de las filas.



Figura 2.12. Apilamiento en el suelo.

2.3.2.2. Marcos para Apilamiento

Este método de almacenaje es parecido al anterior pero se usa en los casos en que tenemos grandes lotes de mercancías pero con mala capacidad de apilamiento, para poder apilarlos en el suelo.

La carga es introducida y protegida por una estructura metálica a modo de marco (ver figura), dicho marco permite el almacenaje por apilamiento. El marco debe tener el tamaño suficiente para permitir a los pallets de productos entrar en ellos y ser manipulados con posterioridad.

Este tipo de almacenaje puede ser usado como un rack de pallets flexible. Tiene los mismos problemas de gestión y limitaciones que el apilamiento en el suelo.



Figura 2.13. Marcos para apilamientos.

2.3.2.2.3. Módulos de Almacenamiento Estáticos

No están mecanizados, pero pueden usar la gravedad como una forma de mover los pallets dentro del modulo. Dentro de este grupo se pueden encontrar:

2.3.2.2.3.1. Estanterías ligeras

Son aquellas que permiten almacenar objetos de tamaño pequeño o mediano con un peso por unidad de menos de 25 Kg.

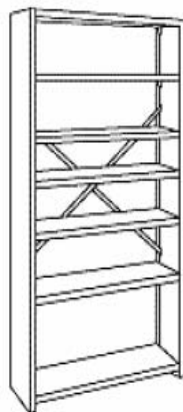


Figura 2.14. Estanterías ligeras.

Las estanterías simples pueden estar formadas por varias secciones o módulos conectados lateralmente. Las estanterías dobles están formadas por dos conjuntos de estanterías simples en configuración espalda con espalda.

2.3.2.2.3.2. Estantes para pallets

Son estanterías para almacenar mercancías sobre pallets. Están formados por bastidores verticales sobre los que se enganchan las tablas horizontales, ver figura. Los pallets se manejan con carretillas o transelevadores.

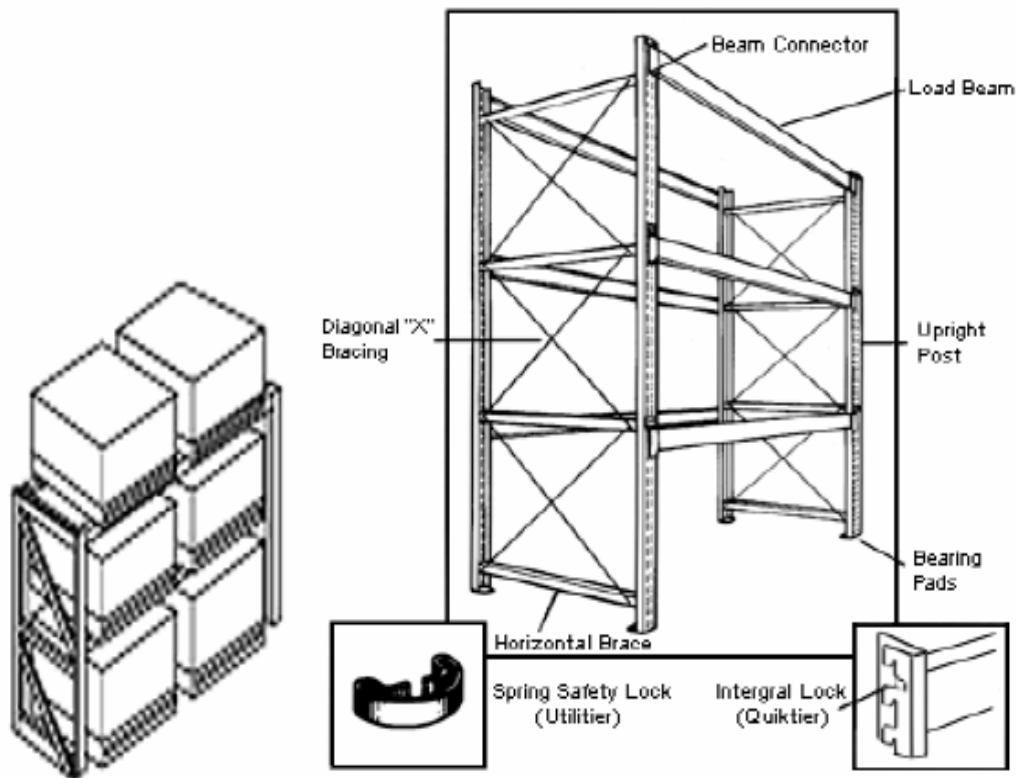


Figura2.15. Estantes para pallets.

Pueden tener alturas de hasta 25 metros, simples y dobles. Deben ser estables y estar cogidos al suelo por medio de tornillos de expansión. Los pasillos entre estantes serán de un ancho que permitan moverse con libertad a los medios de manipulación de mercancías que se vayan a utilizar.

Dentro de este grupo se distinguen a su vez:

- **Rack simple.** También conocido como rack de profundidad simple, donde cada pallet tiene su acceso individual desde el pasillo de trabajo.



Figura 2.16. Rack simple.

Este tipo de modulo de almacenamiento es el mas flexible que existe cuando se trata de almacenar, recuperar o elegir pallets sin manipular otros. Los rack simples se pueden usar para cualquier tipo de tamaño de lotes, pero es más económico usarlo con lotes de entre 1 y 5 pallets por ítem.

- **Rack doble.** También llamado de doble profundidad, en esta configuración, dos hileras de racks simples son colocados juntas para almacenar dos pallets en profundidad, uno detrás del otro, presentando una sola cara para dos pallets. Es necesario el uso de carretillas elevadoras extensibles para operar con estos racks. Es deseable almacenar el mismo ítem en la parte de delante y de atrás de la misma fila del rack, para evitar tener que manipular el de delante si sólo se quiere despachar el de detrás.

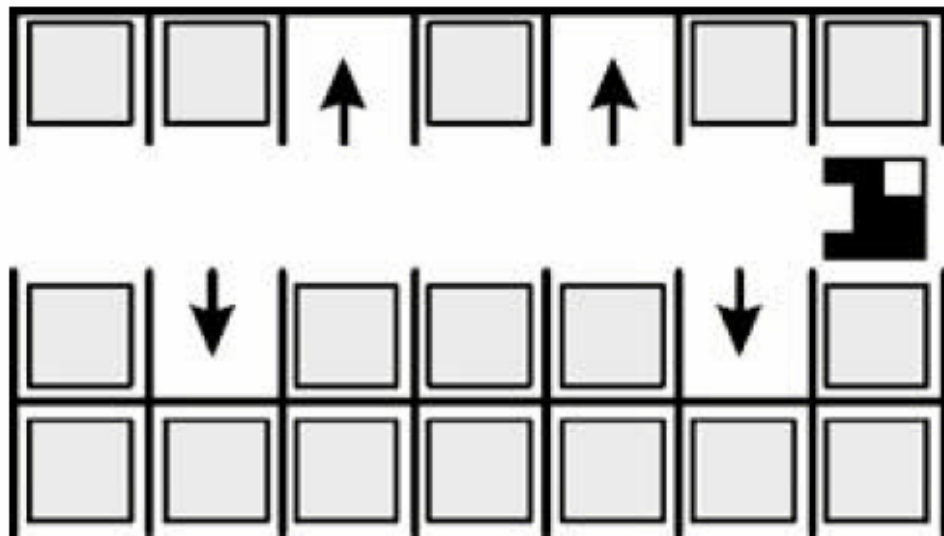


Figura 2.17. Rack doble.

El rack doble es el más aconsejable cuando el tamaño del lote es de entre 6 y 20 pallets por ítem, sin embargo es común usarlo para almacenar grandes lotes.



Figura 2.18. Rack doble.

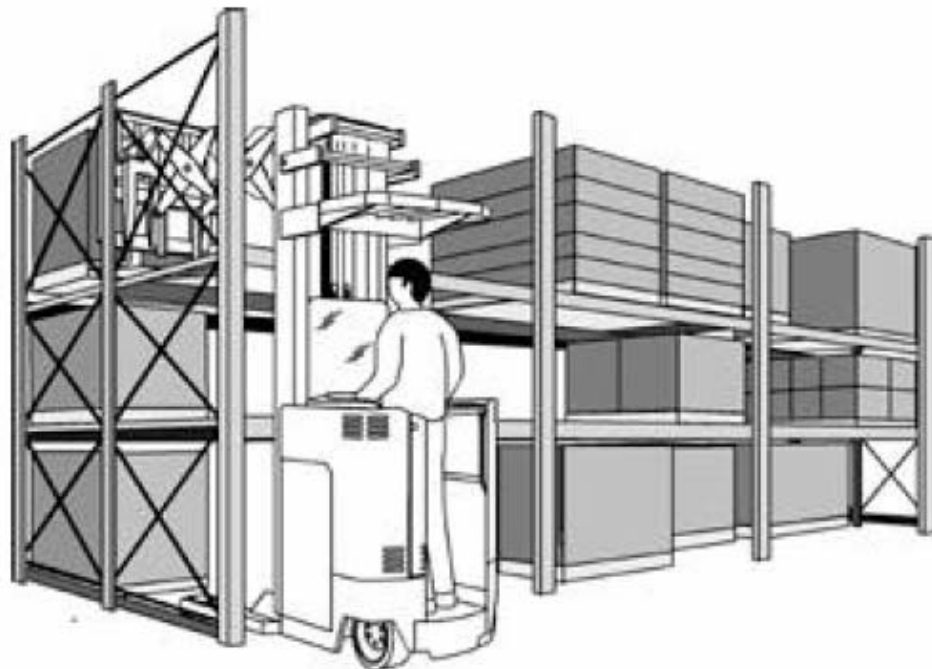


Figura 2.19. Rack doble.

- **Drive-in o Drive-Through Racks.** Estos racks permiten a productos con poca capacidad de apilamiento ser almacenados verticalmente en líneas con una considerable profundidad, en este tipo de equipo de almacenaje, cada pallet es soportado por cada lado por una balda estrecha la cual se fija a la estructura del marco, es por ello que se necesitan usar pallets en buen estado.

Las carretillas elevadoras depositan y recuperan los pallets introduciéndose entre las estanterías como se muestra en la siguiente figura. El método de almacenaje no es tan flexible como el almacenaje en suelo o en marcos especiales porque no es fácil de reconfigurar, sin embargo el coste por posición es significativamente menos que el caso de los marcos.

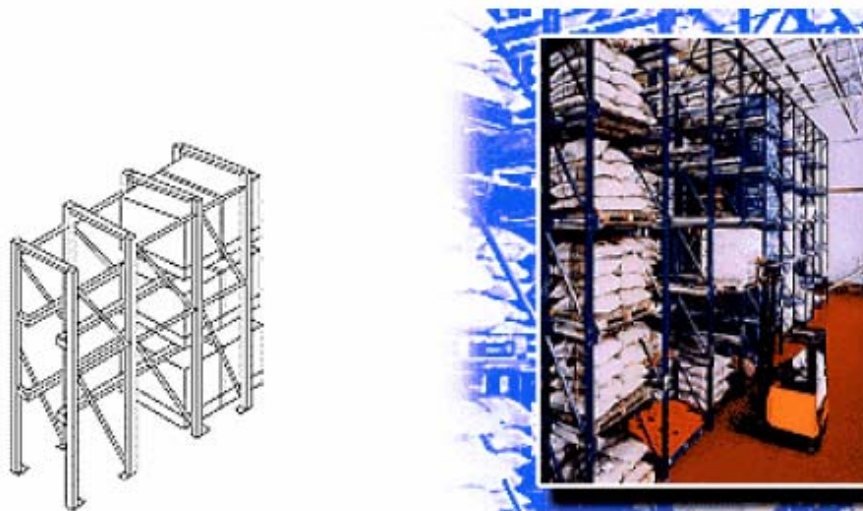


Figura 2.20. Drive-In Rack.

El ancho de las líneas de estanterías debe ser diseñado en función del tipo de carretilla elevadora que se utilice, por lo tanto si se decide una configuración de drive-in racks, primero hay que decidir que medios de manipulación de la carga se van a utilizar, las carretillas contrapesadas son muy comunes en este caso porque no necesitan “pies” con ruedecillas lo que incrementa el ancho total del vehículo, por lo que la estantería puede ser mas estrecha.



Figura 2.21. Drive-In Rack.

- **Push-Back Racks.** Estos son racks de varias profundidades servidos desde un único pasillo. En este tipo de sistema de almacenamiento los pallets son empujados por los nuevos que se colocan y desplazados cómodamente por un sistema de pequeños rodillos colocados en el suelo de las estanterías, estos racks están preparados para almacenar de 2 a 5 pallets por posición y en cada nivel de altura pueden haber diferentes tipos de mercancías.



Figura 2.22. Push Back Rack.

La profundidad del sistema de racks esta limitado por el peso que la carretilla elevadora puede empujar sin excesivos problemas. Estos sistemas se usan comúnmente en instalaciones donde el espacio es restringido y los tamaños de lotes de mercancías están entre 6 y 50 pallets, su coste es sensiblemente mayor que el de los Drive-in racks pero son mas flexibles a la hora de cambiar la configuración de los módulos y el almacén, y además, cualquier tipo de carretilla elevadora puede operarlos sin necesidad de cambiar el ancho de los racks.

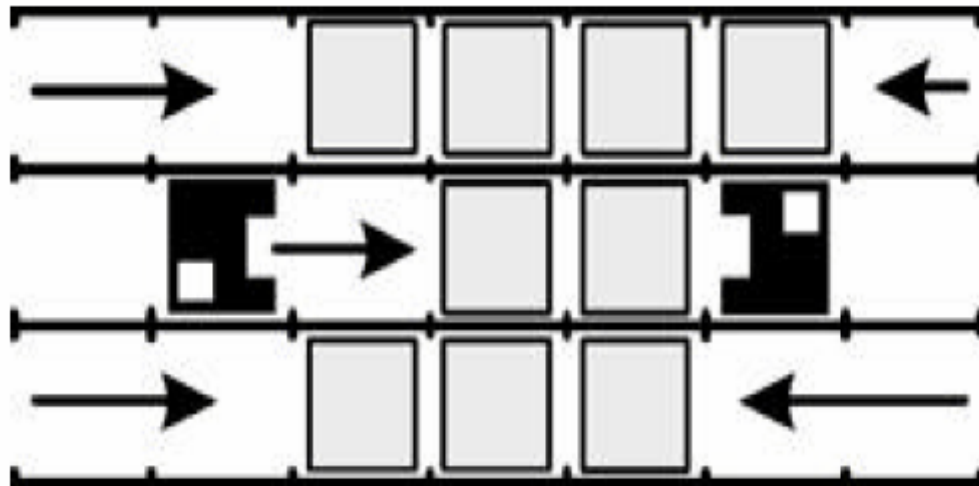


Figura 2.23. Push Back Rack.

2.3.2.2.3.3. Racks de Flujo de Pallets

En este tipo de instalación los pallets se desplazan a través del rack por medio de la gravedad. La profundidad del sistema de almacenamiento no suele sobrepasar de los 8 pallets por fila debido a la pendiente que tiene que haber y que puede reducir el número de pisos del rack, esta pendiente dependerá del peso de la carga a almacenar.

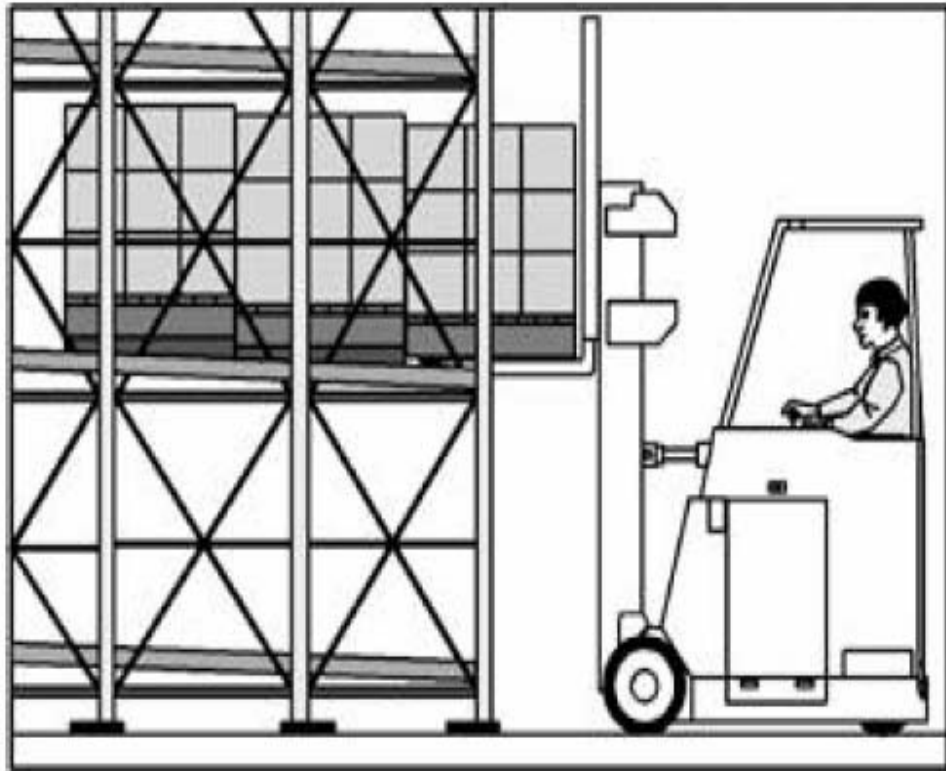


Figura 2.24. Rack de Flujo de Pallet.

La filosofía en la que se basan es que si hay que tener varios artículos de la misma referencia, no es necesario acceder simultáneamente a todos ellos. De ahí la idea de realizar alveolos profundos dispuestos longitudinalmente para que los artículos puedan introducirse por un extremo y extraerse por el otro.



Figura 2.25. Rack de Flujo de Pallets.

Normalmente los artículos se introducen en estos alveolos, un tanto particulares, en forma de pasillos o túneles, por simple gravedad, sobre rampas con rodillos, pero pueden utilizarse también dispositivos mecánicos y neumáticos mas complejos y caros para regular el movimiento del pallet, algunos constructores utilizan incluso colchones de aire.

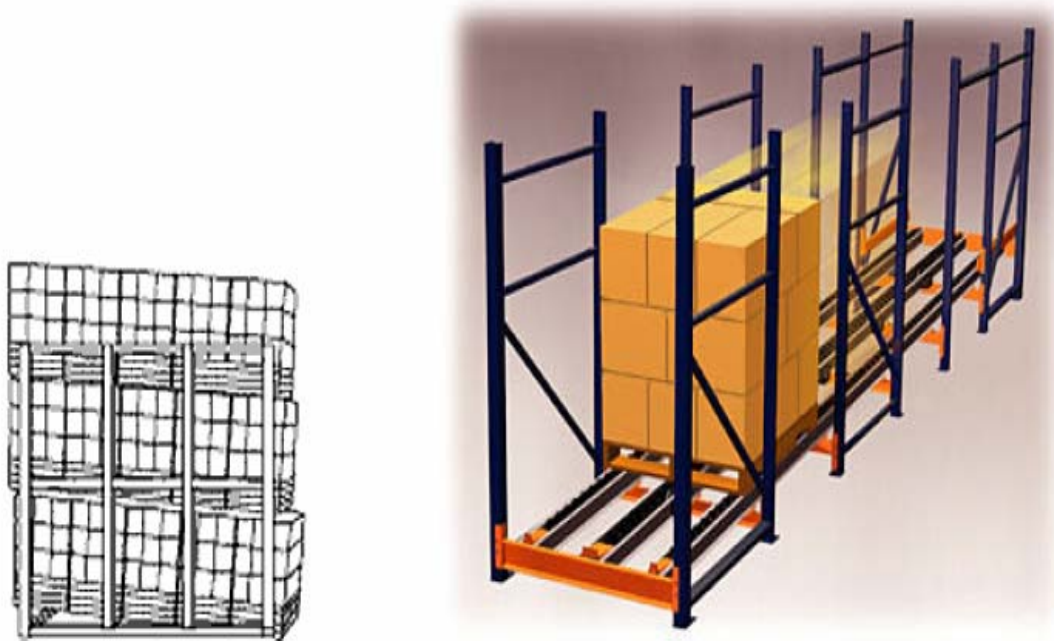


Figura 2.26. Rack de Flujo de Pallets.

Para saber si este tipo de almacenamiento esta justificado, se comparara el numero de referencias que hay que almacenar y el numero de artículos correspondientes. Esta solución se adopta en los almacenes donde los artículos de una misma referencia son numerosos y las tasas de rotación son altas. Permite evitar cruces de flujos pues las entradas en stock se hacen en un pasillo y las salidas en otro distinto. Cabe apuntar que este tipo de instalación obliga a respetar un FIFO estricto y a almacenar una sola referencia por pasillo. Este tipo de equipo existe tanto para pallets como para cajas o cubetas mucho más pequeñas.

2.3.2.2.3.4. Estanterías Cantilever

Son estanterías que sirven para almacenar mercancías especiales con una considerable longitud de la carga, como pueden ser tablonces de madera, materia

prima de aluminio y perfiles para la venta. El almacenamiento se hace sobre estanterías de brazo voladizo, góndolas o cantilever.

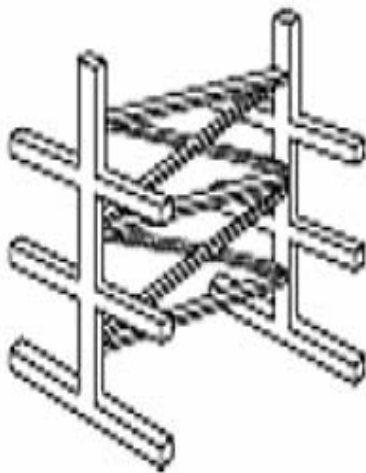


Figura 2.27. Estanterías Cantilever.

2.3.2.2.4. Módulos de Almacenamiento Dinámicos

Están mecanizados o tienen fuentes de alimentación de energía externas, ejemplos de este tipo de equipo son:

2.3.2.2.4.1. Sistemas de almacenado o recuperación automáticos (AS/RS)

Van a quedar fuera de este estudio debido a su alto grado de automatización, por lo que resulta muy cara su implantación.

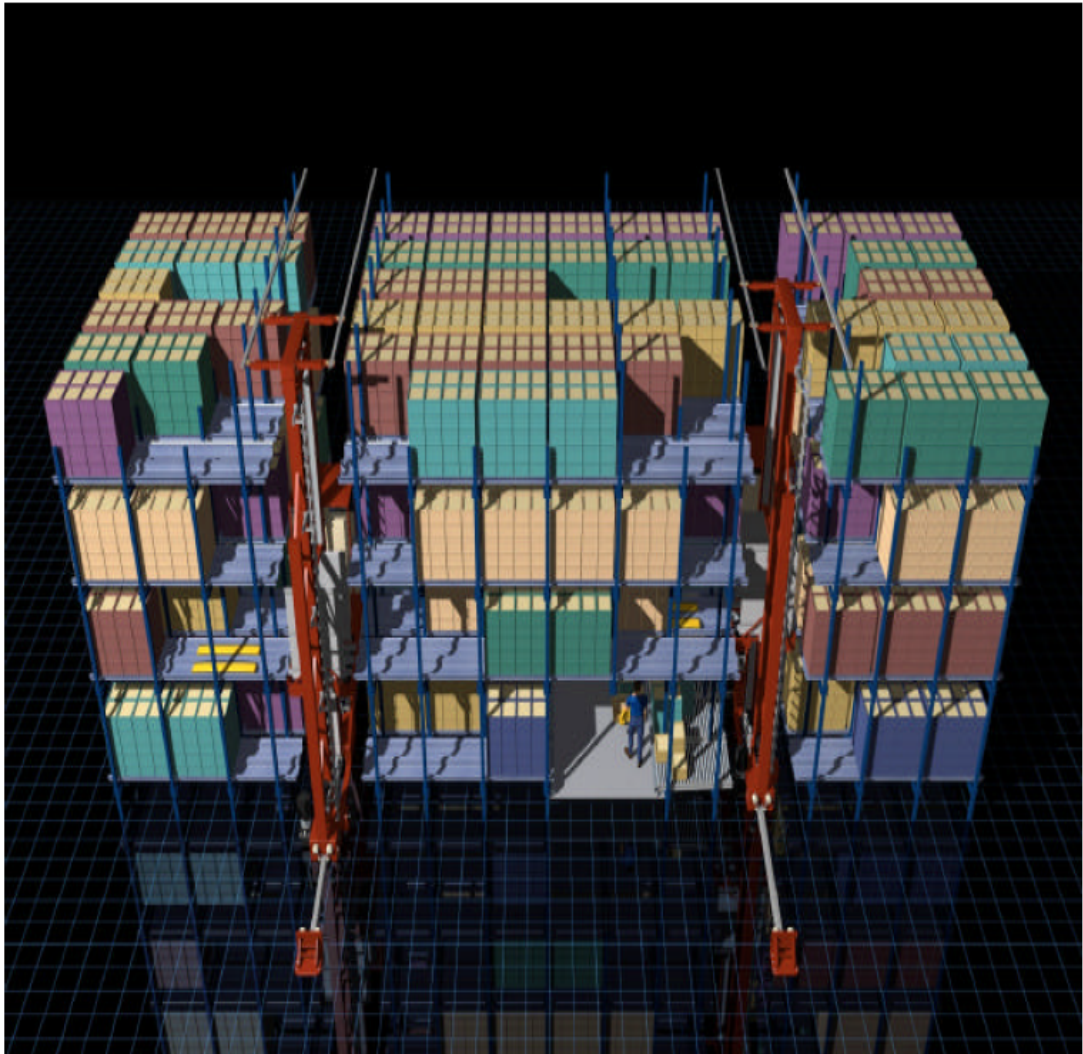


Figura 2.28. Sistema AS/RS.

2.3.2.2.4.2. Almacén vertical rotativo

Armarios Rotativos

Los armarios rotativos son equipos contruidos alrededor de ejes horizontales superpuestos separados varios metros, entre 2 y 6. Estos ejes están provistos, en los extremos, de grandes piñones sobre los que se extienden dos largas cadenas. Entre estas cadenas se han fijado barras horizontales que aguantan bandejas, casilleros o cubetas para guardar cosas.

El ancho de estos armarios puede alcanzar 4 o 5 metros y su altura 15 metros. La rotación de los ejes hace desfilir las barras hasta una altura ergonómica. Lo normal es que estos armarios estén provistos de un automatismo

que permita seleccionar la barra deseada. Este tipo de modulo se utiliza especialmente para guardar herramientas en talleres o piezas pequeñas en almacenes de distribución de tortillería y material de ese tipo.



Figura 2.29. Armarios Rotativos.

Aparte del armario rotativo vertical común, podemos encontrar:

- **Lanzadera.** Esta basado en la misma filosofía de aprovechamiento vertical del espacio.

En el centro del mueble hay un ascensor computerizado llamado extractor, en la parte delantera y trasera se encuentran la bandeja donde se almacenan los elementos en contenedores adecuados. El acceso a las localizaciones se realiza mediante el control electrónico del extractor, el cual, es el encargado de almacenar o recuperarlos contenedores solicitados. Este proceso se realiza a través de una ventana que se encuentra colocada a una altura ergonómica.



Figura 2.30. Lanzadera.

El funcionamiento es como sigue, se selecciona en un terminal destinado a tal efecto, el elemento deseado. El extractor se desplaza primero verticalmente hasta la altura de la bandeja donde se encuentra el elemento deseado y a continuación tiene un desplazamiento horizontal para extraer los contenedores situados en dicha bandeja. El extractor junto con los contenedores se desplaza verticalmente hasta la altura ergonómica donde existe la ventana por lo que se accede al material.

- **Carrusel Horizontal.** Los carruseles horizontales son equipos construidos alrededor de ejes verticales. De los mosquetones de un transportador aéreo cuelgan barras que soportan los casilleros para guardar cosas. La altura del último nivel de depósito es del orden de 1,6 metros. La longitud del transportador no está limitada por condicionamientos tecnológicos, solo por los tiempos de acceso. El ancho del dispositivo de almacenamiento es del orden de 1 metro.

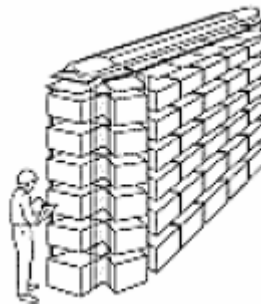


Figura 2.31. Carrusel Horizontal.

2.3.2.2.4.3. Módulos de almacenamiento compacto (estanterías Móviles)

La idea que ha llevado a elaborar este concepto es la siguiente. Los pasillos de servicio pueden representar una superficie igual a la que ocupan los muebles de almacenamiento, de echo un estudio reciente indica que el 49% del espacio en un almacén bien diseñado son estanterías y puntos de almacenaje de mercancías, el 16% pasillos de servicio, y el 27% corresponden a áreas de recepción y despacho de material. Esto también es cierto en términos de volumen, ahora bien, cuando los stocks se mueven poco, esos pasillos se frecuentan también poco. Una solución

para mejorar el almacén sería que los muebles fueran móviles y dedicar un solo pasillo entre 5 y 8 muebles.

El almacenamiento compacto puede estar formado por estantes para pallets, casilleros, bandejas o estanterías cantilever para cargas largas que puedan desplazarse lateralmente.

Cuando se desee acceder a una casilla o a un alveolo, se desplazara una parte de los muebles para que el pasillo se abra hacia la dirección de almacenamiento que nos interese. El desplazamiento de estos muebles puede ser motorizado en el caso de cargas pesadas o cuando una automatización se muestre necesaria, si no es el caso, los movimientos los realizara el operario de almacén manualmente girando un volante o una manivela situada en un lateral del mueble.



Figura 2.32. Estanterías Móviles.

La justificación para elegir este tipo de equipo se hará comparando el número de referencias que hay que almacenar con el número de accesos correspondientes, ya que el tiempo para acceder a una referencia en un estante compacto puede superar en un 50% al tiempo de acceso en un estante estático. Se utilizan mucho en archivos de bibliotecas.

2.3.2.2.5. Almacenamientos especiales

Algunos almacenes tienen que alojar elementos con formas difíciles de adaptar a los sistemas de almacenamiento estándar. Estos tipos de elementos tienen un tratamiento en cada caso particular. Se suelen usar en fabricas de piezas voluminosas o irregulares.

2.3.2.3. EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

Estos equipos son la parte móvil del almacén, también existen diferentes tipos de equipos. Cada equipo tiene sus propias limitaciones en su forma de operar y en su capacidad, se van a analizar dividiéndolos en diferentes categorías. Para ello se ha dedicado un capítulo completo. Ver capítulo 3.

2.3.2.4. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Es otro recurso clave en la gestión del almacén, sirve para el control de los procesos que tienen lugar en el almacén como son las entradas y salidas de mercancías, la gestión de la calidad, la recepción de pedidos y las órdenes de despacho, los recuentos, los inventarios..., en definitiva constituye el sistema de gestión del almacén.

2.3.2.5. EL PERSONAL

Es un recurso muy importante pues de su elección y disponibilidad depende en gran medida el éxito en la gestión del almacén, una vez conocidos los sistemas de almacenamiento a emplear y los equipos de manipulación de mercancías, se estará en posición de decidir los medios humanos necesarios para utilizarlos, además estos medios constituyen una buena parte del presupuesto del almacén.

2.3.3. ORGANIZACIÓN DE LOS ALMACENES

En esta subsección se discutirán los temas organizativos a tener en cuenta en un almacén.

De lejos, la decisión más importante a realizar en el diseño del almacén es la concerniente a la definición del flujo de mercancías en el interior del mismo. Ejemplos de esto incluyen: La decisión del uso de áreas de reserva, almacenaje y de picking separadas, lo que implica que el proceso de reposición de mercancía formara parte de las operaciones del almacén, la recogida de artículos en partidas o lotes, la división del área de picking en deposito, empaquetado y consolidación, que requieren procesos de clasificación, control y consolidación, o el uso de almacenamiento separado del resto y pasillos de recuperación.

De cualquier modo, algunos procesos que tienen lugar en los almacenes necesitan políticas específicas de organización:

❖ En el proceso de entrada de material se necesita un sistema de asignación de muelles de entrada, que determine la colocación de los camiones en los muelles, evitándose atascos en la recepción de mercancías e incómodas esperas de los transportistas.

❖ En los procesos de almacenaje, los ítems son transportados a la zona de estanterías o almacenaje por medio de un sistema de localización de posiciones de almacén, muy importante este pues de él dependerá en gran medida la buena disposición de las mercancías, el aprovechamiento óptimo del espacio y la reducción de tiempos muertos y de operación.

Existen varias políticas de almacenamiento, entre las que se pueden distinguir:

- **Política de almacenamiento dedicado**, en ella se reserva unas posiciones particulares del almacén a cada tipo de producto, siempre los mismos productos estarán en las mismas posiciones. El término “posición fija” es usado para describir esta política. Existen dos variaciones de esta política comúnmente usadas:

- Almacenar los artículos secuencialmente por código o part-number.
- Almacenar los artículos en función de su nivel de actividad y su nivel de inventario.

Este método es más aconsejable cuando existen significativas diferencias entre esos niveles en los diferentes productos.

- **El almacenaje aleatorio** es usado cuando las distintas referencias pueden ser almacenadas en cualquier posición disponible, deja la decisión de donde almacenar cada producto al operario, los productos iguales de partidas distintas pueden estar en posiciones de almacén distintas, esta política requiere un buen sistema de información para saber donde está cada producto en cada momento, es por ello que se aplica solo a almacenes automatizados. La filosofía de este sistema es: Cuando una mercancía es recibida en el almacén, la posición disponible más cercana es la asignada a este material. La recogida de los materiales siguen el método FIFO, que permite una rotación de stock uniforme.

La política de almacenamiento en la más cercana posición disponible puede dar resultados similares a una política de almacenamiento puramente aleatoria, si el nivel de almacenaje permanece bastante constante y en un alto grado de utilización. De cualquier forma, existirán diferencias en la tasa de rendimiento que se obtenga por una u otra política.

- **Política de almacenamiento basada en clases (Zonas ABC).** Está entre las dos anteriores, se basa en que hay específicas zonas en el almacén reservadas a distintos grupos de mercancías, como sería en el almacén dedicado puro, sin embargo, estos grupos se forman y clasifican basándose en la rotación del inventario o cualquier otro criterio que se elija, almacenándose en esas áreas de forma aleatoria.
- **Política de almacenamiento por consolidación o agrupamiento en familias de productos.** Se almacenan los productos que se despachan normalmente a la vez porque se suelen pedir a la vez, en posiciones de almacén cercanas, mejorándose los tiempos de operación y respuesta a la demanda.

Si el almacén tiene áreas separadas de reserva entre la zona de almacén normal y la zona de picking, se necesita una política especial para esa área distinta a la de almacén. Que artículos y en que cantidad serán almacenados en este área, así como la rotación de reposición de esos artículos, vienen determinados por **políticas de reposición y reserva** respectivamente. Nótese que el control de los problemas de gestión a posteriori, depende en gran medida de las decisiones tomadas en la fase de diseño del almacén.

- ❖ En los procesos de preparación de los pedidos, parte de las órdenes de pedido son asignadas a uno o varios operarios, esto sugiere la presencia de varios problemas de gestión que merecen atención en este momento. En primer lugar, el área total destinado a picking debe ser dividido en subzonas que deben ser controladas por un único operario a través de una **política zonal**, es decir, cada operario asignados a despachos dispone de una subzona de actuación, así si una orden pide un determinado producto y ese producto esta almacenado en una determinada subzona, se le asigna a un determinado operario, así con todas las ordenes de despacho, una vez divididas las ordenes se procede a su despacho por cada operario.

En segundo lugar, las órdenes de despacho pueden ser servidas de una en una, o por lotes.

En el caso de elegirse una política por lotes, implica directamente que las órdenes de despacho deben ser clasificadas y ordenadas, se tienen dos alternativas de clasificación de órdenes:

- Recoger y luego Clasificar. Secuencialmente.
- Clasificar mientras se recogen los artículos. Simultáneamente.

En tercer lugar, una política de rutas puede definir la secuencia de recogida de material.

Por ultimo, una política de puntos de espera pueden definir donde situar los equipos destinados a la preparación de pedidos cuando están inactivos.

- ❖ Si los procesos de consolidación y clasificación están presentes, los pedidos son colocados en la zona de salida mediante una política de asignación de espacio mínimo.

- ❖ En el proceso de salida, las órdenes a despachar y los camiones son colocados en los muelles a través de una política de asignación de muelles, al igual que en la entrada de materiales.

- ❖ La distribución de tareas, personal humano y equipos a cada una, se realiza mediante una política de asignación de equipos y operadores.

Se ha repasado en esta parte del capítulo las distintas tareas a considerar en el diseño de un almacén desde tres puntos de vista distintos: los procesos, los recursos y la organización. Es obvio que no se pueden considerar por separado pues la decisión de elegir alguno de ellos tiene repercusiones y limitan las posibilidades de elección en otro grupo. Es claro que en el diseño de un almacén hay que considerar un largo número de decisiones interrelacionadas, en los siguientes capítulos, se van a tratar de diseñar los distintos almacenes que formarán parte de la empresa en cuestión, caracterizada en el capítulo 1.

CAPÍTULO 3

3.1 INTRODUCCIÓN

3.2 TIPOS DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

3.3 RIESGOS PRINCIPALES EN EL USO DE LOS EQUIPOS DE
MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

3.4 MEDIDAS PREVENTIVAS

3.5 NORMAS DE UTILIZACIÓN

3.6 ACONDICIONAMIENTO DE LOS LOCALES

3.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

3.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de manipulación de materiales es el encargado de mantener el flujo físico de materiales, a través de los diferentes procesos de producción y distribución. Si el subsistema logístico no quiere convertirse en el cuello de botella del sistema, debe necesariamente compartir las características de automatización y flexibilidad. En consecuencia, no se abordan elementos de manipulación manuales aunque de hecho sean empleados en mucho de los casos.

Atendiendo a la flexibilidad, el equipo mecánico de manipulación puede ser clasificado en:

- Equipo sin restricciones (carretillas elevadoras, apiladoras, tractores).
- Restringido a un área (distintos tipos de grúas).
- Restringido a una línea (cintas, transportadores aéreos, elevadores).
- Restringido a una posición (robots y manipuladores).

La enorme variedad de factores, que afectan al transporte de materiales, hace que cada proyecto tenga que analizarse de acuerdo a sus propias circunstancias.

Unos aspectos serán de índole técnico, como el método de paletización o embalaje, las posiciones y la distribución en planta de las máquinas o los almacenes, la capacidad requerida, la velocidad, las aceleraciones, el tipo de producto, la simplicidad y el ahorro de movimientos.

Otro bloque, lo constituyen las garantías del proveedor, la calidad, precisión y fiabilidad de los equipos, el servicio post-venta, la compatibilidad con otros equipos o la formación del personal.

Quedan, por último, los de índole económica, como la inversión a realizar, el gasto de funcionamiento y el ahorro de mano de obra.



La propuesta definida en este proyecto requiere la adjudicación de nuevos equipos de apilamiento para su utilización en los distintos almacenes de la planta.

3.2. TIPOS DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS. CLASIFICACIÓN

Para almacenar las mercancías se requiere una serie de equipos que permitan minimizar los tiempos de manipulación y almacenamiento, evitar esfuerzos excesivos de los trabajadores, reducir los costes..., y que al mismo tiempo contribuyan a realizar las actividades de forma más eficiente.

Estos equipos son la parte móvil del almacén y se emplean para el transporte y colocación de todos los materiales de la Planta, ya sean material productivo como material acabado.

Existen diferentes tipos de equipos y cada uno de ellos tiene sus propias limitaciones en su forma de operar y en su capacidad.

Se van a analizar dividiéndolos en tres categorías:

A. Transpaletas.

B. Apiladoras.

C. Carretillas

D. Transelevadores.

E. Equipos de manipulación de mercancías automatizados.

Los tipos más comunes dentro de estas cinco categorías se describen a continuación:

3.2.1. TRANSPALETAS

Son equipos utilizados para mover los pallets a nivel del suelo, tienen cuñas que se introducen en el pallet, estando las ruedas situadas bajo esas cuñas, lo que limita la capacidad de estos equipos de posicionar el pallet en cualquier sitio con suelo.

Para que sean eficaces, las distancias a recorrer no deben ser superiores a 40 metros. Se encuentran generalmente en los muelles de carga y descarga.

Existen distintos tipos de transpaletas, a saber:

- Transpaletas manuales.
- Transpaletas eléctricas.
- Transpaletas elevadoras.

3.2.1.1. TRANSPALETAS MANUALES

La transpaleta manual es un tipo de carretilla manual que constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y que tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias sobre pallets, desde los lugares de operación – generalmente las máquinas – a los lugares de almacenamiento o viceversa.



Figura 3.1. Transpaleta Manual.

La transpaleta manual es una carretilla de pequeño recorrido de elevación, trasladable a brazo, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontalmente unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres puntos de apoyos sobre el suelo y que puede levantar y transportar pallets o recipientes especialmente concebidos para este uso.

Las principales características dimensionales de las transpaletas manuales son las descritas en la tabla 3.1.

Medidas y capacidad de carga de la Transpaleta Manual
<ul style="list-style-type: none">• Longitud de las horquillas: 1200 mm.• Ancho de horquillas: 160 mm.• Anchura entre horquillas: 210 mm.• Ancho exterior sobre horquillas: 530 mm.• Longitud total: 1600 mm.• Capacidad de carga: hasta 2000 Kg.• Las ruedas deben ser de fundición para grandes cargas, admitiendo las de caucho o poliuretano para cargas ligeras.

Tabla 3.1. Características dimensionales de las transpaletas manuales.

La transpaletas esta formada por un chasis metálico doblado en frío, soldado y mecanizado.

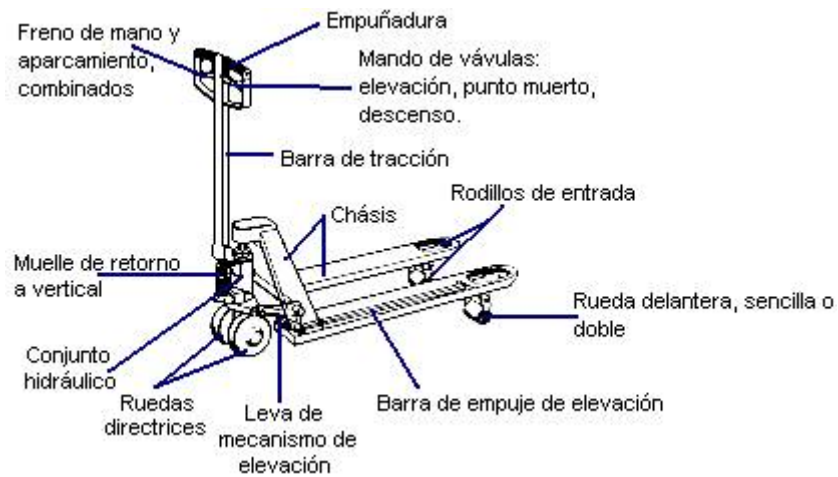


Figura 3.2. Componentes de una transpaleta manual.

En el cabezal se articula una barra de tracción que sirve para accionar la bomba de elevación de la transpaleta y para dirigirla. El chasis de la horquilla puede elevarse respecto al nivel del suelo mediante una pequeña bomba hidráulica accionada manualmente.

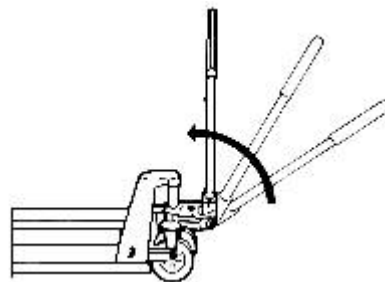


Figura 3.3. Movimiento de la barra timón.

La palanca de control del sistema hidráulico tiene tres posiciones que sirven para elevar, bajar y situar en punto muerto o de reposo.

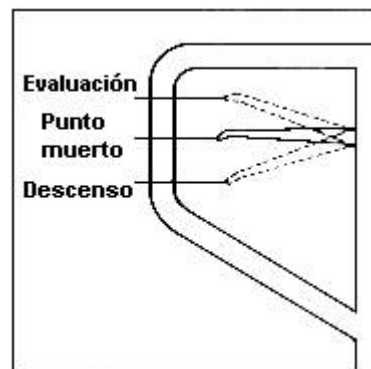


Figura 3.4. Palanca de control del sistema hidráulico.

Los rodillos pueden ser de cuatro materiales básicamente: acero, nylon, goma y derivados plásticos especiales.

3.2.1.2. TRANSPALETAS ELÉCTRICAS

Usan baterías y motores para elevar el pallet del suelo y mover también el aparato horizontalmente, están dotadas de unas plataformas donde se sitúa el operario que los conduce, dependiendo del modelo, esta plataforma se sitúa detrás de la carga o delante, para cada modelo la longitud de las cuñas puede variar para transportar varios pallets, con un máximo de 2. Realizan recorridos algo más largos, aunque no es recomendable superar los 50 m.



Figura 3.5. Transpaletas eléctricas.

Medidas y capacidad de carga de la Transpaleta Eléctrica
<ul style="list-style-type: none">• Carga: de 1200 a 3000 Kg de capacidad.• Longitud total: 1600 mm.• Longitud de las horquillas: desde 1150mm hasta 1180mm.• Ancho total: hasta 700mm.• Ancho de horquilla: de 150mm a 160mm.• Elevación: desde 95mm a 122mm.
Prestaciones
<ul style="list-style-type: none">• Velocidad de traslación: Sin carga: de 5 a 6 Km/h Con carga nominal: de 4.2 a 6 Km/h• Velocidad de elevación: Sin carga: de 3 a 4.2 cm/s Con carga nominal: de 2 a 3.4 cm/s
Condiciones del edificio
<ul style="list-style-type: none">• El almacén debe tener el pavimento liso.• La conexión eléctrica debe ser monofásica o trifásica, para la carga de las baterías.• Tener una pendiente de hasta un 15%.
Anchura necesaria de pasillos
<ul style="list-style-type: none">• Para pasillos de almacenamiento se requiere una amplitud entre 1.57 y 1.84 m, y para pasillos transversales, una anchura de 1.57 m.

El funcionamiento de la transpaleta eléctrica se basa en:

Las horquillas se introducen bajo el pallet o carga unitaria a elevar, a continuación situando el mando de barra timón en la posición de elevación se realiza la elevación de hasta 3000 kg de la carga.

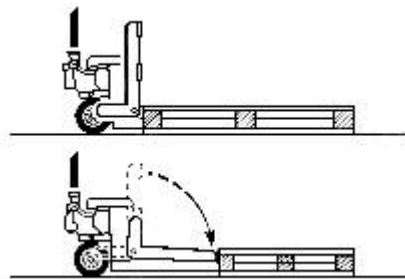


Figura 3.6. Mecanismo de introducción de las horquillas.

En esta posición la paleta y su carga son transportadas y guiadas mediante la barra de tracción sobre la que el operario realiza la tracción.

Una vez efectuado el recorrido, la operación de descenso se realiza igualmente mediante el uso de la barra timón, siendo esta operación independiente del peso de la carga transportada.

3.2.2. APILADORES

Estos elementos de transporte son muy parecidos a las transpaletas, pero llevan incorporado un mástil por donde discurren las horquillas que sujetan las paletas y permite elevarlas hasta cierta altura. Los apiladores son manipulados por una persona y tienen la capacidad de elevar la carga de la misma manera que una carretilla, siendo las características técnicas las siguientes:

Medidas y capacidad de carga de los Apiladores
<ul style="list-style-type: none">• Carga: de 1000 a 3000 Kg de capacidad.• Altura de elevación: desde 1560mm a 2800mm.• Longitud total: 1700 mm.• Longitud estándar de horquilla: 1175mm• Ancho total: desde 800mm hasta 1470mm.• Ancho exterior sobre horquillas: de 540mm a 660mm• Ancho de horquilla: 160mm.• Altura de horquillas bajadas: 90mm.• Radio de giro: desde 1405mm a 1567mm.
Prestaciones
<ul style="list-style-type: none">• Velocidad de traslación: Sin carga: de 4 a 6 Km/h Con carga nominal: de 3.5 a 6 Km/h• Velocidad de elevación: Sin carga: de 0.13 a 0.23 m/s Con carga nominal: de 0.08 a 0.15 m/s
Condiciones del edificio
<ul style="list-style-type: none">• El almacén debe tener el pavimento liso.• La conexión eléctrica debe ser monofásica o trifásica*, para la carga de las baterías.• Tener una pendiente de hasta un 15%.
Anchura necesaria de pasillos
<ul style="list-style-type: none">• Ancho de pasillo de trabajo: de 2178 a 2340mm.

***Motores de corriente trifásica.** Los motores asíncronos completamente cerrados y sin escobillas de carbón son el componente principal del grupo de tracción sin mantenimiento. Son

resistentes al polvo, suciedad y humedad. La regulación de la temperatura protege los motores ante un sobrecalentamiento gracias a la adaptación de la potencia. La tecnología de corriente trifásica combina las ventajas medioambientales de un motor eléctrico con la potencia propia de las carretillas térmicas diesel y de gas propulsor.

Muchos de los apiladores usan baterías para esas funciones, elevar y moverse, pero existen modelos manuales que tienen que elevar la carga mediante un sistema de bombeo. La altura máxima que alcanzan estos equipos varía entre 1,5 y 2,8 metros, con una capacidad de carga de hasta 3000 kg. Estos equipos se utilizan mayoritariamente para pequeños operaciones de bajo rendimiento.

Entre ellos podemos distinguir:

3.2.2.1. APILADOR DE TRACCIÓN Y ELEVACIÓN MANUAL

Su uso más frecuente es elevar cargas en el interior del almacén, siendo la elevación limitada y lenta. Las cargas que podemos manejar con este apilador pueden oscilar entre 200 y 760 Kg de peso y sus medidas pueden llegar hasta 1.80 m de altura por 0.76 m de ancho.

3.2.2.2. APILADOR AUTOPROPULSADO

Realiza la elevación de la carga y se traslado por el almacén de forma motorizada, pero necesita de un conductor a pie para su manejo. Tiene una capacidad de carga hasta de 2000 Kg, y puede trasladarla a una velocidad de 4.8 Km/h.

3.2.2.3. APILADOR MIXTO

Este tipo de apilador tiene tracción manual y elevación eléctrica, por lo que puede realizar las funciones de los 2 y suplir las desventajas del apilador manual.



Figura 3.7. Ejemplo de apiladores.

3.2.3. CARRETILLAS

La carretilla es el equipo de manutención, que gozando de un cierto automatismo, posee mayor flexibilidad. No tiene restricciones de ruta y se usa para transportar a cortas distancias, elevar y apilar, allá donde la flexibilidad es importante, o donde es la única solución práctica.

Se denominan carretillas a toda máquina que se desplaza por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas. La carretilla es un aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero.

Son equipos utilizados para mover los pallets de un punto a otro y posicionarlo en las estanterías correspondientes que pueden estar a varios metros del suelo.

Podemos encontrar diferentes tipos:

- Carretilla retráctil.
- Carretilla contrapesada.
- Carretilla trilateral.
- Carretilla recogepedidos.
- Carretilla elevadora estrecha.
- Carretilla elevadora extensible.
- Carretilla elevadora extensible en profundidad.

3.2.3.1. CARRETILLA RETRÁCTIL

Es un elemento de transporte mecánico que permite variar el centro de gravedad de la carga, lo que posibilita la reducción de los pasillos en los que maniobra.

Sus datos técnicos más representativos son los expuestos a continuación

Medidas y capacidad de carga de la Carretilla de Mástil Retráctil
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de carga: de 1000 a 3000 Kg.• Altura de elevación: hasta 10000mm.• Longitud estándar de horquilla: 1150mm• Ancho total: desde 800mm hasta 1470mm.• Ancho de horquilla: 160mm.• Altura de horquillas bajadas: 90mm.• Centro de gravedad de la carga: 600mm.
Prestaciones
<ul style="list-style-type: none">• Ergonomía ejemplar.• Dirección eléctrica.• Mástil panorámico para visibilidad óptima.• Velocidad de traslación independiente de la carga debido a la regulación del régimen del motor.
Condiciones del edificio
<ul style="list-style-type: none">• El almacén debe tener el pavimento liso.• La conexión eléctrica debe ser monofásica o trifásica, para la carga de las baterías.
Anchura necesaria de pasillos
<ul style="list-style-type: none">• Pasillo de trabajo con pallets de 2000mm de profundidad: 2700mm.

La característica principal de una carretilla retráctil es que sus horquillas se pueden extender o contraer de forma frontal como se muestra en la figura 3.8, lo cual permite, entre otras cosas, llevar a cabo trabajos delicados con una mayor precisión.

La capacidad de elevación de las carretillas retráctiles supera fácilmente los 6 metros, llegando incluso hasta los 10 metros.



Figura 3.8. Carretilla retráctil.

En lo que respecta a la anchura de pasillos que requieren para maniobrar entre estanterías, su diseño menudo y la capacidad de extracción y contracción de las horquillas les permite moverse sin problemas en pasillos de entre 2 y 3 metros.

3.2.3.2. CARRETILLA CONTRAPESADA

Es la más usual de las carretillas elevadoras de horquillas, la más básica y versátil herramienta para mover mercancías paletizadas, puede operar en los muelles cargando y descargando camiones, en las rampas, en el propio almacén, manipulando muchos tipos de cargas distintas moviéndolas de unas posiciones a otras, es por ello por lo que deben ir contrapesadas en la parte posterior, de tal forma que pueda manipular grandes pesos sin volcar.

Este equipo tiene varias configuraciones posibles: de tres o cuatro ruedas, asiento o para estar de pie, eléctrico o con motor diesel o de gas. Además de la horquilla normal, puede equiparse con horquillas corredizas. En su lugar, es posible disponer otros elementos de carga como el dispositivo de empuje o la mordaza rotativa. El mástil puede ser simple, doble o triple. Otros aspectos a considerar son la estabilidad, la visibilidad o la pendiente máxima que puede superar.

En definitiva, todo un conjunto de características que variarán según las exigencias del trabajo que han de realizar. Sus líneas de desarrollo van en la dirección del incremento de capacidad, en diseño de mástil para mayor visibilidad y en uso de carretillas sin conductor dotadas de sensores.



Figura 3.9. Carretillas Contrapesadas de 4 ruedas.

Los diversos componentes de la carretilla se expresan en la figura 3.10:

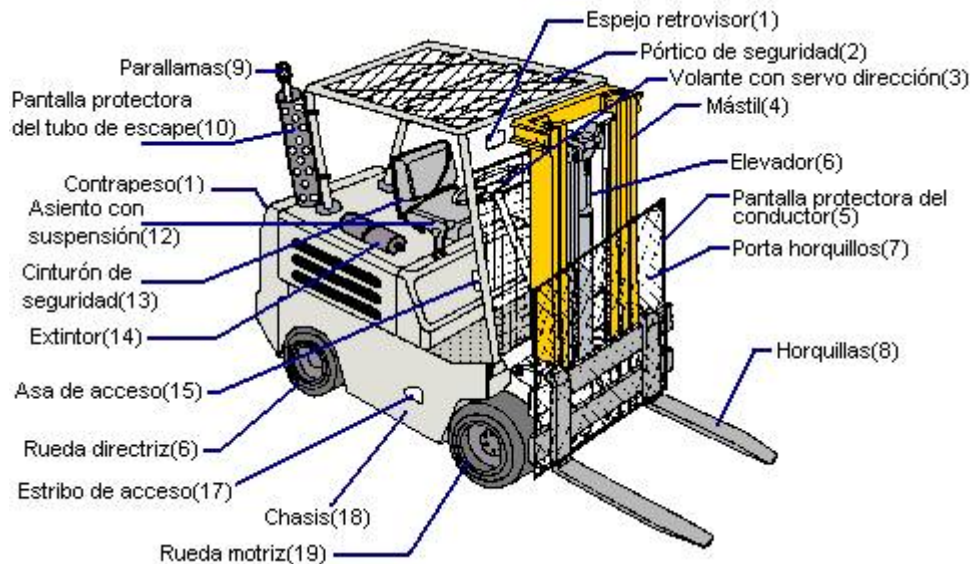


Figura 3.10. Componentes de una carretilla contrapesada.

Generalmente, los pasillos de trabajo entre estanterías tienen que tener un mínimo de 4 metros de ancho cuando tienen que operar carretillas de cuatro ruedas y 3 metros para carretillas de tres ruedas, siendo mayores cuando se trata de carretillas de exterior de 4 ruedas de alta capacidad.

La capacidad de carga de estos equipos de interior suele rondar entre las 1.000 y 3.000 kg, y las de exterior pueden ser mayores de 9.000 kg, usándose comúnmente mecanismos neumáticos cuando la capacidad de carga excede los 7.500 kg. Para asegurar la estabilidad del vehículo y la integridad del mástil elevador, el máximo de altura de este equipo suele estar limitado a 20 pies (6.6 metros).

Medidas y capacidad de carga de la Carretilla Contrapesada
<ul style="list-style-type: none">• Carga: de 1000 a 9000 Kg de capacidad.• Altura de elevación: hasta 6600mm.• Longitud estándar de horquilla: 1150mm• Ancho total: desde 990mm hasta 1470mm.• Ancho de horquilla: 160mm.• Altura de horquillas bajadas: 90mm.
Prestaciones
<ul style="list-style-type: none">• Puesto de mando ergonómico y especialmente espacioso.• Todos los motores en tecnología trifásica.• Mayor potencia.• Igual de rápida con y sin carga.• Disposición de pedales análoga a la de un automóvil.
Condiciones del edificio
<ul style="list-style-type: none">• El almacén debe tener el pavimento liso.• La conexión eléctrica debe ser monofásica o trifásica, para la carga de las baterías.• Capacidad de rampa de 20.5% (con carga de 1600Kg).
Anchura necesaria de pasillos
<ul style="list-style-type: none">• Ancho de pasillo de trabajo: de 2500 a 4000mm.



Figura 3.11. Carretilla Contrapesada de alta capacidad.

3.2.3.3. CARRETILLA TRILATERAL

Es otro tipo especial de carretilla que como su nombre indica, tiene situadas las horquillas en el lateral del cuerpo principal, esto hace que su uso prioritario sea para cargas de gran longitud, por lo que son utilizados en conjunción con los racks de sistemas de estanterías cantilever.

La característica principal de una carretilla trilateral consiste en su capacidad para manipular cargas desde la izquierda, desde la derecha y desde la parte frontal de la carretilla sin tener que maniobrar, ya que son las horquillas las que se desplazan en distintas posiciones.

La capacidad de elevación de este tipo de carretillas acostumbra a alcanzar los 12-14 metros de altura.

Al no tener que maniobrar en el interior de los pasillos, la anchura de pasillo que necesitan queda limitada a la anchura de la propia máquina o la carga que manipula, no excediendo normalmente los 1,8 -1,9 metros.

Muchos de estos equipos tienen capacidad de movimiento en 4 direcciones, hacia delante, marcha atrás, a la izquierda y a la derecha.



Figura 3.12. Equipo de Cargas Laterales.

Medidas y capacidad de carga de la Carretilla Apiladora Trilateral
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de carga: hasta 1500 Kg.• Altura de elevación: hasta 14000mm.• Longitud estándar de horquilla: 1150mm• Ancho de horquilla: 160mm.• La longitud de la carretilla es de 2300mm.
Prestaciones
<ul style="list-style-type: none">• Puesto de mando ergonómico.• Todos los grupos de tracción con tecnología trifásica.• Visibilidad óptima de carga y horquillas.• Requiere un mínimo ancho de pasillo.
Condiciones del edificio
<ul style="list-style-type: none">• El almacén debe tener el pavimento liso.• La conexión eléctrica debe ser monofásica o trifásica, para la carga de las baterías.• La anchura de los pasillos operativos debe encontrarse entre 1.6m y 1.8m.

3.2.3.4. CARRETILLA RECOGEPEDIDOS

Generalmente la recogida de pedidos es con diferencia la tarea más cara y dificultosa de un almacén. Un sistema flexible de pedidos y una colocación adecuada a la frecuencia de movimientos para que la manipulación sea eficaz son dos de los aspectos en los que se debe prestar especial atención, además de obviamente, contar con el equipo adecuado para esa tarea.

Está compuesta por una cabina donde se sitúa el conductor, detrás del cual se encuentran las horquillas fijas. Éstas pueden ser horizontales o verticales.



Figura 3.13. Recogepedidos horizontal.



Figura 3.14. Recogepedidos vertical.

Medidas y capacidad de carga de la Recogepedidos Horizontal
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de carga: hasta 1600 Kg.• Longitud de horquilla: 1400mm.• Ancho exterior sobre horquillas: 530mm.
Prestaciones
<ul style="list-style-type: none">• Construcción compacta para áreas de almacén especialmente estrechas.• Horquillas estrechas para la fácil toma de los pallets.
Condiciones del edificio
<ul style="list-style-type: none">• El almacén debe tener el pavimento liso.• La conexión eléctrica debe ser monofásica o trifásica, para la carga de las baterías.

Medidas y capacidad de carga de la Recogepedidos Vertical
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de carga: 1000 Kg.• Altura máxima de alcance hasta 10390mm.• Construcción compacta (ancho 800mm.)
Prestaciones
<ul style="list-style-type: none">• Dirección totalmente eléctrica.• Tecnología de corriente trifásica.
Condiciones del edificio
<ul style="list-style-type: none">• El almacén debe tener el pavimento liso.• La conexión eléctrica debe ser monofásica o trifásica, para la carga de las baterías.

Por otro lado, a la hora de realizar el picking, deberán valorarse diferentes alternativas, como el picking a bajo nivel, el picking a medio nivel y el picking a alto nivel, así como la posibilidad de utilizar diferentes máquinas para llevarlo a cabo (véanse figuras 3.15 y 3.16).



Figura 3.15. Recogepedidos de bajo nivel



Figura 3.16. Recogepedidos de alto nivel

3.2.3.5. CARRETILLA ELEVADORA ESTRECHA

La carretilla elevadora estrecha sirve para ser utilizada en pasillos de trabajo de 2 metros y medio, la carretilla recoge el pallet del suelo, introduciendo los pies de la misma en el pallet, esto es uno de sus principales inconvenientes, pues para posicionar el pallet en el rack, debe introducir estos pies en la parte de abajo de la estantería, necesita un mínimo de 6 pulgadas de tolerancia en cada lado del pallet para poder introducir los pies de la carretilla y las horquillas, se requiere mucha habilidad por parte del operario para manejar eficientemente este aparato.



Figura 3.17. Carretilla Elevadora Estrecha.

Es la mejor solución para posicionar pallets en la parte de abajo de las estanterías, en los casos en los que sea posible que este aparato pueda introducirse en la parte de abajo de los estanterías, las restricciones que tiene es que no puede manejar pallets más anchos que sus pies y su altura máxima de trabajo ronda los 8 metros.

3.2.3.6. CARRETILLA ELEVADORA EXTENSIBLE

Es la segunda generación de carretillas para trabajar en pasillos estrechos, se ha desarrollado para eliminar los principales inconvenientes encontrados al

operar con la carretilla elevadora estrecha, como es la necesidad de introducir los pies de la carretilla en el pallet, esto se soluciona montando las horquillas en un mecanismo extensible, o mástil móvil hacia delante, de forma que el operario puede recoger el pallet del suelo extendiendo las horquillas, levantarlo un poco, recoger las horquillas a su posición inicial para el transporte del pallet y finalmente, volver a extender las horquillas para posicionar el pallet en la estantería adecuada.



Figura 3.18. Carretilla Elevadora Extensible.

Esta carretilla no es tan versátil como la contrapesada debido principalmente a las pequeñas ruedas delanteras y al mástil, el cual suele ser demasiado alto para poder entrar en los trailers, sin embargo puede trabajar en pasillos de 2,5 metros sin problemas, aunque para situar carga en el rango máximo de su altura, entre los 9 y los 10,5 metros necesita pasillos mayores para poder maniobrar bien, de unos 3 metros.

3.2.3.7. CARRETILLA ELEVADORA EXTENSIBLE EN PROFUNDIDAD

Es un equipo diseñado para operar en racks de doble profundidad, puede extender las horquillas elevadoras lo suficientemente lejos como para alcanzar el segundo pallet de este tipo de racks, y también esta diseñada para operar en pasillos estrechos de 3 metros debido a lo pesado del mecanismo extensible, y un

limite de altura alcanzable de 9 a 10.5 metros como la anterior, en este caso necesita mayores pasillos de maniobra 3.5 metros o mas.



Figura 3.19. Carretilla Elevadora Extensible en Profundidad.

3.2.4. TRANSELEVADORES

Los transelevadores son aparatos de transporte destinados a los traslados verticales de las cargas. Es una maquina concebida para obtener una gran productividad en los pasillos muy estrechos, de 2 metros o menos, el aparato no puede darse la vuelta en el pasillo de trabajo pero el mecanismo de las horquillas puede girar 90 grados a la derecha o izquierda del aparato para posicionar o retirar pallets de los racks.

Está construido a partir de un travesaño que rueda sobre un único rail en el suelo, con ayuda de dos rodillos, uno de ellos es motor. Fijado al travesaño un mástil vertical tiene en su cabeza dos rodillos que circulan por un rail de conducción horizontal, paralelo al anterior, pero por el techo del almacén. A lo largo del mástil, pueden desplazarse las horquillas, estas son telescópicas para poder alojar y retirar los pallets de las estanterías.

El funcionamiento de los transelevadores se basa en recoger las cargas de las mesas de entrada y almacenarla en la posición que se le haya indicado; o bien, recoger la carga de la ubicación señalada y retirarla a las mesas de salida.

El transelevador tiene un movimiento de traslación y otro de elevación que se realizan de un modo simultáneo hasta ubicarse enfrente de la posición de almacenamiento señalada o de la mesa de salida correspondiente.

Para el posicionamiento se emplean células fotoeléctricas y para el movimiento células de comunicación que permite dialogar con el exterior.



Figura 3.20. Transelevador.

Los transelevadores no están diseñados para operar fuera de los raíles en los pasillos para estantes, siendo sus prestaciones las siguientes:

Prestaciones de los Transelevadores
<ul style="list-style-type: none">• Altura máxima de hasta 45 metros.• Elevado rendimiento en el despacho de mercancías.• Gastos de explotación y de mantenimiento reducidos.• Gestión de varios pasillos mediante un transelevador.• Seguridad de acceso a todos los pasillos.

Existen varios tipos de transelevadores:

3.2.4.1. TRANSELEVADORES MANUALES

Se trata de una cabina, en la que se halla el operario, instalada delante de las horquillas, a su altura. Esta cabina esta equipada con un tablero de mando que permite dirigir las translaciones horizontal y vertical y los movimientos de las horquillas cuando los hay. Algunos no se diseñan para trasladar pallets y se destinan únicamente a la toma de artículos.

3.2.4.2. TRANSELEVADORES AUTOMÁTICOS

Pueden tener una cabina que se eleva con la carga, una cabina que no se eleva y queda a nivel del travesaño en el suelo, o sin cabina, las alturas que alcanzan pueden rondar los 45 metros y las variantes son múltiples: modelos con bimástil para cargas pesadas, modelos con varias horquillas, modelos que cambian de pasillo.

3.2.4.3. TRANSELEVADORES PARA LA ACUMULACIÓN

Para responder a ciertas características del stock, en particular de numerosos artículos con la misma referencia, algunos constructores proponen este tipo de transelevador. En lugar de estar equipados con las clásicas horquillas, poseen una pequeña carretilla capaz de separarse del equipo lateralmente y desplazar la carga por los pasillos. Esta pequeña carretilla se llama robot de transferencia, hurón o zorro. Está unida al transelevador por un umbilical encargado de llevarle la energía eléctrica necesaria para su translación y operaciones.

3.2.5. EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS AUTOMATIZADOS

3.2.5.1. AS/RS

Sistemas automáticos de posicionamiento y recogida de mercancías. Estos sistemas tienen tres componentes principales:

- El sistema de estanterías (estático).
- El sistema de recogida y posicionamiento de cargas (dinámico).
- El sistema de entrega y recogida de las cargas tratadas.

El último puede ser tan simple como unas pequeñas zonas donde las carretillas contrapesadas dejen y recojan las cargas a tratar por el sistema, o tan complicados que incluyan sistemas de clasificación de mercancías.

El sistema de estanterías suele ser de rack simple pero de una altura mucho mayor que el convencional, unos 30 metros o más, existen sistemas más especializados que utilizan localizaciones en multi-profundidad, en los casos en los que los costes de operación y construcción son muy altos y el perfil del inventario lo permite. En otros casos, la estructura del rack soporta también al edificio, son los llamados edificios apoyados en los racks.

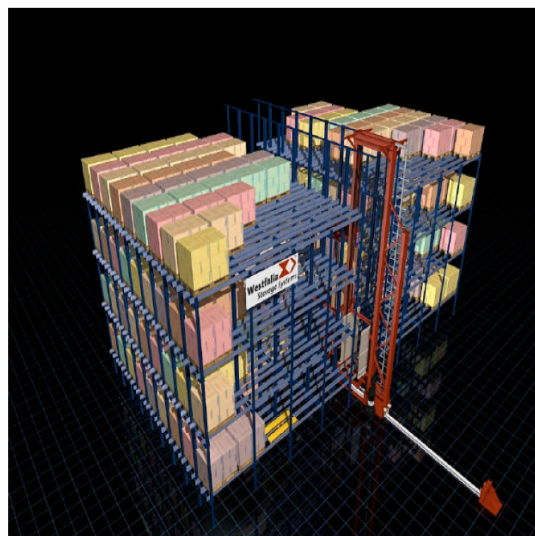


Figura 3.21. Sistema AS/RS

El sistema dinámico es en esencia unas carretillas elevadoras automáticas, que se guían por raíles en la parte superior e inferior del pasillo entre las estanterías. El rail superior contiene el cableado eléctrico que permite el movimiento del equipo, aunque también pueden usar baterías. Están dedicados a servir un único pasillo aunque se pueden encontrar sistemas que permiten a las carretillas cambiar de pasillo, lo que no se permite es rotar a las carretillas.

Los pasillos de servicio tienen un ancho de unas 6 a 8 pulgadas mayor que la carga a operar, y las carretillas pueden también transportar operadores pero normalmente se usan de forma automática.



Figura 3.22. Sistema dinámico del AS/RS

3.2.5.2. CARRETILLAS TORRETA GUIADAS POR RAÍLES

Es una mezcla entre los transelevadores y el AS/RS. Están dirigidas por operadores pero guiadas por raíles en la parte superior e inferior de la instalación, en muchos casos la energía que necesitan viene del rail superior, pero para el paso de un pasillo a otro utilizan baterías, dado que se desconectan de estas fuentes de energía y para esos cambios no requieren puentes de transferencia, el cambio de carril es lento por lo tanto las cargas de trabajo tienen que ser planificadas para que los pasillos de operaciones sean lo más largos posible. Estas máquinas pueden alcanzar mayores alturas y manipular cargas más pesadas que sus primos los transelevadores.

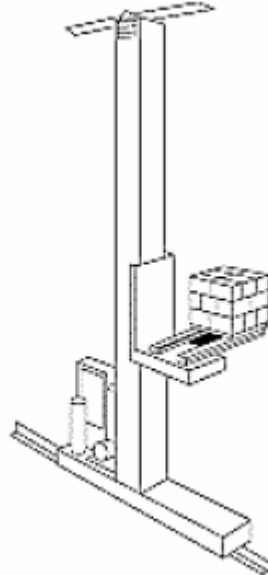


Figura 3.23. Carretilla torreta guiada por raíles.

Una vez vistos los distintos equipos de almacenaje y de manipulación, también es posible combinar proporcionalmente unos y otros en los almacenes.

3.3. RIESGOS PRINCIPALES EN EL USO DE LOS EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

Los equipos de manipulación de mercancías son el origen de bastantes accidentes laborales que tienen como consecuencias lumbalgias, hernias, heridas en las piernas y tobillos, aplastamientos y pinzamientos en pies y manos. Atentan tanto a los operarios que las manejan como a las personas que se encuentren en sus proximidades.

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Sobreesfuerzos debidos a:
 - Transporte de cargas demasiado pesadas, sea para la propia carretilla como para la persona que debe moverlas.
 - Esfuerzo de elevación de una sobrecarga que conlleva un esfuerzo de bombeo demasiado elevado.
 - Superficie de trabajo en mal estado.
 - Bloqueo de las ruedas directrices o porteadoras.
- Atrapamientos y golpes en extremidades inferiores y superiores debidos a:
 - Caída o desprendimiento de la carga transportada.
 - Mala utilización de los equipos de manipulación de mercancías que permite los golpes o atrapamientos con el chasis o ruedas directrices estando estas desprotegidas.

- Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo la barra de tracción del equipo.
- Caídas al mismo nivel debidas a deslizamiento o resbalamiento del operario durante el manejo del equipo por mal estado de la superficie de trabajo.
- Choques con otros vehículos.
- Choques contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.
- Caídas a distinto nivel debidas a:
 - Espacio de evolución reducido para la carga o descarga de un camión que disponga de portón trasero elevador o desde un muelle de descarga elevado.

Es importante considerar ante estos posibles riesgos tanto los aspectos materiales de inseguridad, como la carencia de formación y adiestramiento de los operarios en su utilización.

3.4. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga del equipo.
- Asegurarse que el pallet o plataforma es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas a sus soportes.

- Introducir las horquillas por la parte más estrecha de la paleta hasta el fondo por debajo de las cargas, asegurándose que las dos horquillas están bien centradas bajo la paleta. Evitar siempre intentar elevar la carga con sólo un brazo de la horquilla.
- Evitar que sobresalgan los extremos del equipo del pallet transportado, ya que podría dañar otra carga o pallet. No sería posible dejar dos pallets juntos.
- En el caso de equipos con barra timón, conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura habiendo situado la palanca de mando en la posición neutra o punto muerto; el operario avanza estirando del equipo con una mano estando situado a la derecha o izquierda de la máquina indistintamente. El brazo del operario y la barra de tracción constituyen una línea recta durante la tracción, lo que exige suficiente espacio despejado durante el transporte, como muestra la figura 3.24.



Figura 3.24. Tracción en posición de trabajo.

- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Supervisar la carga, sobretodo en los giros y particularmente si es muy voluminosa controlando su estabilidad.
- Antes de efectuar la maniobra de bajada de la carga hay que fijarse alrededor para comprobar que no haya nada que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo. También debe

comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera quedar atrapado por la paleta en la operación de descenso de la misma.

- Cruzar las rampas siguiendo la línea de mayor pendiente. En caso de que deba descender una ligera pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga. La pendiente máxima a salvar aconsejable será del 5%.
- Circular en vacío con la horquilla bajada a 15 cm del suelo.
- Para el caso de manejar plataformas cuya distancia libre al suelo es el doble de un pallet se coloca un bastidor metálico sobre la horquilla a fin de suplementar esta altura; este bastidor desmontable se articula en el cabezal de la máquina tal como muestra la figura 3.25.

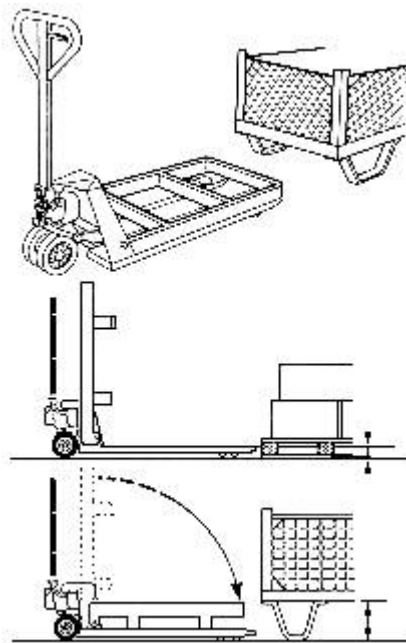


Figura 3.25. Bastidor para suplementar la altura de las horquillas.

- En el caso de uso de carretillas, disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.

- Circular por el lado de los pasillos previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. Por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.

3.5. NORMAS DE UTILIZACIÓN

La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar, bajo los siguientes criterios, en las diferentes fases del transporte: (Ver figura 3.26. Fases a, b, c, d, e y f).

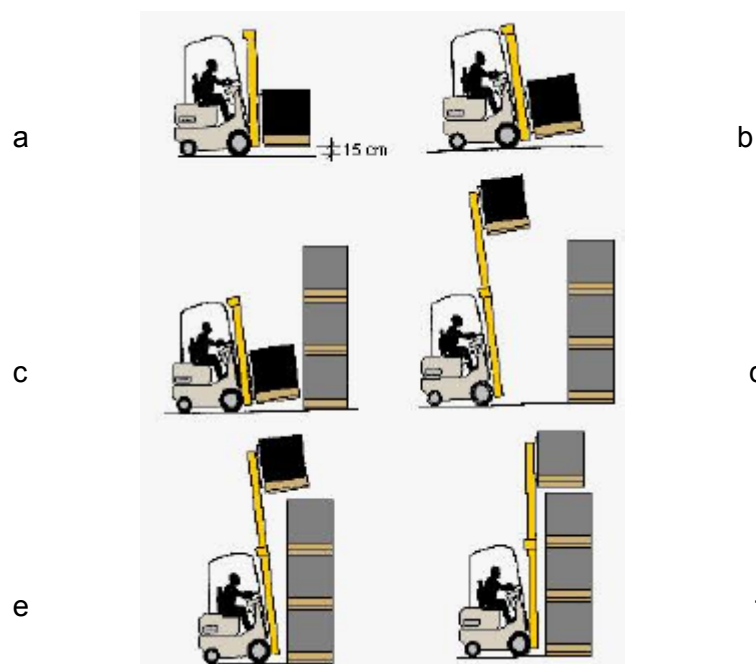


Figura 3.26. Factoría visual para el manejo de carretillas.

- a. Recoger la carga y elevarla unos 15 cm sobre el suelo.
- b. Circular llevando el mástil inclinado el máximo hacia atrás.
- c. Situar la carretilla frente al lugar previsto y en posición precisa para depositar la carga.
- d. Elevar la carga hasta la altura necesaria manteniendo la carretilla frenada. Para alturas superiores a 4 m programar las alturas de descarga y carga con un sistema automatizado que compense la limitación visual que se produce a distancias altas.
- e. Avanzar la carretilla hasta que la carga se encuentre sobre el lugar de descarga.
- f. Situar las horquillas en posición horizontal y depositar la carga, separándose luego lentamente.

Las mismas operaciones se efectuarán a la inversa en caso de desapilado.

La circulación por rampas o pendientes deberá seguir una serie de medidas que se describen a continuación:



Figura 3.27. Factoría visual para el manejo de carretillas en rampas.

Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla ($\alpha < \beta$) se podrá circular de frente en el sentido de descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima.

Si el descenso se ha de realizar por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla ($\alpha > \beta$), el mismo se ha de realizar necesariamente marcha atrás.

El ascenso se deberá hacer siempre marcha adelante.

3.6. ACONDICIONAMIENTO DE LOS LOCALES

Las superficies de los locales de trabajo deberán ser de resistencia suficiente, llanas y libres de irregularidades.

Deberán eliminarse cualquier tipo de agujeros, salientes o cualquier otro obstáculo en zonas de circulación de carretillas.

Los pasillos de circulación deberán estar delimitados y libres de objetos y diseñados de forma racional y de una anchura suficiente.

Los lugares donde puedan existir entrecruzamientos deberán estar señalizados adecuadamente y a ser posible instalar espejos que faciliten la visión.

Se debe utilizar una carretilla compatible con el local donde debe operar. Así en función de si debe trabajar al aire libre, en locales cubiertos pero bien ventilados o en locales cerrados de ventilación limitada, se elegirá la fuerza motriz de la máquina y depuradores de gases de escape. Además según lo mismo, la carretilla deberá estar provista de iluminación propia a no ser que sólo trabaje en locales al aire libre y en horas diurnas.

El diseño de los pasillos de circulación debe cumplir las siguientes normas:

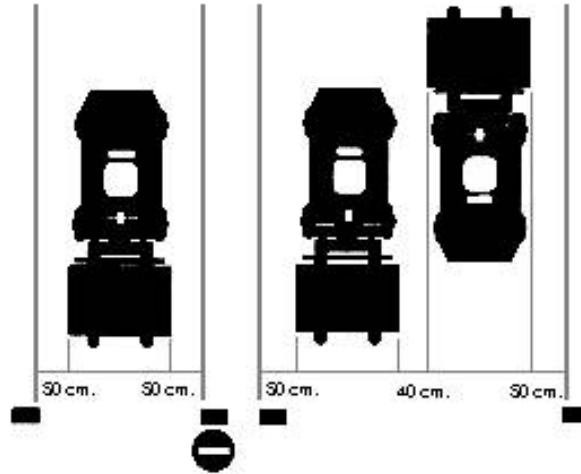


Figura 3.28. Anchos de pasillo recomendados.

La anchura de los pasillos no debe ser inferior en sentido único a la anchura del vehículo o a la de la carga incrementada en 1 metro.

La anchura, para el caso de circular en dos sentidos de forma permanente, no debe ser inferior a dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementado en 1,40 metros.

Las puertas deben cumplir lo indicado en el apartado de pasillos y su altura ser superior en 50 cm a la mayor de la carretilla o de la carga a transportar.

Mantener en buen estado de limpieza las zonas y lugares de paso de los equipos para evitar el deslizamiento de los mismos o del propio operario que los maneja.

3.7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal recomendado es el siguiente:

Traje. Mono de mangas, amplio que no moleste la conducción adaptado a las condiciones climáticas. Evitar bolsillos exteriores, presillas u otras partes susceptibles de engancharse a los mandos.

Guantes. Resistentes y flexibles para no molestar la conducción.

Calzado. De seguridad con punteras metálicas y con suelas antideslizantes, cuando además el operario en su puesto de trabajo debe actuar operaciones de manutención manual.

Cinturón lumbo-abdominal. Conveniente para jornadas de trabajo largas y zonas de circulación poco uniformes.

CAPÍTULO 4

4.1 INTRODUCCIÓN

4.2 DISEÑO DEL ALMACÉN MECÁNICO

4.3 ESTUDIO ECONÓMICO

4.1. INTRODUCCIÓN

La función principal de los almacenes de producción es el almacenamiento de materias primas, productos intermedios o en proceso, y productos finales asociados al proceso productivo. Normalmente las materias primas y los productos finales suelen permanecer en el almacén por periodos largos de tiempo, esto ocurre cuando los lotes de material de entrada, materias primas..., son mayores que los lotes de productos manufacturados, o cuando los lotes de productos terminados exceden la demanda de los clientes. El almacenaje de mercancías por periodos largos debe ser eficiente en coste y suele ser hecho en sistemas de almacenaje baratos como son los racks de pallets.

En este caso, el criterio más importante es la capacidad de almacenamiento y los principales objetivos en el diseño son los bajos costes de inversión y operación.

En el presente capítulo se pretende realizar el diseño del almacén de entrada de material mecánico a la Planta. Para ello se realizará el estudio siguiendo una serie de fases como se describe:

- Definición.
- Adquisición o desarrollo de la base de datos.
- Especificaciones técnicas y funcionales.
- Selección de los medios de almacenaje y equipos de manipulación de mercancías.
- Distribución en Planta.
- Selección de las políticas de gestión, planificación y control.

De una forma alternativa, se va a desarrollar una metodología en la que se situarán las decisiones a tomar en tres niveles distintos:

- Definición.
- Nivel Estratégico.
- Nivel Táctico.
- Nivel Operacional.

Al **nivel estratégico** pertenecen todas las decisiones relacionadas con el flujo de mercancías en el almacén y el nivel de automatización, que pertenece a las especificaciones funcionales y técnicas, también pertenece a este nivel la selección del sistema básico de almacenamiento, así como la elección de los tipos de equipos de manipulación de mercancías.

Todas las decisiones relacionadas con el dimensionamiento y la distribución en Planta del sistema de almacenamiento, pertenecen al **nivel táctico**.

Las políticas detalladas de control y gestión del almacén son campo de estudio del **nivel operacional**.

En cada nivel se va a hacer frente a muchas decisiones interrelacionadas de forma que, a menudo, un grupo relevante de problemas deben ser solucionados simultáneamente, es por ello que se define el problema de diseño de un almacén como un conjunto de decisiones consecutivas coherentes.

4.2. DISEÑO DEL ALMACÉN MECÁNICO

4.2.1. OBJETO

Como se vio en el capítulo 1, la empresa inicialmente se dedicaba a la fabricación de componentes electrónicos para los automóviles o de pequeños componentes mecánicos, y para un sólo cliente, Ford.

Debido a cambios de política en la empresa, ésta entró a formar parte de la multinacional norteamericana Visteon, ampliando así la gama de productos, y por consiguiente el tamaño de las piezas mecánicas que se ve aumentado de forma considerable.

Además la empresa, desde su creación, ha contado con un sólo almacén de entrada donde quedaba ubicado todo el material empleado en la Planta. Por una única zona compuesta por 3 muelles se producía igualmente la entrada y salida

tanto de materia prima como de producto acabado, con la consiguiente mezcla de flujos.

Apareciendo así uno de los objetivos a cumplir en el presente PFC, “la separación de flujos”. Esto se hace para evitar riesgo de mezcla y la consiguiente pérdida de material.

Por ello se ha decidido llevar a cabo el diseño de un nuevo almacén autoportante para piezas mecánicas, también llamado almacén “E”, consiguiendo una mejor organización de todos y cada uno de los materiales de producción.

4.2.2. DEFINICIÓN

En este apartado se van a definir una serie de hipótesis o consideraciones iniciales, además de una base de cálculo necesaria para un buen diseño del almacén en cuestión.

4.2.2.1. HIPÓTESIS INICIALES

Las hipótesis planteadas inicialmente para el diseño del almacén “E” son:

- Todas las mercancías que entran al almacén están paletizadas.
- El almacén va a trabajar con dos turnos de 8,25 horas cada uno, uno de mañana y otro de tarde.
- En el almacén tiene lugar la entrada de 3 camiones por turno.
- Las dimensiones de los pallets van a variar en función del material mecánico que se va a almacenar y del proveedor que los suministra. Esto es debido a la enorme variedad de tamaños almacenados que oscilan desde pequeños tornillos hasta grandes carcasas para cuentakilómetros de coches.

Estos se describen a continuación con la siguiente nomenclatura:

NOMENCLATURA	DIMENSIONES (mm)
A	1200 x 1200 x 1300
AF	1200 x 800 x 1300
B	1200 x 1200 x 1000
C	1200 x 800 x 1000
D	1200 x 1200 x 300
E	1200 x 800 x 300

Tabla 4.1. Descripción de los distintos tamaños de pallets.

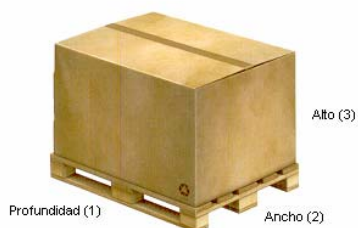


Figura 4.1. Esquema de pallet formado.

Nota: Donde se ubican dos pallets A caben tres pallets AF (según sus dimensiones), al igual que donde se ubican dos pallets B entran tres pallets C. Del mismo modo se interpreta la relación D y E, es decir, donde es posible ubicar dos pallets D, caben tres pallets E.

Esto permite amortiguar el almacenamiento de la mercancía ante la llegada de esta, puesto que puede producirse un aumento considerable de pallets de algún tamaño específico y con esta versatilidad del almacén nos permitiría ubicarlos sin ningún tipo de problemas.

El almacén va a trabajar con 114 referencias distintas, cada una de las cuales vendrá identificada con un determinado código o part number.

La tasa de rendimiento se trata del número de pallets que entran y salen del sistema de almacenamiento en un periodo de tiempo establecido. En esta situación entran 120 pallets y salen 115 aproximadamente, luego la tasa de rendimiento será de 235 pallets diarios.

Con este número se puede saber la carga de trabajo que se va a tener y así dimensionar las necesidades de equipos de manipulación de mercancías, de personal y las dársenas de atraque de los camiones, en cuyo caso, se encuentran diseñadas por formar parte del antiguo almacén, factibles para la presente situación y por tanto fuera de diseño del presente PFC.

La base de datos necesaria para el diseño del almacén “E” se describe a continuación.

4.2.2.2. BASE DE DATOS

La base de datos es la herramienta fundamental para un buen diseño y organización del almacén.

En la planta Visteon la base de datos utilizada es Oracle. Esta es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de base de datos y usado a nivel mundial. Es el conjunto de datos que proporciona la capacidad de almacenar y acudir a estos de forma recurrente con un modelo definido como relacional, ya que a su vez, es capaz de relacionar datos de todos y cada uno de los departamentos de la empresa.

Un modelo relacional posee tres grandes aspectos:

- Estructuras: Definición de objetos que contengan datos y que son accesibles a los usuarios.
- Operaciones: Definir acciones que manipulen datos u objetos.

- Reglas: Leyes para gobernar la información, cómo y qué manipular.

Se considera a Oracle como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando su:

- **Soporte de transacciones.** Una transacción consiste en una interacción con una estructura de datos que, aún siendo compleja y estar compuesta por varios procesos que se han de aplicar uno después del otro, queremos que sea equivalente a una interacción *atómica*. Es decir, que se realice de una sola vez y que la estructura a medio manipular no sea jamás alcanzable por el resto del sistema.
- **Estabilidad.** En informática, se dice que un sistema es estable cuando su nivel de fallos disminuye por debajo de un determinado umbral, que varía dependiendo de la estabilidad que se requiera.
- **Escalabilidad.** Es la capacidad de un sistema informático de adaptarse a un número de usuarios cada vez mayor, sin perder calidad en los servicios. En general, se podría definir como la capacidad del sistema informático de cambiar su tamaño o configuración para adaptarse a las circunstancias cambiantes. Por ejemplo, una empresa que establece una red de usuarios por Internet, no solamente quiere que su sistema informático tenga capacidad para acoger a los actuales clientes, sino también a los clientes que pueda tener en el futuro y, también, que pueda cambiar su configuración si es necesario.
- **Multiplataforma.** Es un término utilizado frecuentemente en informática para indicar la capacidad o características de poder funcionar o mantener una interoperabilidad de forma similar en diferentes sistemas operativos o plataformas.

Inconvenientes:

- Elevado coste

- Su seguridad, es vulnerable y hace que aumente el nivel de exposición de los usuarios.

En conclusión, se puede decir que cada uno de los departamentos de la empresa va a estar conectados mediante la base de datos de Oracle, permitiendo a su vez, introducir, modificar o sustraer cualquier tipo de información que sea de utilidad al usuario.

En cuanto al almacén, este podrá trabajar con ORACLE de forma limitada, ya que sólo podrá realizar consultas, ubicar el material a su entrada en almacén, y eliminar aquellos que salen del mismo con dirección a Planta, al igual que solicitar e imprimir lista de carga de las llegadas.

4.2.3. NIVEL ESTRATÉGICO

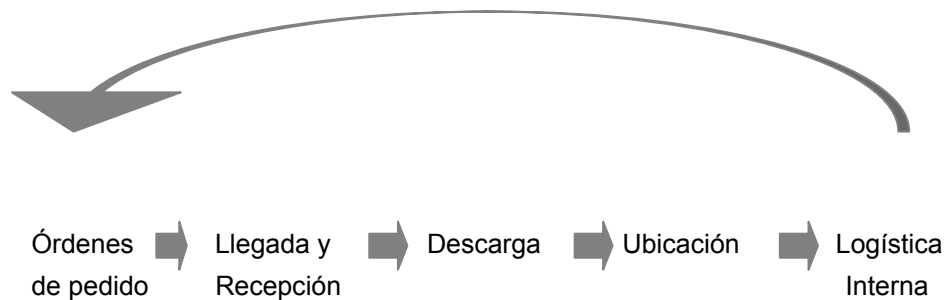
En este nivel se consideraran decisiones que tienen un impacto a largo plazo, la mayoría de ellas repercuten en altas inversiones. Los dos grandes grupos de decisiones a tomar aquí corresponden al diseño del diagrama de flujo del proceso y a la selección de los tipos de sistemas de almacenaje y manipulación de mercancías apropiados.

4.2.3.1 FLUJO DE MERCANCIAS

En este apartado se definen las operaciones a realizar en el almacén, puesto que las mercancías en un almacén pueden realizar multitud de tareas, las cuales se agrupan en una serie de funciones, muchas de ellas tienen sus propios medios y equipos especializados y adaptados para realizarlas correctamente y de forma eficaz.

El flujo básico consiste principalmente en las siguientes etapas:

- Órdenes de pedido.
- Llegada y recepción de material.
- Descarga de material.
- Ubicación de material.
- Logística Interna (alimentación a línea).



Resulta obvio que tanto la *llegada* como la *recepción* de material no se hagan sin que previamente la compañía haya emitido un *pedido*. Por norma general, va a ser un documento electrónico, denominado orden de compra, el cual va a ser totalmente accesible para los encargados de recepcionar mercancía en el almacén y por tanto, poder realizar la comprobación de que la mercancía que acaba de llegar coincide con la pedida.

Una vez que el operario accede a los detalles del pedido y realiza la comprobación de la mercancía, se dispondrá al sellado del albarán, registro de la mercancía y *descarga* de la misma mediante la ayuda de una carretilla eléctrica. Esta nueva carga recepcionada será ubicada en el almacén “E” en diseño.

El proceso de ubicación de mercancía va a estar automatizado y va a trabajar con tecnología de radiofrecuencia. En el almacén cada uno de los materiales va a estar definidos con un código de identificación, llamado Part Number y por medio de una etiqueta, de manera que se sepa en todo momento cual es la ubicación exacta de cada uno de ellos.



Figura 4.2. Flujo de operaciones en almacenes.

Por último, tiene lugar la etapa de *logística interna*, es decir, alimentación a línea. Se trata de un proceso disciplinado para enviar el material al punto de uso según es requerido por éste. Los operarios necesitan claramente comprender el proceso y sus elementos y también como va a impactar el sistema en su puesto de trabajo.

En la Planta se emplean dos métodos de envío de piezas al puesto de trabajo:

- Tarjeta: Las piezas de tarjeta Smart, son aquellas que pueden manejarse manualmente. Son requeridas por medio de una tarjeta que el operario de línea deja en un buzón que se encuentra en su puesto de trabajo, siendo el operario de almacén el que debe

recoger las tarjetas de los casilleros correspondientes y alimentarlas antes de la siguiente ruta. Las rutas son cada 4 horas, realizando dos rutas por turnos.

- Llamada: Las piezas de llamada Call, son requeridas al punto de uso mediante llamadas telefónicas debido a que son piezas de gran volumen y difícilmente de controlar por los sistemas de tarjetas. Estas piezas normalmente van a ser mecánicas, que serán las almacenadas en el almacén en diseño.

Finalmente, se puede decir que se trata de un ciclo cerrado en el que dependiendo de la producción y de la demanda de los clientes se tendrá que hacer frente a un mayor número de órdenes de pedido, y por consiguiente tener que realizar de forma ordenada las distintas operaciones.

Esta última etapa de Logística Interna es llevada a cabo por operarios de producción y por tanto quedará excluida del estudio de los almacenes.

4.2.3.2 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Este punto se refiere a todos los sistemas que van a requerir altas inversiones como el sistema de estanterías o racks y el tipo, no el número, de los equipos de manipulación de mercancías a emplear.

En este apartado se va a tratar la selección del sistema de almacenamiento más conveniente, puesto que cada almacén tiene unas necesidades concretas que se han de analizar para obtener el resultado deseado. El grado de complejidad requerirá un análisis determinado en función de una serie de factores:

- Capacidad real necesaria.
- Espacio disponible.
- Tipo, medidas y peso de los pallets con carga.

- Flujo de entrada de mercancía.
- Flujo de salida de mercancía.
- Preparación de pedidos
- Medios existentes
- Sistemas de gestión a emplear
- Capacidad de inversión, etc.

Una vez tenidas en cuenta todas las premisas necesarias para el diseño del almacén, y puestas en común tanto con los gerentes de la compañía como con los responsables de la empresa suministradora, se llega a la conclusión de realizar el diseño de un sistema convencional de estanterías para almacenaje de productos paletizados con gran variedad de referencias y tamaños.

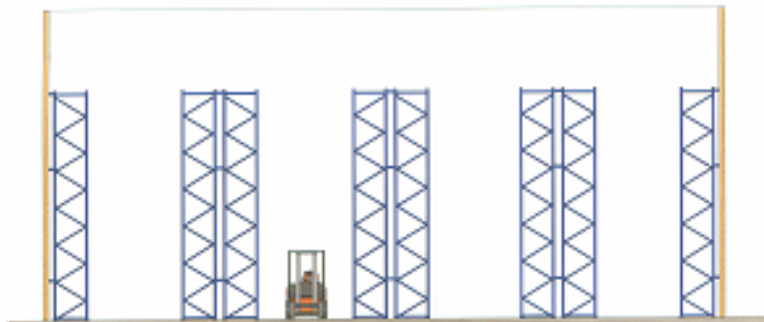


Figura 4.3. Vista frontal del almacén autoportante

La distribución se realiza generalmente mediante estanterías laterales de un acceso y centrales de doble acceso. La separación entre ellas y su altura dependen de las características de las carretillas o medios de elevación y de la altura del almacén, que en este caso será de 5 niveles.

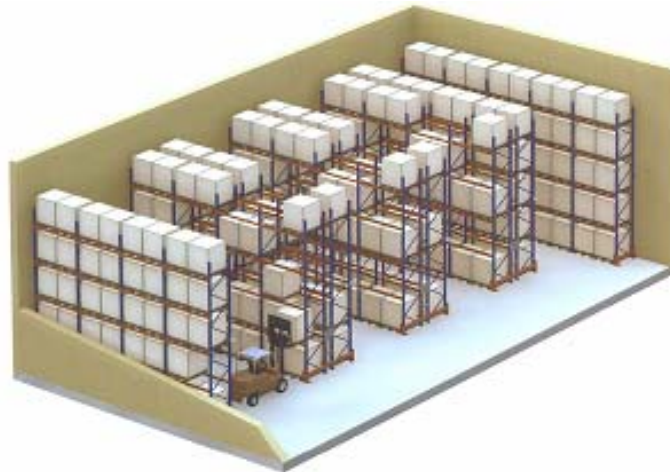


Figura 4.4. Vista lateral del almacén

La altura de las naves autoportantes está limitada por la altura máxima permitida en las normativas locales o por la altura de elevación de las carretillas o transelevadores, pudiéndose construir almacenes de más de 25 m. de altura.

Para el almacenaje de productos paletizados hay una extensa gama de perfiles y complementos que permiten solucionar las necesidades de almacenaje:

- Bastidores. Estos constituyen los pilares de la estantería. Se trata de estructuras de celosía a base de dos puntales y diagonales con uniones atornilladas.

La unión de los travesaños y las diagonales con los puntales se efectúa mediante tornillo M-8 con tuercas autoblocantes.

Cada puntal tiene 9 pliegues; estos pliegues confieren a los perfiles una gran resistencia a la compresión y pandeo.

Todos los puntales poseen dos filas de ranuras en forma de copa en la parte frontal que aseguran el perfecto anclaje de los largueros, y dos filas de taladros (1 por lado) en los laterales para fijar el arriostrado y posibilitar la colocación de cualquier elemento auxiliar que sea preciso en el sistema.

Las ranuras de los puntales permiten la graduación en altura de los largueros cada 50 mm.



Figura 4.5. Detalle Puntales.



Figura 4.6. Bastidor.

- Pies bastidores. Los bastidores se asientan en el suelo mediante pies que se sitúan en los extremos inferiores de los puntales. Existen distintos pies de bastidores, en función de la carga a soportar y del modelo de puntal. Se anclan al suelo mediante uno o dos anclajes.



Figura 4.7. Pies bastidores.

- Placas de nivelación. Las placas nivelan las estanterías que se asientan sobre el suelo irregular. Existen placas para cada tipo de puntal y de diferentes espesores para poder nivelar con mayor precisión, ya que permiten absorber las irregularidades del suelo.



Figura 4.8. Placas de nivelación.

- Anclajes. Para fijar los elementos al suelo, se dispone de anclajes en función de los esfuerzos que tengan que soportar y de las características del propio suelo.



Figura 4.9. Anclajes

- Largueros. Los largueros son los elementos horizontales y resistentes de las estanterías sobre los que se depositan las cargas.

Como se observa en la figura se trata de un larguero modelo 2C, que será utilizado en el almacén a diseñar y estará formado por dos perfiles en forma de C encajados uno dentro del otro y soldados a los conectores.



Figura 4.10. Larguero 2C.

Se unen a los puntales mediante conectores o grapas que encajan en sus ranuras. Estas grapas son en forma de “L” y van provistas de 4 enganches, con un paso entre sí de 50 mm. Las uñas de estos conectores están unidas al cuerpo principal por ambos extremos, lo que aumenta considerablemente la capacidad de carga y evita las deformaciones que se producen cuando la parte superior e inferior no son solidarias con el cuerpo de la grapa o conector. De este modo, se evita el riesgo de caída del larguero, que podría producirse si por fatiga de uso éste empezara a abrirse.

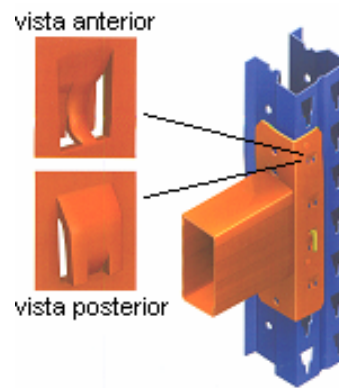


Figura 4.11. Detalle unión conectores-puntal.

La fijación de las grapas al perfil se realiza mediante soldadura automática, con hilo continuo de aleación y en atmósfera inerte de gas argón.

Cada grapa, una vez colocada, es bloqueada con el gatillo de seguridad evitando riesgos de desplazamiento vertical del larguero.

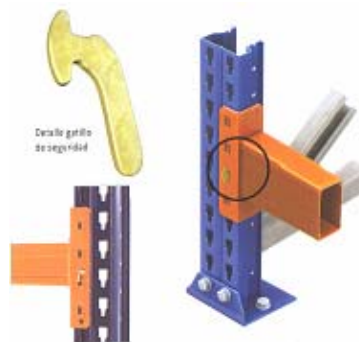


Figura 4.12. Gatillo de seguridad.

Esta sólida fijación de la conexión del larguero al bastidor proporciona una gran estabilidad longitudinal de la estantería.

Este sistema de fijación de la grapa al bastidor permite una rápida movilidad para variar la posición de los largueros.

- Unión bastidor. Son piezas de acero, conformadas para adaptarse a los puntales mediante los taladros en sus extremos. Su función es la de unir las estanterías dobles entre si, dándoles mayor estabilidad transversal.



Figura 4.13. Unión bastidor.

- Adaptador unión a pared. Su función es la de unir las estanterías sencillas a la pared, dándoles también mayor estabilidad transversal. Se fija lo más cerca posible de los nudos de las diagonales de los bastidores y con ayuda de un adaptador se acopla con tornillos a la pared.



Figura 4.14. Adaptador unión a pared.

- Protección puntal-bastidor. Existen protecciones para cada tipo de puntal. Tienen una altura de 400 mm e incluyen 4 anclajes para su fijación al suelo. Se utilizan para proteger de golpes o posibles daños a los puntales de las instalaciones en las que circulan carretillas.



Figura 4.15. Protección puntal-bastidor.

- Protección esquina. Protegen los puntales externos cuando no se pueden colocar la protección puntal. Formadas por chapas metálicas dobladas de 400 mm de altura. Están provistas en su base de cuatro taladros para su fijación al suelo.



Figura 4.16. Protección esquina.

- Refuerzo puntal. En los casos en los que se necesite proteger los puntales de una instalación a una altura determinada y no sea posible colocar la protección puntal, se utiliza el refuerzo puntal, que no se fija al suelo sino al puntal directamente. Son chapas dobladas en forma de cuña y taladradas lateralmente para su fijación a los puntales. Existen refuerzos de distintas alturas para cada tipo de puntal.



Figura 4.17. Refuerzo puntal.

- Protección lateral. Protege lateralmente la estantería en su parte inferior. Normalmente se coloca en los bastidores extremos y en los pasos donde son más usuales los golpes. Existen protecciones para cada tipo de puntal.



Figura 4.18. Protección lateral.

- Atirantados. Son perfiles planos sujetos a soportes que, a su vez, van unidos a los bastidores. Cada perfil dispone de un tensor que le da la rigidez necesaria. Con ellos se consigue aumentar la estabilidad longitudinal cuando por carga y altura la instalación así lo requiera.

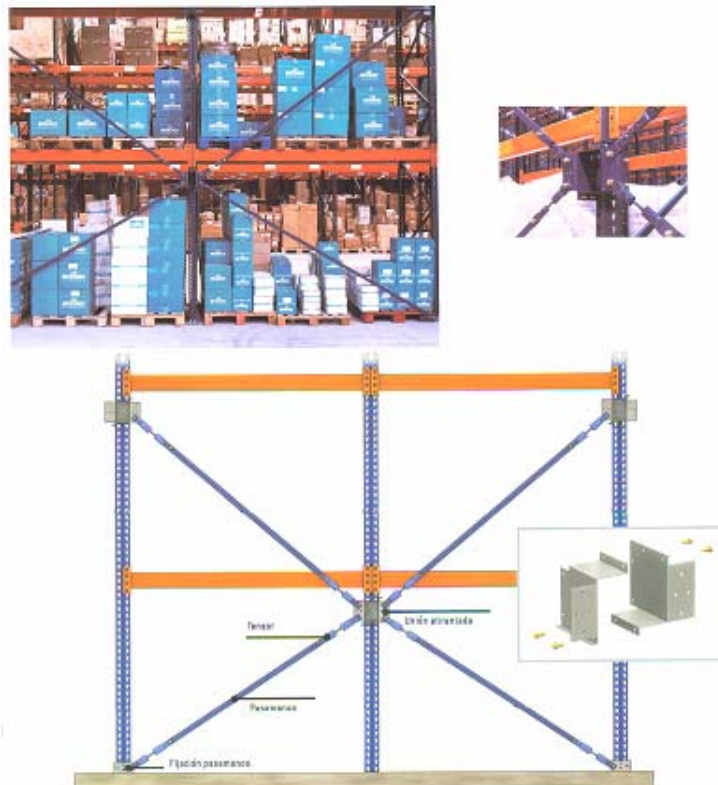


Figura 4.19. Perfil atirantado.

En la siguiente figura se puede observar a cada una de las piezas o elementos ensamblados unos con otros y formando dos racks del almacén.

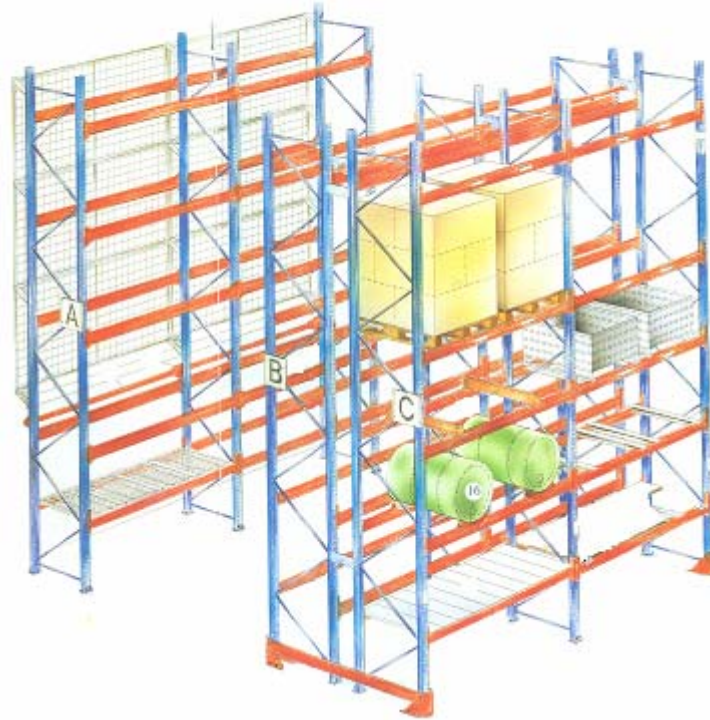


Figura 4.20. Racks del almacén.

En estas nuevas instalaciones, las estanterías soportan su propio peso, la carga de los productos que almacenan y las fuerzas externas (viento, nieve, agua, etc.).

Todos estos complementos formarán parte de la estructura interna, para el exterior se tendrá:

- Muro perimetral de contención. La losa de cimentación descansa sobre 1,5 metros de terreno compactado contenido por un muro perimetral de hormigón y armado con barras de acero.

- Losa de cimentación. La estructura de la nave descansa sobre una losa de hormigón y armado con barras de acero. Esta losa, de espesor 30 cm, a su vez, descansa sobre una capa de al menos un metro de espesor de terreno debidamente compactado hasta alcanzar una capacidad portante de al menos $1,5 \text{ Kg/cm}^2$.
- Estructura de cubierta. La estructura de cubierta se compone de correas y cerchas. La cercha posee 2 vertientes con una pendiente aproximada del 5% en su vertiente más corta. Las cerchas se unen a los extremos superiores de los bastidores situándose una por módulo. Para asegurar la estabilidad lateral de dichas cerchas se arriostran verticalmente entre ellas mediante Cruces de San Andrés. La separación máxima aproximada entre correas de cubierta es de 1050 mm.
- Estructura de fachada. Se ha considerado que las placas de cerramiento tendrán una disposición vertical por lo que se precisan correas horizontales. Así pues, la estructura fachada se compone de:
 - Correas: perfiles tipo C dispuestos de forma continua.
 - Uniones de fachada: perfiles que soportan a las correas y que las unen a los bastidores exteriores.

En la siguiente figura se observa como quedaría la estructura con todos estos componentes.

1. Racks.
2. Cerchas apoyadas en la estantería.
3. Correas de cubierta.
4. Correas de fachada.
5. Cerramiento de fachada.
6. Cerramiento de cubierta.
7. Muro de estanqueidad.

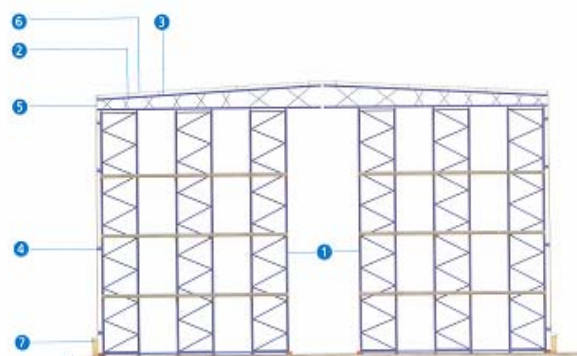


Figura 4.21. Esqueleto de un almacén autoportante.

Finalmente se puede tener un prototipo más real de lo que sería el nuevo almacén tanto con cerramiento de la estructura como sin ella.



Figura 4.22. Sin cerramiento de la estructura.



Figura 4.23. Almacén Final con cerramiento de la estructura.

4.2.3.3 NECESIDADES DE ESPACIO

En este apartado se va a tratar del espacio necesario y requerido tanto interior como exterior del nuevo almacén autoportante.

➤ Necesidades de espacio exterior.

Este punto quedará excluido en este capítulo y por tanto fuera del alcance de estudio de este proyecto, como consecuencia de que los muelles, las zonas de retención y las dársenas que forman parte del diseño del espacio exterior del almacén, ya se encuentran en las instalaciones de la empresa.

Habría que recordar que este nuevo almacén en diseño estará ubicado justo al lado del antiguo almacén de entrada/salida que dispone de 3 muelles, una zona destinada a la recepción del material y de una gran dársena de 90 grados. Este antiguo almacén estará destinado sólo y exclusivamente para material electrónico, mientras que la nueva nave a diseñar estará ocupada por material mecánico.

De manera que la zona de retención es un área dentro del departamento de recepción de la instalación, la cual se encuentra cubierta con una estructura metálica formada por pilares y forrado de chapa para la cubierta y los tres laterales, donde los materiales descargados son posicionados hasta que son despachados.

➤ Necesidades de espacio interior.

Este apartado definirá las dimensiones internas del almacén, caso de los huecos donde irá ubicado el material, los pasillos, los racks y zona de oficina. A partir de este estudio se obtendrá la superficie total de la nave autoportante según las necesidades actuales y considerando las expectativas propuestas por la propia empresa a medio y largo plazo.

A partir del Anexo 1, "Control de Inventario de componentes mecánicos", se podrán observar todas y cada una de las piezas mecánicas a almacenar con sus diferentes tamaños, al igual que el número de ubicaciones que van a ocupar.

Para ello se han propuesto una serie de hipótesis:

- ✓ El almacén “E” va a disponer de una serie de referencias o part-number distintas, en concreto 114, cada una de las cuales van a estar repartidas según los distintos tamaños que van a tener los pallets provenientes de diferentes proveedores, según se vio en la tabla 4.1. Descripción de los distintos tamaños de pallets.
- ✓ Los materiales vienen paletizados en diferentes tamaños, con lo que el diseño del almacén se hará teniendo en cuenta esta premisa. Por tanto, el hueco necesario para cada pallet va a variar, asignándoles un número fijo de ubicaciones a todos ellos.
- ✓ Se redondean al alza el número de pallet a almacenar, para así estudiar el caso más desfavorable.
- ✓ Se toma como Uso Diario la producción establecida entre la compañía y el cliente.
- ✓ Se establece como 7 los Días de Stock, que son aquellos días en los que el material permanece en el almacén hasta la entrada de un nuevo lote. Con estos 7 días se cumple de forma satisfactoria con la producción exigida por el cliente.

Una vez definidas tanto las hipótesis como las unidades de almacenaje a emplear en el almacén, se va a realizar el cálculo del espacio necesario. Para ello se sabe que lo que se va a almacenar será en su totalidad material mecánico, y toda la información acerca de cada uno de ellos, así como la cantidad, part number, ubicación se detallará en Anexo 1, “Control de inventario de componentes mecánicos”.

Esto hace que se tenga que llevar a cabo un estudio del uso diario que tendrán cada una de las piezas, los días de stock y a partir de ahí obtener el número de ubicaciones necesarias en el nuevo almacén autoportante.

Dependiendo de la demanda que se tenga de cada pieza, o lo que es lo mismo del uso que se le dé en la Planta a cada una de ellas, se tendrá mayor número de ubicaciones para un tipo de pallet que para otro.

Finalmente para saber el número de ubicaciones necesarias teniendo en cuenta previsiones futuras y siguiendo como criterio de clasificación la forma en que los distintos materiales llegan al almacén se obtiene que el número total de materiales a ubicar es:

NOMENCLATURA	NUMERO UBICACIONES
A	72
AF	48
B	162
C	27
D	16
E	21
TOTAL	346

Tabla 4.2. Descripción del número de ubicaciones necesarias

Una vez obtenido el número de unidades a almacenar de cada uno de los diferentes tamaños, se procede a la secuencia de cálculo del espacio por hueco para pallet.

- **Profundidad de Almacenaje por Hueco.** Inicialmente todos los pallets que serán ubicados en esta área tendrán una profundidad por hueco de 1200 mm. Por tanto, la profundidad de almacenamiento de estos en las estanterías será aquella necesaria como para que las diferentes unidades de almacenamiento queden apoyadas en los largueros 2C y no provoquen riesgos de caída. En definitiva, se tomará como profundidad de almacenaje por hueco **1000 mm**, de

manera que tenga 200 mm para poder manipular y apoyar la carga correctamente sin riesgo de provocar alguna caída.

- **Anchura de Almacenaje por Hueco.** En este almacén, se va a trabajar con distintos tamaños de pallets, ya que estos van a ser almacenados de la misma forma que son recibidos y provienen de diferentes proveedores. Para la anchura por hueco se partirá del caso más desfavorable y se le sumará una tolerancia de 7,5 cm por cada lado. Por ello, la anchura total por hueco interior para cada uno de los casos será:

- *Hueco con 1 solo pallet Tipo A o Tipo B o Tipo D.*

$1200\text{mm} + [75\text{mm} \times 2 \text{ separaciones}] = 1350\text{mm/hueco interior}$

- *Hueco con 1 solo pallet Tipo Af o Tipo C o Tipo E.*

$800\text{mm} + [75\text{mm} \times 2 \text{ separaciones}] = 950\text{mm/hueco interior}$

- *Hueco con 2 pallet Tipo A o Tipo B o Tipo D.*

$[1200\text{mm} \times 2 \text{ pallet}] + [75\text{mm} \times 3 \text{ separaciones}] = \mathbf{2625\text{mm/hueco interior}}$

- *Hueco con 2 pallet Tipo Af o Tipo C o Tipo E.*

$[800\text{mm} \times 2 \text{ pallet}] + [75\text{mm} \times 3 \text{ separaciones}] = 1825\text{mm/hueco interior}$

- *Hueco con 3 pallet Tipo A o Tipo B o Tipo D.*

$[1200\text{mm} \times 3 \text{ pallet}] + [75\text{mm} \times 4 \text{ separaciones}] = 3900\text{mm/hueco interior}$

- *Hueco con 3 pallet Tipo Af o Tipo C o Tipo E.*

$[800\text{mm} \times 3 \text{ pallet}] + [75\text{mm} \times 4 \text{ separaciones}] = \mathbf{2700\text{mm/hueco interior}}$

A partir de estos cálculos se toma la decisión de que todos aquellos pallets cuya anchura sea de 1200 mm (A, B, D) se ubicarán en huecos con cabida para 2 unidades, mientras que para los pallets de anchura 800 mm (Af, C, E) se almacenarán en racks de 3 unidades, cuyo ancho establecido para ambos es de 2700 mm. Esto es así, para evitar sobrecarga en el sistema de almacenamiento.

Para el cálculo del hueco exterior se tendrá que añadir el ancho de los puntales que forman la estructura con un ancho de 100mm a cada uno de los lados del hueco.

- **Altura de Almacenaje por hueco.** Este concepto resulta importante a la hora del diseño del nuevo almacén. Esto se debe a que la altura de los diferentes pallets va a variar de forma considerable entre un tipo y otro, de tal manera que se va a tener 3 tipos de alturas. La altura entre niveles se obtiene sumando a la altura del pallet, la tolerancia de 7,5 cm como mínimo más la altura del larguero.

El larguero elegido modelo 2C se puede observar en figura 4.10. y posee una altura de 70 mm y de 50 mm de anchura.

La altura total de los distintos huecos de almacenaje sería:

$$1300 \text{ mm} + 75 \text{ mm} + 70 \text{ mm} = 1445 \text{ mm}$$

$$1000 \text{ mm} + 75 \text{ mm} + 70 \text{ mm} = 1145 \text{ mm}$$

$$300 \text{ mm} + 75 \text{ mm} + 70 \text{ mm} = 445 \text{ mm}$$

Se redondea al alza hasta llegar a una medida múltiplo de 50mm, siendo las alturas para los diferentes huecos de **1450, 1150 y 450mm /hueco.**

- **Cálculo del espacio necesario del Sistema de Almacenamiento.** Para el Sistema de Almacenamiento seleccionado, se obtiene que el número de ubicaciones necesarias para almacenar las 114 referencias distintas obtenidas de los diferentes proveedores será:

- 346 Unidades de almacenamiento.
- 5% de colchón de seguridad (~20 ubicaciones), para asegurar el almacenamiento de material nuevo. Esto puede ser como consecuencia del lanzamiento de nuevos productos.

Finalmente, teniendo en cuenta el número de Unidades de Almacenamiento y el % de seguridad se tendrá un almacén con un número total de ubicaciones de:

$$346 + 20 = 366$$

Total ubicaciones necesarias = 366

Este almacén debido a su versatilidad va a estar preparado para ubicar todos y cada uno de los distintos tamaños que tendrán los materiales. Para ello, las estanterías van a tener una altura específica, normalmente la altura máxima de elevación de al menos una de las carretillas a emplear, a partir de la cual se estructurará en diferentes niveles según sea necesario.

Son por ello necesarios 176 racks y para conocer la superficie ocupada se aplica la siguiente ecuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nº racks} \\ \text{Necesarios} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Profundidad} \\ \text{del hueco} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Anchura} \\ \text{de hueco} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Coeficiente} \\ \text{corrección} \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nº de huecos} \\ \text{en altura} \end{array} \right\}$$

* 1,2 es el coeficiente de corrección al asignar los cruces de pasillos

Aplicando la fórmula anterior para 176 racks, se obtiene por un lado:

$$\frac{176 \text{ racks} \times 1,275 \text{ m} \times 2,700 \text{ m} \times 1,2}{5 \text{ huecos}} = \underline{\underline{150,37 \text{ m}^2}}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO: **150,37 m²**

- **Cálculo de la pérdida de espacios por pasillos.** El espacio de los pasillos variará en función de los tipos de equipos a utilizar. Según este el ancho de pasillo será uno u otro. El tipo de equipos de manipulación de mercancías se tratará en el nivel táctico, pero se puede considerar que el ancho de pasillo mínimo para maniobrar con una carretilla contrapesada comprenderá desde 3.000 a 3.500 mm. Esta será la que más se ajusta a las tareas a realizar en el almacén en proyecto.

Según el espacio mínimo de maniobra y las necesidades de ubicación de material harán falta por tanto 2 pasillos longitudinales a lo largo del almacén, con unas dimensiones de **28,1 m** de longitud de estantería y **3 m** de ancho mínimo para carretilla contrapesada, contados a partir de los 100 mm que sobresale la carga a ambos lados del pasillo.

Obteniéndose por tanto un espacio de pasillo:

$$28,1 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 84,3 \text{ m}^2$$

Como resultado se requiere de dos pasillos para poder acceder a todas las estanterías, por tanto se tendrá:

$$84,3 \text{ m}^2 \times 2 = 168,6 \text{ m}^2$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO PARA PASILLOS: **168,6 m²**

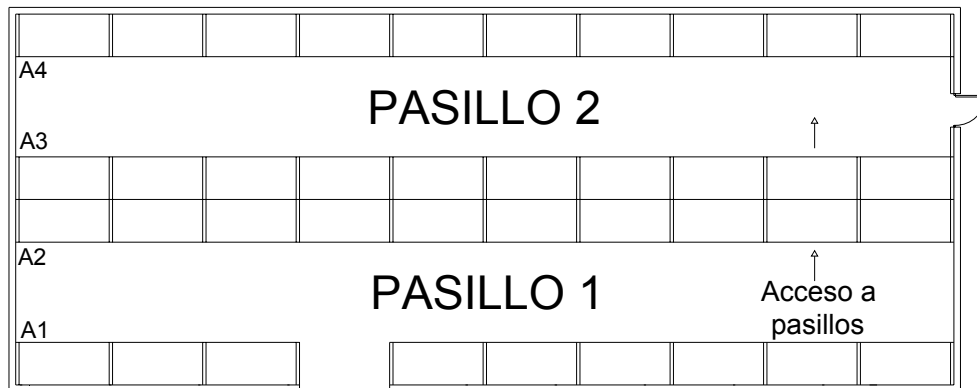


Figura 4.24. Plano de espacio de pasillo.

Estos pasillos quedarán libres de todo tipo de material, de manera que la carretilla pueda circular por ellos sin ningún problema y pueda acceder de igual forma a todas las ubicaciones.

- **Cálculo del área de Oficina y descanso.** Esta pequeña zona de oficina será compartida por todos los almacenes de la zona exterior de la Planta, es decir, el almacén “E” mecánico, el almacén “C” de cartón y el almacén “D” de retornables. Esta área constará de una superficie mínima para dar cabida a una mesa de trabajo con PC e impresora y con telefonía para estar en continuo contacto con el resto de departamentos.



Figura 4.25. Estructura modular portátil para oficina.

Necesitará un área de unos 6 m² ubicados en la zona exterior y próxima a los 3 almacenes. Además estará bajo cercha del almacén en diseño para protegerla de los agentes meteorológicos.

De este modo, se producirá una extensión del techo del almacén "E" para proteger no sólo a la oficina, sino también a los conductores de los camiones, entre otros de la lluvia y las exposiciones al sol.

$$28,1 \text{ m} \times 3 \text{ m} = \mathbf{84,3 \text{ m}^2}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO PARA OFICINA Y ÁREA DE DESCANSO: 84,3 m²

TOTAL NECESIDADES ESPACIO INTERIOR:

$$150,37 \text{ m}^2 + 168,6 \text{ m}^2 + 84,3 \text{ m}^2 = \mathbf{403,27 \text{ m}^2}$$

4.2.4. NIVEL TÁCTICO

A este nivel corresponden las decisiones que tienen que ver con el dimensionamiento y distribución en planta de las zonas que van a formar parte de nuestro almacén, el cálculo del número de operarios y de unidades de manipulación de mercancías y la elección de la política de almacenamiento a seguir.

Los objetivos a cumplir por la planificación de la distribución en planta son:

- Utilizar el espacio de modo efectivo.
- Posibilitar un eficiente manejo de materiales.
- Minimizar el coste de almacenaje a la vez que se ofrecen niveles aceptables de servicio.
- Proporcionar la máxima flexibilidad.
- Mantener el orden del entorno.

4.2.4.1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE OPERARIOS NECESARIOS

Se ha considerado que el número de operarios necesarios tanto para este nuevo almacén de material mecánico, como para la nueva área definida para la realización de la operación de la eliminación del cartón de Planta será de:

- 2 Operarios conductores de carretillas, uno por turno (turno de mañana y de tarde) para el almacén “E”.
- 1 Operario conductor de carretilla, en turno central para la operación de la eliminación del cartón en el almacén denominado “F”.
- 1 Supervisor o Facilitador del área.
- 1 Gerente de Planta, el jefe de todos los almacenes de la fábrica.

Las principales operaciones a realizar por los operarios encargados del almacén mecánico serán:

OPERARIOS ALMACÉN MECÁNICO				
TAREAS	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	Tiempo estimado (en minutos)	Tiempo estimado (en horas)
1	Descarga del material mecánico del camión, teniendo en cuenta que no entre en el área de producción material que no este en buenas condiciones.	6 camiones diarios	480	8,0
2	Ubicar todo el material mecánico recepcionado una vez asignada ubicación tanto en almacén E como en la nueva área.	6 veces / día	190	3,2
3	Llevar a muelle tanto el material mecánico trasvasado como el resto a emplear en Planta.	4 veces / día	200	3,3
4	Recoger de muelle todo aquel material retornable vacío de vuelta de Planta.	4 veces / día	40	0,7
5	Control y orden de las áreas de almacenaje de material.	3 veces / semana	20	0,3
6	Mantenimiento de las carretillas.	Diario	10	0,2
TOTAL			932	15,5

Tabla 4.3. Operaciones a realizar en el almacén “E”.

Teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 8.25 h, incluyendo 30 minutos de comida, se asignan 2 operarios para la realización de las diferentes tareas en el almacén “E”, ya que consumen un total de 15.5 horas para los 2 turnos de trabajo. Estas 2 personas estarán repartidas en mañana y tarde.

Las distintas operaciones llevadas a cabo por el operario encargado de la eliminación del cartón serán:

OPERARIO PARA LA ELIMINACIÓN DEL CARTÓN				
TAREAS	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	Tiempo estimado (en minutos)	Tiempo estimado (en horas)
1	Comprobar si el material mecánico es el que se tiene que trasvasar.	Diario	10	0,17
2	Coger Pallet vacío, Pallet con material mecánico y Pallet con material retornable vacío y colocarlo en zona 6.	Diario	30	0,50
3	Realizar trasvase del material mecánico a retornable en zona 1.	Diario	391	6,52
4	Ubicación del material una vez trasvasado en las zonas 4 y 5 destinadas para ello.	Diario	30	0,50
TOTAL			461	7,68

Tabla 4.4. Operaciones a realizar en área de eliminación del cartón.

Por otro lado, para la eliminación del cartón será necesaria una sola persona en turno central para llevar a cabo las diferentes operaciones englobando un total de 7.68 horas con respecto a las 7.75 horas estipulada. Este operario podrá trabajar en turno central, ya que en su jornada laboral va a preparar el material correspondiente a un día de producción, y será usado en Planta al día siguiente.

Estos dos operarios del almacén “E” junto con el operario encargado del almacén “F” rotarán en los distintos puestos de trabajos cada 2 horas para no llegar a sufrir fatiga, sobre todo en el proceso de eliminación del cartón por la continua manipulación de cajas y por la monotonía del mismo.

4.2.4.2. CÁLCULO DEL NÚMERO DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS.

En todo almacén convencional de paletas es requerido algún equipo de manipulación de mercancías para el transporte de las mismas. Estos son muy útiles y llegan a ser hasta imprescindibles. Dependiendo del tipo de almacén y del número de personas que trabajen en el mismo será requerido más de un equipo.

Para el caso concreto del *almacén mecánico* será necesaria una persona por turno como se ha visto en el punto anterior. Por tanto será indispensable la utilización de una sola carretilla, en este caso será una contrapesada que se empleará para la carga y descarga de material y ubicación del mismo dentro del almacén. Para hacer la pertinente comprobación se hará uso de la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{(Tasa de rendimiento x Tiempo de manipulación)}}{\text{Tiempo disponible para la manipulación diario}}$$

- ✓ **Tasa de rendimiento:** es el número de pallets que entran y salen del sistema de almacenamiento en un periodo de tiempo establecido.
 - Entran diariamente en el almacén una media de 120 pallets.
 - Salen diariamente hacia producción una media de 100 pallets + 15% oscilaciones = 115 pallets.

$$\text{Tasa de rendimiento} = 235 \text{ pallets}$$

- ✓ **Tiempo de manipulación:** Es el tiempo empleado por cada uno de los equipos para realizar las distintas operaciones llevadas a cabo en un almacén.

Tiempos de manipulación de equipos

Desplazarse a la ubicación correspondiente.....	17 segundos
Coger pallet (5º nivel).....	75 segundos
Desplazarse a la nueva ubicación.....	17 segundos
Colocar pallet.....	75 segundos
Desplazarse al lugar de origen.....	17 segundos

Estos tiempos de manipulación se han tomado considerando una media estándar:

Total = 201 segundos = 3,35 minutos + 15% coeficiente seguridad = 3,8525 minutos \approx 4 minutos.

15% coeficiente de seguridad, debido a fatiga y retrasos ya que dependerá de los distintos tipos de carretillas que se usen.

- ✓ **Tiempo disponible para la manipulación diariamente.** Para la manipulación de mercancía se dispone de dos turnos de trabajo de 7.75 horas efectivas, descontados los 30 minutos requeridos para la comida de cada uno de ellos, dando un total de 930 minutos para el turno de mañana y tarde.

Llevando todos estos valores a la fórmula anterior queda:

$$(235 \text{ pallets} \times 4 \text{ minutos}) / 930 \text{ minutos} = 1,01 \approx \mathbf{1 \text{ equipo}}$$

En conclusión, se obtiene un solo equipo para la manipulación de mercancías, esto es lógico si es únicamente una persona la que trabaja por turno. Según esto, da como resultado que el equipo que ofrece mejores prestaciones para las distintas operaciones sea una carretilla contrapesada.

Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo. EFG 110 SP 600 DZ (Jungheinrich).

Tracción trasera, construcción compacta, altas prestaciones y condiciones de trabajo ergonómicamente óptima.

Gran agilidad, maniobras rápidas en camiones con una “cabina-módulo” que favorece el rendimiento del conductor.

Una altura de acceso de solamente 520 mm permite al conductor subir de una forma fácil y segura a la cabina-módulo. Además, la columna de dirección regulable y el asiento de confort de triple ajuste ofrecen posibilidades de adaptación a cualquier estatura y complexión.

Con una altura de 2090 mm, el tejadillo ofrece al conductor mucho espacio por encima de la cabeza y gran libertad de movimientos.

Las palancas hidráulicas dispuestas a la derecha del asiento del conductor (elevación/descenso, inversión de marcha y claxon en una sola palanca de mando) se manejan de forma óptima. El display de confort informa sobre las horas de servicio, así como la carga de la batería y memoriza todos los datos relevantes para el servicio técnico. Los pedales (acelerador y freno) análoga a la de un automóvil y la potencia del motor trifásico encapsulado se aplica con suma facilidad para acelerar de forma dinámica y sin tirones. Tanto en las aplicaciones interiores como en las exteriores.



Figura 4.26. Carretilla apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo.

Por otro lado, para el caso de la *eliminación del cartón*, teniendo en cuenta que las operaciones a realizar constan fundamentalmente en coger pallets de distintas zonas y ubicarlo en otras y siendo requerida una persona, se hace

necesario el uso de un solo equipo de manipulación de mercancías. El equipo que mejor se adapta a todas estas condiciones será una apiladora

Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón. EJC 14 535 DZ (Jungheinrich).

La carretilla apiladora eléctrica con barra timón está concebida sobre todo para un mayor rendimiento a grandes alturas de elevación, para altas capacidades de carga restantes, así como para periodos de servicio prolongados.

Gracias a su ancho total de sólo 800 mm y a la posibilidad de maniobrar con la barra timón alzada, puede circular fácilmente también en espacios extremadamente estrechos.

El mástil panorámico y la regulación exacta de la velocidad de elevación y descenso desde la barra timón aseguran un apilado y un desapilado sencillo y seguro.

Además, la posición de la barra timón permite la libre visión a través del mástil y a sus lados para tomar una carga.

La larga barra timón de anclaje bajo, la construcción de contornos cerrados, así como los interruptores de seguridad y de emergencia ofrecen un máximo de seguridad para el operario.



Figura 4.27. Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón.

Para conocer la información técnica de los equipos elegidos ver Anexo a la memoria 11, "Datos técnicos de equipos de manipulación de mercancías".

4.2.4.3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Se trata de un almacén autoportante en el que las estanterías soportan su propio peso, la carga de los productos que almacenan y las fuerzas externas. Su principal característica es que no precisan la construcción de un edificio previo, con la consecuente reducción de tiempo y coste.

El edificio en cuestión va a disponer de 4 estanterías repartidas entre dos pasillos, dos de ellas serán laterales de un acceso y la otra será una central de doble acceso. La separación entre ellas y su altura dependen de las características de las carretillas, de modo que sabiendo que se va a trabajar con una carretilla contrapesada se puede definir tanto la distancia del pasillo entre cargas como la altura de elevación.

Pasillo 2952 mm
Altura de elevación máximo 6550 mm

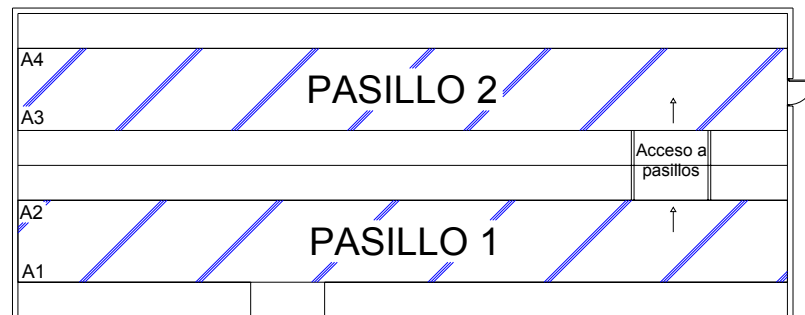


Figura 4.28. Distribución almacén "E".

La distribución se debe de realizar teniendo en cuenta que el pasillo no debe ser inferior a 2952 mm para que la carretilla pueda entrar sin ningún tipo de problemas y tampoco muy superior para no existan zonas muertas. Al mismo tiempo, considerar que las estanterías no sean superiores a 6550 mm ya que a partir de ese valor la carretilla no podrá ubicar.

También decir que el almacén va a contar con una sola puerta de entrada/salida, una de emergencia y un hueco en la estantería central de doble acceso para comunicar ambos pasillos.

A. Dimensiones:

Dimensiones en metros de la instalación interior: 28,1 x 14 m

Superficie de la instalación interior: 393,4 m²

Superficie dedicada al Sistema de Almacenamiento en metros: 150,37 m²

Superficie dedicada a pasillos: 168,6 m²

Superficie dedicada a oficina y zona de descanso: 84,3 m²

B. Capacidad máxima en número de pallets: 366

C. Rendimiento diario esperado: 235 pallets diarios (120 de entrada y 115 de salida).

D. Número de trabajadores: 2.

4.2.4.4. DECISIÓN SOBRE LA POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO A SEGUIR.

De entre las distintas alternativas existentes sobre la política de almacenamiento a seguir, vistas en apartado 2.3.3 del Capítulo 2, la que más se corresponde con nuestro sistema de almacenamiento es la del almacenaje dedicado.

Esta política de almacenaje no es otra que la de almacenar los distintos materiales por código o part-number, de forma que todos quedarán secuencialmente ordenados.

A cada una de las piezas se le reserva una posición fija, de manera que siempre los mismos productos estarán en las mismas posiciones.

Esto es teniendo en cuenta que cada una de las referencias va a disponer de una ubicación específica, pero todas ellas tendrán que ser clasificadas atendiendo al alto o bajo grado de rotación. Para ello se lleva a cabo la Ley de Pareto o Clasificación ABC.

La clasificación ABC, basada en la Ley de Pareto, resulta muy útil, entre otras cosas, para tomar decisiones sobre la ubicación de los productos en el almacén.

Resulta posible la aplicación de la clasificación ABC atendiendo a diferentes criterios pero en este apartado se llevará a cabo en función de las salidas diarias de pallets a la línea de producción. Estas salidas diarias reflejarán en mayor o menor medida el índice de rotación de cada uno de los materiales almacenados. Las salidas diarias serán obtenidas a partir del uso diario de las distintas piezas en Planta y de la cantidad por pallet en que viene cada una de ellas. Esta clasificación será implantada en el punto 4.2.5.2.

4.2.5. NIVEL OPERACIONAL

La mayoría de las decisiones que van a tener un fuerte impacto en el funcionamiento diario de la instalación corresponden a este nivel. El conjunto de decisiones más importantes a tomar en este nivel son las relacionadas con los problemas de asignación y control de los operarios y equipos, así se tienen que ver:

- Asignación y control de operarios y equipos en las diferentes tareas a realizar.
- Método de asignación de localizaciones vacías de almacén de acuerdo con la política de almacenaje decidida en el nivel táctico.
- Política de asignación de dársenas a camiones.

4.2.5.1. ASIGNACIÓN Y CONTROL DE OPERARIOS Y EQUIPOS EN LAS DIFERENTES TAREAS A REALIZAR.

En este punto y según el estudio realizado sobre las distintas tareas a realizar, (vistas en los puntos 4.2.4.1. y 4.2.4.2. del nivel táctico), se llega a la conclusión de la necesidad de 2 operarios, uno por turno y de 1 equipo de manipulación para llevar a cabo eficientemente la gestión del almacén “E”, y por otro lado de 1 operario y 1 equipo para la nueva área de operación de la eliminación del cartón.

Todas las operaciones que realizan tanto los operarios del almacén “E” o mecánico, como el de la eliminación del cartón serán reguladas y controladas por el gerente del almacén, esta será la persona encargada de balancear o equilibrar las distintas tareas con los recursos disponibles en los diferentes almacenes existentes actualmente en Planta.

4.2.5.2. MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE LOCALIZACIONES.

Este método de asignación de localizaciones consiste en dar cabida a cada uno de los materiales en su ubicación correspondiente y no otra, al tratarse de un almacenamiento dedicado. Esto se hará llevando a cabo la Clasificación ABC explicada en el apartado 4.2.4.4. Antes se tendrá que especificar como se nombran cada una de las estanterías y huecos para poder ubicar los materiales con posterioridad.

Este nuevo almacén constará de 4 estanterías, en las que dos de ellas serán laterales de un acceso y la otra será central de doble acceso con pasillo que permitirá comunicar un lado del almacén con el otro. Cada estantería será nombrada como A1, A2, A3 y A4 (ver figura 4.24.), y a su vez cada uno de los huecos como A, B, C, D, E, F, G, H, I y J.

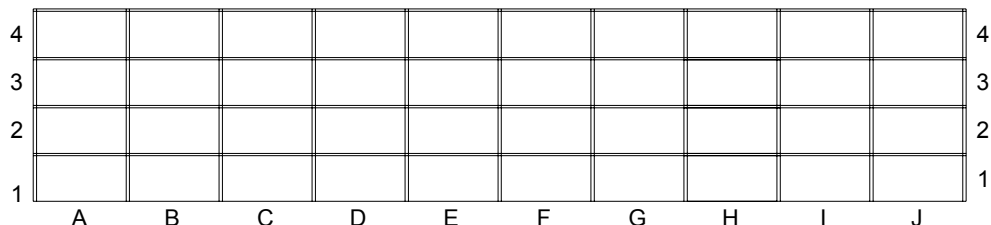


Figura 4.29. Estantería almacén mecánico.

Cada uno de estos huecos de las 4 estanterías tendrá dimensiones iguales de 2700 mm, mientras que las alturas se verán alteradas debido a la gran variedad de tamaños de los materiales, siendo esta variedad más significativa en la altura de los mismos, donde variarán de entre 4 y 5 alturas.

Para más información ver Plano 3, "Ubicaciones en almacén E".

Una vez definido como se nombran cada una de las estanterías, se procede a enunciar los pasos para llevar a cabo una clasificación ABC de referencias:

- ✓ Ordenar todas las referencias de mayor a menor en función del criterio seleccionado. Es decir, si se desea calcular un ABC en función de las salidas diarias que tienen lugar del almacén por cada referencia, se deberán clasificar las referencias, de mayor a menor, atendiendo a este criterio.
- ✓ Atendiendo al criterio seleccionado para la selección ABC, calcular el porcentaje de cada referencia sobre la suma total.
- ✓ Calcular los acumulados de los porcentajes calculados en el paso anterior.
- ✓ Establecer la clasificación ABC.

La clasificación ABC en función de las salidas diarias, permite vislumbrar cuáles son aquellas pocas referencias que soportan un porcentaje elevado de las manipulaciones en el almacén, así como cuáles son aquellas muchas referencias que soportan un porcentaje reducido de las manipulaciones totales.

De este modo, y a modo de referencia, se podría establecer como:

- Referencias A: Aquéllas que suponiendo un 20% de las referencias totales del almacén, acumulan un 80% de las salidas diarias producidas.
- Referencias B: Aquéllas que suponiendo un 30% de las referencias totales del almacén, acumulan un 15% de las salidas diarias producidas.
- Referencias C: Aquéllas que suponiendo un 50% de las referencias totales del almacén, acumulan un 5% de las salidas diarias producidas.

Para más detalle sobre la asignación de ubicaciones según clasificación ABC ver Anexo 2, "Clasificación ABC y ubicación de componentes mecánicos".

4.2.5.3. ELIMINACIÓN DEL CARTÓN.

Actualmente, existen en Planta algunos de los materiales de producción que son alimentados a línea en el mismo embalaje que es suministrado por los diferentes proveedores, principalmente cajas de cartón.

Los embalajes en cartón van a generar polvo, suciedad y contaminación tanto a la planta, como al resto de elementos y dispositivos. Esto provoca que el aspecto visual de la Planta no sea el adecuado, de ahí que la Dirección de la empresa tenga como uno de los principales objetivos la eliminación del cartón de algunos materiales con este tipo de embalaje y trasvasarlo a su vez en contenedores retornables de uso interno.

Los beneficios más significativos de la eliminación del cartón son:

- ❖ Disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.

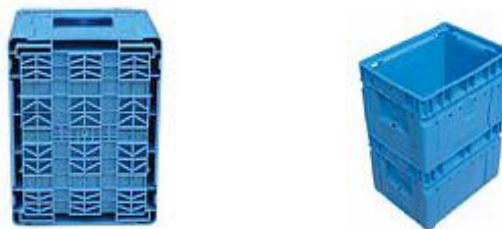
- ❖ Mejorar el bienestar físico del trabajador.
- ❖ Evitar pérdidas por suciedad y contaminación del producto, mejorando así su calidad.
- ❖ Incrementar la vida útil de los equipos empleados en la producción al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.

4.2.5.3.1. Objetivo

El principal objetivo al llevar a cabo la eliminación del cartón, es la de eliminar un foco de contaminación para la Planta, como son las cajas de cartón, además de mejorar el aspecto visual y evitando al mismo tiempo que existan restos de suciedad y polvo por la misma. Para ello será necesario llevar a cabo un trasvase del material. Este trasvase se realizará desde el embalaje de cartón hasta el material retornable existente actualmente en la Planta.

Los diferentes tipos de materiales retornables vistos en el punto 2.3.2.1. en la caracterización de la carga, del Capítulo 2, son los que se van a emplear para realizar el trasvase:

- KLT 4328



- KLT 6428



- Gefbox 6432



El cartón va a ser eliminado de aquellos materiales más significativos; es decir, los que ocupan un mayor volumen. Estos van a ser:

- Housing EEC Laminación ESU-1XX
- Conector LP4 3XX
- Heat Sink-Printed Wiring Board Casting
- Cover-Engine EEC (Bottom)
- Cover-EEC Processor (Top)
- Bezel
- Resistor-Network 6 PIN
- Heat Sink Printd Wiring Board
- Relay Asy-P/W Board (BPM)

Todos y cada uno de estos materiales van a venir en diferentes cantidades y en embalaje de cartón, por tanto el trasvase se realizará introduciendo el mismo número de piezas existentes en cartón a material retornable. Esto se hace para evitar problemas ergonómicos debido a un sobrepeso de la mercancía y por tanto a una deficiente manipulación de la misma.

Estos materiales van a ser distribuidos en cada uno de los contenedores según su tamaño y forma. Estos contenedores tienen la particularidad de que

pueden ser apilados en diferentes niveles, sin riesgo de dañar el material. En caso contrario está el cartón que puede sufrir deformaciones a causa de un elevado número de niveles de apilamiento.

El trasvase se realizará mediante una serie de rutas que se establecerán según necesidades de producción. Estas rutas realizadas para cada uno de los productos de mayor volumen en Planta con su tiempo de preparación se pueden observar en la siguiente tabla

Familia	Descripción	Part Number	Empaquetado	Tiempo total día (minutos)
EEC	HOUSING EEC LAMINACION ESU-1XX	VP2L1F14A638AB		90,00
	CONNECTOR LP4 3XX	E9AF14A624AA		66,67
	RESISTOR-NETWORK 6 PIN	F7TF14A638AC		66,67
PCM - EEC Volvo	COVER-ENGINE EEC (BOTTOM)	XF1F12B523AA		100,00
	COVER-EEC PROCESSOR (TOP)	F7AF12B523AA		50,00
OCI	RELAY ASY-P/W BOARD (BPM)	E9AF14A638AA		7,83
	HT/SNK - PRNT WIR BD	2W9F14A638BA		25,00
	HEAT SINK PRNTD WIRING BD	XW4F14A638HA		22,00
	HEAT SINK-PRINTED WIRING BOARD CASTING	F5SB14A624AA		7,83
			Total (horas)	7,27

Tabla 4.4. Descripción de materiales a trasvasar.

En este proceso se llevarán a cabo una serie de etapas entre las que destacan:

- Llegada del camión con el material y descarga del mismo. El camión con todo el material será recepcionado en el muelle, donde el operario del almacén E procederá a descargar el material e identificar aquel material en cartón que se tendrá que trasvasar a contenedores. Para ello dispondrá en su zona de trabajo de un listado donde estará detallado la relación de Part Number y proveedor.
- Ubicación del material mecánico en cartón para su posterior trasvase. Este material una vez identificado como material a trasvasar será posicionado en una zona específica dentro de una nueva área, formada por una estructura metálica de 15 m de longitud, 6 m de ancho y 4 m de altura. Este perímetro es el que ha sido seleccionado para llevar a cabo la operación de la eliminación del cartón y será denominado almacén "F".

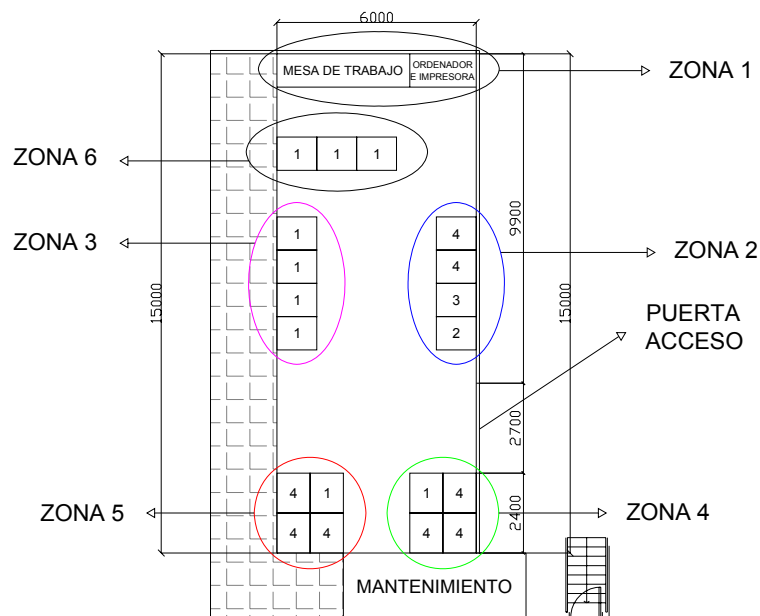


Figura 4.30. Plano de zona de trasvase.

El material mecánico tiene la particularidad de que no podrá ser apilado, contrario a lo que ocurre con el material retornable, luego

este tendrá que ser ubicado en dicha zona en un solo nivel y el operario encargado del transporte lo llevará escalonadamente a lo largo del turno de mañana y tarde, ya que la persona responsable del trasvase trabajará en turno central. Como se observa en la figura 4.28.

En esta nueva área definida se distinguirán 5 zonas claramente diferenciadas:

- ZONA 1. En esta zona estará localizada la mesa de trabajo, con su correspondiente impresora para la creación de las nuevas etiquetas que tendrán que llevar los diferentes productos una vez trasvasados.

 - ZONA 2. En ella se encontrarán dispuestos aquellos contenedores necesarios para realizar el trasvase equivalente a un turno de producción.

 - ZONA 3. Serán ubicados en esta zona aquel material mecánico necesario para cubrir la producción del próximo día. Este estará preparado para ser trasvasado y será el equivalente al número de pallets de material retornable, ya que en cada contenedor entra justamente una caja de cartón.

 - ZONA 4. Destinada para material trasvasado. Este va a ser preparado con un día de antelación y será llevado a Planta en turno de mañana.

 - ZONA 5. Al igual que la anterior, esta zona se destinará para material trasvasado. Para este caso el material será llevado en turno de tarde, pero preparado igualmente con 1 día de desfase con respecto al de producción.
- Ubicación de los KLT de plásticos retornables suficientes para realizar el trasvase. Posteriormente colocara tantas cajas de KLT

retornables de plásticos como material hay que trasvasar y lo colocará en la zona 2 que será el lugar indicado para ello.

En la siguiente tabla se muestra de forma clara el número de contenedores y de pallets que se necesitarán suministrar a Planta por turno y por día.

Contenedor retornable	Cantidad retornables/turno	Pallets/turno mañana	Pallets/turno tarde	Cantidad retornables/ día	Pallets/día
KLT 6428	120	7	7	180	14
KLT 4328	160	6	6	320	12
TOTAL	280	13	13	500	26

Tabla 4.5. Número de retornables a utilizar.

- Trasvase del material de cartón a KLT de plásticos retornables. El operario procederá a colocar una caja de cartón a trasvasar sobre la mesa de trabajo, zona 1, y por otro lado un KLT retornable de plástico para el trasvase. Una vez que el operario haya trasvasado toda la caja procederá a entrar en el PC y sacar las etiquetas con la información de la caja original " Part Number, Vendor del proveedor, Lote de fabricación, y Cantidad total de la caja". Se pegarán dos etiquetas en los lados más corto del KLT retornable de plástico para su posterior identificación.
- Ubicación del material trasvasado listo para producción. El operario encargado del trasvase una vez llenado un pallet completo de KLT retornable de plásticos procederá a etiquetarlo con una Master Label donde comprenda toda la información del Pallet como "Part Number, Vendor del proveedor, Lote de fabricación y cantidad total que contiene el PALLET". Por último el operario ubicará el material en la zona 4 o 5, dependiendo si el material trasvasado pertenece al turno de mañana o de tarde, para su posterior alimentación a línea.
- Transporte del material trasvasado a muelle. Esta operación será llevada a cabo por el operario del almacén exterior, que cogerá aquel material necesario y lo llevará hasta el muelle. Tanto el material del turno de mañana como el de la tarde serán llevados en dos rutas

para evitar así una gran cantidad de material en la línea de producción. Una vez el material en el muelle, será el Linefeeding de producción el encargado de llevarlo a Planta. Estas piezas NUNCA deberán llevarse en cartón sin la autorización del facilitador del almacén o línea.

4.3. ESTUDIO ECONÓMICO

4.3.1. CONSIDERACIONES INICIALES

El estudio económico del presente proyecto se ha llevado a cabo a partir de distintas empresas que suministrarán toda aquella información acerca de los presupuestos implicados en el mismo. Estas serán:

- ✓ Nave almacén de estanterías autoportantes de paletización convencional ⇒ Mecalux, S.A.
- ✓ Seguridad y Salud ⇒ Pacisa. Protección Automática Contra Incendios, S.A.
- ✓ Estructura oficina ⇒ Ingeniería y Diseño de edificaciones modulares (IDM).
- ✓ Puertas enrollables ⇒ Mecalux, S.A.
- ✓ Equipo aire acondicionado ⇒ Mitsubishi electric
- ✓ PCs e impresoras ⇒ Intermec.
- ✓ Lector de código de barras ⇒ Intermec.
- ✓ Equipos de Manipulación de mercancías ⇒ Jungheinrich de España, S.A.

El precio del terreno no es aplicable en este proyecto, pues la fábrica ya disponía de él.

Los precios incluyen el 16% de IVA, la instalación y la puesta en marcha.

4.3.2. INVERSIÓN DE CAPITAL

En el cálculo de la inversión de capital, se hará una estimación de las distintas operaciones que se tendrán que llevar a cabo para la construcción tanto del almacén que se denominará como "E" y la zona asignada para la eliminación del cartón, denominada "F". Con dicho capital, ambos áreas estarán terminados y listos para funcionar a pleno rendimiento.

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "E"	
Resumen	Capital estimado (€)
Acondicionamiento del terreno	4.850,97
Cimentación	8.216,06
Estructura	18.609,28
Albañilería	7.841,04
Cubiertas	9.552,16
Instalación Eléctrica	332,32
Instalación de Telecomunicaciones	515,77
Revestimientos	1.864,95
Carpintería Metálica	1.632,44
Urbanización	7.972,47
Seguridad y Salud	2.204,91
Puertas de acceso	3.524,23
Estructura para oficina	2.873,00
Equipo e instalación de aire acondicionado para oficina	632,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	70.621,61
13,00% Gastos generales	9.180,81
6,00% Beneficio industrial	4.237,30
SUMA GASTO Y BENEFICIO	84.039,72
16% IVA	13.446,35
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	97.486,07

La inversión de capital inicial para la estructura y soportación del almacén "E" asciende a la cantidad de NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "F"	
Resumen	Capital estimado (€)
Construcción y Montaje	8.345,00
Instalación Eléctrica	107,10
Seguridad y Salud	367,49
Puerta de acceso	3.524,23
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	12.343,82
13,00% Gastos generales	1.604,70
6,00% Beneficio industrial	740,63
SUMA GASTO Y BENEFICIO	14.689,14
16% IVA	2.350,26
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	17.039,40

La inversión de capital inicial para la estructura y soportación del almacén "F" asciende a la cantidad de DIECISIETE MIL TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.

EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA ALMACÉN "E"	
Resumen	Capital estimado (€)
PC	1.200,0
Impresora - Etiquetadora	1.150,0
Lector de código de barras con radiofrecuencias	720,0
Material de oficina	200,0
TOTAL GASTOS	3.270,0

La inversión de capital inicial para los equipos informáticos y materiales de oficina para el almacén "E" asciende a la cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS.

EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA ALMACÉN "F"	
Resumen	Capital estimado (€)
PC	1.200,0
Impresoras- Etiquetadoras	1.150,0
Lector de código de barras con radiofrecuencias	720,0
Material de oficina	200,0
TOTAL GASTOS	3.270,0

La inversión de capital inicial para los equipos informáticos y materiales de oficina para el almacén "F" asciende a la cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS.

Desglose operacional del presupuesto realizado:

1. Acondicionamiento del terreno. Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero de las materias obtenidas. Relleno si fuese necesario.
2. Cimentación. Colocación de lámina de polietileno sobre sub-bases de elementos de cimentación para nave industrial y losa de hormigón para muelles. Encofrado metálico en muro de contención para su estabilidad y adecuada ejecución. Sellado de juntas de dilatación con masilla de caucho-silicona para la junta de la nave con las instalaciones existentes.
3. Estructura. Colocación de la estructura metálica autoportante formada por:
 - a. Anclaje.
 - b. Bastidores.
 - c. Largueros.

- d. Sistemas de arriostramiento de la estructura para una estabilidad asegurada.
4. Albañilería. Material de albañilería y ejecución.
5. Cubiertas. Faldón de chapa conformada de aluminio anodizado en su color. Cumbreira de chapa lisa de aluminio anodizado en su color colocado en faldón de chapa conformada. Fijación, remates laterales y juntas de estanqueidad.
6. Instalación Eléctrica. Ampliación de la instalación ya existente en la fábrica.
7. Instalación de Telecomunicaciones. Ampliación de la instalación ya existente en la fábrica.
8. Revestimientos. Tratamiento superficial de acabado de suelos de hormigón.
9. Carpintería Metálica. Colocación de paneles sándwich de chapa galvanizada y prelavada con espuma de poliuretano en su interior sobre estructura.
10. Urbanización. Marca continua de vial con pintura reflexiva y señal de Stop en la zona exterior del almacén según Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Calzada para tránsito de camiones, pavimento con tres capas de hormigón asfáltico y bordillo asentado sobre la base.
11. Seguridad y Salud. Acometida enterrada, red de BIE interiores, rociadores en techo junto con tuberías, accesorios y extintores portátiles.
12. Puertas de acceso enrollables. Puertas de PVC enrollables semirrígidas de gran resistencia de apertura y cierre rápido para los muelles y puerta de acceso desde Planta. Puertas seccionales fabricadas en acero galvanizado para muelles con contacto exterior para producir el aislamiento interno.

13. Estructura para oficina. Estructura modular metálica galvanizada con protección anticorrosiva de 6 m² de superficie. Cerramiento realizado a partir de paneles tipo sándwich, constituida por dos chapas de acero prelacada.
14. Equipo e instalación de aire acondicionado para oficina.
15. PCs, Impresoras - Etiquetadoras, lector de código de barras con radiofrecuencias y material de oficinas.
16. Construcción y montaje para el almacén "F". Construcción y montaje de estructura metálica de medidas 15 m de longitud, 6 m de ancho y 5 m de altura, formada por pilares de 80 x 80 x 4 mm, placas de 300 x 300 x 15 mm con taladros para sujeción con tacos metálicos, así como correas de 80 x 60 x 2 mm, forrado de chapa grecada lacada para cubierta, incluso terminación de pintura para la estructura.

4.3.3. COSTES DE OPERACIÓN

Para la estimación de costes una vez se encuentre en pleno funcionamiento el almacén y tomando como base de cálculo 1 año se determinan:

- ❖ Equipos de manipulación de mercancías.

El siguiente cuadro de precios es la inversión mensual y/o anual a realizar en los equipos, pues no serán en propiedad, sino alquilados durante un periodo de contratación de 5 años por política de la empresa.

EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS PARA LOS ALMACENES "E" Y "F"

Unidades	Concepto de Alquiler de Equipos	Referencia	Capital estimado mensual / unidad (€)	Capital estimado mensual total (€)	Capital estimado anual total (€)
1	Carretilla Apiladora eléctrica con barra timón	EJC 14 535 DZ	332,0	332,0	3.984,0
1	Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo	EFG 110 SP 600 DZ	552,0	552,0	6.624,0
TOTAL COSTES ALQUILER DE EQUIPOS			884,0	884,0	10.608,0

Los costes anuales para el alquiler de los equipos de manipulación de mercancías tanto para el almacén "E" como para el "F" asciende a la cantidad de DIEZ MIL SEISCIENTOS OCHO EUROS.

El contrato con dicho proveedor incluye el alquiler y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos durante un período de 5 años. Todas aquellas averías reparables en menos de 24 horas serán realizadas por un técnico proporcionado por el propio proveedor, mientras que aquellos equipos cuyas averías superen las 24 horas de reparación, serán sustituidos temporalmente por otro similar.

❖ Consumo de energía eléctrica.

El almacén tendrá unos requerimientos de energía debido al consumo producido por la iluminación principalmente.

- Almacén "E"
 - ✓ 6 lámparas de mercurio de 250 W cada una = 1,5 KW / h.
 - ✓ Trabajan 16,5 horas / día.
 - ✓ Trabajan 240 días / año.
 - ✓ Coste de la energía: 0,124041 €.
 - ✓ Coste total anual: $1,5 \times 16,5 \times 240 \times 0,124041 =$
736,80 € / anual

- Almacén "F"

- ✓ 3 lámparas de mercurio de 250 W cada una = 0,75 KW / h.
- ✓ Trabajan 16,5 horas / día.
- ✓ Trabajan 240 días / año.
- ✓ Coste de la energía: 0,124041 €.
- ✓ Coste total anual: $0,75 \times 16,5 \times 240 \times 0,124041 =$
368,40 € / anual

- ❖ Salarios.

Es necesario el empleo de 3 operarios repartidos en turnos de trabajo de mañana, tarde y central, suponiendo un salario medio de 15.000€ / anuales para cada uno de ellos:

$$15.000 \text{ €/ anual} \times 3 \text{ operarios} = \mathbf{45.000 \text{ € anuales}}$$

- ❖ Mantenimiento.

Se empleará una partida anual de **1.000 €**

El estudio de los costes operacionales se puede resumir en la siguiente tabla:

GASTOS OPERACIONALES ALMACENES "E" Y "F"

Resumen	Gasto anual / unidad	Gasto Anual Total (€)
Energía Eléctrica	1.105,20	1.105,20
Salarios (3 operarios)	15.000	45.000
Mantenimiento	1.000	1.000
TOTAL GASTOS		47.105,20

Los costes de operación anual ascienden a la cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL CIENTO CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 5

5.1 INTRODUCCIÓN

5.2 OBJETO

5.3 AMPLIACIÓN DEL ALMACÉN ELECTRÓNICO

5.4 ESTUDIO ECONÓMICO

5.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se lleva a cabo un estudio teórico sobre la logística actual del almacén electrónico.

Con este estudio se puede observar que la empresa actualmente dispone de un Almacén Electrónico con dos plantas (superior e inferior) en el que se distinguen dos zonas totalmente diferenciadas:

- ❖ Inferior, en esta zona están todos aquellos materiales de mayor volumen de producción, ya que en esta zona baja poseen una mayor facilidad de inclusión en las ubicaciones y sobre todo una mejor manipulación por parte del personal. Estos materiales según la clasificación ABC representan el 20% de nuestras referencias y tienen un 80% de movilidad con respecto al resto del almacén.

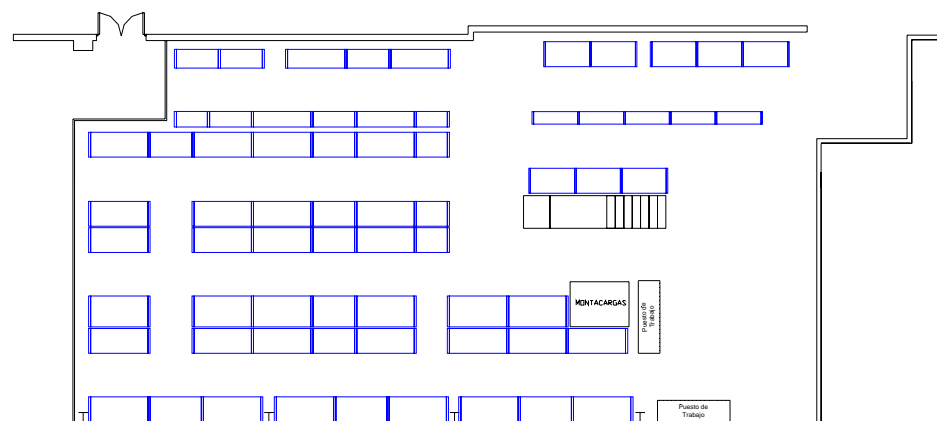


Figura 5.1. Planta inferior Almacén Electrónico.

En esta zona inferior actualmente se encuentra ubicado tanto material paletizado como pequeñas cajas, pero son materiales que tienen un mayor tránsito a las líneas de producción y por tanto un mayor uso en Planta.

- ❖ Superior, en esta zona están aquellos componentes electrónicos de menor volumen y representan el 30 y el 50% de nuestras referencias y que a su vez disponen de un 15% y un 5% de movilidad respectivamente, según la Ley de Pareto.

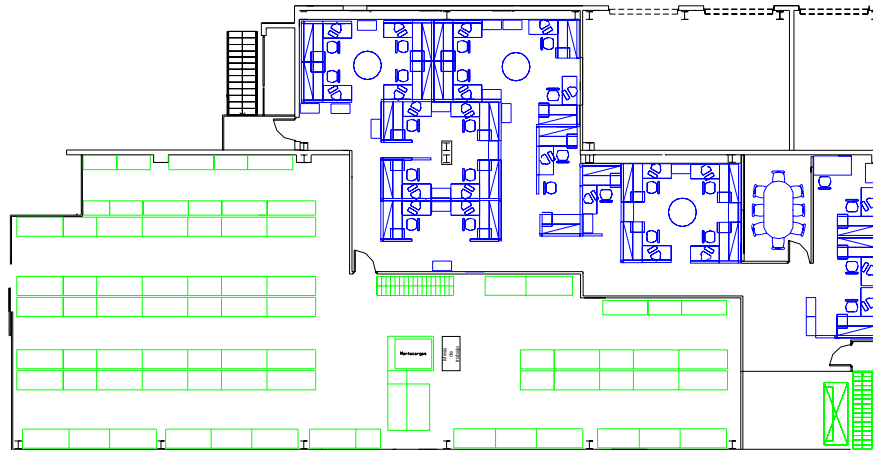


Figura 5.2. Planta Superior Almacén Electrónico.

Este almacén cuenta con un montacargas necesario para el transporte de materiales desde la planta superior a la inferior y viceversa cuando se recepciona y se suministra el material.



Figura 5.3. Montecarcas.

A pesar de que el almacén electrónico actual posea dos plantas para almacenar los componentes, es de dimensiones reducidas que hace que se quede pequeño ante producción futura.

Esto lleva al planteamiento de emplear una nueva área dedicada al almacenamiento de componentes electrónicos para una mejor manipulación de los mismos, optimización de los espacios y mejoras organizativas.

5.2. OBJETO

El objetivo fundamental de este capítulo es el de llevar a cabo la ampliación del almacén electrónico actual para una mejor organización y ubicación del material ante una demanda de espacio.

Ante esta situación es requerida una zona de la Planta actual para realizar el almacenamiento de dichos componentes.

Dicha zona, se encuentra en desuso, ubicada cerca del actual almacén de material electrónico y por tanto próximo al área de recepción de material. Se trata de unos 68 m² de superficie preparada para el diseño de las diferentes estanterías que soportarán todo el material electrónico en exceso y que además permita equilibrar una posible demanda futura de tales componentes. El diseño por tanto se hará teniendo en cuenta un colchón de seguridad del 5% para posibles oscilaciones de material.

El material electrónico a almacenar en la Planta va a estar constituido en su mayoría por tablillas o placas y por pequeños componentes electrónicos.

5.3. AMPLIACIÓN DEL ALMACÉN ELECTRÓNICO

Para el diseño de los diferentes racks o estanterías dentro de la nueva área definida, se distinguen 4 opciones, de las cuales se seleccionará la que mejor satisfaga las necesidades de la propia empresa.

Se proyectan 3 opciones nombradas como A, B o C y a su vez ésta última clasificada en tipo 1 y tipo 2. Estas se han seleccionado teniendo en cuenta que tipo de material va a ser almacenado en dicha zona.

Los materiales en su mayoría son recibidos en el muelle de carga como unidades paletizadas cuyas dimensiones son 1200 x 1000 mm. En ellos se encuentran ubicados los materiales electrónicos de gran volumen entre los que se encuentran las llamadas tablillas o placas, como se muestra en la figura 5.4.



Figura 5.4. Ejemplo de placa o tablilla para CLUSTER.

También el material electrónico puede ser recibido en pequeñas cajas no paletizadas para la cual es necesaria el diseño de otro tipo de estantería acorde a su tamaño.

Para cada una de estas opciones se ha llevado a cabo un estudio muy exhaustivo de la nueva área de almacenamiento, seleccionándose a su vez la que mejor optimiza el espacio una vez conocidos los materiales a almacenar. La superficie la cual se tratará de disponer de la mejor manera posible, va a comprender una superficie aproximada de 68 m².

Las distintas opciones que se plantean según el espacio disponible y los componentes o materiales a ubicar son las siguientes:

5.3.1 OPCIÓN A

Para esta opción se piensa ubicar única y exclusivamente material paletizado dispuestas en dos estanterías simples de paletización, formada cada una de ellas por:

- 1 Estantería de 10300 x 1000 x 4530 mm formada por 3 cuerpos de 3300 mm con 4 niveles de carga por cuerpo.

- 1 Estantería de 10300 x 1000 x 4530 mm formada por 2 cuerpos de 3300 mm con 4 niveles de carga por cuerpo.

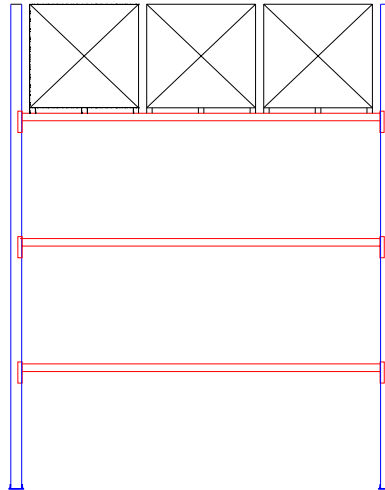


Figura 5.5. Cuerpo de la estantería a cuatro niveles para 3300 mm.

Dispone por otra parte de un pasillo central de 3100 mm para permitir la entrada de un equipo de manipulación de mercancías que sea capaz de ubicar pallets a cuatro alturas.

En cada una de las diferentes opciones se dispondrá tanto de una etiquetadora para placas como de una mesa de impresora con PC, para la identificación de las placas.

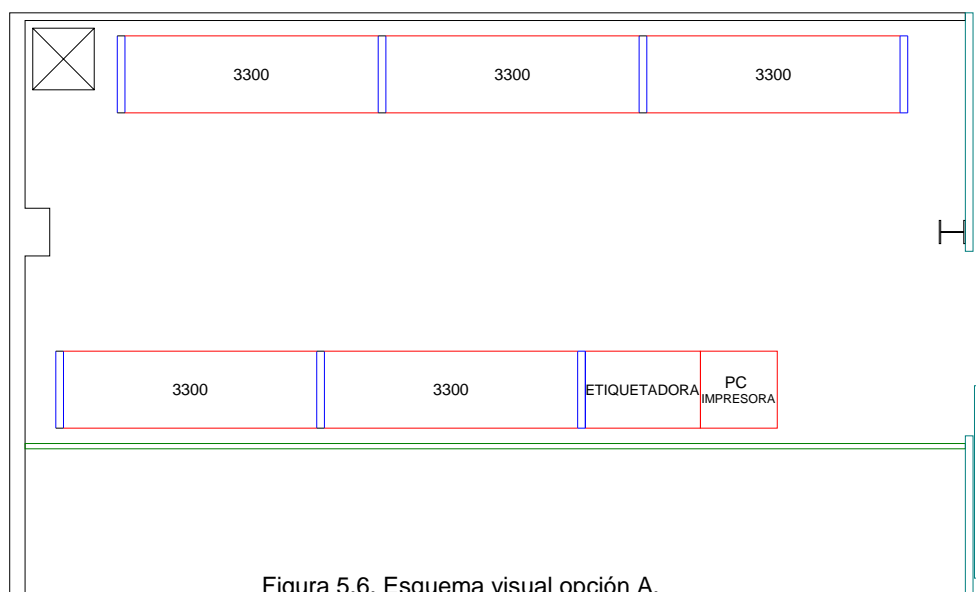


Figura 5.6. Esquema visual opción A.

En total se dispondrán de 60 nuevas ubicaciones para pallets.

OPCIÓN A	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">▪ La anchura de pasillo es amplia para la entrada de cualquier tipo de equipo de manipulación de mercancías.▪ La anchura de pasillo permite trabajar al operario con mayor comodidad.▪ Siempre se va a trabajar con el mismo tipo de material, esto implica que exista una mayor facilidad de ubicar y ordenar el material.	<ul style="list-style-type: none">▪ No aprovechamiento de espacio en estanterías a la hora de tener que ubicar material no paletizado.▪ El almacén carece de versatilidad ante la posibilidad de ubicar otro material.▪ Se produce una importante pérdida de espacio por pasillo.

Tabla 5.1. Ventajas e inconvenientes de la Opción A.

En este tipo de distribución se va a trabajar con carga paletizada y con posibilidad de ubicación a 4 alturas, para lo que se requiere una apiladora eléctrica contrapesada con barra timón, observable sus datos técnicos en el Anexo 11, "Datos técnicos de equipos de manipulación de mercancías".

Este equipo de manipulación es el que va a ser usado, ya que cumple con todos los condicionantes para poder trabajar en la nueva área de almacenamiento, presentado en Plano 5, "Almacén G. Opción A".

5.3.2 OPCIÓN B

Esta opción permite la ubicación sólo de cajas sueltas, o lo que es lo mismo material no paletizado. En este caso el área de almacenamiento estaría constituida por dos racks simples y uno doble en la parte central, que se describirán a continuación:

- 1 Estantería de medias cargas de 10950 x 600 x 4450 mm, formada por 5 cuerpos de 1850 mm y 1 de 1350 mm con 6 niveles de carga por cuerpo.
- 1 Estantería doble de medias cargas de 9550 x 1650 (800 + 50 + 800) x 4450 mm, formada por cada lado por 5 cuerpos de 1850 mm con 6 niveles de carga por cuerpo y 2 travesaños de refuerzo por nivel.
- 1 Estantería de medias cargas de 11400 x 600 x 4450 mm, formada por 6 cuerpos de 1850 mm con 6 niveles de carga por cuerpo.

Estos huecos o cuerpos se disponen en 6 niveles como se demuestra en la figura 5.7., y con posibilidad de almacenamiento en profundidad.

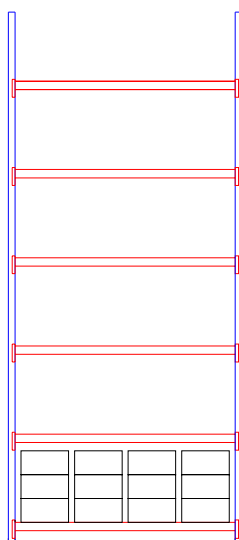


Figura 5.7. Cuerpo de la estantería a ocho niveles de 1850 mm.

Esta opción igualmente puede ser observada en el Plano 6, "Almacén G. Opción B".

En total se dispondrán de 3096 ubicaciones para cajas sueltas de tamaño 300 x 400 x 200 mm normalizado.

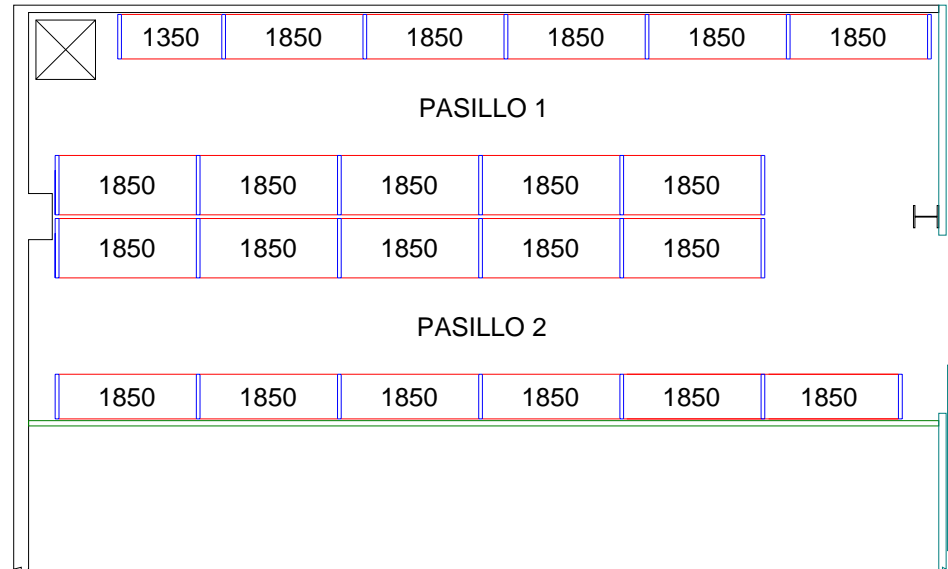


Figura 5.8. Esquema visual opción B.

OPCIÓN B	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siempre se va a trabajar con el mismo tipo de material, esto implica que exista una mayor facilidad de ubicar y ordenar el material. ▪ No es necesario el uso de un equipo de manipulación de mercancías, con el consiguiente ahorro de espacio en pasillos. ▪ Aprovechamiento de los espacios y posibilidad de ubicar gran cantidad de material. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilización de mayor número de estanterías, lo cual implica un mayor coste inicial. ▪ El almacén carece de versatilidad ante la posibilidad de ubicar otro material. ▪ Problemas de ergonomía y seguridad, ante la necesidad de utilización de escalera móvil para alcanzar los niveles más altos de la estructura.

Tabla 5.2. Ventajas e inconvenientes de opción B.

Al tratarse de estanterías para medias cargas, no se hace necesaria la utilización de equipos de manipulación de mercancías, sino lo que se suele usar para este tipo de estructuras son carros metálicos de almacenaje para hacer lotes con carga máxima total de 300 kg y con medidas exteriores 800 x 600 x 1600.

Normalmente disponen de una serie de rejillas o baldas colocadas transversalmente, donde irán los distintos componentes electrónicos para ubicarlo.



Figura 5.9. Carro metálico.

También destacar que el material estará ubicado a 6 alturas, con lo que se requiere una escalera móvil para preparación de pedidos. Esta escalera va a ser capaz de ubicar desde 2 hasta 5 metros de altura, con plataforma de 440 x 580 mm, capacidad para 60 Kg y de elevación manual o a batería.



Figura 5.10. Escalera Móvil.

5.3.3 OPCIÓN C

Para esta situación, se trata de una disposición mixta entre estanterías para material paletizado y para cajas sueltas.

La nueva área va a estar constituida por tres racks simples, dos de ellas para material paletizado y la restante para cajas sueltas. Va a haber dos tipos, y lo que diferencia a uno de otro es la disposición de las distintas estanterías según conveniencia.

Las dos opción que se describirán a continuación, será observadas en Plano 7, "Almacén G. Opción C tipo 1" y Plano 8 "Almacén G. Opción C tipo 2".

5.3.3.1 TIPO 1

- 1 Estantería de medias cargas de 10950 x 600 x 4450 mm, formada por 5 cuerpos de 1850 mm y 1 de 1350 mm cada uno con 6 niveles de carga.

- 1 Estantería de paletización de 6900 x 1000 x 4450 mm, formada por 2 cuerpos de 3300 mm con 3 niveles de carga más suelo. A continuación de este rack irá colocada la etiquetadora para placas y la mesa de impresión.

- 1 Estantería de paletización de 10300 x 1000 x 4450 mm, formada por 3 cuerpos de 3300 mm con 3 niveles de carga más suelo.

Para este caso, la nueva área de almacenamiento va a emplear tanto un equipo de manipulación de mercancías para material paletizado (Apiladora), como carro metálico y escalera móvil para material dispuesto en cajas sueltas. Todo ello se ha enunciado en el punto 5.3.1 y 5.3.2. El primero de ellos será utilizado para el pasillo 2, donde quedará ubicado todo el material empaquetado en pallet y el segundo para el pasillo 1, en el que estarán dispuestas todas las cajas sueltas de componentes electrónicos.

En esta opción se podrán ubicar por un lado 792 cajas sueltas, y por otro 60 pallets

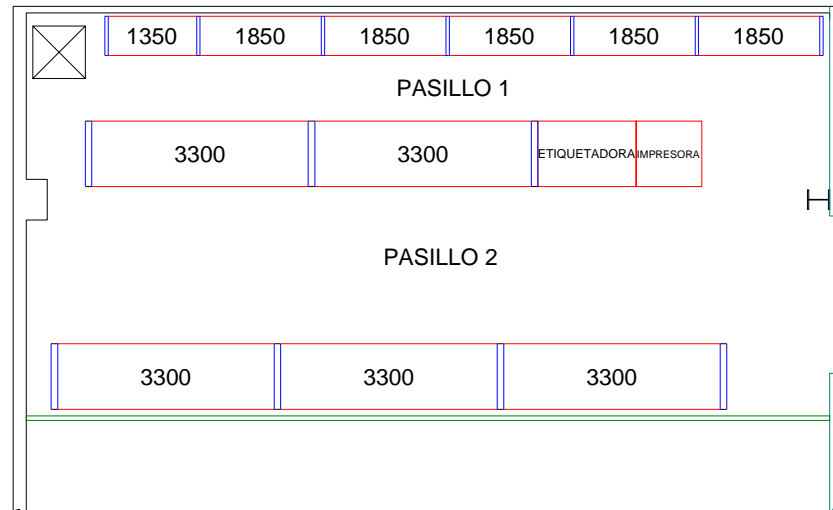


Figura 5.11. Esquema visual opción C. Tipo 1.

5.3.3.2 TIPO 2

- 1 Estantería de paletización de 10300 x 1000 x 4450 mm, formada por 3 cuerpos de 3300 mm con 3 niveles de carga más suelo.
- 1 Estantería de paletización de 6900 x 1000 x 4450 mm, formada por 2 cuerpos de 3300 mm cada uno con 3 niveles de carga más suelo. A continuación de este rack se dispondrá la etiquetadora para placas y la mesa de impresión.
- 1 Estantería de medias cargas de 11400 x 600 x 3427 mm, formada por 6 cuerpos de 1850 mm con 6 niveles de carga cada uno.

En total se podrán ubicar por un lado 864 cajas sueltas, y por otro 60 pallets

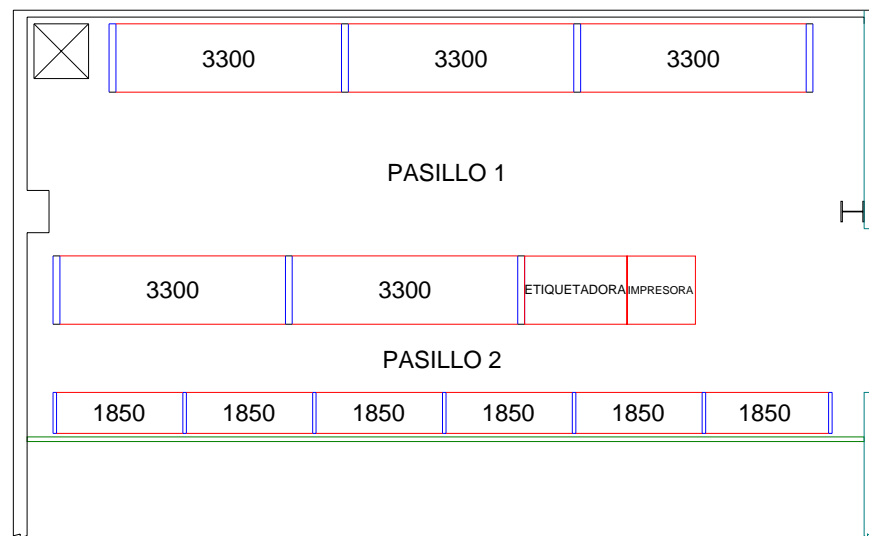


Figura 5.12. Esquema visual opción C. Tipo 2.

Para esta opción se considera del mismo modo que para el tipo 1 el uso de una apiladora, carro metálico y escalera móvil dentro de la nueva zona de almacenamiento.

5.3.4 OPCIÓN A PROYECTAR

Tras el estudio de todas y cada una de las opciones anteriores, se elige la opción C tipo 2 que será la que cumpla con todos aquellos requisitos exigidos por la propia empresa.

Todas las opciones cumplen con los objetivos marcados al inicio del estudio, pues se intenta maximizar el espacio ubicando la mayor cantidad de mercancía posible. Las opciones A y B son desechadas porque a pesar de que almacenan gran cantidad de componentes electrónicos en sus estanterías, sólo son capaces de ubicar un tipo de material, en la opción A sólo pallets y en la opción B cajas.

Esto no se acopla a la realidad, puesto que la mercancía en el almacén electrónico viene servida tanto en pallets como en cajas pequeñas de cartón, lo que descarta las dos primeras opciones. Además esta ampliación del actual almacén

viene condicionada por un aumento de material electrónico en general, tanto en pallets como en cajas. Es por ello por lo que se tiende a elegir la opción C.

La opción C se divide en dos tipos, tipo 1 y tipo 2. La diferencia entre una y otra es el mejor aprovechamiento de espacio, variando la posición de los racks que contienen las cajas sueltas.

El sistema de tuberías contra incendios existente en la instalación provoca que uno de los cuerpos que componen la estantería tenga unas dimensiones inferiores en comparación al resto. Esto sin embargo no ocurre en el tipo 2 porque en esa zona se encuentran alojadas las estanterías para pallets en lugar de las de cajas sueltas que aunque siendo de mayor tamaño, el número de ellas es menor y no estorban a las tuberías.

Los racks de cajas sueltas en el tipo 2 se ubican en el extremo opuesto al primer tipo con lo que todas las estanterías tendrían unas dimensiones de 1850 mm.

Uno de los motivos fundamentales para la elección de este tipo de instalación es en función de la demanda futura. Una inversión de este tipo requiere previsiones, pues no siendo así no se realizaría un buen diseño. El almacén debe ser capaz de dar cabida a toda la mercancía ante un aumento de uso de estos en Planta y serán tanto tablillas como componentes.

Una vez elegida la opción C tipo 2 como la más idónea se procederá a un estudio más detallado de las necesidades de espacio requeridas en la instalación al igual que los equipos de manipulación de mercancías y el personal empleado en ella.

5.3.5 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y NECESIDADES DE ESPACIO

Finalmente se ha optado por la Opción C tipo 2, formada tanto por estanterías de paletizado como de cajas sueltas. Esta posibilidad de almacenamiento será capaz de albergar 864 cajas sueltas de componentes electrónicos y 60 pallets de tablillas.

Las estanterías estarán dispuestas en 3 racks, dos de ellos para material paletizado y el otro restante para cajas sueltas.

Los **pallets** a almacenar van a tener una *profundidad de almacenaje* de 1200 mm y una anchura total de 1000 mm, por lo que se requiere estanterías iguales al almacén mecánico, tipo 2C, que tengan como profundidad de almacenaje 1000 mm. De esta manera la carga podrá ser apoyada en la estantería sin riesgo de caída del material.

Del mismo modo la anchura de cada uno de los cuerpos necesarios para colocar dicho material, será el necesario como para que la carga pueda ser manipulada y ubicada en su respectiva localización sin problema alguno de espacio. Por tanto se considera como *anchura de almacenaje*, la correspondiente a la anchura del pallet más una tolerancia de 7,5 cm por cada lado.

- *Hueco con 3 pallets.*

[1000mm x 3 pallets] + [75mm x 4 separaciones] = **3300 mm/hueco interior**

Para el cálculo del hueco exterior se tendrá que añadir el ancho de los puntales que forman la estructura con un ancho de 100mm a cada uno de los lados del hueco. Por tanto el hueco exterior de cada uno de los cuerpos será de **3500 mm**.

En cuanto a la *altura de almacenaje*, esta se obtiene sumando la altura del pallet, la tolerancia de 75 mm y la altura del larguero. El larguero empleado será del tipo 2C y tendrá una altura de 70 mm.

La altura total del hueco de almacenaje será:

$$1000 \text{ mm} + 75 \text{ mm} + 70 \text{ mm} = 1145 \text{ mm}$$

Este valor se redondeará hasta obtener una medida estandarizada. Para este caso 1150 mm.

Según los requerimientos de seguridad y de trabajo, *el ancho del pasillo 1* de la figura 5.12. será como mínimo de 2300 mm, con el fin de que este pueda ser utilizado por una apiladora eléctrica para ubicar el material.

Por tanto la superficie perdida por espacio de pasillos resultará aquella correspondiente al pasillo 1 longitudinal, con unas dimensiones de 12250 mm de longitud y 2400 mm de ancho de pasillo. Luego el total de superficie ocupada será de 29.4 m².

Por otro lado, se tendrá que ubicar aquel material empaquetado en pequeñas **cajas sueltas**, de dimensiones 300 mm de profundidad, 400 mm de ancho y 200 de alto, por lo que para este caso particular se necesitarán estanterías formadas por puntales de 50 mm, más estrechos que los anteriores debido al peso que tienen que soportar unas y otras. Para este tipo de estanterías la carga no va a ir apoyada sobre los largueros tipo 2C, sino que sobre estos van a estar superpuestas una serie de baldas. Sobre estas baldas irán colocadas todas y cada una de las cajas a almacenar.

Además estas baldas, por temas de seguridad, tienen la particularidad de que tienen que ser perforadas en su base, ya que si se declara un incendio en el almacén, el sistema de riego debe llegar a toda la mercancía, y de esta forma se permite alcanzar todos los niveles de la estantería.

Por tanto para las dimensiones de estas cajas se requerirá una profundidad de almacenaje de 600 mm, de esta forma se pueden ubicar dos niveles en profundidad.

En cuanto a la anchura de los huecos que serán necesarios para ubicar el material, se considerará el ancho de caja de 400 mm y la tolerancia entre cada una de las cajas de 50 mm, de manera que no exista ningún problema de espacio a la hora de manipular las diferentes cajas. Finalmente la anchura de almacenaje será:

- *Hueco con 4 cajas.*

$$[400 \text{ mm} \times 4 \text{ cajas}] + [50 \text{ mm} \times 5 \text{ separaciones}] = \mathbf{1850 \text{ mm/hueco interior}}$$

Para obtener las dimensiones del hueco exterior, habrá que considerar el ancho de los puntales que forman la estantería con un ancho de 50 mm a cada de los lados del cuerpo de 1850 mm. Por tanto el hueco exterior de cada uno de los cuerpos será de **1950 mm**.

La *altura de almacenaje* será la que corresponda al apilar las cajas en diferentes niveles. Para este caso concreto se van a apilar en tres niveles como máximo, ya que a partir de ahí los diferentes componentes electrónicos pueden ser dañados debido a la sensibilidad de estos y del peso que tendrían que soportar. Además si se apilaran en más de tres niveles podría existir riesgo de caída. En resumen esta altura se obtiene sumando la altura de la caja, la tolerancia de 70 mm y la altura del larguero. El larguero empleado tendrá una altura de 70 mm.

La altura total del hueco de almacenaje interior será:

$$[200 \text{ mm} \times 3 \text{ niveles}] + 70 \text{ mm} = 670 \text{ mm}$$

Par el hueco de almacenaje exterior será sumándole al hueco interior la altura del larguero.

$$[200 \text{ mm} \times 3 \text{ niveles}] + 70 \text{ mm} + 70 \text{ mm} = 740 \text{ mm}$$

Al igual que se ha realizado el estudio de pérdida por pasillo para el pasillo 1, se tendrá que hacer para el 2 que será el correspondiente al material ubicado en cajas sueltas. Para ubicar este material se emplea tanto un carro metálico para hacer lotes como de una escalera móvil para manipular la carga. El espacio mínimo de pasillo necesario para el tránsito de ambos equipos será de 1000 mm. La longitud total del pasillo será de 12250 mm y la anchura de 1000 mm, luego la superficie total perdida de pasillo será de 12.25 m².

Estos pasillos deben de estar libres de obstáculos y permitir de esta manera el acceso de los distintos equipos de manipulación de mercancías para la ubicación del material.

5.3.6 CÁLCULO DEL NÚMERO DE OPERARIOS NECESARIOS

En cuanto al número de operarios necesarios para llevar a cabo el almacenamiento de los componentes electrónicos en exceso será de:

- 1 Operario conductor de carretilla, en turno central para el almacén G.
- 1 Supervisor o Facilitador del área.
- 1 Gerente de planta, el jefe de todos los almacenes de la fábrica.

Las principales operaciones a realizar por los operarios encargados de esta área serán:

OPERARIOS ALMACÉN G				
TAREAS	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	Tiempo estimado (en minutos)	Tiempo estimado (en horas)
1	Descarga del material mecánico del camión, teniendo en cuenta que no entre en el área de producción material que no este en buenas condiciones.	2 camiones diarios	160	2,7
2	Ubicar todo el material mecánico recepcionado una vez asignada ubicación tanto en almacén E como en la nueva área.	2 veces / día	180	3,0
3	Etiquetado de las diferentes placas	4 veces / día	30	0,5
4	Preparación de lotes para suministro a Planta	4 veces / día	60	1,0
5	Control y orden de las áreas de almacenaje de material.	3 veces / semana	20	0,3
6	Mantenimiento de la carretilla.	Diario	10	0,2
TOTAL			452	7,5

Tabla 5.3. Tareas operarios almacén G.

5.3.7 CÁLCULO DEL NÚMERO DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS.

Después del estudio llevado a cabo, la opción elegida constará de 3 estanterías, dos de ellas para material paletizado y la restante para cajas sueltas. Se trata de un almacén de pequeñas dimensiones, en el que sólo va a haber una persona encargada del mismo, el cual estará en condiciones tanto para manipular cajas sueltas como pallets.

Para el primero de ellos, como se ha visto en el punto 5.3.4. se utilizará tanto una escalera móvil para alcanzar los diferentes niveles de altura como de un carro metálico para depositar la mercancía que se llevará posteriormente a Planta por los Linefeeder de producción.

Para el segundo requerirá el uso de un equipo de manipulación de mercancías. El equipo que se empleará será una apiladora eléctrica que cumplirá con las condiciones óptimas para trabajar en un almacén que dispondrá de 4 niveles de altura, cuyas características principales son:

- Capaz de apilar hasta los 5350 mm de altura.
- Requiere un ancho mínimo de pasillo de trabajo de 2304 mm

El modelo exacto a emplear sería una Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón. **EJC 14 535 DZ** (Jungheinrich).

La carretilla apiladora eléctrica con barra timón está concebida sobre todo para un mayor rendimiento a grandes alturas de elevación, para altas capacidades de carga restantes, así como para periodos de servicio prolongados.

Gracias a su ancho total de sólo 800 mm y a la posibilidad de maniobrar con la barra timón alzada, puede circular fácilmente también en espacios extremadamente estrechos.

El mástil panorámico y la regulación exacta de la velocidad de elevación y descenso desde la barra timón aseguran un apilado y un desapilado sencillo y seguro.

Además, la posición de la barra timón permite la libre visión a través del mástil y a sus lados para tomar una carga.

La larga barra timón de anclaje bajo, la construcción de contornos cerrados, así como los interruptores de seguridad y de emergencia ofrecen un máximo de seguridad para el operario.



Figura 5.13. Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón.

Los datos técnicos de los equipos son descritos en el Anexo 11, “Datos técnicos de equipos de manipulación de mercancías”.

5.4. ESTUDIO ECONÓMICO

5.4.1. CONSIDERACIONES INICIALES

El estudio económico del presente proyecto se ha llevado a cabo a partir de distintas empresas que suministrarán toda aquella información acerca de los presupuestos implicados en el mismo. Estas serán:

- ✓ Nave almacén de estanterías autoportantes de paletización convencional ⇒ Mecalux, S.A.

- ✓ Seguridad y Salud ⇒ Pacisa. Protección Automática Contra Incendios, S.A.

- ✓ PCs e impresoras ⇒ Intermecc.

- ✓ Lector de código de barras ⇒ Intermecc.

- ✓ Equipos de Manipulación de mercancías ⇒ Jungheinrich de España, S.A.

El precio del terreno no es aplicable en este proyecto, pues la fábrica ya disponía de él.

Los precios incluyen el 16% de IVA, la instalación y la puesta en marcha.

5.4.2. INVERSIÓN DE CAPITAL

En el cálculo de la inversión de capital, se hará una estimación de las distintas operaciones que se tendrán que llevar a cabo para el acondicionamiento del área destinado a almacenar material electrónico, denominado almacén H. Con

dicho capital, ambos áreas estarán terminados y listos para funcionar a pleno rendimiento.

ESTRUCTURA ALMACÉN "G"		
Resumen	Capital estimado (€)	
Estructura	4.578,71	
<hr/>		
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	4.578,71	
13,00% Gastos generales	595,23	
6,00% Beneficio industrial	274,72	
<hr/>		
SUMA GASTO Y BENEFICIO	5.448,66	
	16% IVA	871,79
<hr/>		
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	6.320,45	

La inversión de capital inicial para la estructura del almacén "G" asciende a la cantidad de SEIS MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA ALMACÉN "G"	
Resumen	Capital estimado (€)
PC	1.200,0
Impresora- Etiquetadora	1.150,0
Lector de código de barras con radiofrecuencias	720,0
Material de oficina	100,0
<hr/>	
TOTAL GASTOS	3.170,0

La inversión de capital inicial para los equipos informáticos y materiales de oficina para el almacén "G" asciende a la cantidad de TRES MIL CIENTO SETENTA EUROS.

Desglose operacional del presupuesto realizado:

1. Estructura. Colocación de la estructura metálica autoportante formada por:
 - a. Anclaje.
 - b. Bastidores.
 - c. Largueros.
 - d. Sistemas de arriostramiento de la estructura para una estabilidad asegurada.

2. PC, Impresora - Etiquetadora, lector de código de barras con radiofrecuencias y material de oficinas.

5.4.3. COSTES DE OPERACIÓN

Para la estimación de costes una vez se encuentre en pleno funcionamiento el almacén y tomando como base de cálculo 1 año se determinan:

- ❖ Equipos de manipulación de mercancías.

El siguiente cuadro de precios es la inversión mensual y/o anual a realizar en los equipos, pues no serán en propiedad, sino alquilados durante un periodo de contratación de 5 años por política de la empresa.

EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS ALMACÉN "G"					
Unidades	Concepto de Alquiler de Equipos	Referencia	Capital estimado mensual / unidad (€)	Capital estimado mensual total (€)	Capital estimado anual total (€)
1	Carretilla Apiladora eléctrica con barra timón	EJC 14 535 DZ	332,00	332,00	3.984,00
TOTAL COSTES ALQUILER DE EQUIPOS			332,00	332,00	3.984,00

Los costes anuales para el alquiler de los equipos de manipulación del almacén "G" asciende a la cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS.

El contrato con dicho proveedor incluye el alquiler y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos durante un período de 5 años. Todas aquellas averías reparables en menos de 24 horas serán realizadas por un técnico proporcionado por el propio proveedor, mientras que aquellos equipos cuyas averías superen las 24 horas de reparación, serán sustituidos temporalmente por otro similar.

❖ Consumo de energía eléctrica.

El almacén tendrá unos requerimientos de energía debido al consumo producido por la iluminación principalmente.

• Almacén "H"

- ✓ 3 lámparas de 80 W cada una = 0,24 KW / h.
- ✓ Trabajan 16,5 horas / día.
- ✓ Trabajan 240 días / año.
- ✓ Coste de la energía: 0,124041 €.
- ✓ Coste total anual: $0,24 \times 16,5 \times 240 \times 0,124041 =$
244,08 € / anual

❖ Salarios.

Es necesario el empleo de 1 operario en turno central, suponiendo un salario medio de 15.000€/ anuales para cada uno de ellos:

$$15.000 \text{ €/ anual} \times 1 \text{ operarios} = \mathbf{15.000 \text{ € anuales}}$$

❖ Mantenimiento.

Se empleará una partida anual de **1.000 €**

El estudio de los costes operacionales se puede resumir en la siguiente tabla:

GASTOS OPERACIONALES ALMACÉN "G"		
Resumen	Gasto anual / unidad	Gasto Anual Total (€)
Energía Eléctrica	244,08	244,08
Salarios (1 operario)	15.000	15.000
Mantenimiento	1.000	1.000
TOTAL GASTOS		16.244,08

Los costes de operación anual ascienden a la cantidad de DIECISEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 6

6.1 INTRODUCCIÓN

6.2 DISEÑO ALMACÉN PRODUCTO ACABADO

6.3 ESTUDIO ECONÓMICO

6.1. INTRODUCCIÓN

Al igual que en el capítulo anterior, se va a llevar a cabo el diseño organizacional de un almacén, siendo en este caso un almacén de productos finales (a partir de ahora se nombrará como Almacén "A"), siguiendo muchas de las ideas expresadas anteriormente, al igual que la metodología de realización.

Se centrará en el diseño estructural del propio almacén, necesidades de espacio que requieran las distintas operaciones a realizar en él, la elección del más apropiado sistema de almacenamiento...al igual que las políticas de asignación de recursos, tales como el personal y equipos de manipulación de mercancías a emplear.

La empresa tiene que analizar y valorar el tipo de almacén que necesita en función de diferentes criterios, no sólo teniendo en cuenta aspectos relacionados con la cadena logística, sino también se deben ver involucrados todos los departamentos de la empresa, es una decisión estratégica.

Una empresa dispone de un número elevado de opciones a la hora de definir las características básicas de su red de almacenes, el conjunto de departamentos implicados deberán tomar decisiones de manera colegiada para que el trabajo posterior lleve a conseguir un equilibrio adecuado entre servicio al cliente y costes.

El análisis a la hora de seleccionar la opción idónea se debe plantear desde tres niveles:

- **NIVEL ESTRATÉGICO/FINANCIERO.** Las primeras opciones a valorar sobre el tipo de almacén que necesita la empresa están situadas en el nivel estratégico y estarán marcadas por este aspecto y por las características de la inversión. En este caso se debe decidir que tipo de almacén se necesita en función de:
 - El proceso operativo de la empresa, y los productos que fabrica. El ciclo operativo de la empresa nos puede llevar a disponer de almacenes dedicados a diferentes tipos de productos.

- La situación y características de los clientes y del tipo de servicio que se deba prestar.
- **NIVEL TÁCTICO/ORGANIZACIÓN INTERNA.** Una vez tomada la decisión oportuna entran en juego las decisiones de distribución en Planta de las zonas que formarán parte del almacén.
- **NIVEL OPERACIONES DE ALMACÉN.** El último factor de decisión y por tanto característica que se le puede poner a los tipos de almacenes que tiene la empresa, estará en función del proceso operativo interno que vendrá marcado por las características físicas de la nave y el producto y los criterios de gestión que se establezcan para su funcionamiento.

6.2. DISEÑO ALMACÉN PRODUCTO ACABADO

6.2.1. OBJETO

El objeto del presente capítulo es el diseño organizacional de un almacén mediante la instalación de una nave autoportante de paletización convencional de mercancías acabadas servido por carretillas. La presente propuesta se efectúa a partir de unas hipótesis iniciales y base de cálculo determinada.

6.2.2. DEFINICIÓN

6.2.2.1. HIPÓTESIS INICIALES

- Todas las mercancías que entren al almacén estarán paletizadas, aunque haya productos que deban ser paletizados en el mismo almacén, en una zona designada para ello. Existe un número de productos acabados que llegarán al almacén “A” sin estar paletizados y sin flejar, por diversos motivos, ya sea la baja producción diaria del producto en cuestión o por la diversidad de clientes que puede tener un mismo producto. Esto hará que la formación de pallets se lleve a cabo de forma manual en el propio almacén.

- El almacén va a trabajar con dos turnos de 8,25 horas cada uno, uno de mañana y otro de tarde, con 30 minutos de descanso en cada uno de los turnos.

- Las dimensiones de los pallets a utilizar son:
 - Pallet americano → 1200mm de profundidad y 1000mm de ancho.
 - Pallet europeo → 1200mm de profundidad y 800mm de ancho.

Además ambos tendrán 1000mm de alto incluyendo la altura del pallet.

- La empresa fabrica una variedad de 48 productos finales diferentes, pero al tener éstos a su vez empaquetados distintos, el almacén va a trabajar con 70 referencias distintas y cada una de ellas tendrá un determinado número de pallets, según la producción diaria. Para ver más detalle ver Anexo 4, "Control de inventario de productos finales".

- Se produce una media de salida diaria de 8 camiones por turno, con una media de 15 pallets en cada uno de ellos.

Con este número se puede saber la carga de trabajo que se va a tener y así dimensionar las necesidades de equipos de manipulación de mercancías, de personal y los muelles de atraque de los camiones.

- La base de datos previa necesaria para el diseño del almacén se detalla a continuación.

6.2.2.2. BASE DE DATOS

Una base de dato es un programa residente en memoria, que se encarga de gestionar todo el tratamiento de entrada, salida, protección y elaboración de la información de interés del usuario. Para el presente PFC la propia base de datos implantada desde su creación en la compañía se utilizará como base de datos para el control y manejo de los almacenes a diseño, con lo que su estudio quedará fuera de alcance del presente PFC.

Se trata de la base de datos relacional “**Oracle**”, cuya misión es conectar o relacionar datos procedentes de los distintos departamentos de la empresa y a su vez con entornos cliente/servidor.

Oracle es un paquete de aplicaciones que automatiza los principales procesos de gestión, al tiempo que ofrece opciones y flexibilidad a la hora de implantar la aplicación de gestión. Su arquitectura abierta y modelo único de datos permite que las aplicaciones se implanten como módulos individuales, flujos de gestión o como un paquete integrado.

Funciones de las bases de datos

- a) Permitir la introducción de datos por parte de los usuarios.
- b) Salida de datos.
- c) Almacenamiento de datos.
- d) Protección de datos (seguridad).
- e) Elaboración de datos.

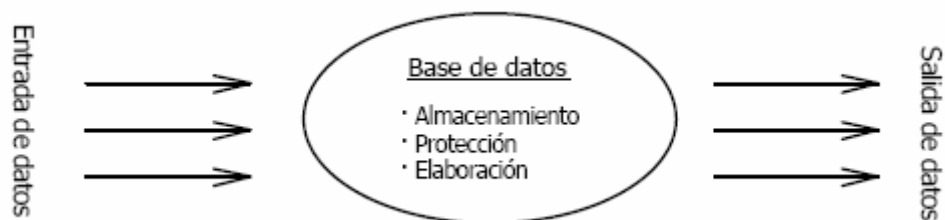


Figura 6.1. Funciones de la Base de datos.

Se considera a **Oracle** como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando su:

- Soporte de transacciones. Una transacción consiste en una interacción con una estructura de datos que, aún siendo compleja y estar compuesta por varios procesos que se han de aplicar uno después del otro, queremos que sea equivalente a una interacción *atómica*. Es decir, que se realice de una

sola vez y que la estructura a medio manipular no sea jamás alcanzable por el resto del sistema.

- **Escalabilidad.** Es la capacidad de un sistema informático de adaptarse a un número de usuarios cada vez mayor, sin perder calidad en los servicios. En general, se podría definir como la capacidad del sistema informático de cambiar su tamaño o configuración para adaptarse a las circunstancias cambiantes. Por ejemplo, una empresa que establece una red de usuarios por Internet, no solamente quiere que su sistema informático tenga capacidad para acoger a los actuales clientes, sino también a los clientes que pueda tener en el futuro y, también, que pueda cambiar su configuración si es necesario.
- **Es multiplataforma.** Es un término utilizado frecuentemente en informática para indicar la capacidad o características de poder funcionar o mantener una interoperabilidad de forma similar en diferentes sistemas operativos o plataformas. Por ejemplo la posibilidad de utilizar un programa determinado en sistemas Windows.

Oracle es un producto vendido a nivel mundial, aunque la gran potencia que tiene y su elevado precio hacen que sólo se vea en empresas muy grandes y multinacionales, por norma general. Su mayor defecto es por tanto su enorme precio, que es de varios miles de euros (según versiones y licencias).

Otro aspecto que ha sido criticado por algunos especialistas es la seguridad de la plataforma, y las políticas de suministro de parches de seguridad que incrementan el nivel de exposición de los usuarios.

6.2.3. NIVEL ESTRATÉGICO

Las decisiones que se toman aquí hacen referencia al diseño del flujo de la mercancía en el interior del almacén, la elección del sistema de almacenamiento y los tipos de equipos de manipulación de mercancías, cumpliendo criterios económicos.

6.2.3.1. FLUJO DE MERCANCÍA

El flujo de mercancías es representado en el siguiente diagrama:

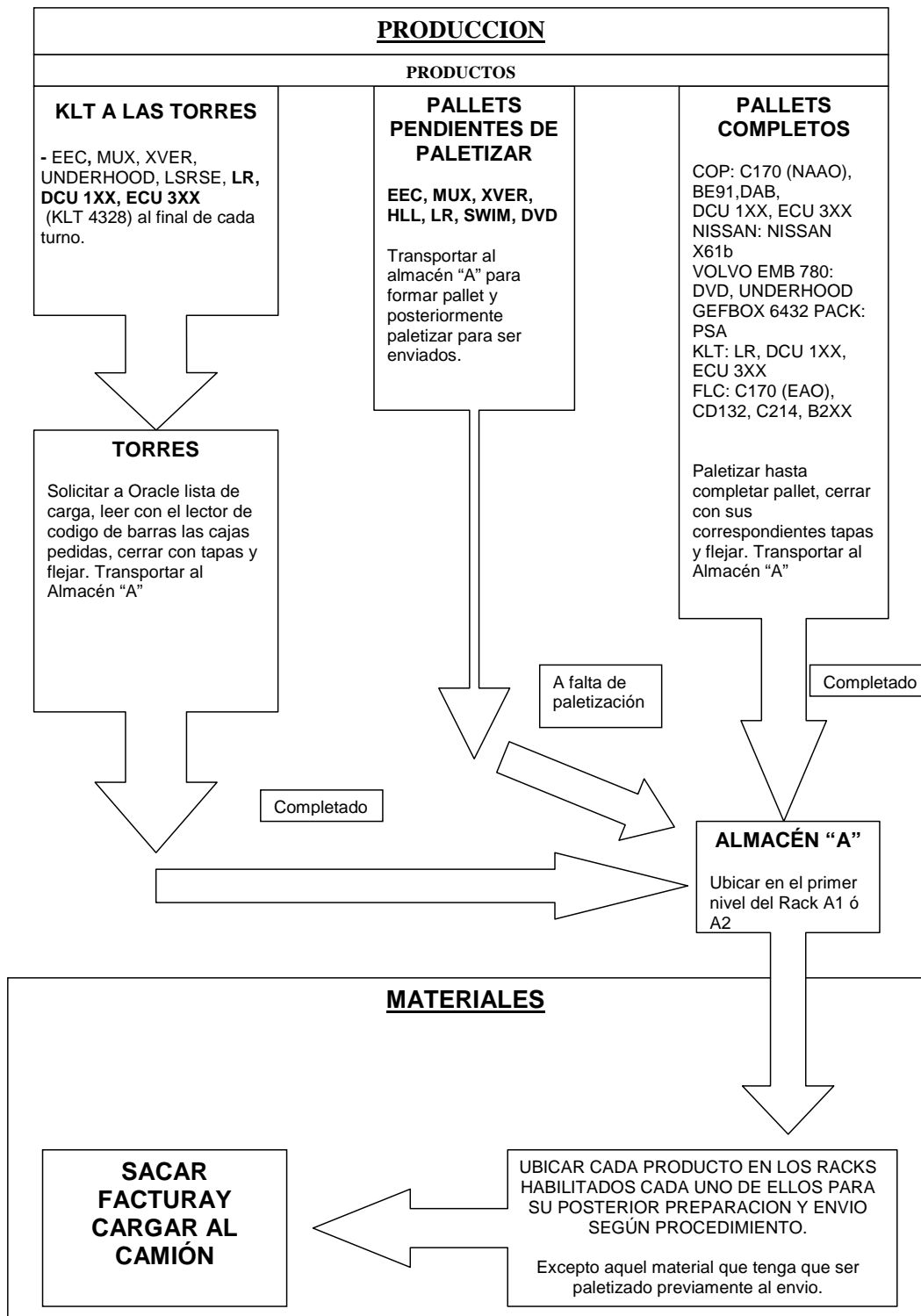


Figura 6.2. Diagrama de flujo de producto acabado desde fabricación hasta su envío.

Los productos fabricados diariamente en la Planta (como se detallan en el Anexo 4, "Control de inventario de productos finales") se pueden englobar en tres grandes grupos en función del tipo de empaquetado y si son paletizados o no antes de la llegada al almacén "A". Por ello, según se adjunta en la figura 6.1. la fabricación se puede dividir en:

1) **Productos paletizados en las llamadas Torres de Almacenamiento**

KLT: (EEC, MUX, XVER, UNDERHOOD, LSRSE, LR, DCU 1XX, ECU 3XX) transportados directamente desde producción a las Torres de Almacenamiento, listos para ser enviados.

2) **Productos paletizados en producción**

COP: C170 (NAAO), BE91, DAB, DCU 1XX, ECU 3XX.

NISSAN: NISSAN X61b

VOLVO EMB 780: DVD, UNDERHOOD.

GEFBOX 6432 PACK: PSA.

FLC: C170 (EAO), CD132, C214, B2XX)

Se trata de aquel material que es paletizado y flejado en cada célula de producción y es directamente transportado al almacén "A" para su posterior envío.

3) **Productos pendientes de su paletizado**

COP: EEC, MUX, XVER, HLL, LR, SWIM, DVD

En ocasiones el material deberá ser paletizado en el mismo almacén, en una zona designada para ello. Existen un número de productos acabados que llegarán al almacén "A" sin estar paletizados y sin flejar, por diversos motivos, ya sea la baja producción diaria del producto en cuestión o por la diversidad de clientes que puede tener un mismo producto. Esto hace que la formación de pallets se lleve a cabo de forma manual en el propio almacén.

A partir de la previa división del flujo de materia existente en la Planta, el movimiento de la mercancía hasta llegar a almacenarse se describe a continuación:

El material tras el proceso de producción, según su tipo de empaquetado, podrá ser destinado hacia una zona de la Planta u otra.

1. En el caso en el que el material se encuentre empaquetado en material retornable KLT, definido en el capítulo IV, el material se paletizará en las llamadas Torres de Almacenamiento. Estas Torres son un Sistema de Almacenamiento Rotativo Vertical como se muestra en la figura 6.3.

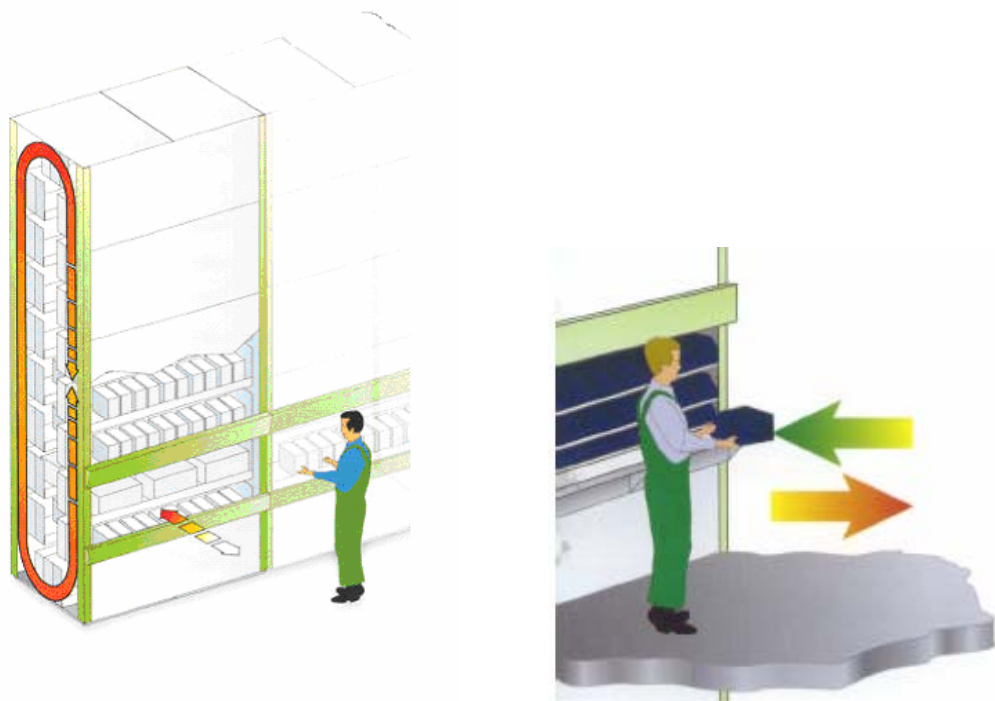


Figura 6.3. Torres de Almacenamiento. Sistema Rotativo Vertical.

Es un sistema generalmente diseñado para almacenar pequeño material o documentos, en el que se conjuga el máximo aprovechamiento de la altura, en el mínimo espacio de planta, con el rápido acceso al material, en una posición de trabajo totalmente ergonómica y con la posibilidad de control informático integrado.

Las Torres son un módulo de almacenamiento que contiene una serie de bandejas girando en sentido circular.

Mediante el control electrónico, las bandejas se mueven de forma precisa hasta la ventana de acceso, desplazándose hasta el operario por el recorrido más corto, optimizando los recorridos.

Posee una alta protección de los productos al quedar cerrado, evitando el polvo y los golpes, quedando además el acceso restringido.

Existen dos Torres con una capacidad de almacenamiento de 1280 unidades de KLTs en cada una de ellas, distribuidas en 40 bandejas con la posibilidad de ubicar 16 KLTs en cada una de las bandejas.

Estas Torres de Almacenamiento eran el almacén de salida de Visteon en su Planta del Puerto de Santa María, puesto que como se citó durante el capítulo 1 en los antecedentes de la empresa, Visteon inicialmente se dedicaba única y exclusivamente a la producción de componentes electrónicos para los automóviles o de pequeños componentes mecánicos con lo que el tamaño del producto era considerablemente pequeño si lo comparamos con la situación actual.

Además añadir que Visteon pertenecía a la multinacional de Ford, el único cliente al cual suministraba, pero por cambios de política, la Planta de Cádiz deja de pertenecer a la corporatividad de Ford y forma parte de la compañía Visteon, ampliando así su gama de producto y contando con más de 60 clientes repartidos por toda Europa.

Esto justifica todo el desarrollo logístico llevado a cabo en el presente PFC y el consiguiente diseño del Almacén de Producto Acabado, (Almacén "A").

2. En el caso en el que el material sea paletizado en la propia Planta, el pallet se transportará al almacén "A" listo para envío. El transporte del material desde Planta hasta el almacén será realizado por operarios linefeeder, estudiados en el capítulo 7.
3. Si por el contrario, el producto final no se encuentra paletizado y listo para enviar, éste se depositará en el almacén "A", pero el

personal del almacén deberá de paletizar, en una zona asignada para ello, el material para que pueda ser transportado hacia el cliente.

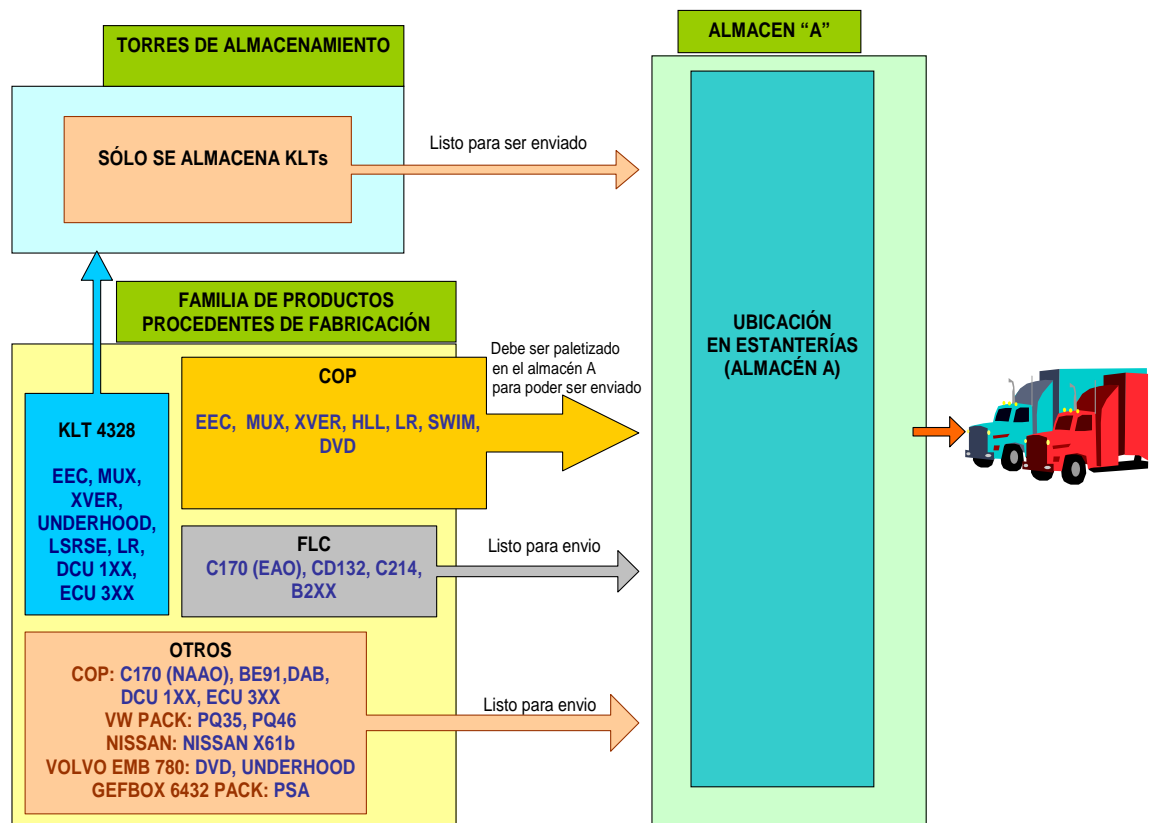


Figura 6.4. Separación de flujos de producto acabado.

6.2.3.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Cuando se planifica un nuevo almacén, las principales decisiones deben ser hechas sobre que configuración de Sistema de Almacenamiento de pallets, o que combinación de configuraciones debería ser instalada. Existen muchas posibilidades sin embargo, una será la mejor elegida según las necesidades de negocio de la empresa.

Todas las alternativas cuantitativas en liza son examinadas desde puntos de vista cualitativos antes de tomar la decisión final. Los factores cualitativos a tener en cuenta incluyen:

- Flexibilidad.
- Facilidad de operación.
- Compatibilidad con otras operaciones.
- Aceptación por parte de los operarios.
- Facilidad de implementación.

Tras etapas de decisiones tanto con los distintos gerentes de los departamentos constituyentes de la empresa y con proveedores suministradores de Sistemas de Almacenamiento, se llega a la conclusión al igual que en el caso del diseño del Almacén Mecánico a la elección de un almacén autoportante formado por racks simples y de doble acceso en la zona central.

Como premisa central en la toma de decisión del Sistema de Almacenamiento es la búsqueda de un sistema donde **los diferentes productos se almacenen de la forma más rápida y económica posible, y aprovechando al máximo el espacio disponible.**

Este tipo de almacenamiento aporta interesantes ventajas para las exigencias de la logística actual y su elección se debe a estos motivos:

1. **Menor coste de inversión.**
2. **Menor tiempo de ejecución**, no es necesario construir un edificio previo para instalar el almacén.
3. **Requiere un mínimo espacio.** El almacén autoportante constituye la solución más acertada para el almacenaje en grandes alturas, puesto que está concebido para que las estanterías formen un grupo compacto junto con las cubiertas y los laterales del propio almacén, evitando obra civil.
4. **Se evitan pérdidas de espacio**, puesto que el almacén es proyectado para ajustarse a las medidas necesarias.
5. **Mayor altura de construcción**, sólo limitada por las normativas locales o el alcance de los medios de manipulación que se empleen.
6. Continuar con una **similitud estructural** de los almacenes de la empresa.
7. **Facilita futuras ampliaciones.**

Además el sistema convencional de estanterías para la ubicación de pallets posee las siguientes ventajas:

1. **Representa la mejor respuesta** para cuando es necesario almacenar productos paletizados **con gran variedad de referencias**, siendo esta la situación puesto que se dispone de 70 referencias a paletizar.
2. El uso de racks simples **facilita la retirada de las mercancías**, ya que se puede acceder directamente a cada pallet sin necesidad de mover o desplazar otros.
3. **Perfecto control de los stocks**; cada hueco es una ubicación, es un pallet.
4. **Máxima adaptabilidad** a cualquier tipo de carga, tanto por peso como por volumen.



Figura 6.5. Almacén Rack Autoportante para Leche Pascual, S.A.

En la imagen de la figura 6.5. se puede observar un impresionante almacén autoportante para la empresa de productos alimenticios Leche Pascual. La instalación fue construida en 1997 en Aranda de Duero (Burgos), está servida por 7 transelevadores automáticos con una superficie de almacén de 3.156 m² y una altura de 29,42 m.

Consta de 13 niveles de carga en altura con una capacidad de 17.472 pallets y una carga total de 15.724 Tm.

En estas obras de ingeniería, las estanterías soportan no sólo las cargas propias de las mercancías y los empujes de los medios de manipulación, sino también los agentes externos: fuerza del viento, sobrecarga de nieve, sismos, etc.

Los partes principales que componen el almacén autoportante ya fueron mencionadas y descritas en el capítulo 4, durante el diseño del Almacén Mecánico. Iguales a las que forman parte del presente almacén, pero con distintas dimensiones y serán definidas al realizar los cálculos.



Figura 6.6. Almacén Rack Autoportante para Tabacalera, Leganés (Madrid).

Instalación de un almacén autoportante

El proyecto, fabricación y montaje de un almacén autoportante va mucho más allá de una simple construcción metálica, ya que posee unas particularidades técnicas que le confiere una entidad propia en el mundo de las instalaciones de almacenaje.

De entre todas las variables que deben conocerse para abordar el cálculo de la estructura de un almacén autoportante, destacan dos de ellas:

- Su localización geográfica, para determinar las cargas de viento, nieve y zona sísmica a considerar sobre la estructura.
- Los criterios de diseño propios de cada país.

La construcción de un almacén autoportante se lleva a cabo en un proceso de corto plazo de ejecución en el que se pueden apreciar las siguientes fases:

1. Preparación del terreno y construcción de la losa de sustentación de cargas, nivelando posteriormente los puntos de apoyo de los montantes de las estanterías.
2. Montaje de las estanterías, cerchas, correas y estructuras anexas con las tolerancias exigidas.
3. Colocación de las cubiertas superior y lateral del edificio sobre las estructuras anteriores (chapas de cerramiento, lucernario, desagües, etc.)
4. Colocación de los elementos auxiliares: iluminación, sistemas contraincendios, etc.
5. Pruebas y puesta a punto de la instalación.

6.2.3.3. NECESIDADES DE ESPACIO

Una vez definido el flujo de mercancías a estudio y el tipo de Sistema de Almacenamiento, se centrará en las necesidades de espacio requerido por este flujo, siguiendo la siguiente secuencia:

6.2.3.3.1. Necesidades de espacio Exterior

- **Cálculo de los muelles necesarios para camiones.** Toda la mercancía entra por camiones y paletizada puesto que es la mejor opción de acceso a la fábrica. El calculo del número de muelles necesarios dependerá de varios datos, así:
 - Número y tipo de camiones que entran/salen del almacén al día, en su defecto rendimiento diario del almacén, es decir, número de pallets que entran/salen de la instalación. En este caso la mercancía puede acceder a las instalaciones desde furgonetas (para algún tipo de mercancía urgente) hasta trailers de 18 metros. Se produce una media de entrada diaria de 8 camiones por turno, 16 camiones al día y cada camión irá cargado con una media de 15 pallets.
 - Estimación del tiempo de carga de un camión con una media de 15 pallets en ellos. Ver tabla adjunta.

OPERACIONES	DURACIÓN (segundos)	DURACIÓN (minutos)
Entrada del camión	539,76	8,996
Asegurar ruedas	58,68	0,978
Abrir puerta del camión	296,36	4,939
Ajustar plataforma	70,48	1,008
Preparar e imprimir facturas	147,80	2,463
Transporte y lectura del material en el puesto de lectura (15 veces)	1.210,5	20,18
Transportar pallet desde el almacén hasta el camión (15 veces)	1.470	24,50
Cargar pallets al camión (15 veces)	452,4	7,54
Retirar plataforma	17,28	0,228
Cerrar puerta y salida del camión	50,48	0,841
TOTAL	4.313,74	71,89
TOTAL (10% error)	4.744,77	79,08

Tabla 6.1. Tiempos para operaciones de recepción de mercancías.

Se tomará como valor medio 80 minutos obtenidos de la tabla 6.1. (Tabla realizada en función del cálculo de tiempos de carga en el almacén actual existente en la fábrica) suponiendo un pequeño margen de error. Evidentemente, estos tiempos no se conocen a priori en cada almacén, pues la forma de trabajar de unos y otros es distinta y los medios a usar también, sin embargo es útil conocer una estimación del tiempo total de carga de un camión para poder calcular bien la necesidad de muelles en el almacén.

Con estos datos, se tiene que para las operaciones de carga se necesitan 1280 minutos al día para 16 camiones, 21,3 horas al día, y se disponen por turno de trabajo 7,75 horas efectivas, pues 30 minutos son de descanso, un total de 930 minutos diarios, por lo que son necesarios más de un muelle.

Por turno se pueden cargar $465/80 = 5.813$ camiones, por lo que se necesitan 2 muelles para hacer frente a las salidas de materiales en el almacén, disponiéndose de un colchón de 30 minutos por muelles al día, para descansos del personal sin afectar a las operaciones.

Conocer que el nivel del suelo del almacén se encontrará a 1,5 metros del nivel del suelo, para que así la descarga del camión sea fácil. De esta forma, la parte trasera del camión donde se encuentra la mercancía, está al mismo nivel que el suelo del almacén "A" y por tanto la inclusión de la carretilla para poder descargar el trailer sería directa.

- **Dimensionamiento del espacio de las dársenas.** Para las necesidades de espacio de las propias dársenas, se distinguen dos tipos; las dársenas a 90 grados y las dársenas estilo dedo. Hay que tener especial cuidado para asegurar el espacio adecuado para las dársenas a 90 grados, los requerimientos mínimos de espacio en este tipo de dársena viene dados en la siguiente tabla.

Longitud del camión (m)	Ancho de la dársena (m)	Longitud de Estacionamiento en Profundidad (m)
12	3	13,8
	3.6	12,9
	4.2	12
13,5	3	15,6
	3.6	14,7
	4.2	13,8
15	3	18
	3.6	17,1
	4.2	16,2
16,5	3	19,5
	3.6	18,9
	4.2	17,5
18	3	21,6
	3.6	18,9
	4.2	18

Tabla 6.2. Requerimientos mínimos de espacio para dársenas a 90 grados.

Si no se dispone de suficiente espacio para cumplir estos requerimientos se debe recurrir a las dársenas estilo dedo. Como se puede apreciar es las tablas, las dársenas a 90 grados requieren un mayor espacio en profundidad, pero menor anchura.

Ángulo de la dársena (grados)	Ancho de la dársena (m)	Longitud de Estacionamiento en Profundidad (m)	Ancho de la bahía (m)
10	3,5	16,5	21,5
	4	16	22
	4,5	15,5	22,5
30	3,5	25,5	20,5
	4	24,5	21
	4,5	23,5	22
45	3,5	31,5	17,5
	4	30,5	18
	4,5	29	19

NOTA: Valores para camiones de 18m.

Tabla 6.3. Necesidades mínimas de espacio en dársenas de dedos para un camión de 22,5m.

En general las dársenas de 90 grados requieren más espacio de maniobra en el exterior del recinto, para dar la vuelta a los camiones, sin embargo las dársenas de dedo requieren más espacio de maniobra interior.

Debido a que el espacio exterior suele ser barato de construir y mantener que el interior, las dársenas a 90 grados deben ser planificadas como primera opción, cuando se tienen que usar dársenas de dedo, se debe procurar usar el mayor ángulo de dedo posible, para minimizar la distancia entre las dársenas.

Incluso aunque el ancho de 3,5 metros sea adecuado para alojar y operar camiones, para prevenir accidentes potenciales y aumentar el espacio de maniobra se recomienda usar un ancho mínimo de 4 metros. Excepciones existen para dársenas cuya ocupación diaria es total, donde se recomienda el uso de anchos de 4,5 metros, por seguridad y mejor maniobrabilidad de los equipos.

Por consideraciones económicas se escogen dársenas a 90 grados, pues en principios no se tienen limitaciones de espacio exterior.

Por ello tal y como se aprecia en la tabla 6.2., para dos muelles de carga y camiones de 18 metros y una longitud de estacionamiento en profundidad de 18,9m se necesita un ancho de muelle de 3,6 metros, necesarios para una buena maniobrabilidad, además se asegura a su vez que cualquier equipo de manipulación de mercancías que se elija tendrá el suficiente espacio para su uso.

Con estos datos, las necesidades exteriores de espacio para los muelles es de:

$$2 * [3,6 \text{ m} * 18,9 \text{ m}] = 136,08 \text{ m}^2$$

A ello hay que añadirle el espacio desocupado existente entre los dos muelles, pues los camiones no pueden quedar tocándose entre ellos en las operaciones de carga y descarga, existe un espacio de seguridad de 2 metros entre vehículos, a lo largo de toda la longitud del muelle, así el espacio ocupado por este concepto es:

$$[2 \text{ m} * 18,9 \text{ m}] = 37,8 \text{ m}^2$$

TOTAL NECESIDADES ESPACIO EXTERIOR: $136,08 \text{ m}^2 + 37,8 \text{ m}^2 = 173,88 \text{ m}^2$
--

6.2.3.3.2. Necesidades de espacio Interior

Se entiende por tamaño del almacén a la capacidad del mismo que vendrá dada por su altura, longitud y anchura. El cálculo debe comenzar por el conocimiento de cuáles son las necesidades actuales y ver si las expectativas a corto y medio plazo se van a mantener constantes, o bien si se prevé alguna variación.

Las necesidades de espacio se obtendrán calculando el espacio ocupado por cada una de las cargas que deseamos almacenar y el espacio que se requiere por tanto, para almacenar el número de cargas solicitado.

El primer valor y más importante que debemos calcular es la *unidad de carga*. Éste se obtiene, para el caso de carga sobre pallets, eligiendo el pallet que se empleará en el almacenamiento y sumándole los valores de la carga que vamos a tener.

Una vez tengamos la unidad de carga, definiremos el tamaño del *módulo* de almacenamiento, eligiendo el número de pallets y productos a almacenar por hueco y las distancias de seguridad que deben dejarse entre los distintos elementos. Al final, será éste tamaño de módulo el que defina la geometría del almacén.

- **Cálculo del espacio de almacenaje.** Para poder llevar a cabo el cálculo del espacio de almacenaje se necesita saber que es lo que se va a almacenar y en que cantidad. Estos datos están detallados en el Anexo 4, "Control de inventario de productos finales" donde se señala todo el material que va a ser almacenado.

Esto supone por su parte, un estudio exhaustivo de la fabricación diaria de módulos en la planta y por tanto conocer el número de ubicaciones necesarias en el almacén de productos acabados.

Las principales hipótesis establecidas son:

- I. Trabajar con una producción estacionaria, a pesar de que esta puede oscilar a causa de un determinado número de factores.

- II. Establecer como producción diaria la demanda del cliente.
- III. Establecer inicialmente en el estudio los días de inventario como Smoothing Buffer (variará en función de la demanda del cliente de cada uno de los productos acabados). En función del Smoothing Buffer se obtiene así un número de ubicaciones necesarias en el almacén requerido.

El Smoothing Buffer se define como días de inventario durante los cuales el producto debe permanecer en el almacén. En el presente estudio varía entre 3 y 20 días. Cuanto menor sea el Smoothing Buffer, menor tiempo deberá permanecer la mercancía en el almacén y por tanto menor número de ubicaciones serán necesarias.

Un Smoothing Buffer elevado, como es el caso de 20 días, es usado normalmente para un material que tiene poco movimiento, siendo en este caso material de servicio.

Una situación ideal o promedia sería un valor de 4,5 días como valor de Smoothing Buffer. Es por ello por el cual en aquellas situaciones donde no se conoce con exactitud la demanda del cliente, pues es un nuevo proyecto o producto en lanzamiento se establece como valor medio 4,5 días.

- IV. Redondear a su vez al alza los números de unidades que deberán ubicarse en el almacén "A", para estudiar así la situación más desfavorable posible.
- V. El estudio engloba una previsión futura, puesto que en él se ve comprendido el lanzamiento de nuevos productos, algunos de sustitución a los ya existentes, mientras que otros serán adicionales.

En base a las hipótesis definidas anteriormente, los cálculos se han realizado para la situación de producción estacionaria para

asegurar la capacidad en momentos de producción normal. Siendo los siguientes valores los datos obtenidos:

FAMILIA	Fabricación de módulos diario	Unidad de carga por Día (FLC's, Pallets, etc.)	Smoothing Buffer medio	Ubicaciones requeridas
CLUSTER	11.911	69	3,6	249
MUX	1.649	9	4,5	43
DVD	574	10	4,5	46
SWIM	1.200	5	4,3	22
DAB	300	2	4,3	9
PSA	2.922	11	3,8	42
TRANSCEIVER	27.369	20	4,5	91
HLL	284	2	4,5	10
UNDERHOOD	4.541	17	4,5	79
LSRSE	64	2	4,5	9
KEY	3.550	8	5,0	40
EEC	1.300	5	5,2	26
EEC servicio	150	3	10,0	30
TOTAL				696
KLT'S EN TORRES DE ALMACENAMIENTO				131
UNIDADES DE CARGA TOTALES EN ALMACÉN "A"				565

Tabla 6.4. Tabla resumen ubicaciones necesarias en almacén a diseño.

Una vez se saben el número de unidades a almacenar, el siguiente paso es calcular el espacio necesario por hueco y opción de almacenamiento escogida. La secuencia de cálculo del espacio por hueco para pallet se muestra a continuación:

- 1. Profundidad de Almacenaje por Hueco.** La profundidad de la unidad de almacenamiento es de 1200 mm según la referencia B en la figura 6.7. donde se detalla las medidas de la unidad de carga. Debido a la elección de un Sistema de Almacenamiento Autoportante, los racks que forman parte de la instalación son autoportantes y los propios travesaños de la misma son los soportes de la mercancía. Para que esto sea cierto, estas estanterías deben de tener un tamaño inferior en

cuanto a la profundidad de almacenaje, para que puedan soportar los pallets y así le sirva de apoyo. Se calcula la profundidad del sistema inferior a 1200 mm y estableciéndose por tanto una medida estándar de 1000 mm de profundidad de racks, para que así soporte correctamente la mercancía sin ningún riesgo.

La figura 6.6. muestra los travesaños o largueros donde irá apoyada la carga paletizada con un sobresaliente de 100 mm por la parte delante y trasera de la estantería, sin necesidad de colocación de ningún tipo de rejilla y produciéndose así un ahorro económico para el presupuesto final del proyecto.



Figura 6.6. Largueros de apoyo de la carga.

Las unidades de carga consideradas son:

	TIPO 1	TIPO 2
A (mm)	1000	800
B (mm)	1200	1200
C (mm)	1000	1000
D (mm)	1200	1200
E (mm)	1000	800
F (Kg) máximo	500	500

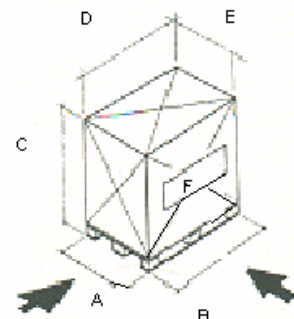


Figura 6.7. Medidas de las unidades de carga consideradas.

A pesar de que el Sistema de Almacenamiento deba tener una profundidad total de **1000 mm**, la carga sobresale 100 mm por la zona delantera y trasera a tener en cuenta para calcular la superficie a ocupar, siendo ésta de **1200 mm** y considerada tanto para el cálculo como para los planos, pues se trata de un área ocupada.

2. Anchura de Almacenaje por Hueco. Se calcula sumando la anchura del pallet utilizado como unidad de almacenamiento a una tolerancia de 7,5 cm por cada lado. Esta tolerancia puede variar igualmente dependiendo de la holgura del espacio y el voladizo de la carga.

Se pretende realizar huecos con cabidas para tres pallets estandarizados como se muestra en la figura 6.8. donde en un mismo hueco pueden quedar ubicados tres pallets de 1200 x 800 mm o 1200 x 1000 mm, estudiando éste último caso pues es la situación más desfavorable.

Además con la colocación de este tipo de racks, se produce un mayor aprovechamiento de ubicaciones en el almacén.

Por ello, la anchura total por huecos interior sería:

$$[1000\text{mm} \times 3 \text{ pallets}] + [75\text{mm} \times 4 \text{ separaciones}] = \mathbf{3300\text{mm/hueco interior}}$$

Añadir la colocación de los puntales con un ancho de 100mm a cada lado, compartido entre dos huecos con lo que la anchura total por hueco exterior sería:

$$3300 \text{ mm} + 50\text{mm} + 50\text{mm} = \mathbf{3400 \text{ mm /hueco exterior}}$$

ambos lados

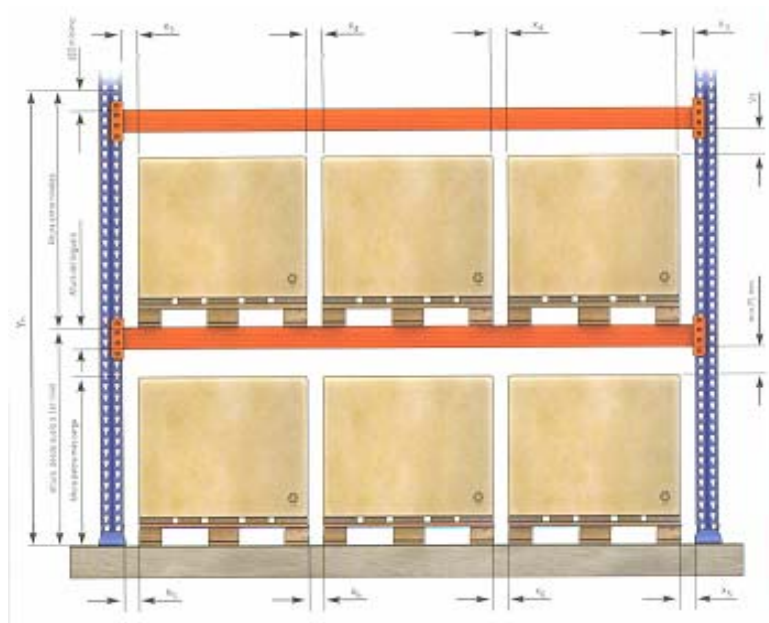


Figura 6.8. Medidas de tolerancia.

- 3. Altura de Almacenaje por hueco.** La altura entre niveles se obtiene sumando a la altura del pallet, la tolerancia de 7,5 cm como mínimo más la altura del larguero y redondeado al alza a una medida múltiplo de 50mm.

El larguero elegido modelo 2C posee una altura de 70 mm y de 50 mm de anchura.



Figura 6.9. Larguero tipo 2C.

La altura total del hueco de almacenaje sería:

$$1000\text{mm} + 75\text{mm} + 70\text{ mm} = 1145\text{ mm}$$

Se redondea al alza hasta llegar a una medida múltiplo de 50mm, siendo **1150mm /hueco**.

4. Cálculo del Espacio necesario del Sistema de Almacenamiento. El Sistema de Almacenamiento escogido estará formado por racks simples y dobles en la zona central del almacén, llevando a cabo una paletización convencional.

Se necesitará albergar:

- 565 unidades correspondientes a las 70 referencias distintas a almacenar.

- 36 ubicaciones estimadas correspondientes a la zona de entrada del material desde Planta para producto acabado de producción.

- 99 ubicaciones para preparar el material listo para enviar.

- 5% de colchón de seguridad, (~26 ubicaciones).

Un sistema diseñado sólo para almacenar el número de pallets necesario no trabajará eficientemente. Algunos huecos vacíos deben ser utilizados para almacenar día a día los picos que se produzcan en los niveles de inventario.

$$565 + 36 + 99 + 26 = 726 \text{ ubicaciones}$$

Total número de ubicaciones necesarias: 726
--

Habrá que ubicar esas unidades, servidas mediante diferentes tipos de carretillas que serán estudiadas en el presente capítulo.

Se escogerá la opción de 3 pallets por huecos, citado anteriormente y a 7 alturas por suponer un almacenamiento más denso.

Son por ello necesarios 238 racks y para conocer la superficie ocupada se aplica la siguiente ecuación:

$$\frac{\left\{ \begin{array}{l} \text{Nº racks} \\ \text{Necesarios} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Profundidad} \\ \text{del hueco} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Anchura} \\ \text{de hueco} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Coeficiente} \\ \text{corrección} \end{array} \right\}}{\left\{ \begin{array}{l} \text{Nº de huecos} \\ \text{en altura} \end{array} \right\}}$$

1,2 es el coeficiente de corrección al asignar los cruces de pasillos

Aplicando al almacenamiento de estudio para 238 racks, se calcula:

$$\frac{238 \text{ racks} \times 1 \text{ m} \times 3,400 \text{ m} \times 1,2}{7 \text{ huecos}} = \underline{\underline{138,72 \text{ m}^2}}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO: 138,72 m²

5. Cálculo de la pérdida de espacios por pasillos.

Una vez calculado la superficie necesaria para el Sistema de Almacenamiento de paletización convencional, se debe conocer la pérdida de espacio dedicada a los pasillos de trabajo.

Hay que tener en cuenta que para evitar un desperdicio excesivo de espacio por pasillos, se debe tratar de poner el menor número de ellos, pero de forma que se tenga acceso a todas las mercancías.

Para definir el pasillo libre mínimo entre cargas es necesario saber el tipo y modelo de carretilla elevadora para el movimiento de mercancías.

A modo orientativo el espacio libre mínimo entre cargas necesario para los distintos tipos de carretillas es:

Equipo de manipulación de mercancía usado	Espacio mínimo de maniobra necesario (mm)
Contrapesadas eléctricas	De 3.000 a 3.500 mm
Retráctiles	De 2.600 a 2.900 mm
Transpallet eléctrico	De 2.000 a 2.500 mm
Apiladores	De 2.200 a 2.300 mm
Torre trilateral	De 1.700 a 1.900 mm
Torre bilateral	De 1.400 a 1.600 mm
Carretilla manual	De 1.300 a 1.500 mm

Tabla 6.5. Mínimo espacio de maniobra requerido.

Las alturas de elevación también son diferentes para cada tipo de carretilla, de forma generalizada encontramos:

Equipo de manipulación de mercancía usado	Altura de elevación (mm)
Contrapesadas eléctricas	Máximo 7.000 mm
Retráctiles	Máximo 11.000 mm
Apiladores	Máximo 5.200 mm
Torre trilateral	Máximo 12.500 mm
Torre bilateral	Máximo 12.500 mm

Tabla 6.6. Altura máxima de elevación.

Dependerá del tipo y fabricante elegido, es por ello por lo que en las fichas técnicas de las carretillas es donde se encuentra este dato, visible en el Anexo 11, "Datos técnicos de equipos de manipulación de mercancías".

Se utilizarán carretillas contrapesadas en las operaciones de recepción y salida, y carretillas estrechas y extensibles en las operaciones de almacenaje donde el espacio mínimo de pasillo requerido es de 3 metros.

Los pasillos del área de almacenamiento suponen el siguiente espacio:

- 3 pasillos longitudinales que recorren toda el área de almacenamiento, marcado en la figura 6.10. de color verde, suponen:

5 huecos x 3,4m de ancho de hueco = 17 m de longitud

17 m x 3m de ancho pasillo = 51 m²

51 m² x 3 pasillos = **153 m²**

- 2 pasillos transversales, a lo ancho de la nave, marcados de color azul, suponen:

(3 m x 3) + (1,2m x 4) = 13,8 m de longitud

13,8 m x 3 m de ancho de pasillo = 41,4 m²

41,4 m² x 2 pasillos = **82,8 m²**

Finalmente, el espacio ocupado por pasillos para esta configuración resulta: 153 m² + 82,8 m² = 235,8 m²

TOTAL ESPACIO REQUERIDO POR PASILLOS: 235,8 m²
--

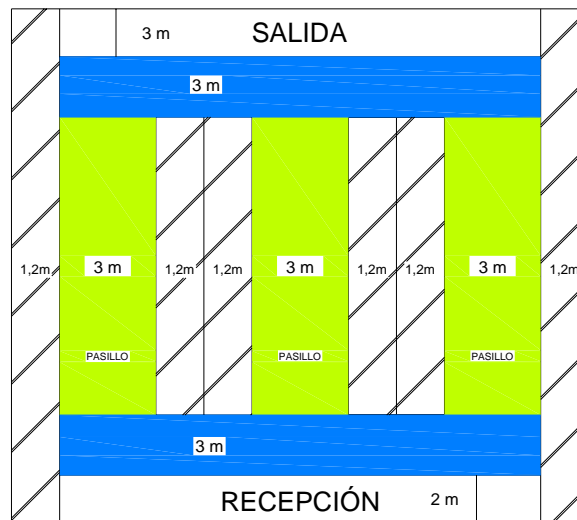


Figura 6.10. Pasillos útiles en el Sistema de Almacenamiento.

Comparando este dato con el espacio ocupado por el sistema de almacenamiento supone un mayor área necesario, pero hay que tener en cuenta que el sistema de almacenamiento elegido se aprovecha en alturas al disponer de 7 niveles y hace que el sistema sea rentable, además hay que tener en cuenta que el espacio elegido para los pasillos es el mínimo para poder maniobrar con las mercancías.

6. Cálculo de necesidades en el área de recepción y salida.

El área de recepción y salida será simplemente una zona asignada para el control de mercancías que se produce en el almacén, entrada y salida. Para ese control se necesitará una mesa de trabajo con un PC con acceso a la base de datos, anteriormente citada Oracle, e impresoras. Desde ese mismo punto también se controlará tanto la entrada como la salida de mercancía a través de radiofrecuencias (lectura de códigos de barra).

Esa superficie será las paredes frontales del almacén autoportante con la anchura de 1000 mm asignado + espacio de movimiento = 2 metros en el caso de la recepción y una

mayor área para la zona de salida = 3 metros. Con la posibilidad de asignar estas áreas en la zona baja e incluso en las zonas altas puede llevar a cabo almacenamiento de pallets si fuese necesario.

En principio en esas zonas altas pueden asignarse pallets vacíos, material de empaquetado como son cajas de cartón, cinta adhesiva... para operaciones como el paletizado o empaquetado de mercancía que se realiza en el almacén.

Por tanto se estima una superficie para:

- Recepción

$(3 \text{ m} \times 3) + (1,2\text{m} \times 4) = 13,8 \text{ m}$ de longitud

$13,8 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ de ancho = **27,6 m²**

- Salida

$(3 \text{ m} \times 3) + (1,2\text{m} \times 4) = 13,8 \text{ m}$ de longitud

$13,8 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ de ancho = **41,4 m²**

TOTAL ESPACIO REQUERIDO PARA RECEPCIÓN Y SALIDA:

$27,6\text{m}^2 + 41,4\text{m}^2 = \mathbf{69 \text{ m}^2}$

TOTAL NECESIDADES ESPACIO INTERIOR:

$138,72\text{m}^2 + 235,8\text{m}^2 + 69\text{m}^2 = \mathbf{443,52 \text{ m}^2}$

7. Áreas de descanso, oficinas, mantenimiento, aseos...

Estas áreas comunes de personal son importantes y existen en cualquier instalación de trabajo. Esta área queda asignada dentro de la fábrica con los actuales aseos y áreas de descanso y por tanto queda fuera de los límites de estudio de este PFC.

Dichas áreas de descanso, donde los operarios pueden parar su actividad laboral durante los tiempos permitidos y relajarse, están dotadas de medios de aseo, sillas, mesas y demás mobiliario que permite sentarse y poder tomar un café o tomar algo.

Además las áreas de descanso existentes se encuentran en puntos estratégicos dentro de la empresa para que todo el personal pueda tener fácil acceso.

En conclusión se puede decir que el total de espacio ocupado por la instalación, a pesar de que éste pueda sufrir ligeras modificaciones cuando se lleve a cabo la distribución en la planta es:

TOTAL ESPACIO INSTALACIÓN: $443,52 \text{ m}^2 + 173,88 \text{ m}^2 = 617,4 \text{ m}^2$
--

6.2.4. NIVEL TÁCTICO

Las decisiones a este nivel se refieren al dimensionamiento de los equipos de manipulación, necesidades de personal y distribución en Planta. Se va a estructurar las decisiones a tomar en este nivel en tres grupos, necesidades de equipos, necesidades de personal y distribución en planta.

6.2.4.1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

Se disponen de varias áreas de operaciones por lo que cada una de ellas dispondrá de sus equipos de manipulación de mercancías exclusivos, más tarde, con el normal funcionamiento de la instalación el gerente del almacén tendrá la autoridad para transferir, temporalmente, equipos de un área a otra en función de las necesidades puntuales de cada una.

Para la carga de material al camión es necesaria una carretilla contrapesada por muelle, pero para calcular el número de unidades de manipulación de mercancías en el almacén se usa la ecuación:

$$\frac{\text{(Tasa de rendimiento x Tiempo de manipulación)}}{\text{Tiempo disponible para la manipulación diaria}}$$

- ✓ **Tasa de rendimiento:** es el número de pallets que entran y salen del sistema de almacenamiento en un periodo de tiempo establecido.
 - Entran diariamente 163 pallets + 15% oscilaciones = 188 pallets.
 - Salen diariamente 8 camiones con una media de 15 pallets en cada turno = 240 pallets.

$$\text{Tasa de rendimiento} = 428 \text{ pallets}$$

- ✓ **Tiempo de manipulación.** 4 minutos, calculado en el capítulo 4 al realizar el estudio del número de equipos necesario.
- ✓ **Tiempo disponible para la manipulación diariamente.** Se tienen dos turnos de trabajo de 7,75 horas efectivas cada uno, ya descontados unos 30 minutos de descanso del personal, siendo 930 minutos los empleados.

Aplicando los valores se obtiene:

$$(428 \text{ pallets} \times 4 \text{ minutos}) / 930 \text{ minutos} = 1,84 \sim \mathbf{2 \text{ equipos}}$$

Según estos datos, tomando 4 minutos de media por pallet, cada máquina moverá al día 232 pallets con los 930 minutos empleados diariamente en los dos turnos de trabajo.

Serán necesarios 2 equipos para ubicar el material internamente junto con las dos carretillas contrapesadas para la carga de camiones y poder hacer frente al rendimiento diario esperado.

También la versatilidad de los equipos da la posibilidad de usar en cualquier momento las carretillas contrapesadas para ubicar material.

De entre esos dos equipos se elige por sus condiciones:

- 1 Carretillas Apiladoras eléctrica con barra timón. EJC 14 535 DZ (Jungheinrich).
- 1 Carretilla Elevadora eléctrica de mástil retráctil. ETV 214 770 DZ (Jungheinrich).

Para las carretillas contrapesadas se eligen:

- 2 Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo. EFG 110 SP 600 DZ (Jungheinrich).

Características de trabajo de los equipos de manipulación:

- Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo. EFG 110 SP 600 DZ (Jungheinrich).

Tracción trasera, construcción compacta, altas prestaciones y condiciones de trabajo ergonómicamente óptimas.

Gran agilidad, maniobras rápidas en camiones con una “cabina-módulo” que favorece el rendimiento del conductor.

Una altura de acceso de solamente 520 mm permite al conductor subir de una forma fácil y segura a la cabina-módulo. Además, la columna de dirección regulable y el asiento de confort de triple ajuste ofrecen posibilidades de adaptación a cualquier estatura y complejión.

Con una altura de 2090 mm, el tejadillo ofrece al conductor mucho espacio por encima de la cabeza y gran libertad de movimientos.

Las palancas hidráulicas dispuestas a la derecha del asiento del conductor (elevación/descenso, inversión de marcha y claxon en una sola palanca de mando) se manejan de forma óptima. El display de confort informa sobre las horas de servicio, así como la carga de la batería y memoriza todos los datos relevantes para el servicio técnico. Los pedales (acelerador y freno) análoga a la de un automóvil y la potencia del motor trifásico encapsulado se aplica con suma facilidad para acelerar de forma dinámica y sin tirones. Tanto en las aplicaciones interiores como en las exteriores.



Figura 6.11. Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo. EFG 110 SP 600 DZ.

- Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón. EJC 14 535 DZ (Jungheinrich).

La carretilla apiladora eléctrica con barra timón está concebida sobre todo para un mayor rendimiento a grandes alturas de elevación, para altas capacidades de carga restantes, así como para periodos de servicio prolongados.

Gracias a su ancho total de sólo 800 mm y a la posibilidad de maniobrar con la barra timón alzada, puede circular fácilmente también en espacios extremadamente estrechos.

El mástil panorámico y la regulación exacta de la velocidad de elevación y descenso desde la barra timón aseguran un apilado y un desapilado sencillo y seguro.

Además, la posición de la barra timón permite la libre visión a través del mástil y a sus lados para tomar una carga.

La larga barra timón de anclaje bajo, la construcción de contornos cerrados, así como los interruptores de seguridad y de emergencia ofrecen un máximo de seguridad para el operario.



Figura 6.12. Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón. EJC 14 535 DZ.

- Carretilla Elevadora eléctrica de mástil retráctil. ETV 214 770 DZ (Jungheinrich).

Una construcción compacta, datos de rendimiento altos y condiciones de trabajo ergonómicamente óptimas.

Sus dimensiones hacen que se tenga más espacio de almacenamiento a consecuencia de los reducidos anchos de pasillos de trabajo a partir de sólo 2687 mm.

Mayor rendimiento en el despacho de mercancías con reducidas necesidades de mantenimiento gracias al empleo consecuente de la tecnología de corriente trifásica.

El conductor siente extra de confort desde el primer momento mediante un acceso bajo, sube cómodamente al puesto de mando equipado con un asiento de confort ajustable en 5 posiciones, palanca de mando así como el volante adaptable verticalmente y horizontalmente en continuo.

Los indicadores y los instrumentos de servicio dispuestos delante de él, le permiten consultar todos los datos relevantes para la seguridad y manipular o seleccionar diferentes programas de marcha.

La disposición y ejecución de los instrumentos, así como la buena visibilidad a través del mástil panorámico resultan fundamentales para la seguridad.

De esta forma, este tipo de carretillas elevadoras son las ideales para un apilado rentable a grandes alturas y en espacios reducidos.



Figura 6.13. Carretilla Elevadora eléctrica de mástil retráctil. ETV 214 770 DZ.

6.2.4.2. CÁLCULO DEL NÚMERO DE OPERARIOS NECESARIOS

El número de operarios de este almacén se puede estimar en:

- 5 Operarios conductores de carretillas, divididos en 3 personas en turno de mañana, pues existe mayor tránsito de mercancías y 2 personas para el turno de tarde.
- 1 Supervisor o Facilitador del área.
- 1 Gerente de Planta, jefe de todos los almacenes de la fábrica.

Se estima en función de las principales operaciones a realizar:

OPERARIO ALMACÉN "A"					
TAREAS	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	Tiempo estimado (en segundos)	Total tiempo estimado (en minutos)	Total tiempo estimado (en horas)
1	Ubicar material procedente de Planta en los racks del almacén	~ 163 pallets diarios	80	217,33	3,62
2	Preparación previa del material que va a ser transportado y ubicar en la zona listo para envío	~ 200 pallets diarios	80	266,67	4,44
3	Preparar documentación salida de camiones	Diario (16 camiones)	150	40,00	0,67
4	Carga del producto acabado procedente de fabricación al camión de envío	8 camiones/turno 16 camiones diarios	4800	1280,00	21,33
5	Paletizado	25 pallets diarios	1018	424,17	7,07
6	Control y orden de las áreas de almacenaje de material, dejando huecos libres para posteriores ubicaciones	Diario	1200	20,00	0,33
7	Mantenimiento de las carretillas, cambios de líquidos y conexión de baterías	Diario	1200	20,00	0,33
TOTAL			8528		37,80

Tabla 6.7. Principales operaciones a realizar en el almacén "A".

Según las conclusiones de la tabla 6.7, son necesarias diariamente 37,80 horas para la realización de todas las operaciones en el almacén, siendo al turno 18,9 horas, repartidas en jornadas laborales de 7,75 (puesto que el operario emplea 30 minutos en comida y descanso de las 8,25 horas estipuladas) se determina 5 personas, repartidas 3 en turno de mañana, pues existe mayor movimiento de mercancías y 2 en turno de tarde.

6.2.4.3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Puesto que el sistema elegido es un almacén autoportante donde los propios racks son los soportes del almacén, no es necesaria la colocación de pilares centrales en el edificio. Implica que toda la superficie calculada será destinada al Sistema de Almacenamiento, recepción, salida y a los propios pasillos, por tanto toda la superficie calculada será la superficie ocupada, sin ningún tipo de pérdidas de espacio.

La distribución de los pasillos para que no exista ninguna zona muerta sin acceso es de tres pasillos longitudinales a lo largo de todo el almacén y en sus extremos se colocará la zona de entrada de mercancía procedente de la Planta y la salida en el extremo opuesto con sus dos muelles para que así no exista riesgo de mezcla de flujos de mercancías.

El esquema general de la distribución del almacén era el representado en la figura 6.10. de donde se extraen las siguientes características:

A. Dimensiones:

Superficie Exterior: 173,88 m²

Dimensiones en metros de la instalación interior: 16,650 x 28 m

Superficie de la instalación interior: 466,2 m²

Superficie dedicada al Sistema de Almacenamiento en metros: 138,72 m²

Superficie dedicada a pasillos: 235,8 m²

Superficie dedicada a recepción/salida: 69 m²

B. Capacidad máxima en número de pallets: 726

- C. Rendimiento diario esperado:** 428 pallets diarios (188 de entrada y 240 de salida).

- D. Número de trabajadores:** 5.

6.2.4.4. DECISIÓN SOBRE LA POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO A SEGUIR

La última decisión importante en este nivel se refiere a la elección de la política de almacenamiento a seguir, se tiene varias alternativas como se ha puesto de manifiesto anteriormente, las más usadas en cierto sentido representan dos extremos opuestos de actuación, son el almacenaje aleatorio y el almacenaje dedicado, vistos en detalle en el apartado 2.3.3 en la organización de los almacenes en el capítulo 2.

Con la configuración elegida, la política de almacenamiento a seguir es la del almacenamiento dedicado, dado que para el aleatorio, se requiere un alto nivel de automatización, usándose casi en exclusiva en sistema AS/RS.

En el almacenamiento dedicado a cada fila, hueco de rack..., le corresponderá una referencia fija. El máximo número de pallets a almacenar coincide con la suma de los máximos de cada referencia, es decir, los lotes completos.

Además estos seguirán un orden de ubicación en familia, se almacenan los productos que se despachan normalmente a la vez en posiciones de almacén cercanas, mejorándose los tiempos de operación y respuesta a la demanda.

6.2.5. NIVEL OPERACIONAL

Las decisiones a tomar en este nivel, hacen referencia sobre todo a la futura forma de gestionar y trabajar con el almacén, son propias de cada empresa y las más importantes aquí son las relacionadas con:

1. Método de asignación de localizaciones vacías del almacén de acuerdo con la política de almacenaje decidida en el nivel táctico.
2. Asignación y control de operarios y equipos en las diferentes tareas a realizar.
3. Política de asignación de dársenas a camiones.

6.2.5.1. MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE LOCALIZACIONES VACÍAS A MATERIALES DE ENTRADA; IMPLANTACIÓN

Los métodos de asignación de localizaciones vacías suelen ser algoritmos matemáticos o puro sentido común. Esta asignación debe hacerse cumpliendo los propios dados en 2.3.1. y que ahora se recuerdan someramente:

- Similitud.
- Tamaño.
- Popularidad.
- Características de los materiales a ser almacenados.
- Utilización del espacio.

La implantación que se llevará a cabo en el almacén "A", nave de racks autoportante dividida por tres pasillos en donde cada uno de los racks contendrá los pallets o contenedores de los diferentes productos acabados, será la siguiente:

Los racks quedarán definidos por la numeración A1, A2, A3, A4, A5 y A6, al igual que las estanterías que dividen a estos racks y se encuentran identificadas con una ordenación lógica.

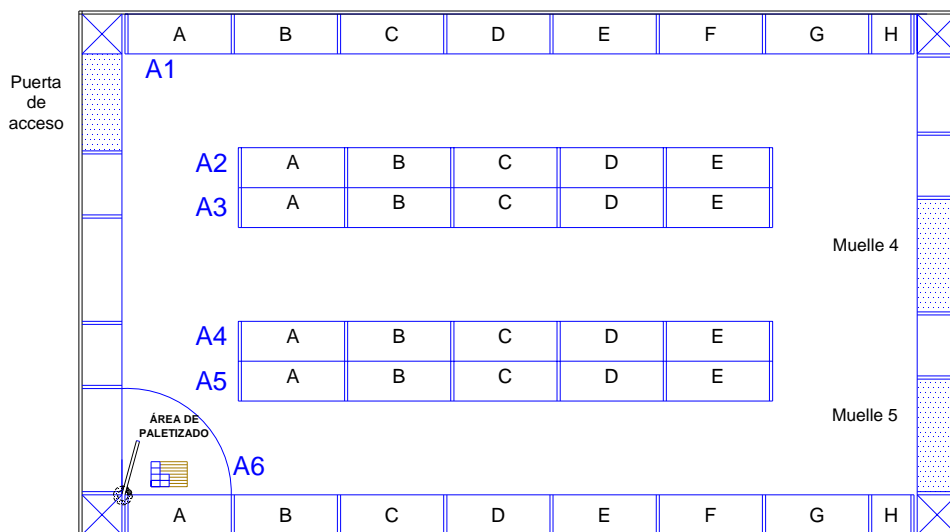


Figura 6.14. Plano general Almacén "A".

Distribución de Racks

- **Racks A1 y A6** (figura 6.15.):
 - Disponen de 7 niveles.
 - Tienen 7 subdivisiones que se nombran de A a G.
 - Cada subdivisión tiene cabida para 3 pallets máximo de 1200 x 1000mm.
 - En la columna H sólo tiene cabida un único pallet por nivel.
 - La parte baja de la columna H es una puerta de salida de emergencia, donde no es posible la ubicación.

A1/A6

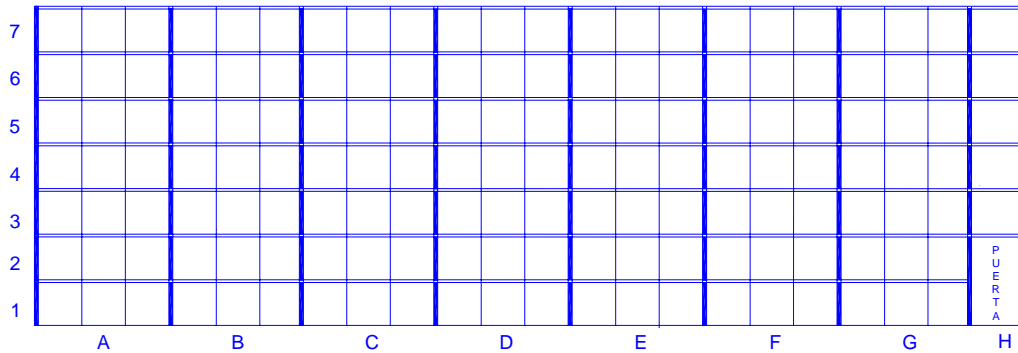


Figura 6.15. Plano Racks A1 y A6 del Almacén "A".

- **Racks A2 – A5** (figura 6.16.):
 - Disponen de 7 niveles.
 - Tienen 5 subdivisiones que se nombran de A a E.
 - Cada subdivisión tiene cabida para 3 pallets máximo de 1200 x 1000mm.

A2/A3/A4/A5

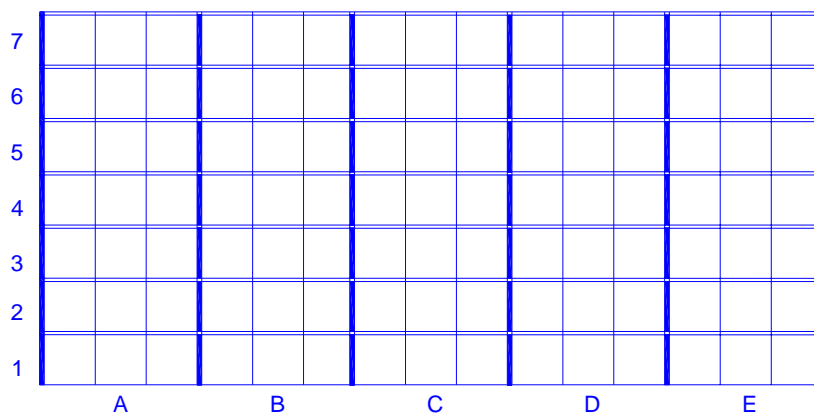


Figura 6.16. Plano Racks A2 – A5 del Almacén "A".

- **Recepción** (figura 6.17.):
 - Se encuentra el área de paletizado, cuya operación será discutida a continuación.
 - Mesa de trabajo con PC, impresora y lector de código de barra de los productos.
 - Puerta de acceso desde Planta para recibir el producto acabado.
 - Parte de la iluminación del almacén es colocada en esta zona.
 - Posible colocación de material de embalajes, (cartón, etiquetas adhesivas, cintas flejadoras...).

RECEPCIÓN

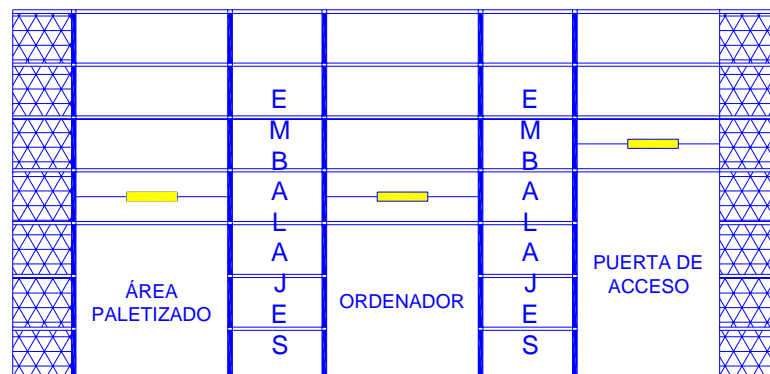


Figura 6.17. Plano Recepción del Almacén "A".

- **Salida** (figura 6.18.):
 - Se encuentra el área de facturación para la salida de mercancías, mesa de trabajo con PC e impresora.

- Muelles a través de los cuales se produce la salida del producto acabado.
- Parte de la iluminación del almacén es colocada también en esta zona.
- Posible colocación de material de embalajes, (cartón, etiquetas adhesivas, cintas flejadoras...).

SALIDA

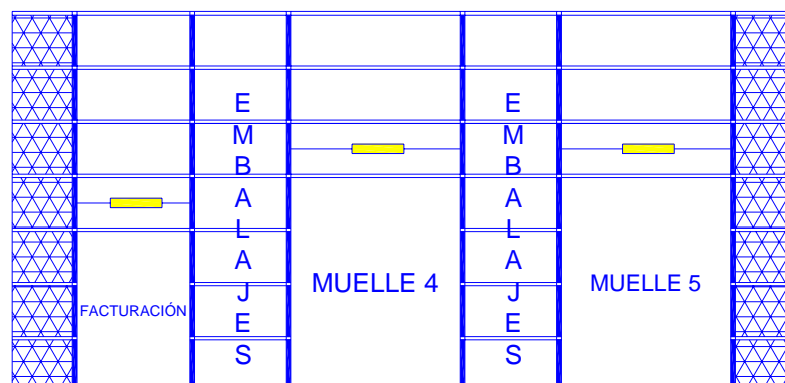


Figura 6.18. Plano Salida del Almacén "A".

Para impedir el impacto de la contaminación en Planta causado por el almacén, (temperatura, basura, polvo...) se coloca puertas rápidas para controlar el acceso al almacén, de tal forma que queda totalmente cerrado con este tipo de cortina.

En la zona de los muelles también se instalan este tipo de puertas deslizantes pero con doble cerramiento puesto que esta zona está en contacto directo con la atmósfera evitando la entrada de cualquier contaminante al igual que la acción del viento o la lluvia entre otros. Para ver más detalles del almacén "A" se adjunta Plano 9, "Almacén A".

Tras la obtención del número de unidades de empaquetado, se procede a la colocación del material en las diferentes ubicaciones, según las operaciones y modelos planificadas en cada una de ellas.

Como premisas para la colocación del material se han tomado:

- Ubicación de material divisible (cajas de cartón, cajas de Scania...) en los tres o cuatro primeros niveles de los racks, para una mejor manipulación de los mismos por parte del personal y por su mayor facilidad de inclusión en los espacios de la línea. Se trata de pallets dividido según el caso en distintas unidades, provocando el riesgo de que el material pueda ser dañado como consecuencias de caídas.
- Ubicación del resto de material en los niveles altos de los racks (FLC, PBX, VWP, NISSAN)
- La ubicación de DVDs será en los niveles cinco, seis y siete del rack A5 directamente paletizados y flejados, para que tengan una difícil accesibilidad, sólo posible para los operarios del almacén con carretilla.
- Los materiales se colocarán en su mayoría en la zona central del almacén A3 y A4, para una mayor facilidad de trabajo del personal.
- No se tendrá en cuenta la clasificación ABC realizada en el resto de almacenes, pues en esta situación el orden de prioridad para colocar el material es el establecido en estas hipótesis, pues la mayor importancia la requiere tanto el producto acabado evitando golpes por caídas, como el daño que pueda ocasionar al personal por estas caídas de producto.

No se establecerá así una ubicación de material según la clasificación ABC establecida por su movimiento, sino en función del empaquetado y si son cajas sueltas formando un pallet (colocado en la parte inferior) o un pallet ya flejado (colocado en la superior).

Tras las premisas anteriores se procede a la colocación del material en los racks, siendo la solución más efectiva la expuesta en el Plano 10, "Ubicaciones en almacén A".

6.2.5.2. ASIGNACIÓN Y CONTROL DE OPERARIOS Y EQUIPOS EN LAS DIFERENTES TAREAS A REALIZAR

Esta forma parte de la ergonomía, normalmente se hace mediante la experiencia del gerente de almacén, el cual distribuye los recursos a su disposición en función de los picos de trabajo de las operaciones a realizar en cada día, intentando equilibrar los trabajos de forma que no se formen cuellos de botella en ninguna tarea.

La asignación de operarios y equipos a tareas es algo muy dinámico en un almacén, depende casi en exclusiva de la habilidad del gerente y la flexibilidad de los operarios y equipos.

No existen recetas para gestionar este punto, es muy variable y depende del trabajo día a día, es por ello que no se puede tratar en profundidad.

Como se citó con anterioridad, se nombrará las tareas a realizar en el almacén:

- Carga/descarga de camiones.
- Control y Orden de las áreas de almacenaje de material.
- Ubicar material procedente de la Planta en los racks del almacén.
- Preparación previa del material que va a ser transportado y ubicar en la zona listo para envío.
- Paletización de aquellos productos que sea necesario.
- Mantenimiento de las carretillas.
- Preparar documentación.

6.2.5.3. PALETIZACIÓN

La manipulación manual de cargas es una tarea bastante frecuente en muchos tipos de industrias y servicios. Esta manipulación es responsable, en muchos casos, de la aparición de fatiga física, o bien de lesiones, que se pueden

producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente como los trabajadores ocasionales.

Se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3Kg puede entrañar un potencial de riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables, podría generar un riesgo.

La manipulación manual de cargas menores de 3 Kg también podría generar riesgos de trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos.

Para evitar futuros problemas en la columna, hay que repartir la carga simétricamente, llevarla bien erguida, utilizar aquellos elementos auxiliares de ayuda que sean necesarios y coger la carga con la mano completa, no sólo con los dedos.



Figura 6.19. Correcta colocación de manos al coger carga.

Como norma general, es preferible manipular las cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar.



Figura 6.20. Posición adecuada a la toma de carga.

Si las cargas que se van a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, se utilizarán las técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda.



Colóquese por encima de la carga.

Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento. Utilizar guantes de protección para evitar cortes con los filos de las cajas.

Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.



Figura 6.21. Posición correcta para la manipulación de mercancías.

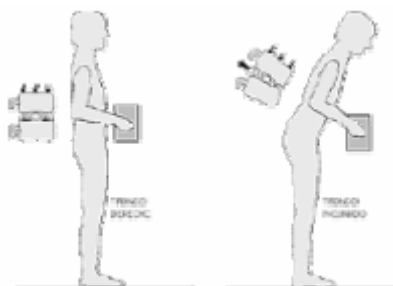


Figura 6.22. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha.

Si tiene que levantar algo por encima de los hombros, coloque los pies en posición de andar. Levante primero el objeto hasta la altura del pecho. Luego, comience a elevarlo separando los pies para poder moverlo, desplazando el peso del cuerpo sobre el pie delantero.



Figura 6.23. Pasos para elevar carga.

Al ser en un almacén el movimiento de cargas la operación principal y fundamental, se utiliza como se describió con anterioridad los equipos de manipulación de mercancías (apiladoras, carretillas...) y para el manejo de pequeñas unidades (cajas) un sistema de vacío en dicha zona.

Existen un número de productos acabados que llegan al almacén "A" sin estar paletizados y sin flejar, por diversos motivos, ya sea la baja producción diaria del producto en cuestión o por la diversidad de clientes que puede tener un mismo producto, como se citó con anterioridad.

De acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 487 / 1997, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, se dispone a realizar el paletizado en una zona asignado para ello dentro del propio Almacén "A" como se observa en el plano adjunto y con la colocación de un Sistema de Vacío.

En la zona donde anteriormente se almacenaban los productos acabados (antiguo almacén) existe un sistema de vacío y no va a ser útil ya en esa área, pues toda la mercancía va a ser trasladada a este nuevo almacén en diseño. El Sistema

de Vacío actualmente está sujeto al techo de este antiguo almacén (pues es un techo considerablemente bajo, 5 metros) y se encuentra en muy buenas condiciones, ver figura 6.24.

Por este motivo, este sistema de vacío va a ser trasladado a la nueva instalación, acomodándose en un nuevo soporte.



Figura 6.24. Imagen del Sistema de vacío en el almacén actual.

En este nuevo almacén al tener una mayor altura, la colocación del sistema de vacío no es posible en el techo, pues en primer lugar quedarían anuladas las ubicaciones próximas al sistema y en segundo lugar por problemas de la estructura.

Se concluye con la colocación del sistema de manipulación sobre un soporte apoyado en el suelo, en forma de brazo articulado, para que pueda recogerse cuando no se este paletizando y exista un mayor área de tránsito en los pasillos.

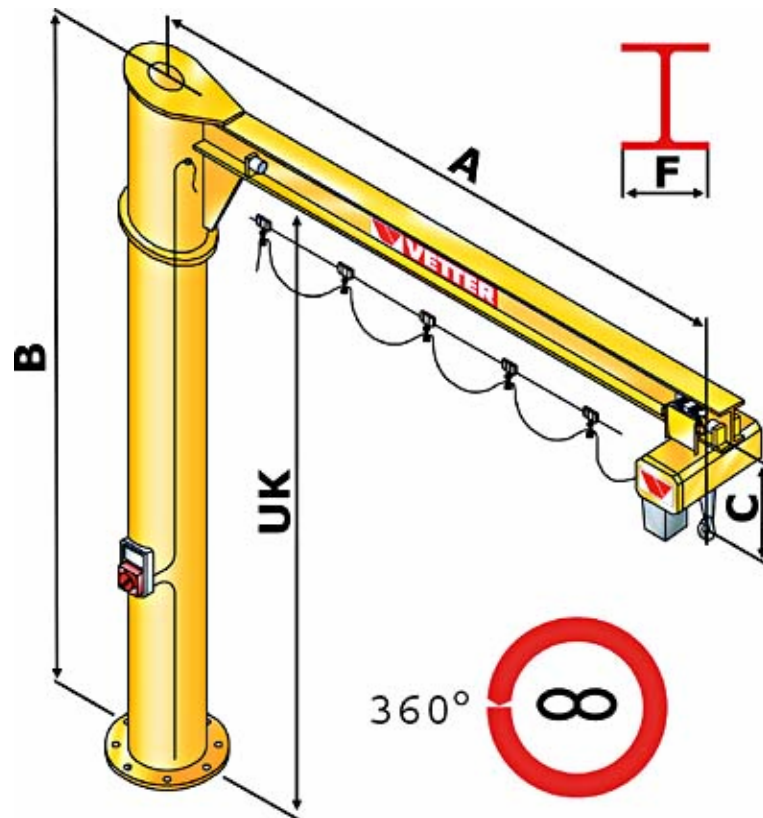


Figura 6.25. Brazo articulado para la colocación del Sistema de vacío.

El brazo articulado para manipulador de cajas en el almacén está compuesto de una columna de 4500 mm de alto, con brazo de 3000 mm de largo. Guía para cogida de manipulador y tubería de vacío con placa de anclaje para su sujeción al hormigón.

Operación:

El proceso de paletización es la acción de cargar las mercancías sobre un pallet. El pallet es una bandeja de carga que soporta los embalajes y los constituye en una unidad de carga.

El concepto de unidad de carga significa el agrupamiento de uno más ítems, es decir transformar unidades menores a unidades mayores de carga.

El pallet soporta la mercancía y asegura todas las operaciones de la cadena de distribución. Su rol es importante puesto que él está presente de extremo a extremo de la expedición.

La paletización es un proceso de baja inversión que permite:

- Facilitar las operaciones de manipulación.
- Proteger y asegurar la estabilidad de la mercancía.
- Mejorar la calidad del transporte.
- Agilizar la manipulación.
- Mejorar la productividad.
- Apilarse, por su capacidad de carga sin flexión.

Se detalla alguna de las consideraciones a tener en cuenta para llevar a cabo la paletización:

- Enviar pallets con niveles completos.



Figura 6.26. Normas de paletización.

- Flejar tal y como muestra la figura 6.27.



Figura 6.27. Normas de paletización.

6.2.5.4. POLÍTICA DE ASIGNACIÓN DE DÁRSENAS A CAMIONES

Esta política dependerá en gran medida de las empresas transportistas y sus horarios de entrega/recogidas de mercancías, es necesaria por tanto una gran coordinación entre la propia empresa y las empresas logísticas que distribuyen el almacén, esta coordinación normalmente no se da, por los intereses contrarios de ambas empresas.

Las empresas de transportes quieren que sus camiones viajen lo más llenos posibles y en el menor tiempo posible por lo que no les interesan horarios estrictos de llegada/recogida, necesitan tener flexibilidad para hacer consolidación de envíos desde diferentes almacenes a un mismo comprador.

A los almacenes sin embargo, no les interesa tener llegadas/salidas de camiones aleatorias a lo largo del día pues dificulta enormemente la organización del mismo, así como imposibilita el compartir los recursos de las áreas de recepción y salida, cosa que se evita con estrictos horarios de recepción y salida.

6.3. ESTUDIO ECONÓMICO

6.3.1. CONSIDERACIONES INICIALES

Para la realización del estudio económico del presente proyecto, la cuantía económica de cada uno de los apartados ha sido facilitada por las siguientes empresas:

- ✓ Nave almacén de estanterías autoportantes de paletización convencional ⇒ Mecalux, S.A.
- ✓ Seguridad y Salud ⇒ Pacisa. Protección Automática Contra Incendios, S.A.
- ✓ Puertas enrollables ⇒ Mecalux, S.A.
- ✓ Brazo Articulado y acondicionamiento ⇒ Gallego Márquez–Hnos. S.A.
- ✓ PCs e impresoras ⇒ Intermec.
- ✓ Lector de código de barras ⇒ Intermec.
- ✓ Flejadora ⇒ Geci Española, S.A.
- ✓ Equipos de Manipulación de mercancías ⇒ Jungheinrich de España, S.A.

El precio del terreno no es aplicable en este proyecto, pues la fábrica ya disponía de él.

Los precios incluyen el 16% de IVA, la instalación y la puesta en marcha.

6.3.2. INVERSIÓN DE CAPITAL

En lo siguiente, se muestra una lista completa de las estimaciones realizadas para calcular la inversión de capital necesaria para llevar a cabo la construcción del almacén en proyecto. Con dicho capital, el almacén estará terminado y listo para funcionar a pleno rendimiento. Se dividirá de dos partidas, una referente a la estructura y soportación del almacén y otra a los equipos informáticos y material de oficina:

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "A"	
Resumen	Capital estimado (€)
Acondicionamiento del terreno	9.410,88
Cimentación	15.939,15
Estructura	36.102,00
Albañilería	15.211,62
Cubiertas	18.531,20
Instalación Eléctrica	644,71
Instalación de Telecomunicaciones	515,77
Revestimientos	3.618,00
Carpintería Metálica	3.166,94
Urbanización	15.466,60
Seguridad y Salud	2.204,91
Puertas de acceso	21.145,37
Acondicionamiento Sistema de Vacío	974,00
Brazo Articulado	1.863,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	144.794,15
13,00% Gastos generales	18.823,24
6,00% Beneficio industrial	8.687,65
SUMA GASTO Y BENEFICIO	172.305,04
16% IVA	27.568,81
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	199.873,84

Asciende la inversión de capital para la estructura y soportación a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA ALMACÉN "A"	
Resumen	Capital estimado (€)
PCs	2.400,0
Impresoras- Etiquetadoras	2.300,0
Lector de código de barras con radiofrecuencias	1.440,0
Flejadora	3.000,0
Material de oficina	300,0
TOTAL GASTOS	9.440,0

La inversión de capital debida a los equipos informáticos y materiales de oficina del almacén "A" a la expresada cantidad de NUEVE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS.

Desglose operacional del presupuesto realizado:

1. Acondicionamiento del terreno. Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero de las materias obtenidas. Relleno si fuese necesario.
2. Cimentación. Colocación de lámina de polietileno sobre sub-bases de elementos de cimentación para nave industrial y losa de hormigón para muelles. Encofrado metálico en muro de contención para su estabilidad y adecuada ejecución. Sellado de juntas de dilatación con masilla de caucho-silicona para la junta de la nave con las instalaciones existentes.
3. Estructura. Colocación de la estructura metálica autoportante formada por:
 - a. Anclaje.

- b. Bastidores.
 - c. Largueros.
 - d. Sistemas de arriostramiento de la estructura para una estabilidad asegurada.
4. Albañilería. Material de albañilería y ejecución.
 5. Cubiertas. Faldón de chapa conformada de aluminio anodizado en su color. Cumbre de chapa lisa de aluminio anodizado en su color colocado en faldón de chapa conformada. Fijación, remates laterales y juntas de estanqueidad.
 6. Instalación Eléctrica. Ampliación de la instalación ya existente en la fábrica.
 7. Instalación de Telecomunicaciones. Ampliación de la instalación ya existente en la fábrica.
 8. Revestimientos. Tratamiento superficial de acabado de suelos de hormigón.
 9. Carpintería Metálica. Colocación de paneles sándwich de chapa galvanizada y prelavada con espuma de poliuretano en su interior sobre estructura.
 10. Urbanización. Marca continua de vial con pintura reflexiva y señal de Stop en la zona exterior del almacén según Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Calzada para tránsito de camiones, pavimento con tres capas de hormigón asfáltico y bordillo asentado sobre la base.
 11. Seguridad y Salud. Acometida enterrada, red de BIE interiores, rociadores en techo junto con tuberías, accesorios y extintores portátiles.
 12. Puertas enrollables. Puertas de PVC enrollables semirígidas de gran resistencia de apertura y cierre rápido para los muelles y puerta de acceso desde Planta. Puertas seccionales fabricadas en acero galvanizado para muelles con contacto exterior para producir el aislamiento interno.

13. Acondicionamiento Sistema de Vacío. Desmontaje de estructura, guía, soportes, manipulador, bomba de vacío, tubería de PVC del actual almacén, aprovechando parte del material y montar en nuevo almacén.

14. Brazo Articulado. Construcción y montaje brazo articulado para manipulador de cajas en almacén, compuesto de columna de 4500 mm de alto, brazo de 3000 mm de largo, guía para cogida de manipulador y tubería de vacío con placa de anclaje para su sujeción a hormigón.

15. PCs, Impresoras-Etiquetadoras, lector de código de barras con radiofrecuencias y material de oficinas.

16. Flejadora. Flejador eléctrico con bobina de fleje de 12 y 13 mm de ancho. Soporte para herramientas, brazo articulado para flejadora y montaje.

6.3.3. COSTES DE OPERACIÓN

Para la estimación de costes una vez se encuentre en pleno funcionamiento el almacén y tomando como base de cálculo 1 año se determinan:

- ❖ Equipos de manipulación de mercancías.

El siguiente cuadro de precios es la inversión mensual y/o anual a realizar en los equipos, pues no serán en propiedades, sino alquilados durante un periodo de contratación de 5 años por política de la empresa.

EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS ALMACÉN "A"

Unidades	Concepto de Alquiler de Equipos	Referencia	Capital estimado mensual / unidad (€)	Capital estimado mensual total (€)	Capital estimado anual total (€)
1	Carretilla Apiladora eléctrica con barra timón	EJC 14 535 DZ	332,00	332,00	3.984,00
1	Carretilla Elevadora eléctrica de mástil retráctil	ETV 214 770 DZ	982,73	982,73	11.792,76
2	Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo	EFG 110 SP 600 DZ	552,00	1.104,00	13.248,00
TOTAL COSTES ALQUILER DE EQUIPOS			1.866,73	2.418,73	29.024,76

Ascienden los costes anuales de los equipos de manipulación de mercancías a la expresada cantidad de VEINTINUEVE MIL VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

El contrato con dicho proveedor incluye el alquiler y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos durante un período de 5 años. Todas aquellas averías reparables en menos de 24 horas serán realizadas por un técnico proporcionado por el propio proveedor, mientras que aquellos equipos cuyas averías superen las 24 horas de reparación, serán sustituidos temporalmente por otro similar.

❖ Consumo de energía eléctrica.

El almacén tendrá unos requerimientos de energía debido al consumo producido por la iluminación principalmente.

- ✓ 12 lámparas de halógeno de 400 W cada una = 4,8 KW / h.
- ✓ 12 protectores de halógeno de 300 W cada uno = 3,6 KW / h.
- ✓ Trabajan 16,5 horas / día.
- ✓ Trabajan 240 días / año.
- ✓ Coste de la energía: 0,124041 €.
- ✓ Coste total anual: $(4,8 + 3,6) \times 16,5 \times 240 \times 0,124041 =$
4126,10 € / anual

❖ Salarios.

Es necesario el empleo de 5 operarios repartidos en turnos de trabajo de mañana y tarde, suponiendo un salario medio de 15.000€ / anuales para cada uno de ellos:

$$15.000 \text{ €/ anual} \times 5 \text{ operarios} = \mathbf{75.000 \text{ €/ anuales}}$$

❖ Mantenimiento.

Se empleará una partida anual de **1.000 €**

El estudio de los costes operacionales se puede resumir en la siguiente tabla:

GASTOS OPERACIONALES ALMACÉN "A"

Resumen	Gasto anual / unidad	Gasto Anual Total (€)
Energía Eléctrica	4.126,10	4.126,10
Salarios (5 operarios)	15.000	75.000
Mantenimiento	1.000	1.000
TOTAL GASTOS		80.126,10

Ascienden los costes de operación anual a la expresada cantidad de OCHENTA MIL CIENTO VEINTISÉIS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 7

7.1 INTRODUCCIÓN

7.2 DISEÑO ALMACENES DE EMBALAJES

7.3 ESTUDIO ECONÓMICO

7.1. INTRODUCCIÓN

Al igual que en los capítulos anteriores, se va a llevar a cabo el diseño organizacional de almacenes, siendo en este caso almacenes para el embalaje. Los almacenes de embalajes van a quedar dividido en dos áreas una exterior donde se encontrará los embalajes retornables y de cartón, y otra interior en Planta donde se ubicarán las bandejas retornables portadoras del producto acabado. A partir de ahora se nombrarán como “B” el almacén de bandejas, “C” el de embalajes de cartón y “D” material retornable. Igualmente se seguirán muchas de las ideas expresadas anteriormente.

Se centrará en el diseño estructural del propio almacén, necesidades de espacio que requieran las distintas operaciones a realizar en él, la elección del más apropiado sistema de almacenamiento...al igual que las políticas de asignación de recursos, tales como el personal y equipos de manipulación de mercancías a emplear. También se realizará el estudio logístico de distribución del material de embalajes a las líneas de producción.

El **embalaje** se define como todos los materiales, procedimientos y métodos que sirven para acondicionar, presentar, manipular, almacenar, conservar y transportar una mercancía. Embalaje en una expresión más breve es la caja o envoltura con que se protegen las mercancías para su transporte.

El objetivo más importante es llevar un producto y protegerlo durante el traslado de la fábrica a los centros de consumo.

El **embalaje** es esencial para el comercio, conserva y protege los bienes, facilita su transporte y almacenamiento e informa al consumidor.

Para cumplir estas funciones, el **embalaje** debe satisfacer tres requisitos: ser resistente, proteger y conservar el producto (impermeabilidad, higiene, propiedades organolépticas, adherencia cero, etc.), y demostrarlo para promover las ventas.

Pueden a su vez ser retornables, cuando se puede utilizar en más de una ocasión y que forzosamente tienen que llevar un proceso de lavado en cada uso, es el caso de las bandejas de plásticos. Cuando no son retornables, es de un sólo uso tal como las cajas y bandejas de cartón también empleadas como embalajes.

Para llevar a cabo el análisis del diseño de los almacenes se plantea igualmente desde tres niveles:

- NIVEL ESTRATÉGICO
- NIVEL TÁCTICO
- NIVEL OPERACIONAL

7.2. DISEÑO ALMACENES DE EMBALAJES

7.2.1. OBJETO

El objeto del presente capítulo es el diseño de tres almacenes de embalajes que garanticen el adecuado empaquetado de las piezas de producción, la salida del producto acabado con el empaquetado adecuado según las especificaciones de los clientes, y el suministro en general de material de empaquetados a línea de producción con el mínimo de inventario posible y cero paradas por falta de material.

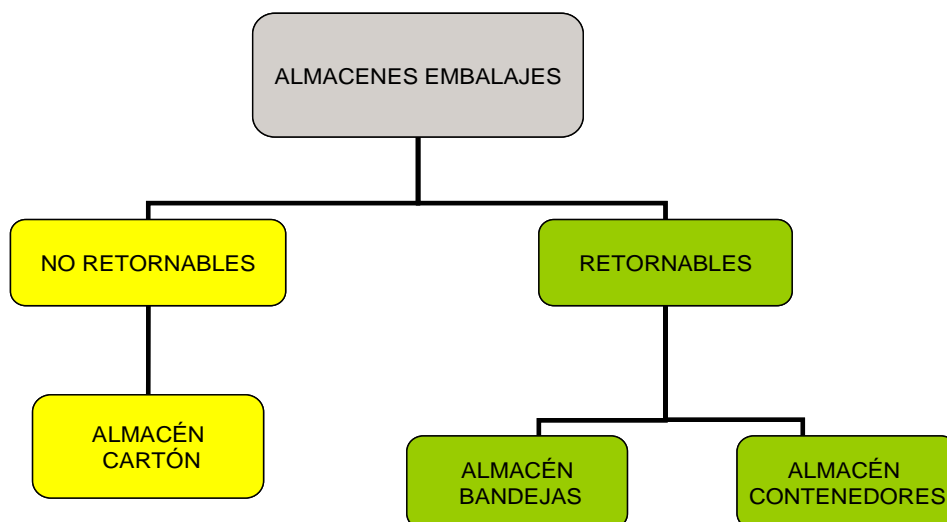


Figura 7.1. Esquema general de los almacenes de embalajes.

7.2.2. DEFINICIÓN

7.2.2.1. HIPÓTESIS INICIALES

- Se produce una media de entrada de 3 camiones diarios para el suministro de todo el embalaje.
- La base de datos previa necesaria fue definida en los capítulos anteriores.
- Se contactará con todos los proveedores para fijar un día de entrega.
- Se va a trabajar con dos turnos de trabajos de 8,25 horas cada uno repartidos en mañana y tarde.

⇒ Almacén "B"

- El almacén "B" va a trabajar con 13 referencias distintas pertenecientes a bandejas retornables y serán necesarias ubicar en una zona asignada dentro de Planta debido al riesgo de contaminación por suciedad, polvo...que pueden acumular en el exterior, siendo inaceptable para contener material electrónico.
- Las bandejas que serán ubicadas en el almacén "B" proceden paletizadas a 1 metro de altura, sin poder ser apilables.
- Cada una de las referencias tendrá un determinado número de pallets, según los requerimientos de la producción diaria.
- Se mantendrá un stock de seguridad de 3 días para el almacén de bandejas, manteniéndose con ello la demanda de embalajes en Planta de forma correcta y asegurándose la recepción de material por parte del proveedor.

- La limpieza de las bandejas es controlado por un servicio externo, UPACE, ya contratado con anterioridad, quien limpia y suministra diariamente el material a Planta.

⇒ **Almacén "C"**

- El almacén "C" va a trabajar con 11 referencias distintas. En él va a ser almacenado el material de cartón utilizado en Planta.
- Ese material de cartón, COP, se recibirá en Planta en forma de láminas de cartón, disminuyendo así el número de ubicaciones necesarias a emplear por dicho material.
- Se mantendrá un stock de seguridad de 5 días para el almacén de cartón, manteniéndose con ello la demanda de embalajes en Planta de forma correcta y asegurándose la recepción de material por parte del proveedor.

⇒ **Almacén "D"**

- El almacén "D" va a trabajar con 19 referencias empleadas para el resto de material retornable que no es necesario ubicar en Planta, siendo estos principalmente los contenedores.
- Cada una de las referencias tendrá un determinado número de pallets, según los requerimientos de la producción diaria.
- El material a colocar en el almacén "D" vendrá paletizado en unidades de 1200 x 1000 mm variando la altura en cada uno de los casos. Para detalles ver Anexo 7, "Control de inventario de retornables". La mayoría de ellos vendrán igualmente a 1 metro de altura, excepto los FLC del proveedor CHEP con una altura de 2000 mm.

- El material retornable a colocar en el almacén “D” podrá ser apilado dentro de la instalación, siendo su altura máxima de apilamiento en el almacén de 5000 mm.

- Se mantendrá un stock de seguridad de 5 días igualmente para el almacén de retornables, manteniéndose con ello la demanda de embalajes en Planta de forma correcta y asegurándose la recepción de material por parte del proveedor.

7.2.3. NIVEL ESTRATÉGICO

Las decisiones que se toman aquí hacen referencia al diseño del flujo de la mercancía en el interior del almacén, la elección del sistema de almacenamiento y los tipos de equipos de manipulación de mercancías, cumpliendo criterios económicos para los tres almacenes en diseño.

Cada una de las secciones de este capítulo serán divididas en tres apartados o puntos para cada uno de los tres almacenes, iniciando por bandejas, seguidamente del almacén de cartón y por último retornables, pues cada uno de ellos se estudiará por separado debido a sus diferentes características, distribución y formas de operación ya que la mercancía almacenada es diferente en cada uno de ellos.

7.2.3.1. ALMACÉN “B”

7.2.3.1.1. Flujo de Mercancías

El flujo de mercancías para el almacén de bandejas se ve diferenciado en dos situaciones:

1. Inicialmente se debe adquirir las bandejas que va a ser empleadas a un proveedor externo establecido. Dicho proveedor según moldes y requerimientos realiza las bandejas para poder ser utilizadas en Planta. La compra de nuevas bandejas se realiza cada cierto tiempo,

aproximadamente cada 15 usos y el flujo de mercancías inicial y para la renovación de bandejas será el siguiente:

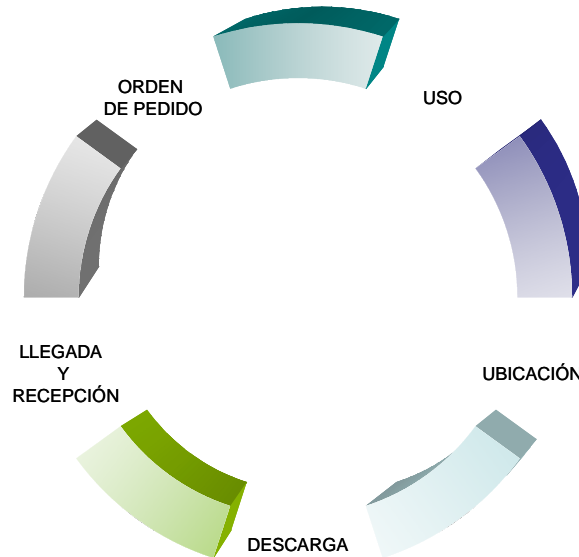


Figura 7.2. Flujo de mercancías de inicio y renovación de bandejas.

- I. Se realiza la orden de pedido, según se haya establecido con el proveedor que suministran el material.
- II. Llegada y recepción del material en los muelles.
- III. Descarga de material en el muelle de carga existente en la fábrica para recibir los embalajes. La entrada de material de embalaje será baja con lo que no necesitará un nuevo muelle en la fábrica, pues los tres existentes actualmente son capaces de recibir esta mercancía, incluso la distancia de los muelles a los almacenes de embalajes es casi inexistente.
- IV. Ubicación en las áreas definidas, según clasificación ABC, desarrollada en el presente capítulo en la sección 7.2.5.1.
- V. Suministro a línea las bandejas a emplear.

2. Tras el periodo inicial de compra de bandejas, el diagrama de flujo es bien distinto, pues al ser un material retornable y al estar en directo contacto con el producto final, se debe de realizar una limpieza después de cada uso. Por este motivo, se tiene establecido un servicio externo con la empresa UPACE, capaz de realizar la limpieza diaria de las bandejas empleadas y de suministrarlas de nuevo a Planta. El flujo de mercancías en la situación de uso normal de las bandejas será el siguiente:

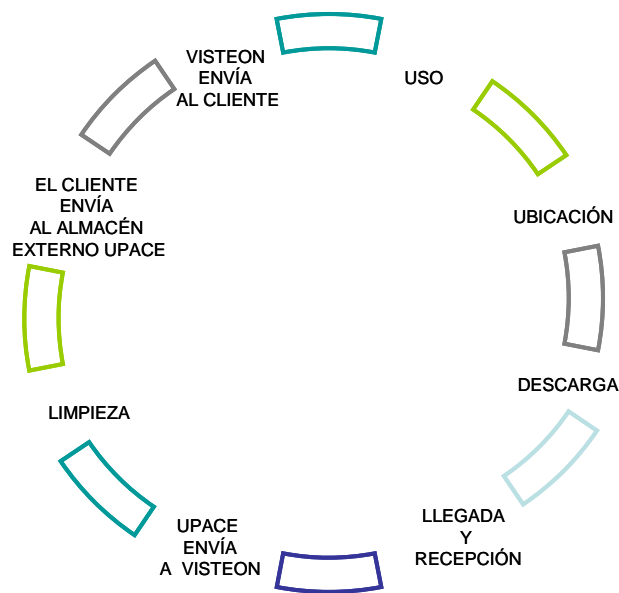


Figura 7.3. Flujo de mercancías de bandejas establecido para su limpieza y uso.

- I. VISTEON una vez haya realizado el empaquetado del producto final lo envía al cliente en cuestión. Este tránsito está estipulado en 7 días para el envío y llegada al cliente.
- II. Tras su uso es el cliente ahora quien devuelve al almacén externo UPACE todas las bandejas usadas con el empleo de 7 días de tránsito.
- III. La misión de UPACE es limpiar diariamente un día de producción.

- IV. UPACE trae a la Planta diariamente lo correspondiente a un día de producción, permaneciendo así 3 días de stock de seguridad en el almacén.

- V. Llegada y recepción del material en los muelles.

- VI. Descarga de material en el muelle de carga existente en la fábrica para recibir los embalajes. La entrada de material de embalaje será baja con lo que no necesitará un nuevo muelle en la fábrica, pues los tres existentes actualmente son capaces de recibir esta mercancía.

- VII. Ubicación en las áreas definidas, según clasificación ABC, desarrollada en el presente capítulo en la sección 7.2.5.1.

- VIII. Suministro a línea las bandejas a emplear.

Tras las hipótesis iniciales y el establecimiento del flujo de mercancías para el almacén “B”, se tomará la decisión del Sistema de Almacenamiento, buscando un sistema donde los diferentes productos se almacenen de la forma más rápida, adecuada y económica posible, y aprovechando al máximo el espacio disponible.

7.2.3.1.2. Sistema de Almacenamiento

En el almacén “B” será donde se ubiquen las bandejas retornables de la fábrica así como el material de foam y burbujas que sirve de relleno en el empaquetado para evitar daños en los productos.

Es necesario la colocación de estas bandejas termoconformadas portadoras del producto final en una zona dentro de la Planta, no pueden ser almacenadas en el exterior, pues en el exterior tiene un alto riesgo de contaminación, por agua, polvo, suciedad...no aceptable para contener material electrónico.

Estas bandejas termoconformadas, como su nombre indica, sufren un proceso de transformación del termoplástico por calor. Éste se aplica directamente en la lámina hasta alcanzar una temperatura suficiente como para permitir su moldeado.

La utilización del termoconformado es muy amplia y muy importante en el sector de la automoción por el menor coste en utillaje en comparación con los moldes de inyección. El utillaje en este caso se denomina molde y tiene la forma exacta de la pieza a fabricar, cuando el molde sube el plástico se acopla a su forma copiando la misma.

Para la realización de las bandejas existe una gran variedad de materiales dependiendo fundamentalmente del uso al que van destinadas, normalmente PVC o poliestireno.

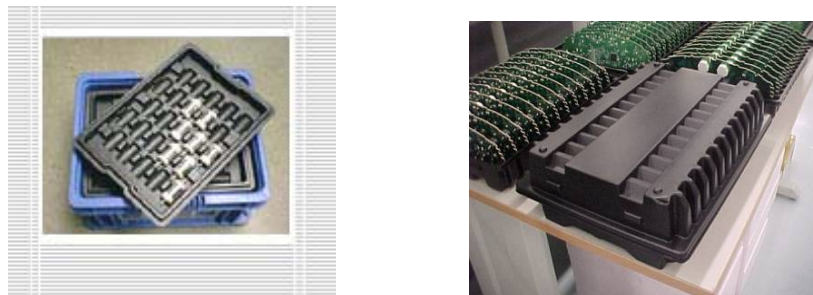


Figura 7.4. Bandejas termoconformadas.

Por ello y para esta situación, la opción más idónea es la de asignar una zona dentro de Planta y llevar a cabo el almacenamiento.

Existe un área cercana al almacén “A” donde fácilmente pueden ubicarse, tal y como muestra la figura 7.5. marcado de color rojo.

Es una zona que se encuentra próxima a la Planta de producción, lo que hace que su recorrido para ser suministrado sea corto e igualmente de fácil acceso.

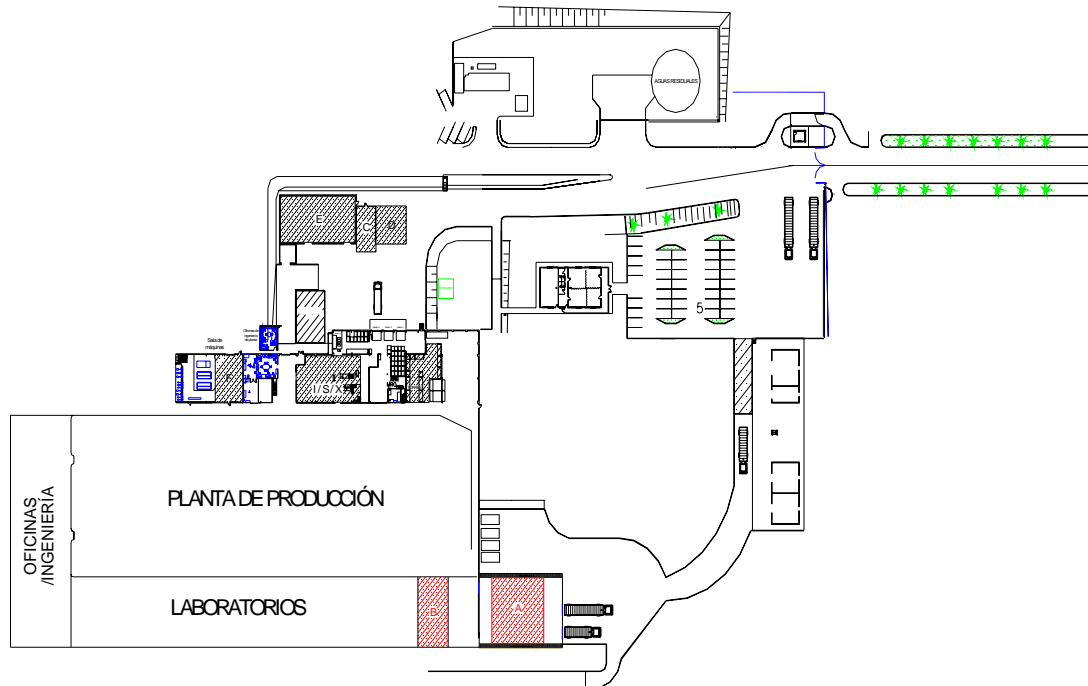


Figura 7.5. Plano general de la Planta en Visteon Cádiz.

El objeto es adecuar esa área a una zona que va a ser destinada para la colocación de este tipo de bandejas retornables, y teniendo en cuenta que según los requerimientos de ubicación de bandejas, éstas no pueden ser apilables pues de lo contrario se deformarían, siendo la altura de la unidad de envío del proveedor de 1000 mm.

7.2.3.1.3. Necesidades de espacio.

Una vez definido el flujo de mercancías a estudio se centrará en las necesidades de espacio requerido por este flujo y la elección del Sistema de Almacenamiento, siguiendo la siguiente secuencia:

➤ Necesidades de espacio interior.

El cálculo deberá comenzar de igual manera por el conocimiento de cuáles son las necesidades de almacenamiento en función del número de unidades a ubicar.

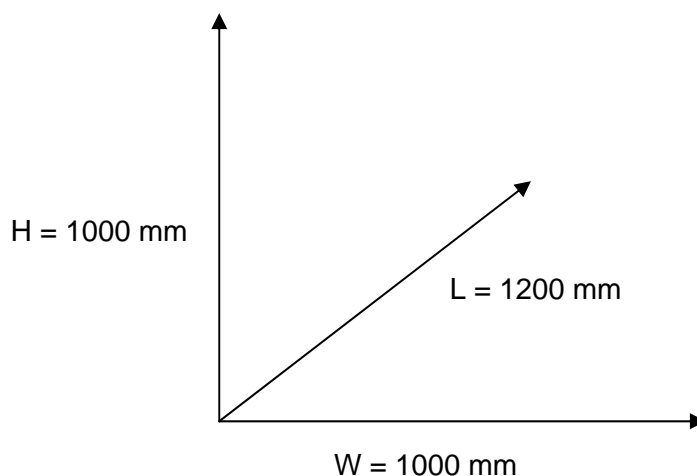
La cantidad de embalaje a almacenar está directamente relacionado con la producción diaria establecida, pues su misión es embalar o empaquetar dicho producto final para que quede totalmente protegido contra golpes.

La producción diaria es un dato ya establecido en el capítulo 6 al realizar el estudio del almacén de productos finales, lo interesante es saber en que proporción irá el embalaje en función del producto final.

Tras exhaustivos estudios con el departamento de Materiales y de Ingeniería Industrial, se detalla una lista de empaquetados y sub-empaquetados necesarios para embalar ese producto final, quedando detallada en el Anexo 4, "Control de inventario de productos finales", donde además de mostrar la producción diaria, queda definido el control de empaquetados de los mismos.

Como consecuencia, el siguiente valor e incluso más importante es cómo es recibida en Planta la carga para poder cubicar la mercancía. Por norma generaliza las unidades de carga son paletizadas en unidades de 1200 x 1000 mm y además cuenta con una altura de 1000 mm.

Es decir, las unidades de carga recibidas con bandejas termoconformadas son pallets de 1200 x 1000 x 1000 mm y en su interior existirán un número determinado de bandejas que variará en función del tipo de bandejas que se encuentre paletizada, pues cada una de ella tendrá unas determinadas dimensiones.



Las piezas irán acopladas en estas bandejas para impedir su movimiento y a su vez empaquetado en cajas de cartón o material retornable según el caso.



Figura 7.6. Bandeja termoconformada.

- **Cálculo del espacio de almacenaje.** Para poder llevar a cabo el cálculo del espacio de almacenaje se necesita saber que es lo que se va a almacenar y en que cantidad. Estos datos están dados en el Anexo 5, "Control de inventario de bandejas" donde se detalla todas las bandejas empleadas para los productos finales.

Las principales hipótesis establecidas son:

- I. Trabajar con una producción estacionaria, a pesar de que esta puede oscilar a causa de un determinado número de factores. Hipótesis establecida igualmente en el capítulo 6 al realizar el diseño organizacional del Almacén de Producto acabados.
- II. Establecer como producción diaria la demanda del cliente.
- III. Se mantendrá un stock de seguridad de 3 días en el almacén de bandejas, pues las bandejas como se describió con anterioridad son recibidas diariamente limpias por UPACE, cumpliéndose con ello la demanda de embalajes en Planta de forma correcta y asegurándose la recepción de material en función del

tiempo de tránsito que necesita la mercancía hasta su llegada a la fábrica.

- IV. Redondear a su vez al alza los números de unidades que deberán ubicarse en el almacén “B”, para estudiar así la situación más desfavorable posible.
- V. El estudio engloba una previsión futura, puesto que en él se ve comprendido el lanzamiento de nuevos productos, algunos de sustitución a los ya existentes, mientras que otros serán adicionales.

En base a las hipótesis definidas anteriormente, se determinan los siguientes resultados:

Part number	Tipo de retornable	Dimensiones del embalaje			Unidades diarias necesarias según tipo	Cantidad del tipo de retornable por paleta	Cantidad real de ubicaciones necesitadas
		L mm	W mm	H mm			
1355445A	BANDEJA CLUSTER C214	460	340	70	216	180	4
13554449	TAPA CLUSTER C214	455	340	85	216	180	4
Envía el cliente	BANDEJA PSA	530	370	52	330	460	3
13546026	BANDEJA CLUSTER B2XX	530	370	52	210	420	2
13542334	TAPA BANDEJA B2XX	530	370	70	210	420	2
Envía el cliente	BANDEJA POLIPROPILENO VW	530	370	70	170	420	2
13504150	BANDEJA CLUSTER CD132	530	370	52	144	360	2
13504161	TAPA BANDEJA CD132	530	370	70	144	360	2
14202476	Bandeja plástico LSRSE 1 uso	330	240	10	10	25	2
13504150	BANDEJA CLUSTER C170	530	370	52	96	360	1
13504161	TAPA BANDEJA C170	530	370	70	96	360	1
13504423	BANDEJA NISSAN	530	370	18	75	420	1
Envía el cliente	Bandeja Xcvr V34x	530	370	52	24	336	1
TOTAL							27

Tabla 7.1. Tabla resumen ubicaciones necesarias en almacén a diseño.

Según la tabla 7.1. es necesario 27 ubicaciones de 1 metro de altura cada una de ellas para almacenar todas las bandejas con sus respectivas tapas para los 3 días de stock establecidos.

Una vez se saben el número de unidades a almacenar, se estudia la posibilidad de realizar el almacenamiento en el propio suelo

con la carga paletizada, sin necesidad de colocación de ningún tipo de rack o estantería. El número de ubicaciones es relativamente bajo y se pueden distribuir en un único nivel según se determinará en los siguientes apartados, y con una ordenación lógica.

El apilamiento en el suelo, se trata de la forma más simple de almacenaje posible, los pallets son colocados en el suelo, en este caso a un solo nivel porque no es posible el apilamiento por ser bandejas, y permanecen allí en líneas de profundidad variable según la cantidad de pallets de cada mercancía en stock.

Además este tipo de colocación en el suelo está especialmente indicado para proporcionar un buen ahorro de espacio en el almacenaje y en los costes.

La secuencia de cálculo del espacio ubicando el material directamente en la superficie se muestra a continuación:

- 1. Profundidad de Almacenaje por Hueco.** Se calcula sumando la profundidad del pallet utilizado como unidad de almacenamiento a una tolerancia de 7,5 cm por cada lado. Esta tolerancia puede variar dependiendo de la holgura de espacio de la carga.

Las unidades de carga consideradas, citadas anteriormente, son de 1200 mm de profundidad, obteniéndose una profundidad total de almacenaje de:

$$1200\text{mm} + 75\text{mm} = \underline{\underline{1275\text{mm}}}$$

- 2. Anchura de Almacenaje por Hueco.** Se calcula sumando la anchura del pallet utilizado como unidad de almacenamiento a una tolerancia de 7,5 cm por cada lado. Esta tolerancia puede variar dependiendo de la holgura del espacio.

Se pretende distribuir los pallets a lo largo de toda la nave separados por unos 7,5 cm de tolerancia por ambos lados, tolerancia compartida por los pallets, para así facilitar el movimiento de entrada y salida.

Por ello, la anchura total por hueco sería:

$$1000\text{mm} + 75\text{mm} = \mathbf{1075\text{mm/hueco}}$$

- 3. Altura de Almacenaje por hueco.** No es posible la apilación de la carga, y en principio irá distribuida en un único nivel, sin necesidad de realizar inversión para el Sistema de Almacenamiento, con lo que su altura de almacenaje es de 1000 mm.

Además con la colocación de este tipo se produce un mayor aprovechamiento de ubicaciones en el almacén.

La altura total del hueco de almacenaje sería:

$$\mathbf{\underline{1000\text{mm /hueco.}}}$$

- 4. Cálculo del Espacio necesario del Sistema de Almacenamiento.**

Se necesitará albergar:

- 27 unidades correspondientes a las 13 referencias distintas a almacenar descritas en la tabla 7.1.

- 5% de colchón de seguridad, (~ 5 ubicaciones). Un sistema diseñado sólo para almacenar el número de pallets necesario no trabajará eficientemente. Algunos huecos vacíos deben ser utilizados para almacenar día a día los picos que se produzcan en los niveles de inventario.

$$27 + 5 = 32 \text{ ubicaciones}$$

Total número de ubicaciones necesarias: **32**

Habrà que ubicar esas unidades, servidas mediante transpaletas manuales, pues no será necesaria la elevación de la carga por su forma de almacenamiento. Los equipos a emplear serán estudiados en el presente capítulo.

Se dispone de una nave cuyas dimensiones son de 8,7 m de profundidad y 7 m de ancho para distribuir todas las bandejas. Tras diversas posibilidades la opción elegida para distribuir los 32 pallets es la siguiente:

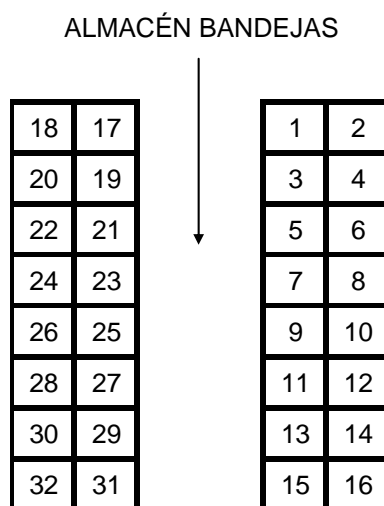


Figura 7.7. Distribución en planta de ubicaciones.

El almacén quedará dividido en dos áreas por un pasillo central, teniendo así acceso a todas las unidades de carga.

Se escoge esta opción, pues según las ubicaciones necesarias son por lo general múltiplos de 2, lo que es

posible crear unas líneas de profundidad de 2 según muestra la figura 7.7.

Para conocer la superficie ocupada por pallet se aplica la siguiente ecuación:

Nº de pallets x ancho de hueco x profundidad de hueco

Aplicando al almacenamiento en estudio para 32 pallets, se calcula:

$$32 \text{ ubicaciones} \times 1075 \text{ mm} \times 1275 \text{ mm} = \underline{\underline{43,86 \text{ m}^2}}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO: 43,86 m²

5. Cálculo de la pérdida de espacios por pasillos.

Una vez calculado la superficie necesaria para el sistema de almacenamiento se debe conocer el espacio empleado por los pasillos de trabajo.

Con la distribución anterior sólo es necesario el empleo de un pasillo central, evitando así un desperdicio excesivo de espacio por el empleo de otros pasillos y además se tiene acceso a todas las mercancías.

Para definir el pasillo libre mínimo entre cargas es cumplimiento saber el tipo y modelo de equipo para el movimiento de mercancías.

En esta situación no es necesario el empleo de una elevadora pues toda la mercancía se encuentra a ras del suelo y de poco peso a levantar.

Se utilizará una carretilla recogepedidos para el movimiento de esta mercancía a Planta y del suministro de todos los embalajes a las líneas de producción. Su misión únicamente será la de transportar las bandejas y tapas al punto de consumo.

Como se citó anteriormente, se dispone de una nave de 7 metros de anchura y es necesario el espacio de 2 pallets hacia un extremo y otros 2 pallets hacia el otro, implicando una anchura de:

$$1275 \text{ mm} \times 4 \text{ pallets} = 5100 \text{ mm}$$

La diferencia entre este espacio ocupado y 7000 mm será el empleado para el pasillo central.

$$7000 \text{ mm} - 5100 \text{ mm} = 1900 \text{ mm}$$

Se dispondrá por tanto de un pasillo de 1,9 metros a lo largo del almacén necesario para acceder a la mercancía. El trabajo a realizar con la carretilla recogepedidos será de situarla en la zona central del pasillo y colocar en el pallet las bandejas y tapas que sean necesarias en Planta.

El área empleado por el pasillo será:

$$8,7 \text{ m de longitud} \times 1,9 \text{ m} = \mathbf{16,53 \text{ m}^2}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO POR PASILLO: 16,53 m²

TOTAL NECESIDADES ESPACIO INTERIOR: 43,86 m² + 16,53 m² = 60,39 m²
--

Ver Plano 11, "Almacén B".

6. Áreas de descanso, oficinas, mantenimiento, aseos...

Esta área queda asignada dentro de la fábrica con los actuales aseos y áreas de descanso existentes y por tanto queda fuera de los límites de estudio de este PFC.

7.2.3.2. ALMACÉN “C”

7.2.3.2.1. Flujo de Mercancías

El flujo de mercancías para el almacén de cartón, es simple, pues no son necesarias las etapas de limpieza para su reutilización como era el caso de las bandejas. Se trata de un flujo de mercancías común para cualquier almacén de materias primas a excepción de que el material es recibido como láminas de cartón y es necesaria su formación en caja o tapa previo al envío a Planta. Las etapas son las descritas a continuación:

- I. Se realiza la orden de pedido, según se haya establecido con el proveedor que suministran el material.
- II. Llegada y recepción del material en los muelles, serán dónde se divida el flujo de la mercancía recibida, según pertenezcan al almacén “B”, “C” o “D”.
- III. Descarga de material en el muelle de carga existente en la fábrica para recibir los embalajes.
- IV. Ubicación en las áreas definidas, según clasificación ABC, desarrollada en el presente capítulo en la sección 7.2.5.1.
- V. Formación de las cajas y tapas de cartón por parte del personal encargado previo al suministro a Planta.
- VI. Suministro a línea el cartón a emplear.

7.2.3.2.2. Sistema de Almacenamiento

El almacén “C” es el almacén donde quedará ubicado todo el material que no es retornable de la Planta como es el material de cartón. En él quedarán ubicadas todas las cajas y tapas de cartón empleadas en el embalaje del producto acabado.

A pesar de que la política de la empresa tiene como objetivo la eliminación del cartón de la Planta porque es un medio de contaminación y suciedad en ella, como se vio en el capítulo 4, es una tarea altamente difícil de llevar a cabo, pues el uso de material de cartón para empaquetado presenta una serie de ventajas con respecto al uso del material retornable, sobre todo su bajo coste inicial, su dimensiones reducidas a la hora de ser almacenadas y su bajo peso. Las cajas y tapas de cartón se encuentran plegadas en láminas en el almacén, lo que conlleva el poder almacenar 200 tapas o 100 cajas de cartón en 1 metro de altura, es decir, una ubicación.

En la figura 7.8. se observa de color rojo el almacén de cartón. Se encuentra ubicado entre el almacén exterior de piezas mecánicas y el almacén de material retornable a estudio en el presente capítulo. Además en el lado opuesto se hayan los tres muelles de entrada de materias primas a Planta, donde se receptiona todo el material.

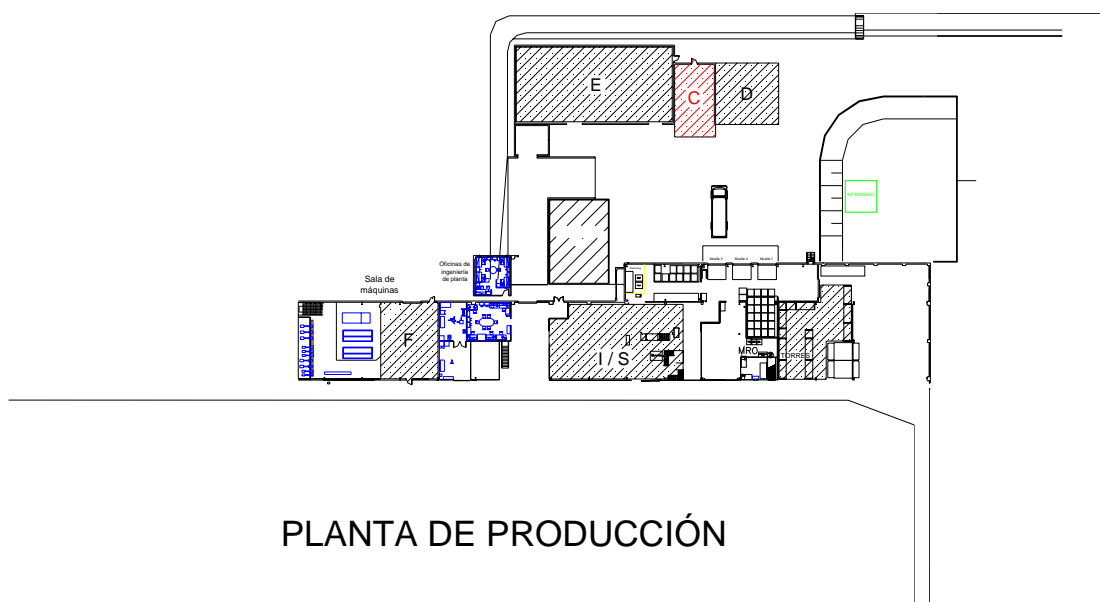


Figura 7.8. Vista en planta de la ubicación del almacén de cartón.

7.2.3.2.3. Necesidades de espacio.

Una vez definido el flujo de mercancías para el almacén de cartón, nuevamente se centrará en las necesidades de espacio requerido por este flujo y la elección del Sistema de Almacenamiento, siguiendo la secuencia:

➤ Necesidades de espacio interior.

El cálculo deberá comenzar de igual manera por el conocimiento de cuáles son las necesidades de almacenamiento en función del número de unidades a ubicar.

Según la producción diaria se establece el Anexo 6, "Control de inventario de cartón" para el control de empaquetados de cartón a emplear en cada uno de los productos finales.

Como se anotó previamente la carga vendrá paletizada en unidades de 1200 x 1000 mm y con 1000 mm de altura. En él se distribuirán las láminas de cartón plegadas que constituyen las tapas y las cajas empaquetadoras, no siendo posible el apilamiento en este tipo de mercancías.

Con este plegamiento da la opción de albergarse en 1 metro de altura 200 tapas o 100 cajas de cartón, pues las cajas de cartón son una lámina doble para poder estructurar o conformar la caja.

Las piezas irán acopladas en las bandejas para impedir su movimiento y a su vez empaquetado en diferentes cajas de cartón según el caso.

- **Cálculo del espacio de almacenaje.** Se dispone de un número considerado de unidades a almacenar durante esos 5 días de stock y la no posibilidad de apilar el material. Habrá que estudiar por tanto la posibilidad de uso de una nave autoportante para almacenar los pallets de cartón.

Las principales hipótesis establecidas son:

- I. Trabajar con una producción estacionaria, a pesar de que esta puede oscilar a causa de un determinado número de factores. Hipótesis establecida igualmente en el capítulo 6 al realizar el diseño organizacional del Almacén de Producto acabados.

- II. Establecer como producción diaria la demanda del cliente.

- III. Se mantendrá un stock de seguridad de 5 días en el almacén de cartón, pues la mercancía no es recibida con la frecuencia con la que se reciben las bandejas. Cumpliéndose con ello la demanda de cartón en Planta de forma correcta y asegurándose la recepción de material en función del tiempo de tránsito que necesita la mercancía hasta su llegada a la fábrica.

- IV. Redondear a su vez al alza los números de unidades que deberán ubicarse en el almacén "C", para estudiar así la situación más desfavorable posible.

- V. El estudio engloba una previsión futura, puesto que en él se ve comprendido el lanzamiento de nuevos productos, algunos de sustitución a los ya existentes, mientras que otros serán adicionales.

En base a las hipótesis definidas anteriormente, se determinan los siguientes resultados:

Part number	Tipo de retornable	Dimensiones del embalaje			Unidades diarias necesarias según tipo	Cantidad del tipo de retornable por paleta	Cantidad real de ubicaciones necesitadas
		L mm	W mm	H mm			
13506615	CAJA CARTÓN CLUSTER	1200	1000	10	480	100	24
13534782	CAJA CARTÓN SWIM	1200	1000	10	140	100	7
13506739	CAJA CARTÓN DVD	1200	1000	10	100	100	5
13506932	CAJA CARTÓN TOYOTA EXPORTACIÓN	1200	1000	10	72	100	4
13506535	TAPA DE CARTÓN PARA PALLET	1200	1000	5	103	200	3
13504911	TAPA MAZDA	1200	1000	5	84	200	3
13542243	TAPA PARA BANDEJAS DE CARTÓN	1200	1000	5	77	200	2
13504252	CAJA CARTÓN MAZDA	1200	1000	10	40	100	2
13554438	CAJA CARTÓN CONTENEDORA	1200	1000	10	28	100	2
14218079	BOX PQ35	1200	1000	10	24	100	2
13504241	BOX PQ46	1200	1000	10	20	100	1
TOTAL							55

Tabla 7.2. Tabla resumen ubicaciones necesarias en almacén a diseño.

Según la tabla 7.2. es necesario 55 ubicaciones para almacenar todo el material de cartón. Una vez se saben el número de unidades a almacenar, se estudia la posibilidad de realizar el almacenamiento mediante el sistema de racks autoportante al igual que se llevó a cabo en el resto de almacenes a diseño en el PFC, pues sus ventajas de fácil accesibilidad, mínimo espacio empleado por su capacidad de almacenar en alturas a varios niveles y sobre todo un bajo coste de inversión hace que sea la opción elegida.

Estos almacenes autoportantes representan la mejor respuesta para cuando es necesario almacenar productos paletizados con gran variedad de referencias.

El uso de racks simples facilita la retirada de las mercancías, ya que se puede acceder directamente a cada pallet sin necesidad de mover o desplazar otros.

Además se dispone de un perfecto control de los stocks, pues cada hueco es una ubicación, un pallet.

La secuencia de cálculo del espacio ubicando el material directamente en la superficie se muestra a continuación:

- 1. Profundidad de Almacenaje por Hueco.** La profundidad de la unidad de almacenamiento es de 1200 mm. Debido a la elección de un Sistema de Almacenamiento Autoportante, los racks que forman parte de la instalación son autoportantes y los propios travesaños de la misma son los soportes de la mercancía. Para que esto sea cierto, estas estanterías deben de tener un tamaño inferior en cuanto a la profundidad de almacenaje, para que puedan soportar los pallets y así le sirva de apoyo. Se calcula la profundidad del sistema inferior a 1200 mm y estableciéndose por tanto una medida estándar de **1000 mm** de profundidad de racks, para que así soporte correctamente la mercancía sin ningún riesgo.
- 2. Anchura de Almacenaje por Hueco.** Se calcula sumando la anchura del pallet utilizado como unidad de almacenamiento a una tolerancia de 7,5 cm por cada lado.

Se pretende realizar huecos con cabidas para tres pallets estandarizados como se mostraba en la figura 6.8. del capítulo 6 donde en un mismo hueco pueden quedar ubicados tres pallets de 1200 x 1000 mm.

Además con la colocación de este tipo de racks, se produce un mayor aprovechamiento de ubicaciones en el almacén.

Por ello, la anchura total por huecos interior sería:

$$[1000\text{mm} \times 3 \text{ pallets}] + [75\text{mm} \times 4 \text{ separaciones}] = \mathbf{3300\text{mm/hueco interior}}$$

Añadir la colocación de los puntales con un ancho de 100mm a cada lado con lo que la anchura total por hueco exterior sería:

$$3300 \text{ mm} + 100\text{mm} + 50\text{mm} \text{ (central compartido por ambos)} = \mathbf{3450 \text{ mm /hueco exterior}}$$

- 3. Altura de Almacenaje por hueco.** La altura entre niveles se obtiene sumando a la altura del pallet, la tolerancia de 7,5 cm como mínimo más la altura del larguero y redondeado al alza a una medida múltiplo de 50mm.

El larguero elegido modelo 2C posee una altura de 70 mm y de 50 mm de anchura.

La altura total del hueco de almacenaje sería:

$$1000\text{mm} + 75\text{mm} + 70\text{ mm} = 1145\text{ mm}$$

Se redondea al alza hasta llegar a una medida múltiplo de 50mm, siendo **1150mm /hueco**.

- 4. Cálculo del Espacio necesario del Sistema de Almacenamiento.** El Sistema de Almacenamiento escogido estará formado por racks simples a ambos lados del almacén separados por un pasillo central, llevando a cabo una paletización convencional.

Se necesitará albergar:

- 55 unidades correspondientes a las 11 referencias distintas a almacenar.

- 5% de colchón de seguridad, (~ 5 ubicaciones).

Un sistema diseñado sólo para almacenar el número de pallets necesario no trabajará eficientemente. Algunos huecos vacíos deben ser utilizados para almacenar día a día los picos que se produzcan en los niveles de inventario.

$$55 + 5 = 60\text{ ubicaciones}$$

Total número de ubicaciones necesarias: 60

Se escogerá la opción de 3 pallets por huecos, citado anteriormente y a 5 alturas por suponer un almacenamiento más denso.

Son por ello necesarios 20 racks y para conocer la superficie ocupada se aplica la siguiente ecuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nº racks} \\ \text{necesarios} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Profundidad} \\ \text{del hueco} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Anchura} \\ \text{de hueco} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Coeficiente} \\ \text{corrección} \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nº de huecos} \\ \text{en altura} \end{array} \right\}$$

1 es el coeficiente de corrección pues no existen cruces de pasillos

Aplicando al almacenamiento de estudio para 20 racks, se calcula:

$$\frac{20 \text{ racks} \times 1 \text{ m} \times 3,450 \text{ m} \times 1}{5 \text{ huecos}} = \underline{\underline{13,8 \text{ m}^2}}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO: 13,8 m²

5. Cálculo de la pérdida de espacios por pasillos.

Para definir el pasillo libre mínimo entre cargas es necesario saber el tipo y modelo de carretilla elevadora para el movimiento de mercancías, eligiéndose una carretilla contrapesada, pues con ella se descargará el camión y se ubicará en los racks correspondientes, siendo su espacio

libre mínimo entre cargas necesario de 2952 mm según los datos técnicos del proveedor Jungheinrich descrito en los capítulos anteriores.

Se establecerá por ello un ancho de pasillo de 3 metros para el almacén de material de cartón, cuya área supone:

$$2 \text{ huecos} \times 3,45\text{m de ancho de hueco} = 6,9 \text{ m de longitud}$$
$$6,9 \text{ m} \times 3\text{m de ancho pasillo} = \mathbf{20,7 \text{ m}^2}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO POR PASILLOS: **20,7 m²**

La distribución idónea en esta situación visualizada en la figura 7.9. es la formada por racks en ambos extremos de la nave autoportante y un pasillo central para acceder a la mercancía almacenada.

Ambas paredes estarán formadas por dos racks a lo largo de la nave con capacidad de ubicar 3 pallets en cada uno de ellos, siendo posible la ubicación por tanto de 6 pallets por nivel.

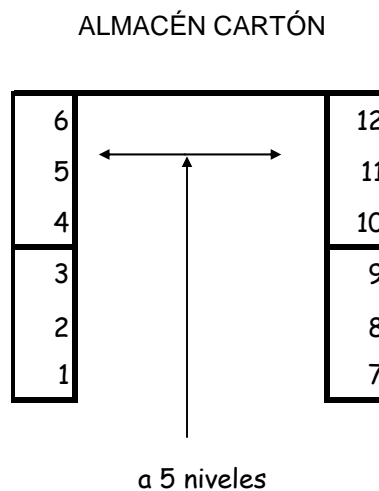


Figura 7.9. Distribución en planta de ubicaciones.

Además cuenta con 5 alturas para poder almacenar toda la mercancía necesaria, resultando 30 huecos en cada pared de la nave autoportante.

RACK A1						RACK A2					
25	26	27	28	29	30	55	56	57	58	59	60
19	20	21	22	23	24	49	50	51	52	53	54
13	14	15	16	17	18	43	44	45	46	47	48
7	8	9	10	11	12	37	38	39	40	41	42
1	2	3	4	5	6	31	32	33	34	35	36

Figura 7.10. Distribución de pallets a 5 alturas.

La distribución y colocación lógica de la mercancía se detallará en el nivel operacional del presente capítulo.

TOTAL NECESIDADES ESPACIO INTERIOR:

$$13,8 \text{ m}^2 + 20,7 \text{ m}^2 = \mathbf{34,5 \text{ m}^2}$$

6. Áreas de descanso, oficinas, mantenimiento, aseos...

El área de oficina es común para los almacenes que se encuentran en el exterior de la Planta. Habrá una pequeña oficina con PC e impresoras para el control del material en estos almacenes, quedando definido en el capítulo 4 con sus necesidades de espacio.

El resto de áreas son comunes al resto del personal de la Planta, quedando asignada dentro de la fábrica con los actuales aseos y áreas de descanso y por tanto queda fuera de los límites de estudio de este PFC.

Ver Plano 12, "Almacén C".

7.2.3.3. ALMACÉN “D”

7.2.3.3.1. Flujo de Mercancías

El flujo de mercancías para el almacén de contenedores al ser igualmente retornables se ve diferenciado en las dos situaciones detalladas al realizar el estudio del flujo de mercancías de bandejas, pero de una forma más esporádica. Las bandejas están en contacto con el producto acabado y su limpieza debe de ser diaria, cada vez que es usada, mientras que la limpieza de los contenedores no tiene esa frecuencia, ya que al no estar en contacto directo con el producto puede transcurrir un mayor tiempo de una limpieza a la siguiente. También es UPACE, un servicio externo, el que realiza la limpieza y transporta el material una vez limpio a Planta.

Por ello para referirse al flujo de mercancías, transcurrimos a la figura 7.2. y 7.3. explicadas con anterioridad para el flujo de las bandejas, pero en esta situación serán contenedores.

Tras las hipótesis iniciales y establecido el flujo de mercancías para el almacén “D”, se tomará la decisión del Sistema de Almacenamiento aprovechando al máximo el espacio disponible.

7.2.3.3.2. Sistema de Almacenamiento

En el almacén “D” se ubicará el resto de material no retornable de la fábrica que comprende contenedores, pallets de distintos tamaños, FLC, cajas pequeñas de plásticos...unidades de carga que fueron mostradas en la sección 2.3.2. del capítulo 2.

Este material por su consistencia posee la capacidad de ser apilable dentro del almacén produciéndose un mayor aprovechamiento del área y realizando una menor inversión inicial al no necesitar racks portadores de la mercancía.

Las bandejas por requerimientos del cliente debían ser ubicadas en una zona interior de la Planta, no necesario en el caso de los contenedores y por ello la construcción de la nave se realizará en el exterior junto al resto de almacenes de materia primas de la fábrica.

Con esta distribución se acomete un objetivo principal en la política de la empresa y es el de separar materiales de entrada y salida para que no exista ninguna interferencia entre flujos de mercancías.

Por ello, el almacén mecánico, electrónico, de cartón y retornables se encuentran cercanos y próximos a los muelles de entrada y el almacén de producto acabado se encuentra en la zona opuesta y con otros muelles distinto a los primeros. Se logra así centralizar todo el producto acabado en un área y el material de entrada en el otro (exterior).

Estos almacenes y sus áreas de servicio han sido calculados para sostener todo el negocio de Visteon en su planta de Cádiz. Especial cuidado ha sido tomado en estos diseños para permitir a la Planta expandirse en caso de que llegase a ser necesario.

Igualmente, los almacenes están colocados de manera estratégica en la Planta para que en ningún momento estorbe al área de producción e incluso a ampliaciones que en futuro pueda sufrir.

El almacén de contenedores retornables se muestra en la figura 7.11. marcado de color rojo emplazado al lado del almacén de cartón y frente a los muelles de desembarco de mercancías.

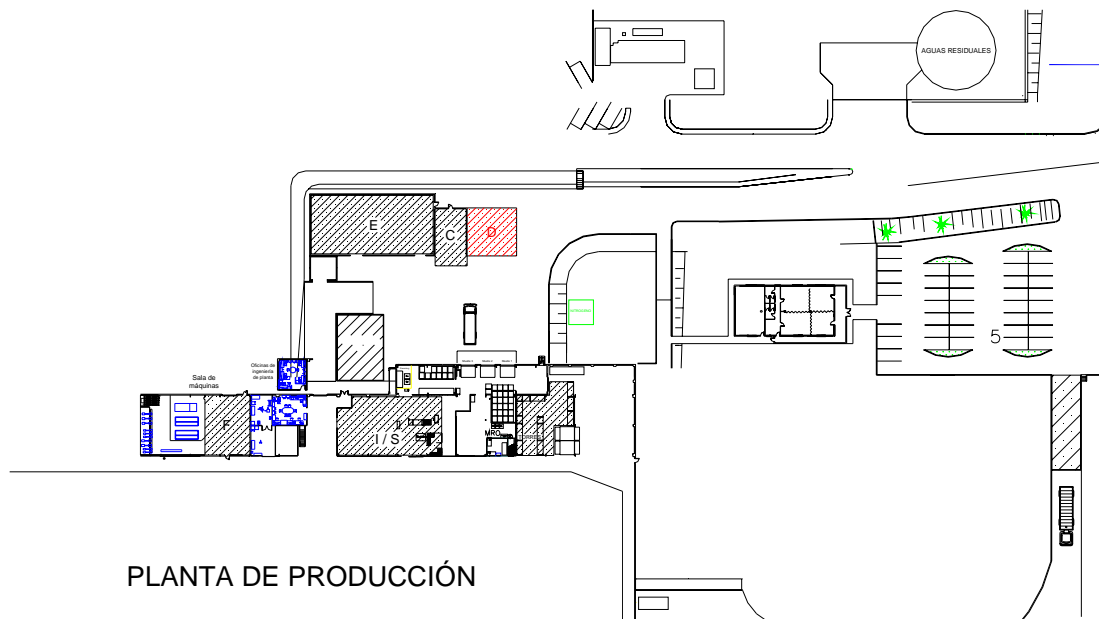


Figura 7.11. Vista en planta de la ubicación del almacén de contenedores retornables.

7.2.3.3.3. Necesidades de espacio.

Una vez definido el flujo de mercancías a estudio se centrará en las necesidades de espacio requerido por este flujo y la elección del Sistema de Almacenamiento, siguiendo la siguiente secuencia:

➤ Necesidades de espacio interior.

La unidad de carga procedente de los distintos proveedores se encuentra paletizada en unidades de 1200 x 1000 mm y con una altura generalizada de 1000 mm excepto los FLC que se disponen en una altura de 2000 mm según se muestra en el Anexo xxx para la caracterización de los empaquetados.

- **Cálculo del espacio de almacenaje.** Para poder llevar a cabo el cálculo del espacio de almacenaje se necesita saber que es lo que se va a almacenar y en que cantidad. La posibilidad de apilar el material plantea la idea de ubicar el material sin necesidad de utilizar racks en el almacén.

Se estudia la posibilidad de realizar el almacenamiento en el propio suelo con la carga paletizada, sin necesidad de colocación de ningún tipo de rack o estantería. Poseen la característica de ser apilables por lo que se pueden distribuir en varios niveles y distribuidos con una ordenación lógica.

Como se citó al realizar el estudio del Sistema de Almacenamiento de las bandejas, el apilamiento en el suelo es la forma más sencilla y simple de apilar siempre cumpliendo con los criterios establecidos de colocación del material y siguiendo una ordenación dentro del mismo almacén.

Además caracterizado por la baja inversión inicial que debe de realizarse, pues todo el sistema de racks, estanterías, travesaños... no es necesario. Este apilamiento se puede realizar en relativas ocasiones, pues la mercancía debe de cumplir el requisito de robustez para que pueda soportar el peso del resto de materiales que se encuentran apoyados en su estructura.

Todo el material que va ser ubicado son materiales resistentes de plásticos, PVC, o madera como es el caso de los pallets. También las unidades de carga de un metro de altura enviadas por el cliente son estructuras compactas y bien ordenadas, lo que hace que aún tengan más robustez y sobre todo una gran estabilidad para poder ser apiladas.

Por ello, se establecerá como altura del almacén 5 niveles para que no soporten grandes cantidades en exceso y para poder ubicar los 5 días de stock establecidos para los contenedores retornables.

Las principales hipótesis son las establecidas en el estudio del almacén de cartón, en base a las cuales se determina el número de unidades a almacenar siendo las siguientes:

Part number	Tipo de retornable	Dimensiones del embalaje			Unidades diarias necesarias según tipo	Cantidad del tipo de retornable por paleta	Cantidad real de ubicaciones necesitadas
		L mm	W mm	H mm			
Envía el cliente	CONTENEDOR KLT 4328	400	300	280	502	30	17
Envía el cliente	GEFBOX 6432	600	400	320	110	20	6
Envía el cliente	FLC CHEP (+ TAPA FLC CHEP)	1200	1000	975	24	10	5
13534636	PALLET de 1200 x 1000 mm	1200	1000	100	32	10	4
Envía el cliente	Pallet CHEP de 1200 x 1000 mm	1200	1000	100	25	10	3
Envía el cliente	TOTE TOYOTA	400	300	110	120	64	2
Envía el cliente	CAJA EMB 780	600	400	200	48	30	2
Envía el cliente	TAPA EMB 781	600	400	5	48	30	2
Envía el cliente	Smallbox MH-0164	600	400	200	28	20	2
Envía el cliente	Tapa Pallet CHEP de 1200 x 1000 mm	1200	1000	50	25	20	2
Envía el cliente	Lid Smallbox MH-0165	600	400	35	12	10	2
Envía el cliente	PALLET/TAPA GEFBOX 1210	1200	1000	100	11	10	2
Envía el cliente	Minibox MH-0143	400	300	200	12	20	1
Envía el cliente	Lid Minibox MH-0144	400	300	35	12	20	1
13504900	PALLET de 1200x800 mm	1200	800	100	9	10	1
Envía el cliente	H-Pallet of 800 x 600 mm	800	600	100	9	10	1
Envía el cliente	L-Pallet de 1225 x 820 mm	1225	820	100	6	10	1
Envía el cliente	PALLET TOYOTA	1200	800	150	6	10	1
Envía el cliente	TAPA PALLET TOYOTA	1205	800	65	6	10	1
TOTAL							56

Tabla 7.3. Tabla resumen ubicaciones necesarias en almacén a diseño.

Según la tabla 7.3. es necesario 56 ubicaciones de 5 metros de altura cada una de ellas, pues se ha considerado apilable a 5 niveles para almacenar el material retornable en el almacén a diseño para los 5 días de stock establecidos.

Se realiza el estudio con los 5 metros de altura, pues en esos 5 niveles se deberá almacenar una misma mercancía puesto que cada una de ella soportará el peso de sus mismos productos y sobre la estabilidad no estaría conseguida al mezclar distinto material. Para ver más detalle ver Anexo 7, "Control de inventario de retornables".

Una vez determinado el número de ubicaciones necesarias, la secuencia de cálculo del espacio ubicando el material directamente en la superficie se muestra a continuación:

- 1. Profundidad de Almacenaje por Hueco.** Se calcula sumando la profundidad del pallet utilizado como unidad de almacenamiento a una tolerancia de 7,5 cm por cada lado. Esta tolerancia puede variar dependiendo de la holgura de espacio de la carga.

Las unidades de carga consideradas, citadas anteriormente, son de 1200 mm de profundidad, obteniéndose una profundidad total de almacenaje de:

$$1200\text{mm} + 75\text{mm} = \underline{1275\text{mm}}$$

- 2. Anchura de Almacenaje Total.** Se calcula sumando la anchura del pallet utilizado como unidad de almacenamiento a una tolerancia de 7,5 cm por cada lado. Esta tolerancia puede variar dependiendo de la holgura del espacio.

Se pretende distribuir los pallets a lo largo de toda la nave separados por unos 7,5 cm de tolerancia por ambos lados, tolerancia compartida por los pallets, para así facilitar el movimiento de entrada y salida.

Por ello, la anchura total del almacén sería:

$$(1000\text{mm} \times 10 \text{ pallets}) + (75\text{mm} \times 11 \text{ separaciones}) = \underline{10825\text{mm}}$$

- 3. Altura de Almacenaje por hueco.** Al poder apilar la carga, será la misma altura de la carga la altura de soporte de unos con otros, con lo que su altura de almacenaje es de 1000 mm por hueco.

La altura total del hueco de almacenaje sería:

$$\underline{1000\text{mm} / \text{hueco.}}$$

La altura total de la ubicación a 5 niveles será

$$\underline{5000\text{mm} / \text{hueco.}}$$

4. Cálculo del Espacio necesario del Sistema de Almacenamiento.

Se necesitará albergar:

- 56 unidades de 5 metros de altura = 280 pallets correspondientes a las 19 referencias distintas a almacenar descritas en la tabla 7.3.

- 5% de colchón de seguridad, (~ 3 ubicaciones de 5 metros de altura = 15 pallets). Un sistema diseñado sólo para almacenar el número de pallets necesario no trabajará eficientemente. Algunos huecos vacíos deben ser utilizados para almacenar día a día los picos que se produzcan en los niveles de inventario.

$$56 + 3 = 59 \text{ ubicaciones de 5 metros de altura}$$

Total número de ubicaciones necesarias: 59 de 5 metros de altura = 295 pallets

La totalidad de 59 ubicaciones y no de 60 que sería el almacén completo es debido a la necesidad de colocar un pilar en la zona central, por lo que se perdería una ubicación por la colocación del soporte de la estructura.

Se debe pensar que no es un almacén autoportante cuyos racks soportan las paredes del almacén, se trata de una nave donde los pallets se encuentran apilados en el suelo y donde es necesario de colocar un soporte central para la estructura de la nave, que hace perder una ubicación.

Para almacenar esas 59 ubicaciones con 5 metros de altura cada una de ellas se estudia distintas posibilidad de ubicarlas, siendo la elegida:

ALMACÉN EXTERIOR RETORNABLES

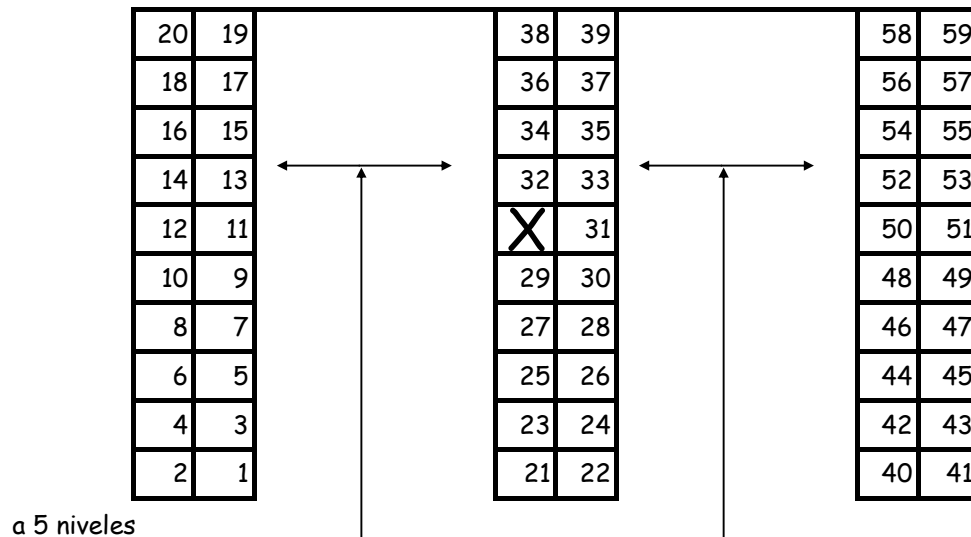


Figura 7.12. Distribución en planta de ubicaciones.

El almacén quedará dividido en tres áreas separadas por dos pasillos para tener acceso a toda la mercancía. A su vez los dos extremos tendrán líneas de dos profundidades, es decir, para poder acceder a la segunda debes de desplazar la primera. Para que esto no sea un problema se almacenará en estas zonas el mismo material en la línea delantera y trasera, teniendo sólo que coger el material que se encuentre primero sin necesidad de desplazar ningún otro.

En la línea central del almacén también se encuentran dispuestas dos ubicaciones, pero en este caso, se tiene acceso por las dos zonas, lo que posibilita el ubicar en esta zona el material de pequeñas cantidades que sólo necesite una ubicación, para que así no moleste al resto de material.

Se escoge esta opción, pues según las ubicaciones necesarias son por lo general múltiplos de 2, lo que es

posible crear unas líneas de profundidad de 2 según muestra la figura 7.12.

Para conocer la superficie ocupada por pallet se aplica la siguiente ecuación:

Nº de ubicaciones x ancho de hueco x profundidad de hueco

Aplicando al almacenamiento en estudio para 60 ubicaciones, se calcula:

$$60 \text{ ubicaciones} \times 1075 \text{ mm} \times 1275 \text{ mm} = \underline{\underline{82,23 \text{ m}^2}}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO: 82,23 m²

5. Cálculo de la pérdida de espacios por pasillos.

Una vez calculado la superficie necesaria para el sistema de almacenamiento se debe conocer el espacio empleado por los pasillos de trabajo.

Con la distribución anterior es necesario el empleo de dos pasillos divisores de la mercancía.

Para definir el pasillo libre mínimo entre cargas es cumplimiento saber el tipo y modelo de equipo para el movimiento de mercancías, siendo igualmente necesaria una carretilla contrapesada cuyo espacio para maniobrar es de 2952 mm.

El área empleado por los pasillos será:

$$10,825 \text{ m de longitud} \times 3 \text{ m} = 32,47 \text{ m}^2$$

$$32,47 \text{ m}^2 \times 2 \text{ pasillos} = \mathbf{64,94 \text{ m}^2}$$

TOTAL ESPACIO REQUERIDO POR PASILLOS: 64,94 m²

TOTAL NECESIDADES ESPACIO INTERIOR: 82,23 m² + 64,94 m² = 147,17 m²

6. Áreas de descanso, oficinas, mantenimiento, aseos...

El área de oficina es común para los almacenes que se encuentran en el exterior de la Planta. Habrá una pequeña oficina con PC e impresoras para el control del material en estos almacenes, quedando definido en el capítulo 4 con sus necesidades de espacio.

El resto de áreas son comunes al resto del personal de la Planta, quedando asignada dentro de la fábrica con los actuales aseos y áreas de descanso y por tanto queda fuera de los límites de estudio de este PFC.

- Ver Plano 14, "Almacén D".

7.2.4. NIVEL TÁCTICO

En el nivel táctico, se deben tomar un número de decisiones que tendrán una repercusión a medio plazo basadas en las salidas de los problemas solucionados en el nivel estratégico. Estas decisiones van a tener un impacto menor que las decisiones del nivel anterior pero aun van a requerir algunas inversiones.

Las decisiones tácticas se refieren al dimensionamiento de los recursos una vez elegidos, equipos de manipulación, número de empleados y distribución en planta. Se va a estructurar las decisiones a tomar en este nivel en cuatro grupos:

- Distribución en Planta.
- Decisión sobre la política de almacenamiento a seguir.
- Cálculo del número de equipos de manipulación de mercancías.
- Cálculo del número de operarios necesarios.

A su vez se realizará la división para los tres almacenes de embalajes en estudio en el presente capítulo.

Las relaciones entre los problemas a este nivel son menores que en el anterior, sin embargo los diferentes papeles que se dan en los almacenes y que constituyen la política de almacenaje influye en el rendimiento máximo del almacén, por lo que no puede optimizarse independientemente.

Los grupos de problemas en este nivel y que deben ser tratados simultáneamente incluyen:

- Problemas organizativos incluyendo la determinación de las políticas de reposición de materiales, definir los tamaños de lotes, la selección de la política de almacenaje, aleatorio, dedicado, por grupo de productos...
- Determinar el número de equipos de manipulación de mercancías.
- Establecer la distribución en planta del sistema.
- Determinar el número de personal del almacén.

Todos estos problemas tienen que cumplir la optimización de los criterios de diseño impuestos al principio como son el rendimiento, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento, mientras que se minimizan los costes de inversión y operación.

Minimizar los costes de operación, en particular, se reduce a minimizar la fuerza de trabajo requerida, obviamente los resultados de las decisiones tomadas a este nivel tienen un fuerte impacto en los restantes problemas a solucionar en el siguiente nivel, el operacional.

7.2.4.1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

7.2.4.1.1. Almacén “B”

Para la distribución en planta del sistema escogido no hay reglas, se intenta ocupar el menor espacio posible de forma que se pueda trabajar de una manera segura y cómoda para los operarios, eligiendo la que menor superficie total ocupe.

La opción a considerar es la establecida en la figura 7.7. pues se realiza la distribución más acorde con lo que se está almacenando y teniendo en cuenta que el área de almacenamiento ya se encuentra construida. Se trata de una pequeña nave interior a la Planta, cercana a los muelles de entrada y con fácil acceso a ella para que el personal de Planta pueda adquirir las bandejas almacenadas.

La zona estará ocupada por la mercancía sin necesidad de invertir en racks portadores de las bandejas, se realizará una distribución en el suelo de una forma ordenada pero sin apilamiento, pues el material es imposible de apilar.

La nave quedará dividido en dos áreas pegadas a la pared donde se dispondrán los pallets con 2 líneas de profundidad y distribuidos a lo largo de la nave en fila donde tiene cabida 8 pallets. Como se disponen de 2 líneas de profundidad, el número de ubicaciones o pallets posibles en cada área será de 16.

Igualmente en el área opuesta se ubicarán los otros 16 pallets, dando así cabida a la mercancía a almacenar. Estas áreas quedarán divididas por un pasillo central con una dimensión de 1,9 metros necesarios para una correcta maniobrabilidad.

Se trata de un pasillo longitudinal que recorre todo el almacén y da la posibilidad y acceso a toda la mercancía.

Además se intentará ubicar el mismo material en la zona delantera y trasera para no tener que mover ningún pallet para acceder a otro.

Esta configuración se puede ver en el plano esquemático de la figura 7.7. de donde se extraen las siguientes características:

A. Dimensiones:

Dimensiones totales en metros: 8,7 x 7 m

Superficie total de la instalación: 59,5 m²

Superficie dedicada al Sistema de Almacenamiento en metros: 43,86 m²

Superficie dedicada a pasillos: 16,53 m²

B. Capacidad máxima en número de pallets: 32

C. Rendimiento diario esperado: 14 pallets diarios (7 de entrada y 7 de salida).

D. Número de trabajadores: 4 persona, empleada también para el resto de almacenes de embalajes. (2 operarios de carretillas y 2 suministradores de material).

7.2.4.1.2. Almacén “C”

La opción a considerar es la establecida en la figura 7.9. manteniéndose la misma filosofía de actuación que con el resto de almacenes, pero reorganizando de manera diferente los racks, puesto que este almacén, se trata de un almacén autoportante ya que la mercancía no es apilable y se demanda una elevada cantidad de ubicaciones.

Según se vio en la figura 7.9. se trata de almacén autoportante de racks simples distribuidos en las dos paredes laterales del almacén, ubicado en la zona exterior a Planta.

En cada uno de las dos paredes se alojarán dos racks de 3 huecos, capaz de soportar 3 pallets cada uno y además dispuestos a 5 niveles.

Con ello se tiene la posibilidad de ubicar 6 pallets en un nivel y en los 5 niveles se alojarán 30, sumando 60 en el total de la nave autoportante.

No es necesario el realizar líneas de profundidad pues con una sola es suficiente, además porque existe mucha diversidad de mercancía y el trabajo de mover un pallet para conseguir otro sería muy elevado.

Esta configuración se puede ver en el plano esquemático de la figura 7.9. de donde se extraen las siguientes características:

A. Dimensiones:

Dimensiones totales en metros: 6,9 x 5,4 m

Superficie total de la instalación: 37,26 m²

Superficie dedicada al Sistema de Almacenamiento en metros: 20,7 m²

Superficie dedicada a pasillos: 13,8 m²

B. Capacidad máxima en número de pallets: 60

C. Rendimiento diario esperado: 22 pallets diarios.

D. Número de trabajadores: 4 persona, empleada también para el resto de almacenes de embalajes. (2 operarios de carretillas y 2 suministradores de material).

7.2.4.1.3. Almacén “D”

En la alternativa elegida se distribuye el espacio dedicado al almacenamiento en el suelo de una forma que se aproveche al máximo el espacio disponible.

La nave de almacenamiento se dispondrá en dos áreas laterales junto a las paredes y una zona central de apilamiento separadas por 2 pasillos de trabajo longitudinales a lo largo del almacén.

En los dos laterales se ubicarán pallets distribuidos a lo largo del almacén con la posibilidad de ubicar 10 unidades en su longitud y a su vez con 5 alturas o niveles. Estos laterales contienen 2 líneas de profundidad con la posibilidad de apilar en la zona delantera y trasera e intentando ubicar el mismo material en ambas líneas de profundidad para no emplear tiempo en el desplazamiento de pallets que no sean necesarios. Ambos laterales son gemelos y con cabida de 100 pallets en cada uno de ellos.

La zona central también es de 2 líneas de profundidad, tiene una configuración de espalda con espalda y con la posibilidad de acceder a ello por ambas caras por la existencia de los pasillos de trabajo a ambos lados.

Esta configuración, aquí descrita, se puede apreciar mejor en el plano esquemático de la figura 7.12, de donde se extraen las siguientes características del almacén:

A. Dimensiones:

Dimensiones totales en metros: 10,825 x 13,575 m

Superficie total de la instalación: 147 m²

Superficie dedicada al Sistema de Almacenamiento en metros: 82,24 m²

Superficie dedicada a pasillos: 64,95 m²

B. Capacidad máxima en número de pallets: 59 ubicaciones con 5 niveles con una capacidad total de 300 pallets.

C. Rendimiento diario esperado: 90 pallets diarios.

- D. Número de trabajadores:** 4 persona, empleada también para el resto de almacenes de embalajes. (2 operarios de carretillas y 2 suministradores de material).

7.2.4.2. DECISIÓN SOBRE LA POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO A SEGUIR

Uno de los instrumentos más utilizados para obtener la clasificación de los productos en categorías de alta, media y baja rotación es el llamado **análisis ABC**, también conocido como **Ley 20/80** o **Ley de Pareto**.

Esta ley, desarrollada por el economista italiano Vilfredo Pareto nos dice que en poblaciones estadísticas suficientemente grandes, el 20 por ciento de las causas suelen producir el 80 por ciento de los efectos.

Aplicado a los almacenes, se tiene tres clases de productos: A, B, C. La clase A representa el 80% de los movimientos in/out y tiene un requerimiento de espacio dedicado del 20% del total de huecos. La clase B representa el 15% del in /out y tiene unos requerimientos de espacio del 30% del total disponible. La clase C representa el 5% de los movimientos y requiere el 50% del espacio.

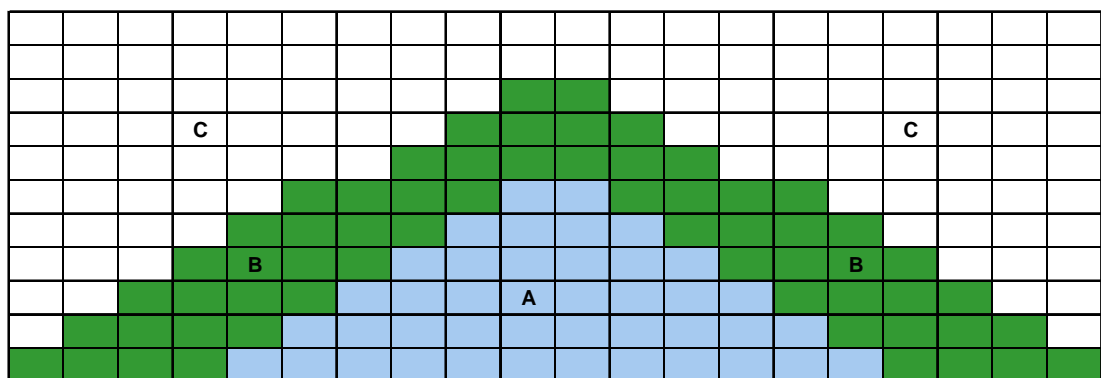


Figura 7.13. Distribución óptima de un almacenamiento según clasificación ABC.

Para aplicación del Diagrama ABC se necesita ordenar de mayor a menor los productos, de acuerdo con el tanto por ciento que representa respecto al total de embalajes a almacenar.

Se separará los productos en tramos o categorías, con el fin de clasificarlos en productos de alta, media y baja importancia en cuanto a sus necesidades.

Los productos que sumados representen el 20 por ciento inicial reciben la clasificación de productos A, los productos que representen el 30 por ciento siguiente se clasifican como productos B y los productos que constituya el 50 por ciento restante se clasifican como productos C.

Este análisis permite determinar cuáles son los productos realmente importantes para la empresa.

A partir de ahora en base a la clasificación ABC o Ley de Pareto se establecerá la política de almacenamiento a seguir en cada uno de los tres almacenes.

Además de seguir una clasificación ordenada según los movimientos de la mercancía y según la demanda en producción se realizará un almacenamiento dedicado como ya vimos en los anteriores capítulos donde a cada hueco le corresponderá una referencia fija.

7.2.4.3. CÁLCULO DEL NÚMERO DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

Para la carga/descarga de material del camión es necesaria una carretilla contrapesada capaz de descargar el camión, ubicar el material en sus respectivos huecos y transportarlo a los muelles cuando sea necesario.

Sólo es necesaria una carretilla contrapesada para todos los almacenes de embalajes, pues únicamente existe un operario por turno para el movimiento de mercancías, usando este tipo de carretilla.

- 1 Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo. EFG 110 SP 600 DZ (Jungheinrich), siendo las características de trabajo las estudiadas en el capítulo 6 y en el Anexo 11 “Datos técnicos de equipos de manipulación de mercancías”.

Capacidad de carga: 720 Kg

Elevación máxima: 6000 mm



Figura 7.14. Carretilla apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo. EFG 110 SP DZ.

Para los operarios linefeeder en el interior de la Planta se necesitará un equipo capaz de transportar la mercancía durante gran parte de la jornada laboral. Se elige una carretilla recogepedidos, ya que por problemas ergonómicos no es aconsejable el uso de carretillas manuales durante toda la jornada laboral y esta carretilla recogepedidos se desplaza sin necesidad de realizar ningún esfuerzo.

- o 1 Carretilla Recogepedidos ECE 220 540 x 1400 (Jungheinrich). La carretilla está concebida para una preparación de pedidos rápida y cómoda, con un mínimo esfuerzo. Tiene un respaldo acolchado confortable y permite subir y bajar con facilidad de la máquina, aumentando así la velocidad de trabajo. Gracias a los pulsadores integrados en el respaldo, el conductor no tiene que girarse cuando se traslada marcha atrás. La construcción compacta así como la barra timón de fácil manejo permiten maniobras muy fáciles en espacios especialmente estrechos. El conductor también puede manejar la máquina sin que esté subido en la plataforma.

Capacidad de carga: 2200 Kg

Longitud de horquilla: 1400 mm

Ancho exterior sobre horquillas: 540 mm



Figura 7.15. Carretilla recogepedidos ECE 220 540 x 1400.

7.2.4.4. CÁLCULO DEL NÚMERO DE OPERARIOS NECESARIOS

El número de operarios de estos tres almacenes se puede estimar en:

- 2 Operarios conductores de carretillas en turno de mañana y de tarde.
- 2 Operarios linefeeder empaquetado, (suministrador de embalajes a Planta mediante rutas).
- 1 Analista de empaquetados.
- 1 Supervisor o Facilitador del área.
- 1 Gerente de planta, el jefe de todos los almacenes de la fábrica.

Los operarios de los almacenes de embalajes deberán de realizar operaciones distintas según se encuentren en el turno de mañana o tarde, siendo las principales operaciones las siguientes:

1. Operario turno de mañana

OPERARIO ALMACENES EMBALAJES (TURNO DE MAÑANA)					
TAREAS	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	Tiempo estimado / unidad (en segundos)	Total tiempo estimado (en minutos)	Total tiempo estimado (en horas)
1	Descarga de material y ubicacion del mismo en las áreas definidas. Sólo en el turno de mañana.	3 camiones diarios	3000	150	2,50
2	Preparación de pallets de embalajes cuando sea necesario para su entrega a muelle	~ 50 pallets diarios	180	150	2,50
3	Entrega del material a muelle según procedimientos, teniendo en cuenta que no entre en el área de producción material que no esté en buenas condiciones.	~ 80 pallets diarios	120	160	2,67
4	Control y auditoría periódica de stocks del material vacío o en uso indebido.	Mensual	1800	30	0,50
TOTAL			5100		7,69

Tabla 7.4. Principales tareas a realizar por el operario en turno de mañana.

El operario en turno de mañana tiene como funciones principales descarga/carga de los camiones proveedores de embalajes, pues tienen su entrada en el turno de mañana.

A su vez deberá ser capaz de suministrar todo el embalaje necesario con su previa preparación desde los almacenes hasta los muelles, donde el operario linefeeder recogerá para suministrar a Planta mediante el sistema de rutas establecido.

2. Operario turno de tarde

OPERARIO ALMACENES EMBALAJES (TURNO DE TARDE)					
TAREAS	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	Tiempo estimado / unidad (en segundos)	Total tiempo estimado (en minutos)	Total tiempo estimado (en horas)
1	Preparación de pallets de embalajes cuando sea necesario para su entrega a muelle	~ 50 pallets diarios	180	150	2,50
2	Entrega del material a muelle según procedimientos, teniendo en cuenta que no entre en el área de producción material que no esté en buenas condiciones.	~ 80 pallets diarios	120	160	2,67
3	Formación de cajas de cartón en ayuda al turno de tarde al operario linefeeding	~ 270 cajas	20	90	1,50
4	Control del flujo de entrada, salida de material de fuentes distintas a las del proveedor original como son devoluciones de clientes.	Diario	900	15	0,25
5	Control y orden de las áreas de almacenaje de material, dejando huecos libres para posteriores ubicaciones.	Diario	600	10	0,17
6	Control y auditoría periódica de stocks del material vacío o en uso indebido.	Mensual	1800	30	0,50
7	Mantenimiento de las carretillas, cambios de líquidos y conexión de baterías.	Diario	600	10	0,17
8	Reciclado de pallets. Separación de los pallets de proveedores para uso en Planta.	Diario	900	15	0,25
TOTAL			5120		7,51

Tabla 7.5. Principales tareas a realizar por el operario en turno de tarde.

El operario en turno de tarde tiene como tareas principales el suministro a los muelles del material de embalajes necesitado en Planta y a su vez la colaboración con el operario linefeeder en la formación de las cajas y tapas de cartón, pues el turno de tarde debe dejar suministrado también el embalaje que va a emplearse en el turno de noche.

Esta estimación hace necesaria el empleo de dos operarios conductores de carretillas para la realización de todas las operaciones en los almacenes de embalajes distribuidos en un turno de mañana y otro de tarde para cubrir las principales horas de producción. En el turno de noche no sería necesaria ninguna persona porque a parte que los niveles de producción son menores, el embalaje quedaría distribuido con anterioridad al turno.

El flujo de operaciones en la figura 7.14. representado, indica el movimiento de mercancías que debe realizarse diariamente desde la descarga del camión en los muelles hasta su ubicación y la posterior entrega de la mercancía a producción.

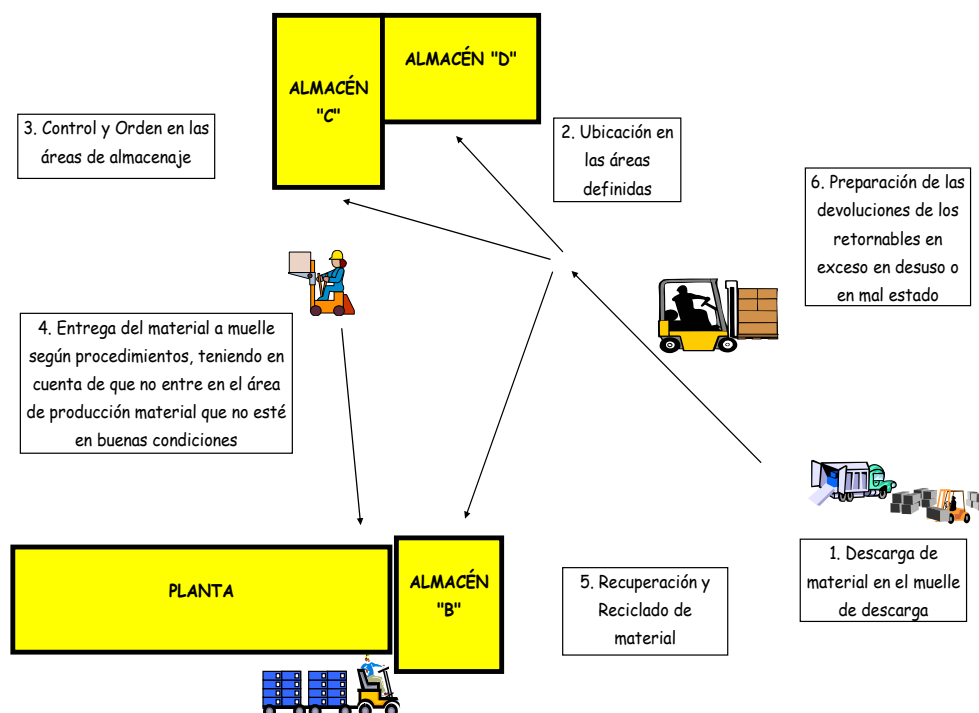


Figura 7.14. Flujo de operaciones en los almacenes de embalajes.

Estas personas sólo deberán trasladar la mercancía que vaya a ser empleada en producción hasta el muelle de entrada de material en Planta. Será allí cuando los operarios linefeeder mediante rutas establecidas realicen el suministro a las líneas de producción.

El personal de las células de producción no se debe desplazar a los almacenes exteriores para la retirada de los embalajes, ya que los linefeeder son los encargados de ello.

Además estas personas tendrán que formar las cajas de cartón cuando sean necesarias, pues como se describió previamente, tanto las cajas como las tapas son enviadas por los proveedores en láminas de cartón que mediante unos simples movimientos se realiza la estructura.

Las principales operaciones a realizar por los operarios linefeeder son:

- Alimentar todas aquellas células con necesidad de empaquetado; Suministro de material a planta (Cartón, bandejas y retornables).
- Formar material de cartón.
- Transporte del producto acabado a almacén "A".
- Retirar pallets vacíos de Planta y otros embalajes.
- Limpieza de embalajes.

Se dispone de diferentes rutas de alimentación a Planta según sean de mañana o tarde y a su vez divididas en dos, puesto que se realizará dos veces en el turno.

Todo el material de embalaje necesario en una célula no puede ser suministrado en un mismo tiempo, primordialmente porque no existe suficiente espacio físico para colocar el material en línea.

En cada célula existe unos huecos destinados para la ubicación de los pallets con end ítem o pallets con material de embalaje vacío, normalmente se trata de un pallet con embalaje completándose con el producto acabado y otro con embalaje vacío. A su vez, las bandejas son colocadas en pequeñas estanterías en la línea.

Es por ello por lo que el embalaje será repartido dos veces en el turno, uno al comenzar la jornada laboral y el siguiente a la mitad del mismo.

Según cálculos previos es necesario 2 operarios para el linefeeder de empaquetado. Estos operarios están distribuidos en el turno de mañana y tarde respectivamente.

Para la determinar la necesidad de los linefeeder, se realiza el cálculo estimado de cada una de las rutas según se expresa a continuación:

RUTAS	TIEMPOS (minutos)			
	Total tiempo operario linefeeder mañana (1ª ronda)	Total tiempo operario linefeeder mañana (2ª ronda)	Total tiempo operario linefeeder tarde (1ª ronda)	Total tiempo operario linefeeder tarde (2ª ronda)
1	38,9'	33,8'	39,4'	40,7'
2	11,2'	11,2'	13,7'	11,2'
3	22,8'	25,6'	39,6'	22,8'
4	43,1'	46,2'	49,3'	43,1'
5	11,6'	4,4'	4,4'	11,6'
TOTAL (minutos)	127,6'	121,2'	146,4'	129,4'
TOTAL (horas)	2,1'	2,0'	2,4'	2,2'

Tabla 7.6. Tiempo estimado para la realización de las rutas.

En la tabla 7.6. se establece los tiempo empleados en cada una de las rutas correspondientes al turno de mañana y tarde + noche, divididas en 1 y 2 porque se realiza dos veces en el turno la distribución de material.

El tiempo estimado para cada recorrido formado por las 5 rutas es de 2,2 horas (valor medio) y al tener que realizarse dos veces sería de 4,4 horas. El resto del tiempo en cada turno es empleado en la formación de las cajas de cartón y en llevar el producto acabado al almacén "A".

El analista de empaquetados deberá realizar las siguientes tareas, siendo el tiempo total a emplear un tiempo estimado de operación para la realización de cada una de las tareas y fácilmente variable a lo largo de las jornadas laborales.

RECURSOS ANALISTA DE EMPAQUETADO					
TAREAS	DESCRIPCIÓN	Frecuencia	Tiempo estimado (en segundos)	Total tiempo estimado (en minutos)	Total tiempo estimado (en horas)
1	Inventariar todo el material de embalaje de la Planta, retornable, reciclable, desechable. Comprobar y actualizar la información en los sistemas.	Diario	10800	180	3,00
2	Identificar material de embalaje no controlado en planta y sus responsables para actualizar inventarios actuales.	Diario	7200	120	2,00
3	Devolucion de material de más, en uso no apropiado, en deshuso.	Semanal	1200	20	0,07
4	Marcar áreas de retornables, desechables, etc... para su ubicación según corresponda, alimentación a línea, almacenaje, etc.	Diario	8400	140	2,33
5	Generar devoluciones de material retornable.	Semanal	5400	90	0,30
6	Control y orden de las áreas de almacenaje de material de embalaje.	Diario	900	15	0,25
7	Control y auditoría periódica de stocks del material vacío o en uso indebido.	Mensual	1200	20	0,02
TOTAL			35100		8,0

Tabla 7.5. Principales operaciones a realizar por el analista en los almacenes de embalajes.

Conforme a lo expuesto en este apartado del capítulo, el número de operarios necesarios sería dos personas conductores de carretillas en turnos de mañana y tarde, encargado principalmente de carga, descargar camiones, ubicar material y transportarlo a los muelles para su suministro. Dos personas encargadas de la distribución de los embalajes por todas las células de producción en turnos de mañana y tarde y un analista de empaquetados capaz de controlar la entrada y salida del material de embalajes y la ubicación de los mismos en un turno central.

7.2.4.5. LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE EMBALAJES A PLANTA

La **logística** se define como “el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, productos en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente”.

La logística centra su atención en la gestión de flujos físicos y de información que comienza en la fuente de aprovisionamiento y acaba en el punto de consumo.

La logística distingue a su vez entre **logística interna** y **logística externa**. En la logística externa su función es trabajar estrechamente con proveedores y clientes para establecer, ejecutar, controlar y ajustar las rutas logísticas para satisfacer las demandas de transporte. La logística interna es un proceso disciplinado para enviar el material al punto de uso según es requerido por este para garantizar así el funcionamiento de la empresa.

Los empleados necesitan claramente comprender el proceso y sus elementos y también como va a impactar el sistema en su puesto de trabajo.

En este apartado se estudiará en profundidad el desarrollo logístico llevado a cabo en los almacenes de embalajes, distribuyendo el material de la forma más adecuada empleando el menor tiempo posible en cada una de las etapas.

Por este motivo, una de las funciones más importantes es cómo se produce el reparto de mercancías desde el lugar donde se encuentra almacenado hasta su punto de consumo.

Para llevar a cabo estas operaciones es necesario el empleo de dos operarios linefeeder, como se ha detallado en el apartado 7.2.4.4. trabajando en turno de mañana y tarde. De esta forma, cubre la mayor parte de horas de trabajo de producción, excepto la noche donde la producción baja considerablemente y por ello se estudia la posibilidad de que pueda ser realizado por el propio operario en turno de tarde.

El proceso de la logística de los embalajes implica conocer el material que va ser suministrado, la distribución en Planta de las células y los turnos de producción, para establecer así una serie de rutas.

Según lo anterior es necesario el estudio de una serie de hipótesis iniciales:

1. El material a repartir es únicamente material de embalajes dispuestos en los tres almacenes en diseño del presente PFC.

2. El material de cartón y retornable son recogidos en el muelle de entrada a Planta, pues la preparación y transporte desde el almacén donde se encuentra ubicado hasta el muelle es realizado por los dos operarios que se encuentran en los almacenes de embalajes igualmente divididos en turno de mañana y tarde.
3. Los pallets de bandejas son preparados por los operarios linefeeder puesto que su almacén ya se encuentra en el interior de la Planta y posteriormente realizarán el transporte desde el almacén “B” hasta su destino.
4. La logística de distribución de material implica la división de todas las células de la Planta en 5 rutas definidas por familia, por proximidad y por similitud de empaquetados. Se detalla en el plano de la figura 7.15.
5. Se determina un tiempo medio para el desplazamiento desde muelles o desde el almacén de las bandejas a cada una de las rutas.
6. Se determina un tiempo medio para la preparación de los pallets de bandejas, que son los únicos que deban de preparar los operarios linefeeder.

7.2.4.5.1. Rutas de distribución

La operación de reparto de material a línea es una tarea complicada de establecer pues necesita conocer que materiales se emplea en cada una de las células, donde se encuentran colocadas cada una de ellas y cuales van a ser sus turnos de trabajo.

Para llevarlo a cabo primeramente se dividen todas las células en rutas según su proximidad en Planta, según familias y según su empaquetado. De esta manera, se adjudican 5 rutas que engloban todas las células de producción. Esta distribución se encuentra especificada por colores en la figura 7.15. y en Plano 16 “Rutas de distribución de embalajes”.

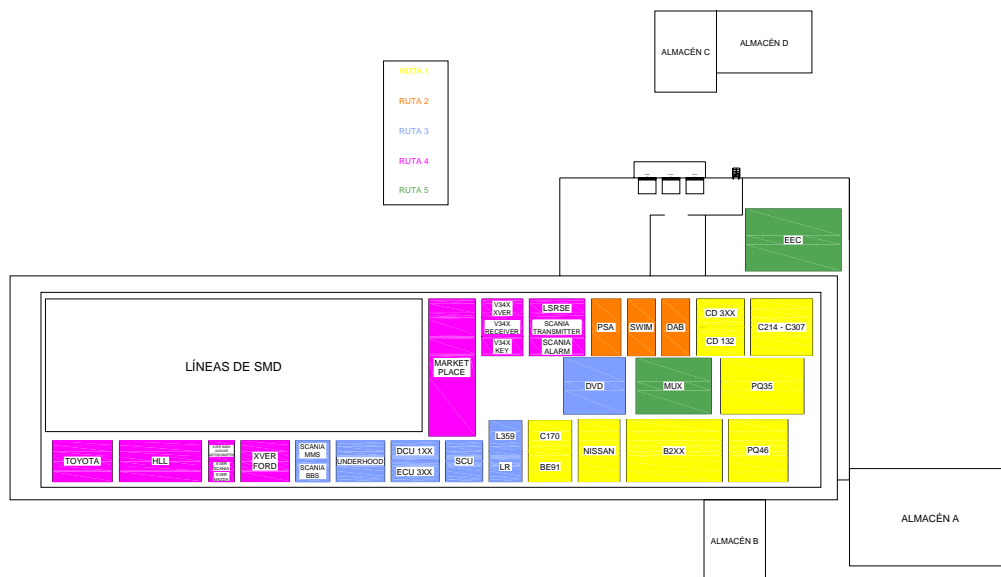


Figura 7.15. Rutas de distribución de material.

Se engloban los embalajes por su similitud y pueden ser transportados en un mismo pallets, evitando así recorridos innecesarios.

A su vez con la implantación de las rutas se establece un trabajo ordenado a lo largo de la jornada laboral dividido por sus 5 rutas de trabajo, pues sino el caos establecido sería enorme.

No obstante, además de dividir el trabajo en rutas especificadas, no se puede transportar todo el material necesario en un turno de una sola vez. Para ello se dividen las rutas de producción en dos, o lo que es lo mismo se realiza el recorrido de las 5 rutas dos veces en el turno para repartir de la forma más lógica posible el material a emplear.

Consiguiendo racionalizar el suministro del embalaje dividiéndola primeramente en dos turnos mañana y tarde, a su vez cada turno se divide en 5 rutas y estas rutas se realizan dos veces en el turno.

Las rutas son las establecidas en la siguiente tabla, además en ella se encuentra especificada los turnos en los cuales es necesario el uso de embalajes puesto que las células se encuentran en funcionamiento:

		TURNOS		
RUTAS	CÉLULAS A SUMINISTRAR	Mañana	Tarde	Noche
1	CD 3XX	✓	✓	
	CD 132	✓	✓	
	C214 - C307	✓	✓	✓
	PQ35	✓	✓	
	PQ46	✓		
	B2XX	✓	✓	
	NISSAN	✓	✓	
	C170	✓		
	BE91		✓	
2	PSA	✓	✓	✓
	SWIM	✓	✓	✓
	DAB	✓	✓	✓
3	L359		✓	
	LR	✓	✓	
	SCU	✓	✓	
	DCU 1XX	✓	✓	✓
	ECU 3XX	✓	✓	✓
	UNDERHOOD	✓	✓	✓
	DVD	✓	✓	
	SCANIA MMS	✓		
	SCANIA BBS		✓	
4	XVER FORD	✓	✓	✓
	XVER BMW / ASTON MARTIN	✓		
	XVER JAGUAR		✓	
	XVER SCANIA	✓	✓	
	XVER MAZDA	✓	✓	
	HLL		✓	
	TOYOTA	✓	✓	
	LSRSE	✓		
	SCANIA TRANSMITTER	✓		
	SCANIA ALARM		✓	
	V34x XVER	✓		
	V34x RECEIVER	✓		
	V34x KEY		✓	
5	EEC	✓	✓	
	MUX	✓	✓	

Tabla 7.6. Distribución de rutas por células de trabajo.

Una vez establecidas las rutas de trabajo se determina cuales van a ser las cantidades de material a suministrar en cada una de ellas. Esas cantidades serán transportadas en pallets de 1200 x 1000 mm y descritas en el Anexo 8, "Logística para la distribución de embalajes a Planta".

Una de las consideraciones más importantes a tener en cuenta es que el material de empaquetado debe estar en línea antes de que empiece el turno de producción, pues no se debe de producir paradas en líneas causadas por falta del embalaje.

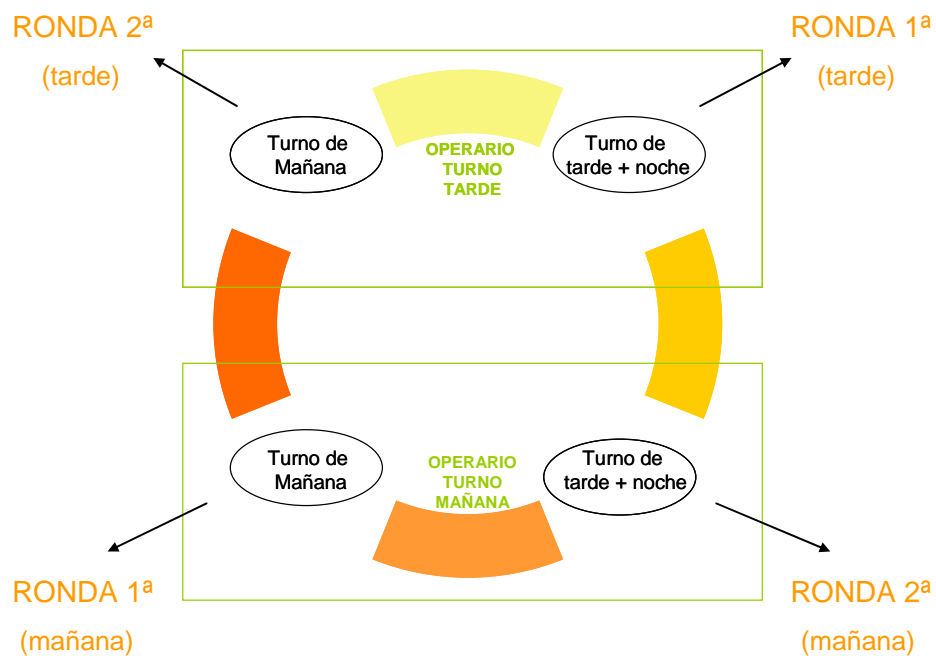


Figura 7.16. Distribución de turnos de trabajo para el operario de mañana y tarde.

El operario en turno de mañana cuando inicia su jornada ya encuentra las células abastecidas con los empaquetados correspondientes, pues fue el operario en turno de tarde quien realizó esta ronda. Él deberá de realizar una segunda distribución de los embalajes necesarios para completar el turno de mañana un poco más tarde. De esta forma el operario de mañana ya ha realizado una primera ronda. A media mañana deberá de repartir de nuevo material siendo éste el material de embalajes necesarios para el inicio del turno de tarde en su segunda ronda.

El operario de turno de tarde cuando inicia su jornada igualmente se encuentra las células abastecidas con los empaquetados correspondientes, pues fue el operario en turno de mañana quien realizó esta ronda. Él ahora deberá de realizar una segunda distribución de los embalajes para completar así el turno de tarde en su primera ronda. Seguidamente realizará una nueva para abastecer y preparar las líneas del turno de mañana en la segunda ronda. Con esto se consigue el suministro del material previo a su consumo.

A partir de ahora se realizará un estudio más detallado de cada una de las rutas, estudiadas según el consumo por turno, estableciéndose las siguientes:

7.2.4.5.1.1. Operario turno de mañana

1ª RONDA DE ABASTECIMIENTO

RUTA 1:

Es la ruta de los clusters, uno de los principales productos fabricados en la Planta, caracterizado por la necesidad de bandejas para alojar al producto en cuestión.

Por este motivo, el operario deberá preparar una gran parte de los pallets, puesto que si el material procede de los almacenes exteriores (cartón y retornable) no es necesario la preparación del pallet, son los operarios de aquellos almacenes los que lo forman y transportan al muelle en donde es recogido por los operarios linefeeder.

Pero en el caso de las bandejas, este almacén se encuentra en el interior de la Planta por lo que son los mismos linefeeder los que deberán preparar estos pallets de tapas y bandejas, estipulándose un valor promedio de 100 segundos para cada pallet.

Igualmente se estima un valor medio para el tiempo empleado en el desplazamiento desde el muelle hasta las células de la ruta 1 siendo 56" y otro valor de tiempo para el tránsito de los pallets desde el almacén de las bandejas hasta las células de la ruta 1 de 39".

RUTA 1 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Bandejas VW	1	100"	39"	60"	39"	238"
Bandejas CD132	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas CD132						
FLC Chep	6	0"	336"	60"	336"	732"
Tapas FLC Chep						
Bandejas C214-C307	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas C214-C307						
Bandejas B2XX	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas B2XX						
Bandejas Nissan	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas Nissan						
Bandejas C170	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas C170						
Box PQ35	1	0"	56"	60"	56"	172"
Box PQ46						
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón cluster						
Total Ruta 1 (Ronda 1ª)						2.332"
						38,9'

Tabla 7.7. Tiempo empleado en ruta 1 en la primera ronda del turno de mañana.

Según la tabla 7.7. el tiempo empleado por la ruta 1 en el turno de mañana es de 38,9 minutos.

RUTA 2:

La ruta 2 la forman tres productos de gran producción en Planta como son PSA, Swim y DAB. Forman parte de una misma ruta por su proximidad en línea y por presentar empaquetados similares.

Para la ruta 2 todo el material procede de los almacenes de cartón y retornables excepto las bandejas de PSA que se encuentran ubicadas en el almacén "B" por lo que necesita un tiempo de preparación de pallet.

RUTA 2 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Gefbox 6432	1	0"	37"	60"	37"	134"
Bandejas PSA	1	100"	55"	60"	55"	270"
Pallet / Tapa Gefbox 1210	1	0"	37"	60"	37"	134"
Cajas de cartón cluster	1	0"	37"	60"	37"	134"
Cajas de cartón Swim						
Total Ruta 2 (Ronda 1ª)						672"
						11,2'

Tabla 7.8. Tiempo empleado en ruta 2 en la primera ronda del turno de mañana.

El tiempo medio empleado para el transporte de la mercancía desde el muelle es de 37" mientras que el recorrido desde el almacén "B" hasta las células de la ruta 2 es de 55". Con ello se emplea en esta segunda ruta un tiempo de 11,2 minutos inferior a la primera pues forman parte en ella un menor número de productos.

RUTA 3:

En esta tercera ruta a realizar se emplea 22,8 minutos, siendo todo el material a transportar de los almacenes exteriores "C" y "D" pues no necesita invertir tiempo en la preparación de los pallets porque los operarios de estos almacenes son los encargados de preparar y transportarlo hasta el muelle de entrada a Planta.

RUTA 3 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	2	0"	168"	60"	168"	396"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	84"	60"	84"	228"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas EMB 780	1	0"	84"	60"	84"	228"
Tapas EMB 781						
L-Pallet 1225x800	1	0"	84"	60"	84"	228"
H-Pallet 800x600						
Smallbox MH-0164	1	0"	84"	60"	84"	228"
Cajas de cartón cluster	1	0"	0"	60"	0"	60"
Cajas de cartón contenedoras						
Cajas de cartón DVD						
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 3 (Ronda 1ª)						1.368"
						22,8'

Tabla 7.9. Tiempo empleado en ruta 3 en la primera ronda del turno de mañana.

Se estima un valor medio para el tiempo empleado en el desplazamiento desde el muelle hasta las células de la ruta 3 siendo 84" y otro valor de tiempo para el tránsito de los pallets desde el almacén de las bandejas hasta las células de la ruta 3 de 56" (no siendo en este caso necesario, pues toda la mercancía procede de los almacenes exteriores).

En todas las rutas los tiempos empleados es la conjunción de un tiempo de preparación de pallet, un tiempo de desplazamiento o tránsito desde los muelles de entrada o desde el almacén "B", un tiempo empleado en la colocación del pallet en la propia célula (ubicación) y finalmente un tiempo de desplazamiento de nuevo hasta los muelles o almacén "B" según corresponda.

El sumatorio de todos esos tiempos en función del número de pallets que deba transportar en cada ruta se obtendrá un tiempo total para poder llevarse a cabo.

Cada ronda de abastecimiento se dará por finalizada cuando se distribuya todo el material de embalaje en sus 5 rutas correspondientes.

RUTA 4:

Es la ruta en la que se invierte mayor tiempo pues forman parte todos los transceiver que se producen en fabricación, BMW, Toyota, Ford... Se introducen en la misma ruta por el mismo criterio que las anteriores, por su similitud en embalajes y por su proximidad en Planta.

RUTA 4 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	2	0"	186"	60"	186"	432"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Minibox MH-0143	1	0"	93"	60"	93"	246"
Lid Minibox MH-0144						
H-Pallet 800x600	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tote Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Bandejas Toyota	1	100"	75"	60"	75"	310"
Pallet Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tapas pallet Toyota						
Bandejas Xver V34x	1	100"	75"	60"	75"	310"
Bandejas LSRSE						
Smallbox MH-0164	0	0"	0"	60"	0	60"
Lid Smallbox MH-0165						
Cajas de cartón cluster	1	0	93"	60	93	246
Cajas de cartón Mazda						
Tapas cajas de cartón Mazda						
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón Toyota Exp.						
Tapas bandejas de cartón						
Total Ruta 4 (Ronda 1ª)						2.588"
						43,1'

Tabla 7.10. Tiempo empleado en ruta 4 en la primera ronda del turno de mañana.

Es necesario 43,1 minutos para repartir todos los empaquetados, de donde la mayoría de ellos pertenecen a los almacenes exteriores excepto las bandejas de Toyota, V34x y LSRSE ubicadas en el almacén de bandejas.

El tiempo invertido en el desplazamiento desde el muelle hasta las células de la ruta 4 es de 93" y para el recorrido desde el almacén de las bandejas hasta dichas células es de 75". Se emplea un mayor tiempo porque la distancia a recorrer también lo es.

RUTA 5:

Formada por EEC y Mux, no son sólo dos células aisladas puesto que están formadas por multitud de productos derivados de los mismos. Se encuentran unidas en la misma ruta igualmente por similitud de empaquetados.

Se invierte en ella como valor estimado 11,6 minutos para desplazar 6 pallets desde los muelles hasta su punto de consumo como se demuestra en los cálculos realizados en la tabla 7.11.

RUTA 5 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	4	0"	172"	60"	172"	404"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	43"	60"	43"	146"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas de cartón cluster	1	0"	43"	60"	43"	146"
Cajas de cartón contenedoras						
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 5 (Ronda 1ª)						696"
						11,6'

Tabla 7.11. Tiempo empleado en ruta 5 en la primera ronda del turno de mañana.

En este caso, el tiempo de desplazamiento es de 43" tanto si el material procede de los muelles como si lo hace desde el almacén "B".

Una vez realizadas todas las rutas (1-5) el turno de mañana de producción ya se encuentra abastecido porque el linefeeder del turno de tarde antes de terminar su jornada distribuye una primera ronda para el turno de mañana, de tal manera que cuando comiencen las células a trabajar ya tienen su empaquetado ubicado. Si no fuera así, no sería posible el funcionamiento de las líneas de producción puesto que en realizar todas las rutas (1-5) se invierte un tiempo

aproximado de 2,2 horas que deberían de estar parado las últimas células de suministro.

2ª RONDA DE ABASTECIMIENTO

Tras esta primera ronda, el operario del turno de mañana deberá realizar una segunda ronda que corresponde al embalaje del turno de tarde para que así cuando empiece la jornada de tarde, los operarios puedan producir con normalidad sin necesidad de esperar la distribución de empaquetados.

Las rutas de esta segunda ronda de abastecimiento pertenecen a los embalajes necesitados en el turno de tarde de producción por lo que tanto las cantidades como los productos fabricados varían ligeramente y con ello el tiempo empleado en las diferentes rutas:

RUTA 1:

RUTA 1 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Bandejas VW	1	100"	39"	60"	39"	238"
Bandejas CD132	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas CD132						
FLC Chep	4	0"	224"	60"	224"	508"
Tapas FLC Chep						
Bandejas C214-C307	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas C214-C307						
Bandejas B2XX	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas B2XX						
Bandejas Nissan	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas Nissan						
Bandejas C170	0	100"	0"	60"	0"	160"
Tapas bandejas C170						
Box PQ35	1	0"	56"	60"	56"	172"
Box PQ46						
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón cluster						
Total Ruta 1 (Ronda 2ª)						2.030" 33,8'

Tabla 7.12. Tiempo empleado en ruta 1 en la segunda ronda del turno de mañana.

Tiempo medio de desplazamiento muelle – ruta 1 = 56"

Tiempo medio de desplazamiento almacén "B" – ruta 1 = 39"

RUTA 2:

RUTA 2 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Gefbox 6432	1	0"	37"	60"	37"	134"
Bandejas PSA	1	100"	55"	60"	55"	270"
Pallet / Tapa Gefbox 1210	1	0"	37"	60"	37"	134"
Cajas de cartón cluster	1	0"	37"	60"	37"	134"
Cajas de cartón Swim						
Total Ruta 2 (Ronda 2ª)						672"
						11,2'

Tabla 7.13. Tiempo empleado en ruta 2 en la segunda ronda del turno de mañana.

Tiempo medio de desplazamiento muelle – ruta 2 = 37"

Tiempo medio de desplazamiento almacén "B" – ruta 2 = 55"

RUTA 3:

RUTA 3 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	2	0"	168"	60"	168"	396"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	84"	60"	84"	228"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas EMB 780	2	0"	168"	60"	168"	396"
Tapas EMB 781						
L-Pallet 1225x800	1	0"	84"	60"	84"	228"
H-Pallet 800x600						
Smallbox MH-0164	1	0"	84"	60"	84"	228"
Cajas de cartón cluster	1	0"	0"	60"	0"	60"
Cajas de cartón contenedoras						
Cajas de cartón DVD						
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 3 (Ronda 2ª)						1.536"
						25,6'

Tabla 7.14. Tiempo empleado en ruta 3 en la segunda ronda del turno de mañana.

Tiempo medio de desplazamiento muelle – ruta 3 = 84"

Tiempo medio de desplazamiento almacén "B" – ruta 3 = 56"

RUTA 4:

RUTA 4 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	2	0"	186"	60"	186"	432"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Minibox MH-0143	1	0"	93"	60"	93"	246"
Lid Minibox MH-0144						
H-Pallet 800x600	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tote Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Bandejas Toyota	1	100"	75"	60"	75"	310"
Pallet Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tapas pallet Toyota						
Bandejas Xver V34x	1	100"	75"	60"	75"	310"
Bandejas LSRSE						
Smallbox MH-0164	1	0"	93"	60"	93"	246"
Lid Smallbox MH-0165						
Cajas de cartón cluster	1	0	93"	60"	93"	246"
Cajas de cartón Mazda						
Tapas cajas de cartón Mazda						
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón Toyota Exp.						
Tapas bandejas de cartón						
Total Ruta 4 (Ronda 2ª)						2.774"
						46,2'

Tabla 7.15. Tiempo empleado en ruta 4 en la segunda ronda del turno de mañana.

Tiempo medio de desplazamiento muelle – ruta 4 = 93"

Tiempo medio de desplazamiento almacén "B" – ruta 4 = 75"

RUTA 5:

RUTA 5 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	0	0"	0"	60"	0"	60"
Pallet Chep 1200x1000	0	0"	0"	60"	0"	60"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas de cartón cluster	1	0"	43"	60"	43"	146"
Cajas de cartón contenedoras						
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 5 (Ronda 2ª)						266"
						4,4'

Tabla 7.16. Tiempo empleado en ruta 5 en la segunda ronda del turno de mañana.

Tiempo medio de desplazamiento muelle – ruta 5 = 43"

Tiempo medio de desplazamiento almacén "B" – ruta 5 = 43"

Existen diferencias de tiempo en algunas de las rutas realizadas si se compara la primera ronda con la segunda debido a la diferencia de productos fabricados entre el turno de mañana y tarde principalmente. Algunos productos finales, la gran mayoría trabajan a dos turnos de producción (mañana y tarde) sin embargo hay algunos que debido a su baja fabricación solo es producido en turno de mañana o en turno de tarde, de ahí esa ligera diferencia.

En resumen ambas rondas a realizar por el operario linefeeder en el turno de mañana tiene un tiempo a emplear de:

RUTAS	TIEMPOS (minutos)	
	Total tiempo operario linefeeding mañana (1ª ronda)	Total tiempo operario linefeeding mañana (2ª ronda)
1	38,9'	33,8'
2	11,2'	11,2'
3	22,8'	25,6'
4	43,1'	46,2'
5	11,6'	4,4'
TOTAL (minutos)	127,6'	121,2'
TOTAL (horas)	2,1'	2,0'

Tabla 7.17. Resumen tiempo empleado por el operario linefeeder en turno de mañana.

Invierte 4,1 horas de su jornada laboral en preparar y distribuir todo el embalaje correspondiente a su turno de trabajo. El resto de la jornada es invertido en transportar los pallets de producto acabado desde Planta hasta el almacén "A" donde los operarios de allí se encargarán de ubicar, utilizando un tiempo estimado de 2 horas para su transporte. Hasta completar sus 7,75 horas, el operario linefeeder deberá también formar las cajas de cartón que ha transportado previamente.

Para ver los detalles de las rutas del turno de mañana ver Anexo 9, "Rutas turno de mañana".

7.2.4.5.1.2. Turno de tarde

Igualmente el turno de tarde es repartido en dos rondas de abastecimiento de material. La primera ronda que deberá de realizar el operario será la ronda correspondiente al turno de tarde + noche puesto que producción se encuentra abastecida con empaquetados por la ronda realizada previamente por el operario del turno de mañana. La segunda ronda a realizar por el operario del turno de tarde será la que abastece a producción a primera hora de la mañana.

En la primera ronda de abastecimiento se consume un mayor tiempo debido a que no sólo distribuye el material correspondiente al turno de tarde, sino que también deberá repartir el embalaje a emplear en el turno de noche. Los tiempos medios para el desplazamiento desde el muelle o desde el almacén "B" hasta las distintas rutas son iguales a los empleados en el turno de mañana.

Los datos obtenidos para el operario de turno de tarde son detallados en el Anexo 10, "Rutas turno tarde + noche" siendo el resumen de los mismos el siguiente:

RUTAS	TIEMPOS (minutos)	
	Total tiempo operario linefeeding tarde (1ª ronda)	Total tiempo operario linefeeding tarde (2ª ronda)
1	39,4'	40,7'
2	13,7'	11,2'
3	39,6'	22,8'
4	49,3'	43,1'
5	4,4'	11,6'
TOTAL (minutos)	146,4'	129,4'
TOTAL (horas)	2,4'	2,2'

Tabla 7.18. Resumen tiempo empleado por el operario linefeeder en turno de tarde.

El operario en turno de tarde tiene mayor carga de trabajo porque debe de suministrar también el material de embalaje del turno de noche, siendo las horas a

emplear de 4,6. También deberá de realizar el transporte de los pallets de producto acabado al almacén "A" (2 horas estimadas) y la formación de cajas de cartón.

Su carga de trabajo supone más de 7,75 horas (efectivas) por lo que el operario que se encuentra en el almacén de embalajes ya que no tiene que descargar camiones en el turno de tarde, tiene estipulado una ayuda a este operario linefeeder para aliviar su carga.

7.2.4.5.2. Timing de las Rutas

Los embalajes se encuentran ubicados en los almacenes correspondientes y son enviados secuencialmente al punto de uso de acuerdo con la secuencia de productos que se están fabricando en la línea.

El intervalo de tiempo entre las diferentes entregas debe ser siempre el mismo, esto es para asegurar entregas equilibradas a la línea para permitir un flujo suave de materiales.

Los operarios linefeeder van a trabajar en turnos de mañana y tarde respectivamente de 8,25 horas cada uno al igual que el resto de compañeros, siendo su horario laboral:

Mañana: 6:30 – 14:45 h.

Tarde: 14:45 – 23:00 h.

Una de las consideraciones más importantes a tener en cuenta es que el material de empaquetado debe estar en línea antes de que empiece el turno de producción, pues no se debe de producir paradas en líneas causadas por el material de embalajes.

A partir del cual se define los intervalos de tiempo de las tareas a realizar por los operarios linefeeder en los turnos de mañana y tarde:

⇒ **Operario turno de mañana:**

1. El operario en turno de mañana al comenzar deberá transportar los pallets con producto acabado desde las distintas células de producción hasta el almacén de producto final "A". Los pallets a recoger serán los correspondientes a la mitad producida de la tarde anterior y los fabricados en el turno de noche.
2. Seguidamente deberá realizar la 1ª ronda formadas por las 5 rutas descritas anteriormente.
3. Una vez distribuidos los embalajes, deberá formar aquellas cajas o tapas de cartón en las rutas que sea necesaria.
4. Nuevamente deberá transportar los pallets de productos acabado realizados a lo largo de la mañana al almacén "A".
5. Realiza una primera parte de la segunda ronda pues a mitad de ella deberá realizar la comida.
6. Descanso para comida.
7. Continuación de la 2ª ronda.
8. Formación de cajas y tapas de cartón repartidas en esta segunda ronda para su consumo.

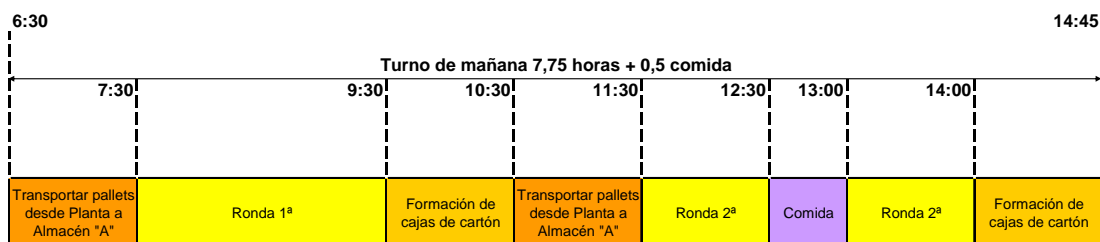


Figura 7.17. Intervalos de tiempos del turno de mañana.

⇒ **Operario turno de tarde:**

1. El operario en turno de tarde al comenzar deberá transportar los pallets con producto acabado pertenecientes a la última mitad producidos en el turno de mañana hasta el almacén "A".
2. Seguidamente deberá realizar la 1ª ronda formadas por las 5 rutas descritas anteriormente.
3. Una vez distribuidos los embalajes, deberá formar aquellas cajas o tapas de cartón en las rutas que sea necesaria.
4. Nuevamente deberá transportar los pallets de productos acabado realizados a lo largo de la tarde al almacén "A".
5. Descanso para comida.
6. Realización de la 2ª ronda.
7. Formación de cajas y tapas de cartón repartidas en esta segunda ronda para su consumo.

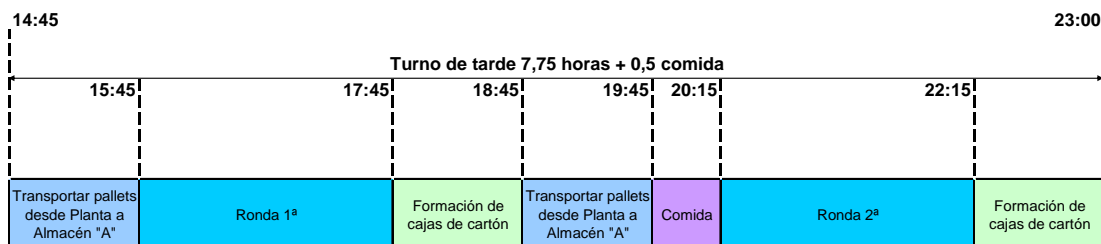


Figura 7.18. Intervalos de tiempos del turno de tarde.

Este operario como se detalló anteriormente, tiene mayor carga de trabajo pero es ayudado por el operario del almacén de embalajes, sobre todo en la formación de cajas de cartón.

7.2.5. NIVEL OPERACIONAL

Las decisiones a tomar en este nivel, hacen referencia sobre todo a la futura forma de gestionar y trabajar con el almacén, son propias de cada empresa y las más importantes aquí son las relacionadas con:

1. Método de asignación de localizaciones vacías del almacén de acuerdo con la política de almacenaje decidida en el nivel táctico.
2. Asignación y control de operarios y equipos en las diferentes tareas a realizar.
3. Política de asignación de dársenas a camiones.

7.2.5.1. MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE LOCALIZACIONES VACÍAS A MATERIALES DE ENTRADA; IMPLANTACIÓN

Conforme a lo presentado en el punto 7.2.4.2. en la decisión sobre la política de almacenamiento a seguir, se realiza la clasificación ABC en cada uno de los tres almacenes en diseño a partir de los cuales se obtiene la siguiente información:

7.2.5.1.1. Almacén “B”

Al realizar el diagrama de Pareto se establece quiénes son aquellos productos más significativos dentro del almacén. Serán aquellos cuyo nivel de rotación sea mayor, es decir sus salidas para ser consumidos en Planta sea más alta y necesiten un mayor número de ubicaciones.

En la tabla 7.19. se distinguen los productos del almacén de bandejas que pertenecen al grupo A, B o C. Teniendo pues una ubicación privilegiada aquellos que pertenezcan al grupo A y de menor consideración B y C en su respectivo orden.

Tipo de embalaje	Salidas diarias	Cantidad real de ubicaciones necesitadas	% sobre el total de huecos	
BANDEJA CLUSTER C214	1,2	4	14,8	A
TAPA CLUSTER C214	1,2	4	14,8	
BANDEJA PSA	0,7	3	11,1	B
BANDEJA CLUSTER B2XX	0,5	2	7,4	
TAPA BANDEJA B2XX	0,5	2	7,4	
BANDEJA POLIPROPILENO VW	0,4	2	7,4	
BANDEJA CLUSTER CD132	0,4	2	7,4	
TAPA BANDEJA CD132	0,4	2	7,4	C
Bandeja plástico LSRSE 1 uso	0,4	2	7,4	
BANDEJA CLUSTER C170	0,3	1	3,7	
TAPA BANDEJA C170	0,3	1	3,7	
BANDEJA NISSAN	0,2	1	3,7	
Bandeja Xcvr V34x	0,1	1	3,7	
TOTAL		27	100	

Tabla 7.19. Clasificación ABC del almacén de bandejas.

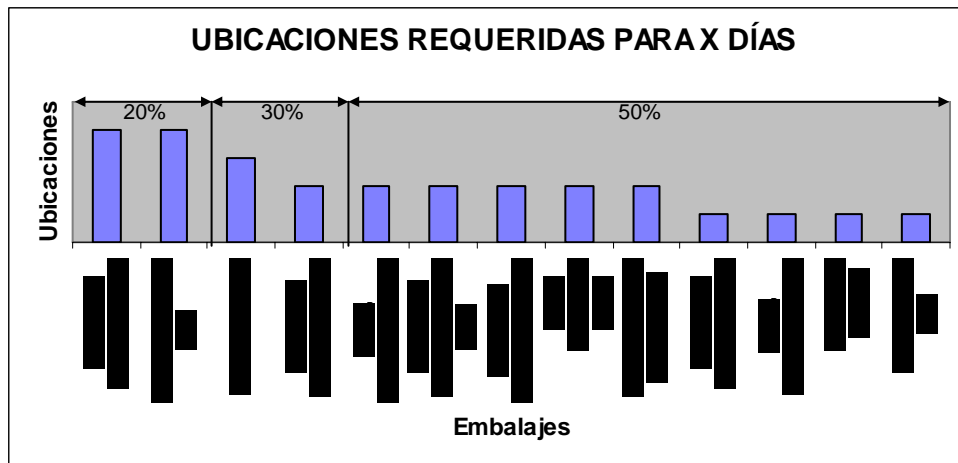


Figura 7.19. Gráfica de clasificación ABC del almacén de bandejas.

7.2.5.1.2. Almacén "C"

Igualmente se establece la clasificación ABC para el almacén de cartón quedando definido en la tabla 7.20. Como se puede observar, la caja de cartón para cluster supera por si mismo el 40% del total de huecos en el almacén, es por ello

por lo que el grupo A se ve ligeramente aumentado y como consecuencia el grupo B disminuido pues sus ubicaciones son absorbidas por el producto A.

La implantación que se llevará a cabo en el almacén “C”, nave de racks autoportante, será la siguiente:

Los racks quedarán definidos por la numeración A1 y A2, al igual que las estanterías que dividen a estos racks y se encuentran identificadas con una ordenación lógica.

Distribución de Racks A1 y A2 (Figura 7.10.):

- Disponen de 5 niveles.
- Tienen 2 subdivisiones que se nombran A y B.
- Cada subdivisión tiene cabida para 3 pallets máximo de 1200 x 1000mm.

Tipo de embalaje	Salidas diarias	Cantidad real de ubicaciones necesitadas	% sobre el total de huecos	
CAJA CLUSTER	5	24	43,6	A
CAJA SWIM	2	7	12,7	B
CAJA DVD	1	5	9,1	
CAJA TOYOTA EXPORTACIÓN	1	4	7,3	
TAPA PARA PALLET	1	3	5,5	
TAPA MAZDA	1	3	5,5	
TAPA PARA BANDEJAS	1	2	3,6	C
CAJA MAZDA	1	2	3,6	
CAJA CONTENEDORA	1	2	3,6	
BOX PQ35	1	2	3,6	
BOX PQ46	1	1	1,8	
TOTAL		55	100	

Tabla 7.20. Clasificación ABC del almacén de cartón.

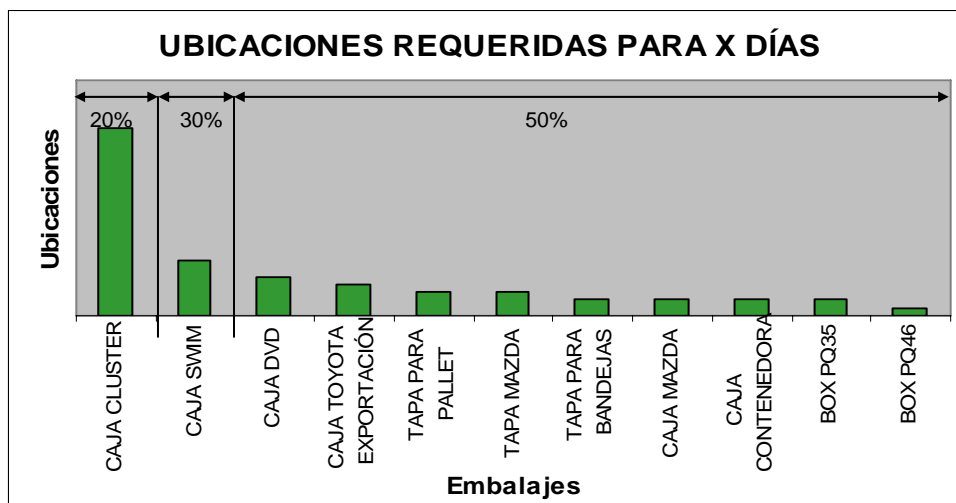


Figura 7.20. Gráfica de clasificación ABC del almacén de cartón.

7.2.5.1.3. Almacén "D"

Tipo de embalaje	Salidas diarias	Cantidad real de ubicaciones necesitadas (5 alturas)	% sobre el total de huecos	
CONTENEDOR KLT 4328	17	17	30	A
GEFBOX 6432	6	6	10,7	B
FLC CHEP (+ TAPA FLC CHEP)	2	5	8,9	
PALLET de 1200 x 1000 mm	3	4	7,1	C
Pallet CHEP de 1200 x 1000 mm	3	3	5,4	
TOTE TOYOTA	2	2	3,6	
CAJA EMB 780	2	2	3,6	
TAPA EMB 781	2	2	3,6	
Smallbox MH-0164	1	2	3,6	
Tapa Pallet CHEP de 1200 x 1000 mm	1	2	3,6	
Lid Smallbox MH-0165	1	2	3,6	
PALLET/TAPA GEFBOX 1210	1	2	3,6	
Minibox MH-0143	1	1	1,8	
Lid Minibox MH-0144	1	1	1,8	
PALLET de 1200x800 mm	1	1	1,8	
H-Pallet of 800 x 600 mm	1	1	1,8	
L-Pallet de 1225 x 820 mm	1	1	1,8	
PALLET TOYOTA	1	1	1,8	
TAPA PALLET TOYOTA	1	1	1,8	
TOTAL		56	100	

Tabla 7.21. Clasificación ABC del almacén de contenedores retornables.

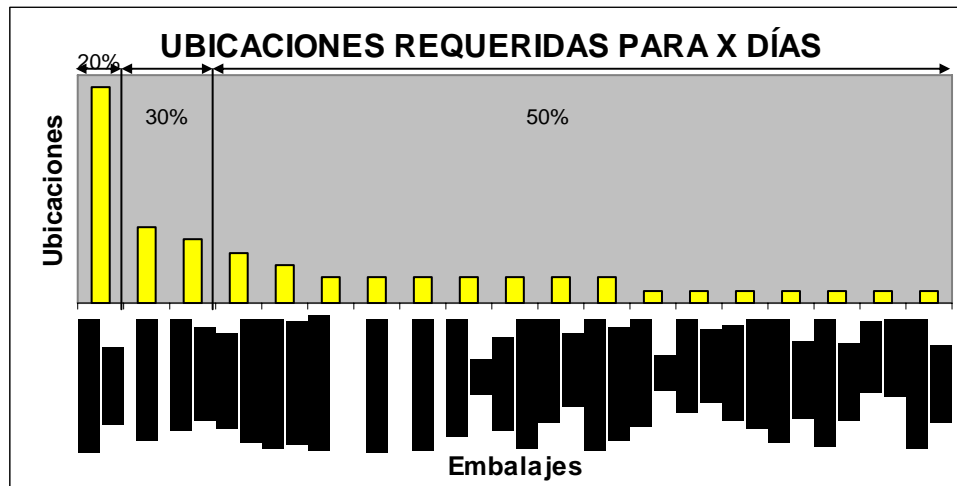


Figura 7.21. Gráfica de clasificación ABC del almacén de contenedores retornables.

Tras la clasificación ABC de los productos del almacén retornable, se procede a la colocación del material en las diferentes ubicaciones, según los resultados obtenidos.

Para ver la distribución de mercancías en los almacenes en diseño ver Plano 11, "Almacén de bandejas", Plano 13, "ubicaciones en almacén C" y Plano 15, "Ubicaciones almacén D".

7.2.5.2. ASIGNACIÓN Y CONTROL DE OPERARIOS Y EQUIPOS EN LAS DIFERENTES TAREAS A REALIZAR

La asignación de operarios y equipos a tareas es algo muy dinámico en un almacén, depende casi en exclusiva de la habilidad del gerente y la flexibilidad de los operarios y equipos.

Las tareas a realizar por los operarios de los almacenes de embalajes se encuentran definidas y adjudicadas en este caso en el apartado 7.2.4.4. al realizar el cálculo del número de operarios, pues las operaciones a realizar son distintas según el turno de mañana o tarde.

Igualmente para los dos operarios linefeeder encargados de suministrar todo el embalaje a Planta se encuentran descrito en los puntos 7.2.4.4. y 7.2.4.5. pues sus tareas se encuentran clasificadas en los turnos de mañana y tarde y a su vez divididas por rutas.

7.2.5.3. POLÍTICA DE ASIGNACIÓN DE DÁRSENAS A CAMIONES

Esta política va a depender de los horarios de trabajo del almacén y de las compañías de transporte, para esto es necesario una coordinación entre varias empresas.

Las empresas de transportes quieren que sus camiones viajen lo más llenos posibles y en el menor tiempo posible por lo que no les interesan horarios estrictos de llegada/recogida, necesitan tener flexibilidad para hacer consolidación de envíos desde diferentes almacenes a un mismo comprador.

A los almacenes sin embargo, no les interesa tener llegadas/salidas de camiones aleatorias a lo largo del día pues dificulta enormemente la organización del mismo, así como imposibilita el compartir los recursos de las áreas de recepción y salida, cosa que se evita con estrictos horarios de recepción y salida.

7.3. ESTUDIO ECONÓMICO

7.3.1. CONSIDERACIONES INICIALES

Para la realización del estudio económico del presente proyecto, la cuantía económica de cada uno de los apartados ha sido facilitada por las siguientes empresas:

- ✓ Nave almacén de estanterías autoportantes de paletización convencional ⇒ Mecalux, S.A.

- ✓ Seguridad y Salud ⇒ Pacisa. Protección Automática Contra Incendios, S.A.

- ✓ Puertas enrollables ⇒ Mecalux, S.A.

- ✓ Equipos de Manipulación de mercancías ⇒ Jungheinrich de España, S.A.

El precio del terreno no es aplicable en este proyecto, pues la fábrica ya disponía de él.

Los precios incluyen el 16% de IVA, la instalación y la puesta en marcha.

7.3.2. INVERSIÓN DE CAPITAL

En lo siguiente, se muestra una lista completa de las estimaciones realizadas para calcular la inversión de capital necesaria para llevar a cabo la construcción de los almacenes en proyecto.

Para la puesta en marcha del almacén de las bandejas “B”, no es necesario realizar ninguna inversión de capital inicialmente, pues la fábrica dispone de la pequeña nave y el almacenamiento de pallets será en el suelo.

Si será necesaria una inversión de capital para el resto de los almacenes de embalajes, denominados “C” y “D”.

Con dicho capital, el almacén estará terminado y listo para funcionar a pleno rendimiento.

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "C"

Resumen	Capital estimado (€)
Acondicionamiento del terreno	1.344,41
Cimentación	2.277,02
Estructura	6.557,43
Albañilería	2.173,09
Cubiertas	2.647,31
Instalación Eléctrica	107,10
Revestimientos	516,86
Carpintería Metálica	452,42
Urbanización	3.066,00
Seguridad y Salud	367,49
Puertas de acceso	3.524,23
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	23.033,36
13,00% Gastos generales	2.994,34
6,00% Beneficio industrial	1.382,00
SUMA GASTO Y BENEFICIO	27.409,69
16% IVA	4.385,55
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	31.795,24

La inversión inicial para llevar a cabo la estructuración soportación del almacén "C" asciende a la expresada cantidad de TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "D"

Resumen	Capital estimado (€)
Construcción y Montaje	13.674,00
Instalación Eléctrica	107,10
Seguridad y Salud	367,49
Puertas de acceso	7.048,45
<hr/>	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	21.197,04
13,00% Gastos generales	2.755,61
6,00% Beneficio industrial	1.271,82
<hr/>	
SUMA GASTO Y BENEFICIO	25.224,47
16% IVA	4.035,92
<hr/>	
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	29.260,39

La inversión inicial para llevar a cabo la estructuración soportación del almacén "D" asciende a la expresada cantidad de VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Desglose operacional del presupuesto realizado:

1. Acondicionamiento del terreno. Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero de las materias obtenidas. Relleno si fuese necesario.
2. Cimentación. Colocación de lámina de polietileno sobre sub-bases de elementos de cimentación para nave industrial y losa de hormigón para muelles. Encofrado metálico en muro de contención para su estabilidad y adecuada ejecución. Sellado de juntas de dilatación con masilla de caucho-silicona para la junta de la nave con las instalaciones existentes.
3. Estructura. Colocación de la estructura metálica autoportante formada por:

- a. Anclaje.
 - b. Bastidores.
 - c. Largueros.
 - d. Sistemas de arriostramiento de la estructura para una estabilidad asegurada.
4. Albañilería. Material de albañilería y ejecución.
 5. Cubiertas. Faldón de chapa conformada de aluminio anodizado en su color. Cumbre de chapa lisa de aluminio anodizado en su color colocado en faldón de chapa conformada. Fijación, remates laterales y juntas de estanqueidad.
 6. Instalación Eléctrica. Ampliación de la instalación ya existente en la fábrica.
 7. Revestimientos. Tratamiento superficial de acabado de suelos de hormigón.
 8. Carpintería Metálica. Colocación de paneles sándwich de chapa galvanizada y prelavada con espuma de poliuretano en su interior sobre estructura.
 9. Urbanización. Marca continua de vial con pintura reflexiva y señal de Stop en la zona exterior del almacén según Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Calzada para tránsito de camiones, pavimento con tres capas de hormigón asfáltico y bordillo asentado sobre la base.
 10. Seguridad y Salud. Acometida enterrada, red de BIE interiores, rociadores en techo junto con tuberías, accesorios y extintores portátiles.
 11. Puertas enrollables. Puertas de PVC enrollables semirígidas de gran resistencia de apertura y cierre rápido para los muelles y puerta de acceso desde Planta. Puertas seccionales fabricadas en acero galvanizado para muelles con contacto exterior para producir el aislamiento interno.

12. Construcción y montaje para el almacén "D". Construcción y montaje de estructura metálica de medidas 11 m de longitud, 13 m de ancho y 6 m de altura, formada por pilares de 80 x 80 x 4 mm, placas de 300 x 300 x 15 mm con taladros para sujeción con tacos metálicos, así como correas de 80 x 60 x 2 mm, forrado de chapa grecada lacada para cubierta, incluso terminación de pintura para la estructura.

7.3.3. COSTES DE OPERACIÓN

Para la estimación de costes una vez se encuentre en pleno funcionamiento el almacén y tomando como base de cálculo 1 año se determinan:

- ❖ Equipos de manipulación de mercancías.

El siguiente cuadro de precios es la inversión mensual y/o anual a realizar en los equipos, pues no serán en propiedades, sino alquilados durante un periodo de contratación de 5 años por política de la empresa.

EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS ALMACENES "C", "D" Y "B"

Unidades	Concepto de Alquiler de Equipos	Referencia	Capital estimado mensual / unidad (€)	Capital estimado mensual total (€)	Capital estimado anual total (€)
1	Carretilla Recogepedidos	ECE 220 540 x 1400	349,77	349,77	4.197,24
1	Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo	EFG 110 SP 600 DZ	552,00	552,00	6.624,00
TOTAL COSTES ALQUILER DE EQUIPOS			901,77	901,77	10.821,24

Ascienden los costes anuales para los equipos de manipulación de mercancías a la expresada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.

El contrato con dicho proveedor incluye el alquiler y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos durante un período de 5 años.

Todas aquellas averías reparables en menos de 24 horas serán realizadas por un técnico proporcionado por el propio proveedor, mientras que aquellos equipos cuyas averías superen las 24 horas de reparación, serán sustituidos temporalmente por otro similar.

❖ Consumo de energía eléctrica.

Los almacenes tendrán unos requerimientos de energía debido al consumo producido por la iluminación principalmente.

• Almacén "B"

- ✓ 2 lámparas de 80 W cada una = 0,16 KW / h.
- ✓ Trabajan 16,5 horas / día.
- ✓ Trabajan 240 días / año.
- ✓ Coste de la energía: 0,124041 €.
- ✓ Coste total anual: $0,16 \times 16,5 \times 240 \times 0,124041 =$
78,59 € / anual

• Almacén "C"

- ✓ 2 lámparas de mercurio de 250 W cada una = 0,5 KW / h.
- ✓ Trabajan 16,5 horas / día.
- ✓ Trabajan 240 días / año.
- ✓ Coste de la energía: 0,124041 €.
- ✓ Coste total anual: $0,5 \times 16,5 \times 240 \times 0,124041 =$
245,60 € / anual

• Almacén "D"

- ✓ 4 lámparas de mercurio de 250 W cada una = 1 KW / h.
- ✓ Trabajan 16,5 horas / día.
- ✓ Trabajan 240 días / año.
- ✓ Coste de la energía: 0,124041 €.
- ✓ Coste total anual: $1 \times 16,5 \times 240 \times 0,124041 =$
491,20 € / anual

❖ Salarios.

Es necesario el empleo de 4 operarios repartidos en turnos de trabajo de mañana y tarde, suponiendo un salario medio de 15.000€ / anuales para cada uno de ellos:

$$15.000 \text{ €/ anual} \times 4 \text{ operarios} = \mathbf{60.000 \text{ €/ anuales}}$$

❖ Mantenimiento.

Se empleará una partida de 1.000 € para todos los almacenes de embalajes.

El estudio de los costes operacionales se puede resumir en la siguiente tabla:

GASTOS OPERACIONALES ALMACENES "C", "D" Y "B"		
Resumen	Gasto anual / unidad	Gasto Anual Total (€)
Energía Eléctrica	815,39	815,39
Salarios (4 operarios)	15.000	60.000
Mantenimiento	1.000	1.000
TOTAL GASTOS		61.815,39

Ascienden los costes de operación anual a la expresada cantidad de SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 8

8.1 ANTECEDENTES

8.2 PLANIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

8.3 PROCEDIMIENTOS APLICABLES EN LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

8.1. ANTECEDENTES

Visteon Automotive System en la provincia de Cádiz fue inaugurada el 27 de Septiembre de 1990, ocupando una superficie total de 200.000 m², con un área de expansión de 12.484 m² y 7.186 m² están destinados a producción.

Visteon está dedicada a la fabricación de productos electrónicos y entre sus clientes se encuentran Ford Motor Company y otros fabricantes de productos originales como (BMW, Toyota, Jaguar...).

Por política de la empresa y por requerimientos de los clientes, Visteon a lo largo de su existencia va consiguiendo diferentes certificaciones y objetivos así:

- ▶ Octubre 1996 pasó satisfactoriamente la Auditoria de QS 9000, realizada por la Oficina de Calidad.

- ▶ Septiembre de 1997 Visteon fue certificada por la Agencia Certificadora de Calidad en el cumplimiento de los Requerimientos de QS 9000.

Hasta entonces, Visteon cumplía con los requisitos de la Norma Americana con la certificación conseguida con QS 9000.

QS 9000 es un sistema de administración de calidad esencial para los proveedores de producción, materiales y servicios a la industria automotriz.

QS 9000 fue desarrollado por Daimler-Chrysler, Ford y General Motors y publicado por primera vez en 1994. Está basado en el ISO 9001:1994 e incorpora requisitos adicionales de calidad exigidos por los Tres Grandes.

- ▶ Septiembre de 1998 Visteon Automotive System pasó satisfactoriamente la primera auditoría medioambiental ISO 14001, realizada por Lloyd's Register.

ISO 14001 (International Organization for Standardization) es una norma internacional cuyo otorgamiento significa que su Sistema de Gestión ambiental cumple con los estándares internacionalmente definidos y reconocidos.

- ▶ Septiembre de 1999 superó con éxito la auditoría QS 9000, 3ª edición, realizada por la Agencia Certificadora de Calidad.

- ▶ Mayo de 2000 Visteon consiguió el nuevo estándar ISO/TS 16949 y paso satisfactoriamente la auditoría de seguimiento QS 9000.

- ▶ Mayo 2003 Visteon consiguió la certificación ISO/TS 16949 versión 2002.

ISO/TS 16949 es la variante especificación técnica de la Normativa Internacional ISO 9001 para la industria automovilística.

ISO/TS 16949 es una especificación técnica relacionada con los requisitos del Sistema de Calidad de proveedores para la industria de la automoción. Fue desarrollado por un grupo especialmente creado por las empresas manufactureras más importantes de Estados Unidos (Chrysler, Ford y General Motors) y Europa (Renault, Citroën, Volkswagen...).

Representa un avance de gran importancia para la industria de automoción, dado que armoniza los requisitos del sistema de calidad de algunas de las mayores empresas de fabricación de automóviles y además pretende aportar importantes beneficios a aquellas compañías que lo suministren.

A partir de entonces Visteon se ha recertificado de acuerdo a las diferentes normas conseguidas con anterioridad mediante las distintas auditorías de seguimiento.

8.2. PLANIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

Para planificar y documentar los Sistemas de Gestión, la organización se rige por lo establecido en las distintas normas que posee certificadas como son ISO 14001 para el Sistema de Gestión Medioambiental e ISO/TS 16949:2002 para el Sistema de Gestión para la Calidad, siempre cumpliendo con la Seguridad e Higiene en el trabajo.

Un **Sistema de Gestión** es el conjunto de reglas y formas de trabajo que debe seguir una empresa para cumplir la filosofía y estrategias que se ha definido y lograr los productos o servicios que sus clientes reclaman.

La organización debe por ello establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente la eficacia de los Sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad e Higiene.

La aplicación de las Normas constituye para la industria una vía de reducir costos y mejorar sus procesos de producción tomando en cuenta que la calidad, medio ambiente o seguridad e higiene son factores claves para la competitividad en cualquier mercado.

El desarrollo y comercialización de productos no puede seguir siendo considerados en forma local, pues la competencia externa ataca con calidad, medioambiente, seguridad y costos de nivel internacional, apareciendo entonces la empresa de clase mundial, capaz de competir en cualquier mercado con las mejores de su ramo.

En vista de esta globalización y del conocimiento de que un Sistema de Gestión crea la base para la toma de decisiones basadas en el conocimiento, un óptimo entendimiento entre las partes interesadas y sobre todo lograr un aumento del éxito de la empresa a través de la disminución de los costos y las pérdidas, las empresas en pro del mejoramiento del desempeño de su organización debe implantar los Sistemas de Gestión de la Calidad, Medio Ambiente y Seguridad e Higiene fundamentándose en:

- El enfoque al cliente.
- El liderazgo.
- La participación del personal.
- El enfoque basado en los procesos.
- La gestión basada en sistemas.
- La mejora continua.
- La toma de decisiones basadas en hechos.
- La relación mutuamente beneficiosa con el proveedor.

La documentación del Sistema de Gestión se convierte en el medio de consenso de los resultados que se obtienen: de lo que se debe hacer, de lo que se desea lograr, de lo que se debe cumplir. Este conjunto de elementos describen desde la base hasta la punta de la pirámide, los diferentes niveles de la documentación de un Sistema de Gestión, con los documentos: manual, procedimientos e instrucciones de trabajo.

Estructura de la Documentación del Sistema de Gestión



La **pirámide documental** es el soporte físico sobre el que se asienta el Sistema de Gestión. Para implantar, auditar, certificar y mejorar el sistema en la empresa, es necesario contar con la documentación que describe el diseño y el comportamiento de las prácticas empresariales. La documentación es el eje a través del cual giran las conversaciones, el liderazgo, las relaciones, los acuerdos, las instrucciones, la movilización, en definitiva es la base del conocimiento formal mediante el cual se gobierna a la organización, alcanzando niveles competitivos de eficacia y eficiencia.

El sistema de documentación permite describir cómo opera la organización. La estructura de los documentos debe ser estándar, coherente, comprensible, aplicable y trazable desde el punto de vista funcional. Un sistema de este tipo permite, entre otros aspectos, correlacionar las actividades entre grupos de personas (departamentos), entrenar a los profesionales y proporcionar una base de marco lógico para evaluar la efectividad de las operaciones.

La documentación demuestra la eficacia de la planificación, operaciones, control y mejora continua del Sistema de Gestión y sus procesos.

La pirámide documental consta de: Manual, Procedimientos e Instrucciones técnicas. Una representación de estos tres niveles de que consta el Sistema de Gestión aparece en el anterior gráfico, en él se puede ver como el Manual forma el primer nivel de documentación, bajo éste se sitúan los Procedimientos relativos a la Calidad, Medio Ambiente o Seguridad e Higiene. En el nivel más bajo se encuentra las Instrucciones técnicas. A continuación se realizará un estudio detallado de cada uno de los tres niveles.

8.2.1. MANUAL Y POLÍTICA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

El **Manual** de Calidad, Medio Ambiente o Seguridad e Higiene, es un documento que describe al Sistema de Gestión en la empresa. Es el documento base para las relaciones con los clientes, proveedores, así como el medio de referencia para la certificación y evaluación interna o por terceros.

El contenido del manual debe incluir: el alcance del Sistema de Gestión, sus detalles y las exclusiones que no sean aplicables al modelo del Sistema de Gestión

de la empresa. También es importante destacar en el manual, los procedimientos documentados (aquellos que son implementados y mantenidos) o las referencias de los mismos, así como contener referencias escritas de las interacciones entre los procesos del Sistema de Gestión.

La estructura clásica de un manual es:

- Introducción.
- Compromiso de la dirección.
- Procesos de realización del producto.
- Control de la Calidad, Medio Ambiente o Seguridad e Higiene.
- Medición, análisis y mejora.
- Anexos y complementos.

En el manual se encuentran la presentación y descripción de la empresa (localización, personal, organigrama, etc.), la misión y visión, las líneas generales que se plantean como estrategia sobre la que definir objetivos, en definitiva, todo aquello que constituye la política de la empresa.

La **Política**, parte del manual que es acordado y aprobado por la dirección, es la muestra objetiva del compromiso con la Calidad, el Medio Ambiente y la Seguridad e Higiene. En ella, se recogen las dimensiones empresariales respecto a satisfacer a los usuarios de los productos, cumplir con los requisitos reglamentarios, orientarse a las buenas prácticas, mejora continua, competitividad y rentabilidad financiera.

Las políticas establecidas para Visteon Automotive System son la que se describen a continuación para el Medio Ambiente, Calidad y Prevención.

✓ **Política Medioambiental**

La política medioambiental de Visteon para Cádiz tiene como objetivo hacer de la empresa una organización responsable con la protección y conservación del Medio Ambiente.

Visteon está comprometida con el cumplimiento de las prácticas medioambientales reconocidas, incluyendo el compromiso de alcanzar o superar los requisitos legales aplicables, además de otros requerimientos. Se esforzará para conseguir la mejora continua en el cumplimiento medioambiental, minimizando los impactos adversos para el medioambiente.

Visteon implantará y operará con un Sistema de Gestión Medioambiental basado en el estándar internacional ISO 14001, identificando los aspectos medioambientales significativos, y estableciendo objetivos y metas que incluyan:

- Gestión de las emisiones atmosféricas.
- Reducción, reutilización y/o reciclado de residuos y empaquetados de materiales.
- Mejora de la eficiencia de uso de la energía.
- Conservación de los recursos naturales.

La Política medioambiental se aplica a las actividades de toda la Planta, tanto si están directa como indirectamente involucradas en la fabricación de productos. Visteon se compromete a gestionar materiales, procesos operativos y personas, de forma que se reduzca el impacto medioambiental de sus actividades.

La protección del medio ambiente es una obligación de todos los empleados de Visteon.

✓ **Política de Calidad**

La visión de Visteon por ser el proveedor líder a nivel mundial de sistemas automotrices integrados continuamente impulsa a mejorar la manera en que planear, administrar y actualizar los negocios, medido en términos de Calidad, Valor Agregado, Velocidad y Gente.

La efectividad se verá maximizada a través de la mejora continua de los productos y procesos, basados en los requerimientos y medibles que son importantes para los clientes.

✓ **Política de Prevención de Riesgos laborales**

La Dirección de la Planta de Cádiz Visteon, tiene el compromiso de proporcionar a sus empleados un ambiente de trabajo seguro, y es por ello que:

- a. El objetivo es alcanzar CERO INCIDENTES, y para ello dirigir todos los esfuerzos hacia la mejora continua en materias de Seguridad, Higiene y Ergonomía, y respeto por el Medio Ambiente.
- b. El compromiso es cumplir con los requisitos establecidos en la legislación vigente, y hacer que se cumplan, proporcionando a los empleados de la Planta, los medios necesarios para su seguridad y protección frente a posibles riesgos laborales.

El manual debe ser un documento de presentación de la empresa, que se enseña a los clientes, por ello debe tener una imagen cuidada.

8.2.2. PROCEDIMIENTOS

El **procedimiento** es donde se recogen el conjunto de parámetros de comportamiento de un proceso o actividad, generalmente se compone de los siguientes elementos: objetivo de campo de aplicación del proceso o actividad; lo que se debe hacer y quién debe de hacerlo; cuándo; dónde y cómo debe hacerse; qué recursos y documentos se deben contemplar; y cómo se debe controlar y registrar.

Una vez que se ha identificado los procesos claves y sus interrelaciones, deben describirse para cada uno de estos, procedimientos documentados, los cuales son los mecanismos utilizados para la comprensión del Sistema de Gestión.

Los procedimientos deben redactarse de forma correcta de manera que incluyan todos los aspectos que indica la norma para cada uno de ellos y que representen como se hacen las cosas en la empresa: desde como se gestionan las quejas y reclamaciones, como se evalúan los proveedores, como se transforma el producto o el servicio que realiza la empresa, hasta como se detectan y corrigen errores.

La norma detalla cada uno de los procedimientos que se deben incluir en el Sistema de Gestión de una empresa pero no dice que debe contener cada uno de ellos para cada caso particular, eso lo realiza la propia empresa que implanta el Sistema de Gestión.

8.2.3. INSTRUCCIONES TÉCNICAS

Las **instrucciones técnicas**, el nivel más bajo en la pirámide documental, constituye la información técnica sobre la que se basan algunos de los procedimientos de la empresa. Aquí están incluidos todos los registros del Sistema de Gestión (formularios de reclamaciones, de compras internas o externas, de resultados de métodos preventivos de corrección de errores, etc.), así como las instrucciones necesarias para el funcionamiento de una determinada máquina, la normativa externa que debe cumplir la empresa, etc. Deben redactarse de forma que cualquier experto en el tema pueda realizar la tarea sin necesidad de consultar ninguna otra fuente que no sea la propia instrucción técnica.

Al tener los procedimientos y las instrucciones técnicas documentados se genera una serie de beneficios:

- El personal trabaja de manera uniforme.
- Menor variabilidad en la ejecución de los procesos.
- Se puede predecir el comportamiento de los procesos.
- Se depende menos de algunas personas.

- Se ven claramente las responsabilidades.
- Crean condiciones de autocontrol.
- Sirven como documentación de referencia para capacitar personal.

Las instrucciones de trabajo describen cómo se lleva a cabo el trabajo. Ellos documentan procesos que serán usados por un empleado o por un grupo reducido de personas, que desarrollan la misma función dentro de un área, asegurándose así la consistencia del método de trabajo. En este apartado se incluyen, aunque no se limita sólo a estos documentos, planes de control, ayudas visuales, procedimientos operativos, QPS (Quality Process Sheet), etc.

Una QPS (Hoja de proceso de calidad) es un documento para definir la forma de hacer un trabajo de la manera más segura, con mayor calidad y en el menor tiempo; mediante la eliminación/reducción de todas las tareas sin valor.

Es un método para dividir el trabajo en sus elementos:

- Pasos de trabajo.
- Pasos de seguridad.
- Representación visual.
- Tiempos.

Es una herramienta de mejora, no es algo estático, sino que va cambiando y mejorando con el tiempo, garantiza más seguridad, evita errores, reduce costes, es una referencia para entrenar a compañeros y proporciona a los grupos un medio de definir y mejorar sus trabajos.

Son estas QPS las aplicables para el buen desarrollo y funcionamiento de los almacenes que han sido diseñados a lo largo del presente PFC y son detalladas en los Anexos 12, "QPS, Ayudas visuales".

8.3. PROCEDIMIENTOS APLICABLES EN LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

El concepto de almacén ha ido variando a lo largo de los años, ampliando su ámbito de responsabilidad dentro de la función logística.

Actualmente, la gestión de almacenes se define como:

Proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados.

El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

Así, el ámbito de responsabilidad del área de almacenes nace en la recepción del elemento físico en las propias instalaciones y se extiende al mantenimiento del mismo en las mejores condiciones para su posterior tratamiento (proceso, transporte o consumo), guardando evidencia de ello.

La manera de organizar u administrar el departamento de almacenes depende de varios factores tales como el tamaño y el plano de organización de la empresa, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y del programa de producción. Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacenes:

- Recepción de materiales

- Registro de entradas y salidas del almacén.

- Almacenamiento de materiales.

- Mantenimiento de los materiales y del almacén.

- Despacho de materiales.

- Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y contabilidad.

Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida, es decir una rápida rotación.

Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgo de faltantes y al menor costo posible de operación.

Los siguientes principios son básicos para todo tipo de almacén:

- La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.

- El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y ayuda en el control de inventarios.

- Hay que llevar un registro al día de todas las entradas y salidas.

- Es necesario informar a control de inventarios y contabilidad todos los movimientos del almacén (entradas y salidas).

- Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y conocido de compras, control de inventario y producción.

- La identificación debe estar codificada.

- Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes, espacios marcados para facilitar su ubicación.

- Toda operación de entrada o salida del almacén requiere documentación autorizada según sistemas existentes.

- La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estará restringida al personal autorizado por la gerencia o departamento de control de inventarios.

- La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible para poder realizar modificaciones pertinentes con mínima inversión.

- Los materiales almacenados deberán ser fáciles de ubicar y su disposición facilitará el control de los materiales.

A partir de ahora se deberán realizar las QPS u hojas de instrucciones de calidad para los almacenes diseñados en el presente PFC divididas según pertenezcan al almacén mecánico, almacén electrónico, almacén de producto acabado o los almacenes de embalajes.

La estructura para la realización de las instrucciones de trabajo es basada en el formato de la figura 8.1. de QPS donde los campos a desarrollar son los siguientes:

1. Proceso o título, donde se especifica cual es el nombre de la instrucción a realizar. Debe indicar el área, el departamento, puesto de trabajo y producto donde debe ser usado, demostrando así lo específica que llega ser una QPS. También aparece al inicio de la hoja el logotipo y nombre de la empresa.
2. Velocidad de demanda y velocidad de línea. No aplicables en las operaciones llevadas a cabo en los almacenes, principalmente usadas para las células de producción y el tiempo invertido en fabricación.
3. N° QPS. Es el serial que posee toda hoja de instrucción de operación para poder tener un orden y clasificación de las mismas. Ésta consta tanto de letras como de números, tal como, QPSA1.
 - a. “QPS” es la instrucción que se lleva a cabo.
 - b. “A” es la letra que se refiere al almacén al que aplica:
 - i. A: producto acabado.
 - ii. BCD: embalajes. (B bandejas, C cartón, D retornable).
 - iii. E: mecánico.
 - iv. F: eliminación del cartón.
 - v. G: ampliación electrónico.
 - vi. LIN: linefeeder.
 - c. “1” es la numeración correspondiente a cada una de las QPS, y así sucesivamente.
4. El n° revisión se realiza igualmente para poder controlar los cambios producidos en las QPS. También es necesario la firma de la persona responsable de la revisión y de la aprobación.

5. Fechas tanto de aprobación como de revisión si fuese necesario para poder registrar las revisiones efectuadas en el documento.
6. Descripción de las actividades, son los pasos de trabajo a realizar del proceso señalado. Describe de forma detallada y en el orden cronológico las actividades que deben llevarse a cabo para el aseguramiento de la calidad de los productos y/o servicios que se esperan obtener. Debe ser entendido y entendible tanto por los involucrados en el mismo, como por todos los que manejan la instrucción de trabajo.
7. Tiempos. Existe una columna con los tiempos para escribir el tiempo dedicado a cada uno de los pasos de trabajo. Esos tiempos pueden ser de operaciones manuales, automáticas o para el desplazamiento del personal.
8. Símbolos. No hay que rellenar nada, sino utilizar los símbolos siguientes según aplique
9. Equipos de seguridad. Al final de la hoja de instrucción se muestran los riesgos, las medidas y los equipos de seguridad que se deben considerar para la ejecución del documento.
10. Documentos de referencia. Debe mencionar todos aquellos documentos, normas, libros, artículos, etc. que se usaron para elaborar la instrucción de trabajo, y además los que se deben usar durante la ejecución de los pasos. Esta referencia debe indicar tipo, serial, título, autor, edición y página.

Se realizarán las QPS más significativas para el conjunto de operaciones a realizar en todos los almacenes diseñados en el proyecto, realizando la descarga de la mercancía, ubicándolos y clasificándolos para su distribución a las unidades de trabajo. Referenciando las piezas y almacenando el material de forma ordenada y accesible.

Evitando que las líneas de producción queden sin componentes, realizando los pedidos a quien corresponda, de forma que se mantenga un stock de seguridad.

Cumpliendo las normas de seguridad y salud laboral que afecten a los procesos.

Las QPS a destacar son las expuestas en el Anexo 12:

QPSE1: Operaciones en almacén "E".

QPSE2: Movimiento del material a "F".

QPSF1: Proceso de eliminación del cartón.

QPSG1: Operaciones en almacén "G".

QPSSLIN1: Operaciones linefeeder.

QPSA1: Realización general de un pallet.

QPSA2: Ubicación de material en A.

QPSA3: Salida de envíos en el muelle.

QPSA4: Revisión diaria de equipos.

QPSBCD1: Operaciones en almacén de embalajes.

CAPÍTULO 9

9.1 LITERATURA

9.2 REVISTAS

9.3 SOPORTE DIGITAL

9.4 ABREVIATURAS

9.1 LITERATURA

1. *“Logística empresarial. Control y planificación”*. **Ronald H. Ballou**. Ediciones Diaz de Santos, S.A.
2. *“Organización del almacén”*. **Michele Calimeri; prólogo y supervisión por Alberto Grau Dosaigues**. Barcelona: Hispano Europea, 1982.
3. *“Gestión de stocks y organización de almacenes”*. **Pierre Lebas**. Bilbao: Deusto, 1978.
4. *“Técnica de la organización de almacenes”*. **Edwin Fein, Helmuth Lahde, meter Müller**. Barcelona: Sagitario, 1965.
5. *“Manual de logística para la gestión de almacenes”*. **Michael Roux**. Barcelona: Gestión 2000, 2002.
6. *“Almacenaje”*. **José Luis Fernández de Casadevante y Mújica**. Bilbao: Deusto, 1974.
7. *“Manutención y almacenaje: Diseño, gestión y control”*. **Manuel Cardós Carboneras, José Pedro García Sabater, Francisco Cruz Lario Esteban**. Valencia: Editorial de la UPV, 2003.
8. *“Transporte y almacenamiento de materias primas en la industria básica”*. **Luis Targhetta Arriola, Agustín López Roa**. Madrid: Blume, 1969.
9. *“Gestión del transporte”*. **Jaime Mira Galina**. Barcelona: Logis – Book, 2001.
10. *“Business logistic management: planning, organizing and controlling the supplí Chain”*. **Ronald H. Ballou**. Upper Saddle River, N.J: Perason / Prentice may, 2004.

11. *“Global operations and logistic: text and cases”*. **Philippe – Pierre Dornier**. New Cork: John Wiley and sons, 1998.
12. *“La logística en la empresa”*. **Jose Maria Castan Farrero, Carlos Cabalero Pisa, Ana Nuñez Carballosa**. Madrid: Pirámide, 1999.
13. *“Las compras y la gestión de materiales”*. **Martín J. Santandreu Capdevilla**. Barcelona: Hispano Europea, 1986.
14. *“Gestión de stocks: Optimización de almacenes”*. **Arturo R. Ferriu Gutiérrez**. Madrid: Fundación Confemetal, 2002.
15. *“Metodología práctica de la gestión de stocks”*. **Javier Muro Sáenz**. Madrid: ICE, 1969.
16. *“Administración moderna de almacenes”*. **Creed H. Jenkins**. 1ª ed. Mexico.
17. *“The management of business logistic: a supply chain perspective”*. **John J. Coyle, Edward J. Bardi, C. John Langley**. Mason, Ohio: South – Western / Thomson Learning, 2003.
18. *“Manual técnico. Carretillas elevadoras”*. **Vicente Ripio**. Madrid: Ediciones JS, 1991.

9.2 REVISTAS

- *“Logística, transporte y almacenaje”*. Madrid: Medios de distribución 2000, 1999.
- *“Industria Internacional. Carretillas elevadoras eléctricas en versión triciclo”*. Abril 1999.
- *“Industria Internacional. Carretillas elevadoras para pasillos estrechos con plataforma transitable”*. Marzo 1999.
- *“Industria Internacional. Carretillas elevadoras retráctiles, Retrak de Jungheinrich”*. Junio 1999.
- *“Industria Internacional. Las carretillas Jungheinrich en el sector del transporte”*. Octubre 1999.
- *“Catálogo 2005 Jungheinrich”*.
- *“Estanterías para paletización. Grupo Mecalux”*. 2005.
- *“Estanterías para paletización convencional”*. Mecalux, 2005.
- *“La revista de la logística. Diseño y tecnología unidos en el almacén”*. Mecalux, Mayo 2005.
- *“La revista de la logística. Soluciones óptimas de almacenaje”*. Mecalux, Junio 2004.
- *“La revista de la logística. Almacén automático para 300 puntos de venta”*. Junio 2005.

- “La revista de la logística. Sistemas a medida para la gestión de almacenes”. Febrero 2005.
- “La revista de la logística. Perfecta rotación y trazabilidad”. Noviembre 2004.
- “La revista de la logística. Control del espacio de almacenes”. Octubre 2004.
- “La revista de la logística. Sistemas de almacenaje automático para cajas”. Enero 2004.
- “La revista de la logística. Almacenaje automático con estanterías de doble fondo”. Marzo, 2004.
- “Almacenes automáticos”. Mecalux, 2005.
- “Soluciones de espacio”. Coadestan, 2005.
- “Guía de los sistemas para gestión de almacenes”, Real time management, 2004.

9.3 SOPORTE DIGITAL

Se han consultado gran número de páginas Web, de las que cabe destacar por su utilización en el presente proyecto las siguientes:

- www.kaiserkraft.es
- www.still.es
- www.jungheinrich.es
- www.jungheinrich.com
- www.mtas.es
- www.mecalux.es
- www.esmena.es
- www.hormann.es
- www.georgutz.com
- www.tcalg.com
- www.leuter.es
- www.oracle.com
- www.construccionmodular.com
- www.euroair.es

9.4 ABREVIATURAS

ISO	International Organization for Standardization
QS	Quality Standar
QPS	Quality Process Sheet
PFC	Proyecto fin de carrera
VW	Volkswagen
EEC	Electronic Engine Control
LR	Land Rover
Mux	Multiplex
TFT	Thin Film Transistor
HLL	High Low Leveling
COP	Cartón
LSRSE	Luxury Service Radio Side Entertainment
FIFO	First In First Out
LIFO	Last In First Out
FLC	Full Container Load
KLT	Klein Lagerung and Transport (transporte de pequeños componentes)
PVC	Poly Vinyl Chloride

ANEXOS A LA
MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: CONTROL DE INVENTARIO DE COMPONENTES MECÁNICOS

ANEXO 2: CLASIFICACIÓN ABC Y UBICACIÓN DE COMPONENTES
MECÁNICOS

ANEXO 3: ELIMINACIÓN DEL CARTÓN EN PLANTA

ANEXO 4: CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTOS FINALES

ANEXO 5: CONTROL DE INVENTARIO DE BANDEJAS

ANEXO 6: CONTROL DE INVENTARIO DE CARTÓN

ANEXO 7: CONTROL DE INVENTARIO DE RETORNABLES

ANEXO 8: LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE EMBALAJES A PLANTA

ANEXO 9: RUTAS TURNO MAÑANA

ANEXO 10: RUTAS TURNO TARDE + NOCHE

ANEXO 11: DATOS TÉCNICOS DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE
MERCANCÍAS

ANEXO 12: QPS (AYUDA VISUAL):

- QPSE1. OPERACIONES EN ALMACÉN “E”
- QPSE2. MOVIMIENTO DEL MATERIAL A “F”
- QPSF1. PROCESO DE ELIMINACIÓN DEL CARTÓN
- QPSG1. OPERACIONES EN ALMACÉN “G”
- QPSA1. REALIZACIÓN GENERAL DE UN PALLET
- QPSA2. UBICACIÓN DE MATERIAL EN “A”
- QPSA3. SALIDAS DE ENVÍOS EN EL MUELLE
- QPSA4. REVISIÓN DIARIA DE EQUIPOS
- QPSBCD1. OPERACIONES EN ALMACÉN DE EMBALAJES
- QPSLIN1. OPERACIONES LINEFEEDER

CONTROL DE INVENTARIO DE COMPONENTES MECÁNICOS						ANEXO 1	
Tipo Empaquetado	Part Number	Descripción	Uso día	Cantidad Pallet	Stock Fisico	Dias Stock	Pallet (7 días Stock)
A	2MSF10D922AC	LCD	2,784	7,200	19,488	7	3
A	XF2F14B128AC	HSG-PRINTED WIR BD	1,350	945	9,450	7	10
A	XW4T14A624DA	CONNECTOR-SPEAKERS/PWR	1,273	2,304	8,911	7	4
A	VP3KAF18B897CB	EMI SHIELD	880	3,080	6,160	7	2
A	1BYXMB0344CA	HOUSING UPPER GALV.	680	1,400	4,760	7	4
A	VP2W9F14B128DA	HOUSING, ROCKER	875	1,496	6,125	7	5
A	F5DB14A624AA	SLV ASY WIR CONN FEM	1,840	3,360	12,880	7	4
A	E9AF14A624AA	R.SLV WIR CON FEMALE	426	2,880	2,982	7	2
A	VP3KAF12B657AD	HOUSING	220	1,050	1,540	7	2
A	VP2L1F12B523AA	COVER	1,068	4,032	7,476	7	2
A	XL3F10927AA	TBE	8,364	17,600	58,548	7	4
A	2W9F13D708AA	STAMPED STEEL UPPER COVER	273	21,600	1,911	7	1
A	2L1T14A624EA	MOLEX 10 PIN PHASE II HEADER	1,840	12,400	12,880	7	2
A	VP3KAF18B897CB	EMI SHIELD	2,480	12,288	17,360	7	2
A	VP5VDF18B897AB	SHIELD - MAIN LOW	1,840	3,000	12,880	7	5
A	F5RF14A624BA	SLEEVE ASY-WIRE CONNECTOR FEMALE	2,670	5,184	18,690	7	4
A	F7FF14B128AB	HSG-PRINTED WIR BD	1,275	2,120	8,925	7	5
A	3R2T14A624AA	CONNECTOR, 122WAY W30WAY DEPOP	1,068	1,800	7,476	7	5
A	VP4PUH19G4068A	EJOT WNS451 30X10 DRW5422-9210-801	8,668	15,169	60,676	7	4
A	XW4T14A624AAA	IMP.17 PIN.96-4813-62-3	2,730	9,984	19,110	7	2
A							72
Af	97JP14B128AC	HSG-PRINTED WIR BD (SLM)	430	720	3,010	7	5
Af	VP2ALF14B129AA	COVER WITHOUT "PUSH"	1,245	11,520	8,715	7	1
Af	97AP14B128AC	HSG-PRINTED WIR BD	323	1,015	2,261	7	3
Af	96AG14B129AB	COVER-PRINTED WIRING BOARD	1,753	5,616	12,271	7	3
Af	VP2U3F14B129AA	MMOBIL. COVER-PWB	1,433	11,520	10,031	7	1
Af	VP4KAF12B656AA	COVER	660	4,500	4,620	7	2
Af	VP3KAF12B656AD	COVER	220	4,500	1,540	7	1
Af	F7FF14B129CA	COVER-PWIRING BD (SMM)	1,270	4,080	8,890	7	3
Af	F5RF14A624AB	SLEEVE ASY-WIRING CONN FEMALE	1,045	4,608	7,315	7	2
Af	97JP18A904AC	AMP COAX CABLE ASSY (ANTENNA)	678	3,600	4,746	7	2
Af	96AG14A459NTB	HEADER - 16 PIN	171	20,880	1,197	7	1
Af	F7FF14B129AB	CVR-PRINTED WIR BD	457	2,088	3,199	7	2
Af	1U3F14B129AA	MMOBIL. COVER-PWB 167W	192	11,520	1,344	7	1
Af	97JP14B129AA	COVER-PRINTED WIR BOARD (SLM)	865	1,964	6,055	7	4
Af	N806409S100	CLIP-10.5X20.7OPEN PUSH-IN(2PRONG)	280	3,200	1,960	7	1
Af	VP4CFF14B128BF	COVER	890	1,500	6,230	7	5
Af	2W9F13D708AA	STAMPED STEEL UPPER COVER	273	21,600	1,911	7	1
Af	VP4CFF14B128BF	HOUSING	1,091	11,520	7,637	7	1
Af	4S6F14A459AA	ELEC.CONX	13,644	22,140	95,508	7	5
Af	VP4KAF12B657AB	HOUSING	660	1,200	4,620	7	4
Af							48
B	F7FF14B128BA	HOUSING-PWIRING BOARD	27	1,620	189	7	1
B	VP2ALF18A481AB	J56 COIL CONNECTOR HOUSING	1,311	4,200	9,177	7	3
B	F80F18B921HA	CONN ASY-RADO RECV	116	2,550	812	7	1
B	VP3MSF19D840AA	MODULE HOUSING	271	17,280	1,897	7	1
B	VP4PUH18B921AB	40P AMP 953118-5	2,167	11,664	15,169	7	2
B	VP4KAF14A464AB	TYCO MOST 1394642-1	660	7,560	4,620	7	1
B	VP2ALF14B129BA	COVER WITH "PUSH"	66	9,000	462	7	1
B	F8FF14B129AB	CVR-PRINTED WIR BD	1,435	1,435	10,045	7	7
B	98BP19A481AA	ANTENNA COIL ASSY	1,378	1,200	9,846	7	9
B	XW4F13D709AA	CVR LT CONTR PROCS LWRVER	273	1,440	1,911	7	2
B	XF1F12B523AA	COVER-ENGINE EEC (BOTTOM)	1,403	1,404	9,821	7	7
B	VP4KAF14A624BA	54 PIN MOST CONNECTOR	660	10,752	4,620	7	1
B	1FEF19A481AA	HOUSING SCANA	165	3,600	1,155	7	1
B	E9AF12B523CA	COVER-EEC PROCESSOR (J3)	1,423	19,200	9,961	7	1
B	XW4T14A624EA	CONNECTOR-SPEAKERS/PWR	2,245	2,688	15,715	7	6
B	F7FF12B523AD	CVR ENG ELECT CONTR	20	1,080	140	7	1
B	98AG14A459RZA	26WAYCONNECTORKEY9F	784	12,960	5,488	7	1
B	5VDF18B921AA	20 WAY RIBBON FLEX CONNECTOR ASY	5,560	12,000	38,920	7	4
B	VP4PUH18B921DA	5P AMP C-209-15575 BLACK	2,167	18,720	15,169	7	1
B	F5SB14A624AA	SLV ASY-WIR CONN FEMWR	1,397	3,456	9,779	7	3
B	E9AF14A628AA	HEAT SINK PRNTD WIRING BD	1,240	862	8,690	7	11
B	1S7F14A459AA	CONNECTOR, 32 WAY	4,688	19,992	32,816	7	2
B	VP3KAF18B923AE	MOUNTING BRACKET	2,200	2,700	15,400	7	6
B	VP5VDF18B897DB	SHIELD MINOR - INST CLUSTER	3,740	18,000	26,180	7	2
B	1BYX141833BA	BRKT MNTG-COOLING FAN	6,800	2,975	47,600	7	16
B	XW4F14A638BA	HEAT SINK PRNTD WIRING BD	730	576	5,110	7	9
B	XF3T14A297AA	ESKT-WIR CONN	1,073	3,850	7,511	7	2
B	VP5VDF15011AB	TRIM RING - INST CLUSTER	3,720	5,760	26,040	7	5
B	F7FF14A638AC	HEAT SINK-PRINTED WIRING BOARD	1,388	864	9,716	7	12
B	VP4PUH19E769AC	SWITCHMAT	2,023	7,840	14,161	7	2
B	2W9F14A638BA	HT/2NK - PRNT WIR BD	200	864	1,400	7	2
B	VP5VDF18B897BB	SHIELD MID - INST CLUSTER	1,860	2,000	13,020	7	7
B	XW4314A624XA	SLV ASY WIR CONN MALE	620	4,200	4,340	7	2

CONTROL DE INVENTARIO DE COMPONENTES MECÁNICOS						ANEXO 1	
Tipo Empaquetado	Part Number	Descripción	Uso día	Cantidad Pallet	Stock Fisico	Dias Stock	Pallet (7 días Stock)
B	5VDF18B921BA	12 WAY RIBBON FLEX CONNECTOR ASY	2,370	8,295	16,590	7	2
B	VP3KAF14A624BA	24-PIN CONNECTOR	220	8,064	1,540	7	1
B	VP4PUH18B914BA	ALPS EC12E24203001 HI TORQUE	2,167	12,000	15,169	7	2
B	VP5NFF10A855AB	PLT-INST CLUS BK	459	600	3,213	7	6
B	VP5NFF10A855AB	CVR-INST CLUS HSG	459	760	3,213	7	5
B	VP2S8F19A4818E	ANTENNA COIL ASSY	9,922	4,961	89,454	7	14
B							162
C	98VP19A481AB	ANTENNA COIL ASSY	1,876	2,500	13,132	7	6
C	96GP14B129AD	COVER WITH CE SYMBOL	1,283	12,500	8,841	7	1
C	W701618S	VET 3.04MMX9.9 BLIND PUSH PIN	1,244	5,500	8,708	7	2
C	1U3F19A481AB	COIL CONNECTOR HSG.	1,625	2,880	11,375	7	4
C	96AP14B129AD	COVER WITH CE SYMBOL	423	12,500	2,961	7	1
C	W700161S303	TBD	820	2,870	5,740	7	2
C	1FEF14B129AB	COVER SCANIA	1,650	10,000	11,550	7	2
C	2W9F14A624BA	CONNECTOR, AMP 6 WAY, POWER	368	1,288	2,576	7	2
C	98AP19A481AA	ANTENNA COIL ASSY	418	1,800	2,926	7	2
C	1S7F14A624JA	MAIN CONNECTOR - 26 WAY	271	8,976	1,897	7	1
C	2W9F14A624AA	CONNECTOR, AMP 4 WAY POWER	368	16,800	2,576	7	1
C	4V1F14A459AA	36 WAY AMP HEADER (WV)	2,046	4,800	14,322	7	3
C							27
D	F7AF12B523AA	COVER-EEC PROCESSOR (TOP)	1,423	4,800	9,961	7	3
D	VP4PUH14A624AA	22P INTERBRD 2-179867-2	2,167	24,480	15,169	7	1
D	96AP19A481AC	COIL CONNECTOR HOUSING	5	2,500	35	7	1
D	W701658S303	SCR M4 X 8 RD. WASHER HEAD P/T	4	223,200	28	7	1
D	W504678S309	M3.5X0.6X25 T/R SCREW	552	144,000	3,864	7	1
D	W704827S309	M2.5X6 PAN HD T/R TORX	5,708	720,000	39,956	7	1
D	N806051S100	SCR-M4X0.7X12.5 HEX FLANGE T/R	3,392	264,000	23,744	7	1
D	N806923S36	SCR-M2.6X1.06X8.4 PAN HEAD(H-LOW)	170	28,000	1,190	7	1
D	N805486S36	SCR-M3.5X0.6X9.0 PAN HEAD T/R.	138	32,000	966	7	1
D	YS6F14A459AA	CONNECTOR 32 WAY	6	4,096	42	7	1
D	W505921S424	SCR, M3X8 PAN COLLAR T/H PLASTIC	1,760	8,800	12,320	7	2
D	VP3UJF18C981CB	RF CONNECTOR	880	32,000	6,160	7	1
D	VP4BYXMB033AAA	HOUSING - LOWER	45	1,152	315	7	1
D							16
E	N806410S100	CLIP-10.5X58.8OPEN PUSH-IN(STRONG)	6,708	32,000	46,956	7	2
E	VP4BYXH10055AA	REAR CLOSING PLATE	4,853	25,500	33,971	7	2
E	N806052S2	SCR-M4X0.7X32.5 HEX FLANGE T/R	3,538	22,300	24,768	7	2
E	N804299S309	SCR (ATT FRONT AND REAR PLATES)	3,512	18,600	24,584	7	2
E	N805190S2	SCR-M3X0.5X9.5 HEX WASH HD-T/R.	3,869	23,500	27,083	7	2
E	N807379S58	SCR-M3.5X0.6X13HX FLG TP T/R	3,215	7,000	22,505	7	4
E	W702904S309	SCR - 3 X 8MM SPACE THREAD.	2,865	15,300	20,055	7	2
E	W506920S437	SCR- CONNECTORS	5,132	17,962	35,924	7	2
E	N805486S309	SCR - M3.5X0.6X9.0 PAN HEAD T/R	2,136	13,000	14,952	7	2
E	VP4BYX41833AA	REAR MOUNTING BRACKET	2,856	52,100	19,992	7	1
E							21

CLASIFICACIÓN ABC Y UBICACIONES DE COMPONENTES MECÁNICOS						ANEXO 2
Tipo empaquetado	Part Number	Uso día	Salidas Diarias	Pallet (7 días stock)	%	Ubicación
D	N805486S36	138	1	1	0,3	A3F2izq
B	F8OF18B921HA	116	1	1	0,3	A4B3dcha
B	VP2ALF14B129BA	66	1	1	0,3	A4B3izq
D	VP4BYXMB033AAA	45	1	1	0,3	A3E2dcha
B	F7FF14B128BA	27	1	1	0,3	A1A3dcha
B	F7FF12B523AD	20	1	1	0,3	A1A3izq
D	Y86F14A459AA	6	1	1	0,3	A3E2izq
D	96AP19A481AC	5	1	1	0,3	A3D2dcha
D	W701658S303	4	1	1	0,3	A3D2izq
TOTAL				346	100	

ELIMINACIÓN DE CARTÓN EN PLANTA

				TRASVASE INTERNO										TIEMPO DE PREPARACIÓN			TIEMPO REQUERIDO POR TURNO	TIEMPO REQUERIDO POR DÍA	
Familia	Descripción	Part Number	Número de turnos	Empaquetado	Contenedor	Piezas/contenedor	Nueva Frecuencia	Número de KLTs/Ruta	Número de KLTs/Turno	Número de Pallets/Turno mañana	Número de Pallets/Turno tarde	Número de KLTs/Día	Número de Pallets/Día	Segundos	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	
EEC	HOUSING EEC LAMINACION ESU-1XX	VP2L1F14A638AB	2		KLT 6428	35 (1 caja completa de cartón)	15 cajas = 1 pallet / 1,5 horas	30	60	4	4	120	8	45	0,75	22,50	45,0	90,0	
	CONNECTOR LP4 3XX	E9AF14A624AA	2		KLT 4328	84 (1/2 caja de cartón)	Pallet con 1 nivel = 10 cajas / 4 horas	10	20	1	1	40	2	66	1,10	11,00	22,0	44,0	
	RESISTOR-NETWORK 6 PIN	F77F14A638AC	2		KLT 4328	84 (1/2 caja de cartón)	10 cajas = 1 pallet con 1 nivel / 4 horas	10	20	1	1	40	2	66	1,10	11,00	22,0	44,0	
PCM - EEC Volvo	COVER-ENGINE EEC (BOTTOM)	XF1F12B523AA	2		KLT 4328	32 (1/2 caja completa de cartón)	30 cajas = 1 pallet completo / 4 horas	30	60	2	2	120	4	50	0,83	25,00	50,0	100,0	
	COVER-EEC PROCESSOR (TOP)	F7AF12B523AA	2		KLT 4328	150 (1 caja completa de cartón)	30 cajas = 1 pallet / 4 horas	30	60	2	2	120	4	25	0,42	12,50	25,0	50,0	
OCI	RELAY ASY-PIW BOARD (BPM)	E9AF14A638AA	1		KLT 6428	48 (1 caja completa de cartón)	5 cajas = 1 pallet con 1 nivel / 4 horas	5	10	1	1	10	1	47	0,78	3,92	7,8	7,8	
	HT/SNK - PRNT WIR BD	2W9F14A638BA	1		KLT 6428	28 (1 caja completa de cartón)	10 cajas = 1 pallet con 2 niveles / 4 horas	10	20	2	2	20	2	75	1,25	12,50	25,0	25,0	
	HEAT SINK PRNTD WIRING BD	XW4F14A638HA	1		KLT 6428	28 (1 caja completa de cartón)	10 cajas = 1 pallet con 2 niveles / 4 horas	10	20	2	2	20	2	66	1,10	11,00	22,0	22,0	
	HEAT SINK-PRINTED WIRING BOARD CASTING	F55B14A624AA	1		KLT 6428	48 (1 caja completa de cartón)	5 cajas = 1 pallet con 1 nivel / 4 horas	5	10	1	1	10	1	47	0,78	3,92	7,8	7,8	
								280		13		13		500		26			
																	TOTAL (minutos)		391
																	TOTAL (hora)		6,5

Contenedor retornable	Cantidad retornables/ turno	Pallets/turno mañana	Pallets/turno tarde	Cantidad retornables/ día	Pallets/día
KLT 6428	120	7	7	180	14
KLT 4328	160	6	6	320	12
TOTAL	280	13	13	500	26

CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTOS FINALES

ANEXO 4

Table with columns: Familia, Descripción, Tipo de producto, Unidad de carga, Tipo, Fabricación de módulos por día, Pisos por unidad de carga, Unidad de carga diaria, Part number, Nombre, Unidades internas, Consumo diario, Consumo por turno, Smoothing Buffer, Capacidad de almacén.

CONTROL DE INVENTARIO DE BANDEJAS

ANEXO 5

DESCRIPCIÓN DEL RETORNABLE		MEDIDAS			CONSUMOS	UNIDAD DE ENVÍO DEL PROVEEDOR			
Part number	Tipo de retornable	L mm	W mm	H mm	Diario por unidades según tipo (unidades)	Altura de la paleta recibida (mm)	Cantidad del tipo de retornable por paleta	Apilable?	Altura máxima de apilamiento en los almacenes (mm)
1355445A	BANDEJA CLUSTER C214-C307	460	340	70	216	1000	180	NO	1000
13554449	TAPA CLUSTER C214-C307	455	340	85	216	1000	180	NO	1000
Envía el cliente	BANDEJA PSA	530	370	52	330	1000	460	NO	1000
13546026	BANDEJA CLUSTER B2XX	530	370	52	210	1000	420	NO	1000
13542334	TAPA BANDEJA B2XX	530	370	70	210	1000	420	NO	1000
Envía el cliente	BANDEJA POLIPROPILENO VW	530	370	70	170	1000	420	NO	1000
13504150	BANDEJA CLUSTER CD132	530	370	52	144	1000	360	NO	1000
13504161	TAPA BANDEJA CD132	530	370	70	144	1000	360	NO	1000
14202476	Bandeja plástico LSRSE 1 uso	330	240	10	10	1000	25	NO	1000
13504150	BANDEJA CLUSTER C170	530	370	52	96	1000	360	NO	1000
13504161	TAPA BANDEJA C170	530	370	70	96	1000	360	NO	1000
13504423	BANDEJA NISSAN	530	370	18	75	1000	420	NO	1000
Envía el cliente	Bandeja Xcvt V34x	530	370	52	24	1000	336	NO	1000
TOTAL					1941				

REQUERIMIENTOS EN PLANTA				Ubicación
Cantidad diaria requerida en paletas	3 días	Cantidad requerida para x días en paletas	Cantidad real de ubicaciones necesitadas	
1,2		4	4	Planta
1,2		4	4	Planta
0,7		3	3	Planta
0,5		2	2	Planta
0,5		2	2	Planta
0,4		2	2	Planta
0,4		2	2	Planta
0,4		2	2	Planta
0,4		2	2	Planta
0,3		1	1	Planta
0,3		1	1	Planta
0,2		1	1	Planta
0,1		1	1	Planta
6,5		27	27	

RESUMEN REQUERIMIENTOS EN PLANTA		27	Almacén "B"
(UBICACIONES NECESITADAS)			

CONTROL DE INVENTARIO DE CARTÓN

ANEXO 6

DESCRIPCIÓN DEL EMBALAJE DE CARTÓN		MEDIDAS DE LAS LÁMINAS DE CARTÓN			CONSUMOS	UNIDAD DE ENVÍO DEL PROVEEDOR			REQUERIMIENTOS EN PLANTA				
Part number	Tipo de embalaje de cartón	L mm	W mm	H mm	Diario por unidades según tipo (unidades)	Altura de la paleta recibida (mm)	Cantidad del tipo de retornable por paleta	Apilable?	Cantidad diaria requerida en paletas	5 días Cantidad requerida para x días	Cantidad de unidades por ubicación	Cantidad real de ubicaciones necesitadas	Ubicación
13506615	CAJA CARTÓN CLUSTER	1200	1000	10	480	1000	100	NO	5	2400	100	24	Exterior
13534782	CAJA CARTÓN SWIM	1200	1000	10	140	1000	100	NO	2	700	100	7	Exterior
13506739	CAJA CARTÓN DVD	1200	1000	10	100	1000	100	NO	1	500	100	5	Exterior
13506932	CAJA CARTÓN TOYOTA EXPORTACIÓN	1200	1000	10	72	1000	100	NO	1	360	100	4	Exterior
13506535	TAPA DE CARTÓN PARA PALLET	1200	1000	5	103	1000	200	NO	1	515	200	3	Exterior
13504911	TAPA MAZDA	1200	1000	5	84	1000	200	NO	1	420	200	3	Exterior
13542243	TAPA PARA BANDEJAS DE CARTÓN	1200	1000	5	77	1000	200	NO	1	385	200	2	Exterior
13504252	CAJA CARTÓN MAZDA	1200	1000	10	40	1000	100	NO	1	200	100	2	Exterior
13554438	CAJA CARTÓN CONTENEDORA	1200	1000	10	28	1000	100	NO	1	140	100	2	Exterior
14218079	BOX PQ35	1200	1000	10	24	1000	100	NO	1	120	100	2	Exterior
13504241	BOX PQ46	1200	1000	10	20	1000	100	NO	1	100	100	1	Exterior
TOTAL					1168				16	5840		55	Exterior

RESUMEN REQUERIMIENTOS EN PLANTA	55	Almacén "C"
---	-----------	--------------------

CÁLCULO RETORNABLES A ALMACENAR

DESCRIPCIÓN DEL RETORNABLE		MEDIDAS			CONSUMOS	UNIDAD DE ENVÍO DEL PROVEEDOR			
Part number	Tipo de retornable	L mm	W mm	H mm	Diario por unidades según tipo (unidades)	Altura de la paleta recibida (mm)	Cantidad del tipo de retornable por paleta	Apilable?	Altura máxima de apilamiento en los almacenes (mm)
Envía el cliente	CONTENEDOR KLT 4328	400	300	280	502	1000	30	SI	5000
Envía el cliente	GEFBOX 6432	600	400	320	110	1000	20	SI	5000
Envía el cliente	FLC CHEP (+ TAPA FLC CHEP)	1200	1000	975	24	2000	10	SI	5000
13534636	PALLET de 1200 x 1000 mm	1200	1000	100	32	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	Pallet CHEP de 1200 x 1000 mm	1200	1000	100	25	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	TOTE TOYOTA	400	300	110	120	1000	64	SI	5000
Envía el cliente	CAJA EMB 780	600	400	200	48	1000	30	SI	5000
Envía el cliente	TAPA EMB 781	600	400	5	48	1000	30	SI	5000
Envía el cliente	Smallbox MH-0164	600	400	200	28	1000	20	SI	5000
Envía el cliente	Tapa Pallet CHEP de 1200 x 1000 mm	1200	1000	50	25	1000	20	SI	5000
Envía el cliente	Lid Smallbox MH-0165	600	400	35	12	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	PALLET/TAPA GEFBOX 1210	1200	1000	100	11	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	Minibox MH-0143	400	300	200	12	1000	20	SI	5000
Envía el cliente	Lid Minibox MH-0144	400	300	35	12	1000	20	SI	5000
13504900	PALLET de 1200x800 mm	1200	800	100	9	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	H-Pallet of 800 x 600 mm	800	600	100	9	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	L-Pallet de 1225 x 820 mm	1225	820	100	6	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	PALLET TOYOTA	1200	800	150	6	1000	10	SI	5000
Envía el cliente	TAPA PALLET TOYOTA	1205	800	65	6	1000	10	SI	5000
TOTAL					1045				

ANEXO 7

REQUERIMIENTOS EN PLANTA				Ubicación
Cantidad diaria requerida en paletas	5 días	Cantidad requerida para x días en paletas	Cantidad real de ubicaciones necesitadas	
17		84	17	Exterior
6		28	6	Exterior
2		12	5	Exterior
3		16	4	Exterior
3		13	3	Exterior
2		9	2	Exterior
2		8	2	Exterior
2		8	2	Exterior
1		7	2	Exterior
1		6	2	Exterior
1		6	2	Exterior
1		6	2	Exterior
1		3	1	Exterior
1		3	1	Exterior
1		5	1	Exterior
1		5	1	Exterior
1		3	1	Exterior
1		3	1	Exterior
1		3	1	Exterior
45		226	56	

RESUMEN REQUERIMIENTOS EN PLANTA	56	Almacén "D"
---	-----------	--------------------

LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE EMBALAJES A PLANTA							ANEXO 8		
RUTAS	EMBALAJES A SUMINISTRAR	UNIDADES				PALLETS			
		Mañana		Tarde	Tarde + Noche	Mañana		Tarde	Tarde + Noche
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	Bandejas VW	55	55	30	30	1	1	1	1
	Bandejas CD132	36	36	36	36	1	1	1	1
	Tapas bandejas CD132	36	36	36	36				
	FLC Chep	7	6	4	7	7	6	4	7
	Tapas FLC Chep	7	6	4	7				
	Bandejas C214-C307	36	36	36	108	1	1	1	1
	Tapas bandejas C214-C307	36	36	36	108				
	Bandejas B2XX	53	52	53	52	1	1	1	1
	Tapas bandejas B2XX	53	52	53	52				
	Bandejas Nissan	19	19	19	18	1	1	1	1
	Tapas bandejas Nissan	19	19	19	18				
	Bandejas C170	48	48	0	0	1	1	0	0
	Tapas bandejas C170	48	48	0	0				
	Box PQ35	6	6	6	6	1	1	1	1
	Box PQ46	10	10	0	0				
Tapas de cartón para pallet	6	6	9	10					
Cajas de cartón cluster	12	12	36	36					
2	Gefbox 6432	19	19	19	57	1	1	1	2
	Bandejas PSA	55	55	53	157	1	1	1	1
	Pallet / Tapa Gefbox 1210	2	2	2	6	1	1	1	1
	Cajas de cartón cluster	10	10	10	30				
	Cajas de cartón Swim	24	24	24	72				
3	Contenedores KLT 4328	40	40	40	120	2	2	2	6
	Pallet Chep 1200x1000	3	2	3	7	1	1	1	1
	Tapas pallet Chep 1200x1000	3	2	3	7				
	Cajas EMB 780	7	7	13	25	1	1	2	3
	Tapas EMB 781	7	7	13	25				
	L-Pallet 1225x800	2	1	3	2	1	1	1	1
	H-Pallet 800x600	1	1	1	1				
	Smallbox MH-0164	4	4	4	4	1	1	1	1
	Cajas de cartón cluster	31	30	21	61	1	1	1	2
	Cajas de cartón contenedoras	4	4	4	4				
	Cajas de cartón DVD	50	50	50	50				
Tapas de cartón para pallet	5	4	3	9					
	Contenedores KLT 4328	25	24	18	56	2	2	2	3
	Pallet Chep 1200x1000	2	1	2	3	1	1	1	1
	Tapas pallet Chep 1200x1000	2	1	2	3				

LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE EMBALAJES A PLANTA							ANEXO 8		
RUTAS	EMBALAJES A SUMINISTRAR	UNIDADES				PALLETS			
		Mañana		Tarde	Tarde + Noche	Mañana		Tarde	Tarde + Noche
		1	2	1	2	1	2	1	2
4	Minibox MH-0143	4	4	2	2	1	1	1	1
	Lid Minibox MH-0144	4	4	2	2				
	H-Pallet 800x600	1	1	2	1	1	1	1	1
	Tote Toyota	27	27	27	27	1	1	1	1
	Bandejas Toyota	107	107	107	107	1	1	1	1
	Pallet Toyota	3	3	3	3	1	1	1	1
	Tapas pallet Toyota	3	3	3	3				
	Bandejas Xver V34x	2	2	10	10	1	1	1	1
	Bandejas LSRSE	5	5	0	0	0	0	1	1
	Smallbox MH-0164	0	0	6	6				
	Lid Smallbox MH-0165	0	0	6	6				
	Cajas de cartón cluster	27	27	12	36	1	1	1	1
	Cajas de cartón Mazda	4	3	14	13				
	Tapas cajas de cartón Mazda	4	3	14	13				
	Tapas de cartón para pallet	1	0	3	2				
Cajas de cartón Toyota Exp.	16	16	16	16					
Tapas bandejas de cartón	1	1	0	0					
5	Contenedores KLT 4328	70	70	0	0	4	4	0	0
	Pallet Chep 1200x1000	4	3	0	0	1	1	0	0
	Tapas pallet Chep 1200x1000	4	3	0	0	1	1	1	1
	Cajas de cartón cluster	35	35	67	67				
	Cajas de cartón contenedoras	4	4	3	3				
Tapas de cartón para pallet	7	7	13	13					

RUTAS LINEFEEDING EMPAQUETADO TURNO TARDE + NOCHE **ANEXO 10**

RUTA 1 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Bandejas VW	1	100"	39"	60"	39"	238"
Bandejas CD132	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas CD132	7	0"	392"	60"	392"	844"
FLC Chep						
Tapas FLC Chep						
Bandejas C214-C307	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas C214-C307						
Bandejas B2XX	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas B2XX						
Bandejas Nissan	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas Nissan						
Bandejas C170	0	100"	0"	60"	0"	160"
Tapas bandejas C170						
Box PQ35						
Box PQ46	1	0"	56"	60"	56"	172"
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón cluster						
Total Ruta 1 (Ronda 1ª)						2.366"
						39,4'

Desplazamiento muelle- ruta 1 56"
Desplazamiento bandejas- ruta 1 39"

RUTA 2 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Gelbox 6432	2	0"	74"	60"	74"	208"
Bandejas PSA	1	100"	55"	60"	55"	270"
Pallet / Tapa Gelbox 1210	1	0"	37"	60"	37"	134"
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón Swim	2	0"	74"	60"	74"	208"
Total Ruta 2 (Ronda 1ª)						820"
						13,7'

Desplazamiento muelle- ruta 2 37"
Desplazamiento bandejas- ruta 2 55"

RUTA 4 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	3	0"	279"	60"	279"	618"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Minibox MH-0143	1	0"	93"	60"	93"	246"
Lid Minibox MH-0144						
H-Pallet 800x600	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tote Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Bandejas Toyota	1	100"	75"	60"	75"	310"
Pallet Toyota						
Tapas pallet Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Bandejas Xver V34x	1	100"	75"	60"	75"	310"
Bandejas LSRSE						
Smallbox MH-0164	1	0"	93"	60"	93"	246"
Lid Smallbox MH-0165						
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón Mazda	1	0	93"	60	93	246
Tapas cajas de cartón Mazda						
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón Toyota Exp.						
Tapas bandejas de cartón						
Total Ruta 4 (Ronda 1ª)						2.960"
						49,3'

Desplazamiento muelle- ruta 4 93"
Desplazamiento bandejas- ruta 4 75"

RUTA 3 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	6	0"	504"	60"	504"	1.068"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	84"	60"	84"	228"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas EMB 780	3	0"	252"	60"	252"	564"
Tapas EMB 781						
L-Pallet 1225x800	1	0"	84"	60"	84"	228"
H-Pallet 800x600	1	0"	84"	60"	84"	228"
Smallbox MH-0164						
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón contenedoras	2	0"	0"	60"	0"	60"
Cajas de cartón DVD						
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 3 (Ronda 1ª)						2.376"
						39,6'

Desplazamiento muelle- ruta 3 84"
Desplazamiento bandejas- ruta 3 56"

RUTA 5 (Ronda 1ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	0	0"	0"	60"	0"	60"
Pallet Chep 1200x1000	0	0"	0"	60"	0"	60"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón contenedoras	1	0"	43"	60"	43"	146"
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 5 (Ronda 1ª)						266"
						4,4'

Desplazamiento muelle- ruta 5 43"
Desplazamiento bandejas- ruta 5 43"

RUTA 1 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Bandejas VW	1	100"	39"	60"	39"	238"
Bandejas CD132	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas CD132	7	0"	392"	60"	392"	844"
FLC Chep						
Tapas FLC Chep						
Bandejas C214-C307	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas C214-C307						
Bandejas B2XX	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas B2XX						
Bandejas Nissan	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas Nissan						
Bandejas C170	1	100"	39"	60"	39"	238"
Tapas bandejas C170						
Box PQ35						
Box PQ46	1	0"	56"	60"	56"	172"
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón cluster						
Total Ruta 1 (Ronda 2ª)						2.444"
						40,7'

RUTA 2 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Gelbox 6432	1	0"	37"	60"	37"	134"
Bandejas PSA	1	100"	55"	60"	55"	270"
Pallet / Tapa Gelbox 1210	1	0"	37"	60"	37"	134"
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón Swim	1	0"	37"	60"	37"	134"
Total Ruta 2 (Ronda 2ª)						672"
						11,2'

RUTA 4 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	2	0"	186"	60"	186"	432"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Minibox MH-0143	1	0"	93"	60"	93"	246"
Lid Minibox MH-0144						
H-Pallet 800x600	1	0"	93"	60"	93"	246"
Tote Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Bandejas Toyota	1	100"	75"	60"	75"	310"
Pallet Toyota						
Tapas pallet Toyota	1	0"	93"	60"	93"	246"
Bandejas Xver V34x	1	100"	75"	60"	75"	310"
Bandejas LSRSE						
Smallbox MH-0164	0	0"	0"	60"	0	60"
Lid Smallbox MH-0165						
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón Mazda	1	0	93"	60	93	246
Tapas cajas de cartón Mazda						
Tapas de cartón para pallet						
Cajas de cartón Toyota Exp.						
Tapas bandejas de cartón						
Total Ruta 4 (Ronda 2ª)						2.588"
						43,1'

RUTA 3 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	2	0"	168"	60"	168"	396"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	84"	60"	84"	228"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas EMB 780	1	0"	84"	60"	84"	228"
Tapas EMB 781						
L-Pallet 1225x800	1	0"	84"	60"	84"	228"
H-Pallet 800x600	1	0"	84"	60"	84"	228"
Smallbox MH-0164						
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón contenedoras	1	0"	0"	60"	0"	60"
Cajas de cartón DVD						
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 3 (Ronda 2ª)						1.368"
						22,8'

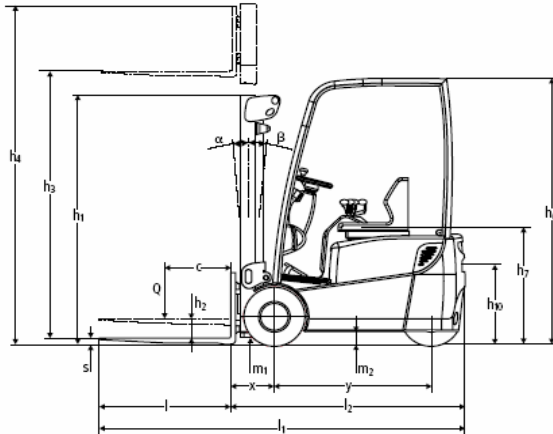
RUTA 5 (Ronda 2ª)	PALLETS	TIEMPO (segundos)				
		Preparación	Desplazamiento (ida)	Colocación	Desplazamiento (vuelta)	TOTAL
Contenedores KLT 4328	4	0"	172"	60"	172"	404"
Pallet Chep 1200x1000	1	0"	43"	60"	43"	146"
Tapas pallet Chep 1200x1000						
Cajas de cartón cluster						
Cajas de cartón contenedoras	1	0"	43"	60"	43"	146"
Tapas de cartón para pallet						
Total Ruta 5 (Ronda 2ª)						696"
						11,6'

ANEXO 11

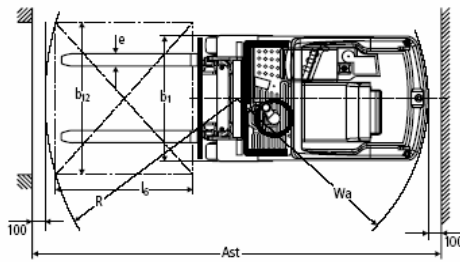
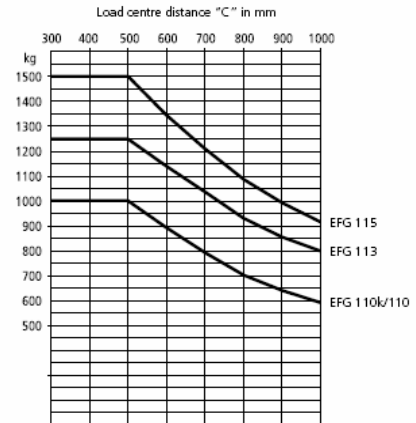
1. Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo
2. Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón
3. Carretilla elevadora eléctrica de mástil retráctil
4. Carretilla Recogepedidos

- Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo. EFG 110 SP 600 DZ (Jungheinrich).

EFG 110k/110-115



Capacity



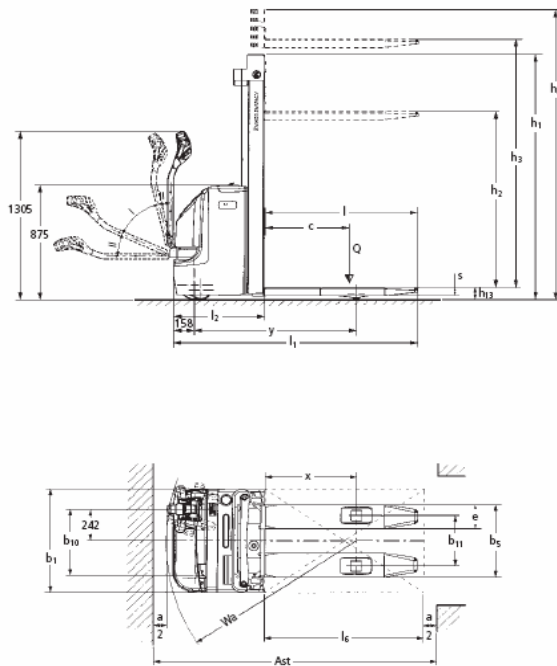
Designation	Mast Table EFG 110k/110-115					Capacity table (kg) c = 500 mm				Track	
	Lift	Free lift	Closed mast height	Max. height	Tilt forward/backward	without sideshift, single solid tyres				Width	Track
	h ₂ mm	h ₂ mm	h ₁ mm	h ₄ mm	α/β Grad	EFG 110k kg	EFG 110 kg	EFG 113 kg	EFG 115 kg	mm	mm
Two-stage ZT	2300	150	1650	2850	5/4	1000	1000	1250	1500	990	838
	3000 ¹⁾	150 ¹⁾	2000 ¹⁾	3550 ¹⁾	5/6 ¹⁾	1000	1000	1250	1500	990	838
	3100	150	2050	3650	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	3300	150	2150	3850	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	3600	150	2300	4150	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	4000	150	2500	4550	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	4500	150	2800	5050	5/6	1000	1000	1250	1500	1062	910
Two-stage ZZ	5000	150	3050	5550	5/5	1000	1000	1250	1400	1062	910
	2300	1055	1605	2850	5/4	1000	1000	1250	1500	990	838
	3000	1405	1955	3550	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	3100	1455	2005	3650	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	3300	1555	2105	3850	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	3600	1705	2255	4150	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	4000	1905	2455	4550	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
Three-stage DZ	4350	1405	1955	4900	5/6	1000	1000	1250	1500	990	838
	4500	1455	2005	5050	5/6	1000	1000	1250	1450	1062	910
	4800	1555	2105	5350	5/6	1000	1000	1250	1350	1062	910
	5000	1630	2180	5550	5/5	950	1000	1200	1300	1062	910
	5500	1805	2355	6050	5/5	850	900	1050	1200	1062	910
	6000	2005	2555	6550	5/4	-	800	850	1000	1062	910
	6500	2255	2805	7050	5/4	-	-	700	900	1062	910

1) Standard

Identification	1.1	Manufacturer (abbreviation)	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	1.1	
	1.2	Manufacturer's type designation	EFG 110k	EFG 110	EFG 113	EFG 115	1.2	
	1.3	Drive: electric (battery or mains), diesel, petrol, fuel gas, manual	electric	electric	electric	electric	1.3	
	1.4	Type of operation: hand, pedestrian, standing, seated, order-picker	seated	seated	seated	seated	1.4	
	1.5	Load capacity/rated load	Q (t)	1	1	1.25	1.5	
	1.6	Load centre distance	c (mm)	500	500	500	500	1.6
	1.8	Load distance, centre of drive axle to fork	x (mm)	330 ¹⁾	330 ¹⁾	330 ¹⁾	330 ¹⁾	1.8
	1.9	Wheelbase	y (mm)	984	1038	1146	1200	1.9
	Weights	2.1	Service weight	kg	2490	2570	2760	2870
2.2		Axle loading, laden front/rear	kg	2940/550	2945/625	3390/620	3805/565	2.2
2.3		Axle loading, unladen front/rear	kg	1095/1395	1145/1425	1235/1525	1270/1600	2.3
Wheels, Chassis	3.1	Tyres: solid rubber, superelastic, pneumatic, polyurethane	SE	SE	SE	SE	3.1	
	3.2	Tyre size, front	18 x 7-8	18 x 7-8	18 x 7-8	18 x 7-8	3.2	
	3.3	Tyre size, rear	18 x 7-8	18 x 7-8	18 x 7-8	18 x 7-8	3.3	
	3.5	Wheels, number front rear (x = driven wheels)	2/1x	2/1x	2/1x	2/1x	3.5	
	3.6	Track width, front	b ₁₀ (mm)	838	838	838	838	3.6
	3.7	Track width, rear	b ₁₁ (mm)	0	0	0	0	3.7
	Basic Dimensions	4.1	Mast/fork carriage tilt forward/backward	(α/β)	5°/6°	5°/6°	5°/6°	5°/6°
4.2		Lowered mast height	h ₁ (mm)	2000	2000	2000	2000	4.2
4.3		Free lift	h ₂ (mm)	150	150	150	150	4.3
4.4		Lift height	h ₃ (mm)	3000	3000	3000	3000	4.4
4.5		Extended mast height	h ₄ (mm)	3550	3550	3550	3550	4.5
4.7		Overhead load guard (cab) height	h ₆ (mm)	2090	2090	2090	2090	4.7
4.8		Seat height/standing height	h ₇ (mm)	900	900	900	900	4.8
4.12		Coupling height	h ₁₀ (mm)	635	635	635	635	4.12
4.19		Overall length	l ₁ (mm)	2719	2773	2881	2935	4.19
4.20		Length to face of forks	l ₂ (mm)	1569	1623	1731	1785	4.20
4.21		Overall width	b ₁ (mm)	990	990	990	990	4.21
4.22		Fork dimensions	s/e/l (mm)	35x100x1150	35x100x1150	35x100x1150	35x100x1150	4.22
4.23		Fork carriage ISO 2328, class/type A, B		ISO 2A	ISO 2A	ISO 2A	ISO 2A	4.23
4.24		Fork-carriage width	b ₃ (mm)	950	950	950	950	4.24
4.31		Ground clearance, laden, under mast	m ₁ (mm)	90	90	90	90	4.31
4.32		Ground clearance, centre of wheelbase	m ₂ (mm)	100	100	100	100	4.32
4.33	Aisle width for pallets 1000x1200 crossways (l ₆ x b ₁₂)		2898	2952	3060	3114	4.33	
4.34	Aisle width for pallets 800x1200 lengthways (b ₁₂ x l ₆)		3020	3074	3182	3236	4.34	
4.35	Turning radius	Wa (mm)	1239	1293	1401	1455	4.35	
4.36	Smallest pivot point distance	b ₁₃ (mm)	0	0	0	0	4.36	
Performance Data	5.1	Travel speed, laden/unladen	km/h	12/12.5	12/12.5	12/12.5	12/12.5	5.1
	5.2	Lift speed, laden/unladen	m/s	0.28/0.50	0.29/0.50	0.25/0.50	0.24/0.50	5.2
	5.3	Lowering speed, laden/unladen	m/s	0.58/0.60	0.58/0.60	0.58/0.60	0.58/0.60	5.3
	5.5	Drawbar pull, laden/unladen S ₂ 60 min	N	1150/1250	1150/1250	1100/1250	1055/1250	5.5
	5.6	Max. drawbar pull, laden/unladen S ₂ 5 min	N	4400/4500	4400/4500	4375/4500	4350/4500	5.6
	5.7	Gradient performance, laden/unladen S ₂ 30 min	%	8.5/12	8/11.5	7/11	6.5/10.5	5.7
	5.8	Max. gradient performance, laden/unladen S ₂ 5 min	%	13/18	12.5/17.5	11/16.5	10/16	5.8
	5.9	Acceleration time, laden/unladen 10 m	s	5.1/4.6	5.1/4.6	5.4/4.7	5.6/4.8	5.9
	5.10	Service brake		hydr.	hydr.	hydr.	hydr.	5.10
	E-Motor	6.1	Drive motor rating S ₂ 60 min	kW	4.0	4.0	4.0	4.0
6.2		Lift motor rating at S ₃ 20 %	kW	6	6	6	6	6.2
6.3		Battery acc. to DIN 43531/35/36 A, B, C, no		43535 A	43535 A	43535 A	43535 A	6.3
6.4		Battery voltage, nominal capacity K ₅		24V 460 Ah	24V 575 Ah	24V 805 Ah	24V 920 Ah	6.4
6.5		Battery weight	kg	380	450	600	690	6.5
6.6		Battery dimensions l/w/h	cm	827/270/627	827/324/627	827/432/627	827/486/627	6.6
Other Details	8.1	Energy consumption acc. to VDI cycle	kWh/h	3.6	3.6	3.9	4.1	6.6
	8.1	Type of drive control		Impulse/AC	Impulse/AC	Impulse/AC	Impulse/AC	8.1
	8.2	Operating pressure for attachments	bar	160	160	185	210	8.2
	8.3	Oil volume for attachments	l/min	14	14	14	14	8.3
	8.4	Sound level at driver's ear according to DIN 12 053 dB(A)		63	63	63	63	8.4
8.5	Tow coupling, type DIN		DIN 15170-H	DIN 15170-H	DIN 15170-H	DIN 15170-H	8.5	
1) with D2 mast +7 mm; with integrated sideshift x = 362 mm (with D2 mast +7 mm); with hook-on sideshift x = 390 mm (with D2 mast +7 mm)								

- Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada con barra timón. EJC 14 535 DZ (Jungheinrich).

EJC 14/16



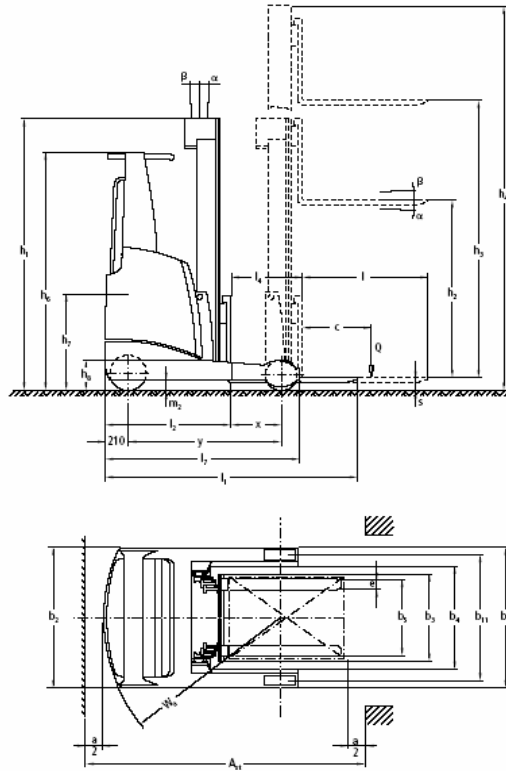
Standard mast configurations (mm)								
Designation	Closed mast height	Lift height	Free lift	Extended mast height	Closed mast height	Lift height	Free lift	Extended mast height
	h_1^*	h_3	h_2	h_4	h_1^*	h_3	h_2	h_4
	EJC 14				EJC 16			
Two-stage mast ZT	1750	2500	100	2980	1750	2400	100	2930
	1850	2700	100	3180	1850	2600	100	3130
	1950	2900	100	3380	1950	2800	100	3330
	2110	3200	100	3680	2100	3100	100	3630
	2300	3600	100	4080	2300	3500	100	4030
						2450	3800	100
	2550	4100	100	4580	2550	4000	100	4530
	2650	4300	100	4780	2650	4200	100	4730
Two-stage mast ZZ	1700	2500	1220	2980	1700	2400	1170	2930
	1900	2900	1420	3380	1900	2800	1370	3330
	2050	3200	1570	3680	2050	3100	1520	3630
	2250	3600	1770	4080	2250	3500	1720	4030
	2500	4100	2020	4580	2500	4000	1970	4530
	2600	4300	2120	4780	2600	4200	2070	4730
Three-stage mast DZ	1830	4090	1350	4570	1830	3990	1300	4520
	1900	4300	1420	4780	1900	4200	1370	4730
	2030	4700	1550	5180	2030	4600	1500	5130
	2250	5350**	1770	5830	2250	5250**	1720	5780

* with 100 mm free lift
** only EJC long

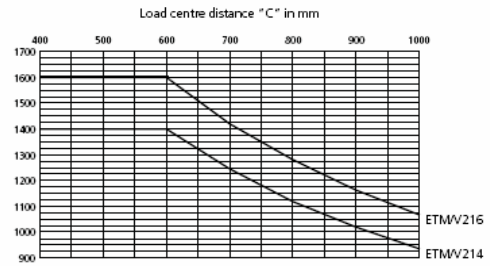
Identification	1.1	Manufacturer (abbreviation)		Jungheinrich	Jungheinrich	1.1
	1.2	Manufacturer's type designation		EJC 14	EJC 16	1.2
	1.3	Drive (electric – battery or mains, diesel, petrol, fuel gas, manual)		electric	electric	1.3
	1.4	Type of operation (hand, pedestrian, standing, seated, order picker)		pedestrian	pedestrian	1.4
	1.5	Load capacity/rated load	Q (t)	1.4	1.6	1.5
	1.6	Load centre distance	c (mm)	600	600	1.6
	1.8	Load distance, centre of drive axle to fork	x (mm)	689 ¹⁾	689 ¹⁾	1.8
	1.9	Wheelbase	y (mm)	1217/1357	1217/1357	1.9
	Weights	2.1	Service weight incl. battery (see line 6.5)	kg	945	965
2.2		Axle loading, laden front/rear	kg	765/1580	790/1775	2.2
2.3		Axle loading, unladen front/rear	kg	660/285	670/295	2.3
Wheels, Chassis	3.1	Tyres (solid rubber, superelastic, pneumatic, polyurethane)		PU	PU	3.1
	3.2	Tyre size, front		230 x 70	230 x 70	3.2
	3.3	Tyre size, rear		85 x 110	85 x 110	3.3
	3.4	Additional wheels (dimensions)		140 x 54	140 x 54	3.4
	3.5	Wheels, number front/rear (x = driven wheels)		1x+1/2	1x+1/2	3.5
	3.6	Track width, front	b ₁₀ (mm)	505	505	3.6
	3.7	Track width, rear	b ₁₁ (mm)	390	390	3.7
Basic Dimensions	4.2	Lowered mast height	h ₁ (mm)	1950	1950	4.2
	4.3	Free lift	h ₂ (mm)	100	100	4.3
	4.4	Lift height	h ₃ (mm)	2900	2800	4.4
	4.5	Extended mast height	h ₄ (mm)	3380	3330	4.5
	4.9	Height of tiller in drive position min./max.	h ₁₄ (mm)	850/1305	850/1305	4.9
	4.15	Lowered height	h ₁₃ (mm)	90	90	4.15
	4.19	Overall length	l ₁ (mm)	1836 ²⁾	1836 ²⁾	4.19
	4.20	Length to face of forks	l ₂ (mm)	686 ²⁾	686 ²⁾	4.20
	4.21	Overall width	b ₁ /b ₂ (mm)	800/-	800/-	4.21
	4.22	Fork dimensions	s/e/l (mm)	56/185/1150	61/185/1150	4.22
	4.25	Width over forks	b ₅ (mm)	560	560	4.25
	4.32	Ground clearance, centre of wheelbase	m ₂ (mm)	30	30	4.32
	4.33	Aisle width for pallets 1000 x 1200 crossways	Ast (mm)	2304	2304	4.33
	4.34	Aisle width for pallets 800 x 1200 lengthways	Ast (mm)	2277	2277	4.34
	4.35	Turning radius	Wa (mm)	1428	1428	4.35
Performance Data	5.1	Travel speed, laden/unladen	km/h	6.0/6.0	6.0/6.0	5.1
	5.2	Lift speed, laden/unladen	m/s	0.15/0.23	0.14/0.23	5.2
	5.3	Lowering speed, laden/unladen	m/s	0.40/0.40	0.40/0.40	5.3
	5.8	Max. gradient performance, laden/unladen	%	8/16	7/16	5.8
	5.10	Service brake		electro-magnetic	electro-magnetic	5.10
E-Motor	6.1	Drive motor rating S ₂ 60 min.	kW	1.3	1.5	6.1
	6.2	Lift motor rating at S ₃ 15 %	kW	3	3	6.2
	6.3	Battery acc. to DIN 43531/35/36 A, B, C, no		(no) 2EPzB	(no) 2EPzB	6.3
	6.4	Battery voltage, nominal capacity K ₅	V/Ah	24/200	24/200	6.4
	6.5	Battery weight	kg	185	185	6.5
Others	8.1	Type of drive control		impulse control	impulse control	8.1
	8.4	Sound level at driver's ear according to EN 12053	dB(A)	65	65	8.4
<p>1) DZ – 38 mm (EJC 16: DZ – 43 mm) 2) DZ + 38 mm (EJC 16: DZ + 43 mm)</p>						

- Carretilla Elevadora eléctrica de mástil retráctil. ETV 214 770 DZ (Jungheinrich).

ETM 214/ETV 214/ETM 216/ETV 216



Capacity



Mast Table ETM 214/ETV 214/ETM 216/ETV 216						
Designation	Closed mast height h_1 mm	Lift height h_3 mm	Free lift h_2 mm	Extended mast height h_4 mm	Mast tilt forward/backward α°/β°	Fork tilt forward/backward α°/β°
Two-stage ZT	1950	2900	80	3544	2/5	-
	2050	3100	80	3744	2/5	-
	2200	3400	80	4044	2/5	-
	2300	3600	80	4244	2/5	-
	2400	3800	80	4444	1/5	-
	2500	4000	80	4644	1/5	-
Three-stage DZ*	2700	4400	80	5044	1/5	-
	1950	4250	1306	4894	1/5	-
	2200	5000	1556	5644	1/5	-
	2300	5300	1656	5944	1/5	2/5
	2400	5600	1756	6244	1/3	2/5
	2500	5900	1856	6544	1/3	2/5
	2600	6200	1956	6844	1/3	2/5
	2700	6500	2056	7144	0,5/2	2/5
	2800	6800	2156	7444	0,5/2	2/5
	2900	7100	2256	7744	0,5/2	2/5
	3000	7400	2356	8044	0,5/1	2/5
	3100	7700	2456	8344	0,5/1	2/5
	3200	8000	2556	8644	0,5/1	2/5
	3300	8300	2656	8944	0,5/1	2/5
	3340	8420	2696	9064	0,5/1	2/5
3440	8720	2796	9364	0,5/1	2/5	
3540	9020	2896	9664	0,5/1	2/5	
3670	9410	3026	10054	-	2/5	
3840	9920	3196	10564	-	2/5	
3950	10250	3306	10894	-	2/5	

* ETMV 214/216: h_3 from 4250 mm to 9020 mm, ETV 216 to 10250 mm

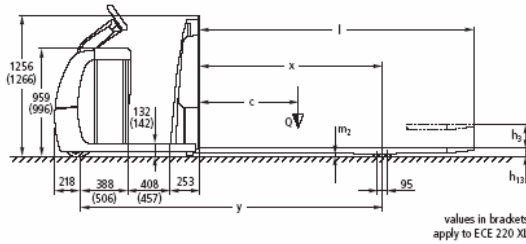
Identification	1.1	Manufacturer (abbreviation)	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	1.1		
	1.2	Manufacturer's type designation G = fork; E = integrated sideshift	ETM 214 GE	ETV 214 GE	ETM 216 GE	ETV 216 GE	1.2		
	1.3	Drive: electric (battery or mains), diesel, petrol, fuel gas, manual	elektric	elektric	elektric	elektric	1.3		
	1.4	Type of operation: hand, pedestrian, standing, seated, order-picker	seated	seated	seated	seated	1.4		
	1.5	Load capacity / rated load	Q (t)	1.4	1.4	1.6	1.6	1.5	
	1.6	Load centre distance	c (mm)	600	600	600	600	1.6	
	1.8	Load distance, centre of drive axle to fork	x (mm)	345 ¹⁾	417 ¹⁾	395 ¹⁾	395 ¹⁾	1.8	
		Mast pushed forward	x ₁ (mm)	205	205	205	205		
	1.9	Wheelbase	y (mm)	1410	1410	1460	1460	1.9	
Weights	2.1	Service weight	kg	3125	3150	3241	3266	2.1	
	2.3	Axle loading, unladen front/rear	kg	1825/1300	1820/1330	1851/1390	1856/1410	2.3	
	2.4	Axle loading, fork advanced, laden front/rear	kg	536/2589	580/2570	606/2635	628/2638	2.4	
	2.5	Axle loading, fork retracted, laden front/rear	kg	1630/2895	1812/2738	1736/3105	1766/3100	2.5	
	Wheels, Chassis	3.1	Tyres: solid rubber, superelastic, pneumatic, polyurethane	Vulkollan	Vulkollan	Vulkollan	Vulkollan	3.1	
3.2		Tyre size, front	343x114	343x114	343x114	343x114	3.2		
3.3		Tyre size, rear	285x100	285x100	285x100	285x100	3.3		
3.5		Wheels, number front rear (x = driven wheels)	1x/2	1x/2	1x/2	1x/2	3.5		
3.7		Track width, rear	b ₁₁ (mm)	986	1136	986	1136	3.7	
Basic Dimensions		4.1	Mast/fork carriage tilt forward/backward	degrees	1°/5° ²⁾	1°/5° ²⁾	1°/5° ²⁾	1°/5° ²⁾	4.1
		4.2	Closed mast height	h ₁ (mm)	2300	2300	2300	2300	4.2
	4.3	Free lift	h ₂ (mm)	1656	1656	1656	1656	4.3	
	4.4	Lift height	h ₃ (mm)	5300	5300	5300	5300	4.4	
	4.5	Extended mast height	h ₄ (mm)	5944	5944	5944	5944	4.5	
	4.7	Overhead load guard (cab) height	h ₆ (mm)	2150	2150	2150	2150	4.7	
	4.8	Seat height/standing height	h ₇ (mm)	960	960	960	960	4.8	
	4.10	Height of wheel arms	h ₈ (mm)	285 ³⁾	285 ³⁾	285 ³⁾	285 ³⁾	4.10	
	4.19	Overall length	l ₁ (mm)	2418 ¹⁾	2346 ¹⁾	2418 ¹⁾	2418 ¹⁾	4.19	
	4.20	Length to face of forks	l ₂ (mm)	1268 ¹⁾	1196 ¹⁾	1268 ¹⁾	1268 ¹⁾	4.20	
	4.21	Overall width	b ₁ /b ₂ (mm)	1120/1120	1270/1270	1120/1120	1270/1270	4.21	
	4.22	Fork dimensions	s/e/l (mm)	40/120/1150	40/120/1150	40/120/1150	40/120/1150	4.22	
	4.23	Fork carriage ISO 2328, class/type A, B		2/B	2/B	2/B	2/B	4.23	
	4.24	Fork-carriage width	b ₃ (mm)	800/620	800/620	800/620	800/620	4.24	
	4.25	Width over forks	b ₅ (mm)	335/709	335/709	335/709	335/709	4.25	
	4.26	Distance between support arms/loading surfaces	b ₄ (mm)	782	932	782	932	4.26	
	4.28	Reach distance	l ₄ (mm)	550 ¹⁾	622 ¹⁾	600 ¹⁾	600 ¹⁾	4.28	
	4.32	Ground clearance, centre of wheelbase	m ₂ (mm)	80	80	80	80	4.32	
	4.33	Aisle width for pallets 1000x1200 crossways	Ast (mm)	2701/2468 ⁴⁾	2650/2396 ⁴⁾	2715/2468 ⁴⁾	2715/2468 ⁴⁾	4.33	
4.34	Aisle width for pallets 800x1200 lengthways	Ast (mm)	2757/2668 ⁴⁾	2692/2596 ⁴⁾	2762/2668 ⁴⁾	2762/2668 ⁴⁾	4.34		
4.35	Turning radius	Wa (mm)	1613	1613	1663	1663	4.35		
4.37	Length across wheel arms	l ₇ (mm)	1792	1792	1842	1842	4.37		
Performance Data	5.1	Travel speed, laden/unladen	km/h	14.0/14.0	14.0/14.0	14.0/14.0	14.0/14.0	5.1	
	5.2	Lift speed, laden/unladen	m/s	0.44/0.70 ²⁾	0.44/0.70 ²⁾	0.40/0.70 ²⁾	0.40/0.70 ²⁾	5.2	
	5.3	Lowering speed, laden/unladen	m/s	0.5/0.5 ²⁾	0.5/0.5 ²⁾	0.5/0.5 ²⁾	0.5/0.5 ²⁾	5.3	
	5.4	Reach speed, laden/unladen	m/s	0.2/0.2 ²⁾	0.2/0.2 ²⁾	0.2/0.2 ²⁾	0.2/0.2 ²⁾	5.4	
	5.7	Gradient performance, laden/unladen	%	9/13	9/13	8/12	8/12	5.7	
	5.8	Max. gradient performance, laden/unladen	%	10/15	10/15	10/15	10/15	5.8	
	5.9	Acceleration time, laden/unladen	s	4.8/4.4	4.8/4.4	4.8/4.4	4.8/4.4	5.9	
5.10	Service brake		electric	electric	electric	electric	5.10		
E-Motor	6.1	Drive motor rating S ₂ 60 min	kW	6.9	6.9	6.9	6.9	6.1	
	6.2	Lift motor rating at S ₂ 15%	kW	10/14 ⁵⁾	10/14 ⁵⁾	10/14 ⁵⁾	10/14 ⁵⁾	6.2	
	6.3	Battery acc. to DIN 43531 /35/36 A, B, C, no		43531 B	43531 C	43531 B	43531 C	6.3	
	6.4	Battery voltage, nominal capacity K _s	V/Ah	48/420 ¹⁾	48/420 ¹⁾	48/420 ¹⁾	48/420 ¹⁾	6.4	
	6.5	Battery weight	kg	750	750	750	750	6.5	
		Battery dimensions	l/w/h cm	1035/353/787	1223/283/787	1035/353/787	1223/283/787	6.5	
Other Details	8.1	Type of drive control		MOSFET Control AC	MOSFET Control AC	MOSFET Control AC	MOSFET Control AC	8.1	
	8.2	Operating pressure for attachments	bar	150	150	150	150	8.2	
	8.3	Oil volume for attachments	l/min	20	20	20	20	8.3	
	8.4	Sound level at driver's ear according to EN 12 053 dB (A)		68	68	68	68	8.4	

1) other battery sizes change these values 2) dependent on mast 3) with load wheel covering +30 mm 4) for floor storage 5) up to 5600 mm lift height 6) with regenerative lowering

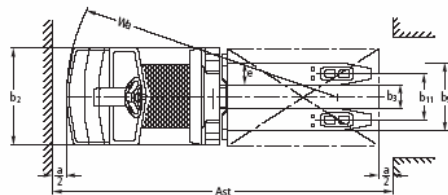
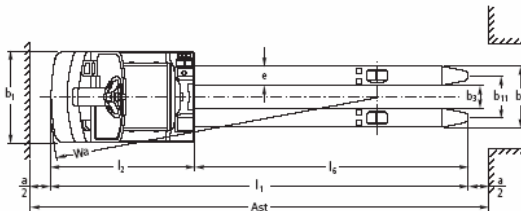
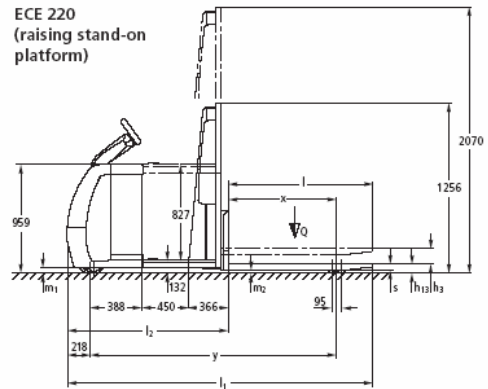
- Carretilla Recogepedidos ECE 116 530 x 1400 (Jungheinrich).

ECE 220

ECE 220



ECE 220
(raising stand-on platform)



Dimension table ECE 220 incl. XL and HP (mm)

l	l ₁ ²⁾		y ¹⁾²⁾		b ₅	Fork overhang	Wa ¹⁾²⁾		Ast ₂ ²⁾		x ¹⁾
	Standard	XL	Standard	XL			Standard/XL	Standard	XL	Standard	
1000	2267	2434	1863	2030	540/670	186	2081	2248	2467	2634	814
1150	2417	2584	2013	2180	510/540/670	186	2231	2398	2667	2834	964
1400	2667	2834	2263	2430	510/540	186	2481	2648	2867	3034	1214
1400	2667	2834	1891	2058	510/540	560	2109	2276	2867	3034	842
1450	2717	2884	1941	2108	510	560	2159	2326	2917	3084	892
1600	2867	3034	2463	2630	510/540	186	2681	2848	3067	3234	1414
1600	2867	3034	2091	2258	510/540	560	2309	2476	3067	3234	1042
1950	3217	3384	2441	2608	540	560	2659	2826	3467	3634	1392
2180	3447	3614	2429	2838	510/540	800	2647	2814	3647	3814	1380
2310	3577	3744	3173	3340	540/670	186	3391	3558	3797	3964	2124
2400	3667	3834	2889	3056	510/540/670	560	3107	3274	3867	4034	1840
2400	3667	3834	2649	2816	510/540/670	800	2867	3034	3867	4034	1600
2430	3697	3864	2579	2746	670	900	2797	2964	3905	4072	1530
2550	3817	3984	2799	2966	510/540	800	3017	3184	4017	4184	1750
2850	4117	4284	3099	3266	510	800	3317	3484	4317	4484	2050
2900	4167	4334	3149	3316	510	800	3367	3534	4367	4534	2100
3100	4367	4534	3349	3516	510/540	800	3567	3734	4567	4734	2300

1) with raised load section – 89 mm
2) with raising platform (HP) + 155 mm

Identification	1.1	Manufacturer (abbreviation)	Jungheinrich	Jungheinrich	Jungheinrich	1.1
	1.2	Manufacturer's type designation	ECE 220	ECE 220 XL	ECE 220 HP	1.2
	1.3	Drive: electric (battery or mains), diesel, petrol, fuel gas, manual	electric (battery)	electric (battery)	electric (battery)	1.3
	1.4	Type of operator: hand, pedestrian, standing, seated, order picker	order picker	order picker	order picker	1.4
	1.5	Load capacity/rated load	2.0	2.0	2.0	1.5
	1.6	Load centre distance	1200	1200	1200	1.6
	1.8	Load distance, centre of drive axle to fork	1600	1600	1600	1.8
	1.9	Wheelbase	2649 ¹⁾	2816 ¹⁾	2804 ¹⁾	1.9
	Weights	2.1	Service weight incl. battery (see line 6.5)	1160	1295	1328
2.2		Axle loading, laden front/rear	1120/2040	1230/2065	1376/1952	2.2
2.3		Axle loading, unladen front/rear	880/280	976/319	1020/308	2.3
Wheels, Chassis	3.1	Tyres: solid rubber, superelastic, pneumatic, polyurethane	Vulkollan	Vulkollan	Vulkollan	3.1
	3.2	Tyre size, front	230 x 78	230 x 78	230 x 78	3.2
	3.3	Tyre size, rear	85 x 85	85 x 85	85 x 85	3.3
	3.4	Additional wheels (dimensions)	180 x 65	180 x 65	180 x 65	3.4
	3.5	Wheels, number front/rear (x = driven wheels)	1 + 1 x/4	1 + 1 x/4	1 + 1 x/4	3.5
	3.6	Track width, front	500	500	500	3.6
	3.7	Track width, rear	340/370/500	340/370/500	340/370/500	3.7
Basic Dimensions	4.4	Lift height	125	125	125	4.4
	4.9	Height of tiller in drive position min./max.	1342	1387	1342	4.9
	4.15	Lowered height	90	90	90	4.15
	4.19	Overall length	3667	3834	3822	4.19
	4.20	Length to face of forks	1267	1434	1422	4.20
	4.21	Overall width	810/-	810/-	810/-	4.21
	4.22	Fork dimensions	60/170/2400	60/170/2400	60/170/2400	4.22
	4.25	Width over forks	510/540/670	510/540/670	510/540/670	4.25
	4.32	Ground clearance, centre of wheelbase	30	30	30	4.32
	4.34	Aisle width for pallets 800 x 1200 lengthways	3867 ²⁾	4034 ²⁾	4022 ²⁾	4.34
4.35	Turning radius	2867	3034	3022	4.35	
Performance Data	5.1	Travel speed, laden/unladen	8.5/10.5 ³⁾	8.5/10.5 ³⁾	8.5/10.5 ³⁾	5.1
	5.2	Lift speed, laden/unladen	0.05/0.06	0.05/0.06	0.05/0.06	5.2
	5.3	Lowering speed, laden/unladen	0.06/0.04	0.06/0.04	0.06/0.04	5.3
	5.8	Max. gradient performance, laden/unladen	6/15	6/15	6/15	5.8
	5.10	Service brake	electromagnetic	electromagnetic	electromagnetic	5.10
E-Motor	6.1	Drive motor rating S ₂ 60 min.	2.5	2.5	2.5	6.1
	6.2	Lift motor rating at S ₃ 15 %	1.5	1.5	1.5	6.2
	6.3	Battery acc. to DIN 43531/35/36 A, B, C, no	no	no	no	6.3
	6.4	Battery voltage, nominal capacity K _S	24/420 (450)	24/560 (620)	24/420 (450)	6.4
	6.5	Battery weight	370	450	370	6.5
	6.6	Energy consumption acc. to VDI cycle	0.76	0.76	0.76	6.6
Others	8.1	Type of drive control	3-phase AC technology	3-phase AC technology	3-phase AC technology	8.1
	8.4	Sound level at driver's ear according to DIN 12 053	66	66	66	8.4
<p>1) load section raised: - 89 mm 2) diagonal acc. to VDI: + 94 mm; applies to 2 pallets = 2400 mm 3) Rapid: 9.5/12.5 km/h</p>						

ANEXO 12

1. QPSE1. Operaciones en Almacén E
2. QPSE2. Movimiento del material a F
3. QPSF1. Proceso de eliminación del cartón
4. QPSG1. Operaciones en almacén G
5. QPSA1. Realización general de un pallet
6. QPSA2. Ubicación de material en A
7. QPSA3. Salida de envíos en el muelle
8. QPSA4. Revisión diaria de equipos
9. QPSBCD1. Operaciones en almacén de embalajes
10. QPSLIN1. Operaciones linefeeder



QPS - HOJA DE INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Nº oper.	Proceso	REALIZACIÓN GENERAL DE UN PALLET		Producto	Dpto	Velocidad de demanda del cliente	Velocidad de línea	Nº QPS	QPSA1	Hoja	1 de 1	Fecha	04/10/2005
	Area	Almacén A		Todos	MPL	(takt time)	(tiempo de ciclo)	Nº Revisión		Revisado por		Fecha	01/11/2005
	Puesto	Operarios				N/A	N/A			J.L.Zaldivar		revisión	
Stock de procesos	Seguridad Ergonomía	Delta crítica	Control de calidad	Quick Change Over	Factoría Visual	Total Productive Maintenance	Poka Yoke	Firmas / Turnos	A	B	C		
								Operario/Técnico					
								Facilitador					
								Serv. Prevención					
								Ing. de Proceso					
								Dibujo de la secuencia de trabajo					
Pasos	Pasos de trabajo				Tiempos			Herramientas utilizadas	Posibles riesgos				
					Manual	Auto	Despl.						
	Realización general de un pallet												
	Antes de la realización del pallet debemos de imprimir una lista de carga para saber que cantidad tenemos que cargar y cual es su orden FIFO, para sacar la lista de carga debemos entrar en el sistema siguiendo procedimientos.												
	Entramos en la responsabilidad "SHIPPING ADMINISTRATOR" en NAVIGATER/PACKING/PACK.												
	Le damos a la tecla SUP y elegimos el pallet que queremos hacer que hemos elegido previamente en la lista de carga.												
	Localizamos las ubicaciones de las cajas POR ORDEN FIFO que nos da la lista de carga y las cogemos de su ubicación.												
	La colocamos en un pallet respetando las características de envíos de cada producto.												
	Leemos todos los números de serie de cada caja a enviar hasta completar el envío total del pallet.												
	Sólo podremos grabar en su totalidad o por niveles de paletización.												
	Una vez finalizada la totalidad del pallet se graba con la tecla "Bloq Despl".												
	Impresión de etiquetas y terminación de pallet												
	Entramos en la responsabilidad "SHIPPING ADMINISTRATOR" en NAVIGATER/PACK/MASTER.												
	Le damos a la tecla SUP y elegimos de la lista el pallet que nosotros hemos realizado.												
	En PRINTER imprimimos las etiquetas necesarias para el pallet formado.												
	Colocamos una tapa al pallet específica de cada producto y flejamos los pallets según indicación de cada producto.												
	Un juego de etiquetas irá pegado centrados en un frontal "estrecho" y otro en el lateral derecho.												
	Colocamos el pallet de envío en el lugar indicado en el almacén como material terminado pendiente de salida, según QPSA2.												
	Proceder a la carga del pallet cuenado llegue el transportista según QPSA3.												
Equipo de seguridad	Llaves de seguridad	Gafas de seguridad	Zapatos de seguridad	Guantes	Protección de oídos	Pulsera	Otros						



QPS - HOJA DE INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Nº oper.	Proceso	UBICACIÓN DE PRODUCTO ACABADO		Producto		Dpto		Velocidad de demanda del cliente		Velocidad de línea		Nº QPS	QPSA2	Hoja	1	de	1	Fecha	04/10/2005
	Area	Almacén A		Todos		MPL		(takt time)		(tiempo de ciclo)		Nº Revisión		Revisado por	J.L.Zaldivar			Fecha	01/11/2005
	Puesto	Operarios						N/A		N/A			J.M.Torres	revisión					
Simbolo	Stock de procesos	Seguridad Ergonomía	Delta critical	Control de calidad	Quick Change Over	Factoria Visual		Total Productive Maintenance	TPM	Poka Yoke		Firmas / Turnos	A	B	C				
	Pasos	Pasos de trabajo					Tiempos			Herramientas utilizadas	Posibles riesgos	Operario/Técnico							
	Ubicación del producto acabado					Manual	Auto	Despl.				Facilitador							
	Para ubicar el material en las estanterías se procede de la siguiente forma:											Serv. Prevención							
	Se accederá a la responsabilidad "SHIPPING ADMINISTRATOR" en NAVIGATE/											Ing. de Proceso							
	PACKING/MOVE BOXES.											Dibujo de la secuencia de trabajo							
	Le damos a la tecla SUPR donde pone FROM y se nos desplegarán una serie de ubicaciones del sistema y elegimos.																		
	El cursor se colocará en la casilla BOX SERIAL y leeremos todos los números de serie de las cajas que queremos ubicar en dicho hueco y por último grabamos.																		
	Desubicación de un pallet ya ubicado																		
	Se procede a bajar de la estantería el pallet que queremos desubicar con el equipo adecuado.																		
	Se accederá a la responsabilidad "SHIPPING ADMINISTRATOR" en NAVIGATE/																		
	PACKING/MOVE BOXES.																		
	Le damos a la tecla SUPR donde pone FROM y se nos desplegarán una serie de ubicaciones del sistema y elegimos.																		
	El cursor se colocará en la casilla BOX SERIAL y leeremos todos los números de serie de las cajas que queremos desubicar y por último grabamos.																		
	Ubicación del material listo para salir																		
	Una vez terminado el pallet se colocarán en las estanterías determinadas para la salida de pallets, estas estanterías son: A5A,A2,A3 (I,C,D); A5B1,B2,B3 (I,C,D);																		
	A5C1,C2,C3 (I,C,D); A5D1,D2,D3 (I,C,D); A5E1,E2,E3 (I,C,D); A6A1,A2,A3 (I,C,D);																		
	A6B1,B2,B3 (I,C,D); A6C1,C2,C3 (I,C,D); A6D1,D2,D3 (I,C,D); A6E1,E2,E3 (I,C,D);																		
	A6F1,F2,F3 (I,C,D).Un total de 99 ubicaciones para preparar la salida de producto.																		
	Nota: Las ubicaciones donde se coloca el material terminado no se apuntará en sistema ya que se hace por sistema visual teniendo como referencia las etiquetas que se colocan con el nombre del transportista.																		
Equipo de seguridad		Llaves de seguridad	Gafas de seguridad	Zapatos de seguridad	Guantes	Protección de oídos	Pulsera	Otros											



QPS - HOJA DE INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Nº oper.	Proceso	CHEQUEO DE EQUIPOS			Producto	Dpto	Velocidad de demanda del cliente		Velocidad de línea	Nº QPS	QPSA4	Hoja	1 de 1	Fecha	04/10/2005
	Area	Almacenes			Todos	MPL	(takt time)		(tiempo de ciclo)	Nº Revisión		Revisado por	J.L.Zaldivar	Fecha	01/11/2005
	Puesto	Operarios					N/A		N/A			J.M.Torres	revisión		
Simbolo	Stock de procesos	Seguridad Ergonomía	Delta critical	Control de calidad	Quick Change Over	Factoría Visual	Total Productive Maintenance		Poka Yoke	Firmas / Turnos	A	B	C		
										Operario/Técnico					
Pasos	Pasos de trabajo					Tiempos			Herramientas utilizadas	Posibles riesgos		Facilitador			
	Realización diaria de chequeos de los equipos					Manual	Auto	Despl.				Serv. Prevención			
	Realizar la revisión siguiendo la hoja de revisión diaria de cada uno de los equipos.											Ing. de Proceso			
	La revisión se realizará tal como se entre en el turno.											Dibujo de la secuencia de trabajo			
	Los equipos a revisar serán según cada almacén los siguientes:														
	Linefeeder de rutas: Carretilla recoge pedidos														
	Personal almacenes B,C,D: Carretilla contrapesada.														
	Personal almacén E: Carretilla contrapesada asignada.														
	Personal almacén A: Carretillas contrapesada, apiladora, retráctil.														
	Personal almacén F: Apiladora.														
	Personal almacén G: Apiladora.														
	Se comprobará el estado de los equipos, en el caso de que algún concepto no estuviera en condiciones se lo haremos llegar a Ingeniería de Planta, para su corrección, e informaremos al Facilitador.														
	IMPORTANTE: Si los fallos detectados en el chequeo fueran graves y peligrosos para la integridad de las personas o cosas se procederá a la parada del equipo e informar al Facilitador y a Ingeniería de Planta para su pronta reparación. NUNCA utilizar un equipo en mal estado.														
Equipo de seguridad	Llaves de seguridad	Gafas de seguridad	Zapatos de seguridad	Guantes	Protección de oídos	Pulsera	Otros								



QPS - HOJA DE INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Nº oper.	Proceso	OPERACIONES EMBALAJES		Producto	Dpto	Velocidad de demanda del cliente	Velocidad de línea	Nº QPS	QPSBCD1	Hoja	1 de 1	Fecha	04/10/2005
	Area	Almacén embalajes		Todos	MPL	(takt time)	(tiempo de ciclo)	Nº Revisión		Revisado por		Fecha	01/11/2005
	Puesto	Operario				N/A	N/A			J.L.Zaldivar		revisión	
Símbolo	Stock de procesos	Seguridad Ergonomía	Delta crítica	Control de calidad	Quick Change Over	Factoría Visual	Total Productive Maintenance	Poka Yoke	Firmas / Turnos				
									Operario/Técnico	A	B	C	
Pasos	Pasos de trabajo				Tiempos			Herramientas utilizadas	Posibles riesgos				
					Manual	Auto	Despl.						
	Descarga de materiales												
	Recepción en muelle de todos y cada uno de los materiales de embalajes.												
	El operario del almacén de embalajes descargará con la ayuda de una carretilla contrapesada todos el material procedente de los distintos proveedores, en una zona techada junto al muelle de recepción.												
	Diferenciar e identificar el material de empaquetado con ubicación en la zona exterior o de las bandejas con ubicación en Planta.												
	El material de embalajes ubicado junto al muelle una vez recepcionado se procederá de la siguiente manera:												
	1º Entrar en PC en icono almacén C ó D y pinchar nueva entrada.												
	2º Leer el pallet correspondiente y aparecerá que tipo de ubicación le corresponde según clasificación ABC.												
	3º Ubicar material en la localización asignada por el programa.												
	En el caso de las bandejas, al ser de bajo consumo, se ubicarán en la pequeña nave en el interior de la Planta atendiendo a los carteles identificativos para la colocación del material.												
	Alimentación de embalajes a muelle												
	Localizar el material en los almacenes a través del PC para desubicar en sistema.												
	El operario del almacén de embalajes tendrá que formar los pallets requeridos para el suministro de los empaquetados a las células según demanda.												
	Transporte desde el almacén hasta el muelle de descarga según producción y rutas.												
	Repetir los pasos anteriores tantas veces como sea necesario.												
	Formación de cajas de cartón												
	Formar las cajas y tapas de cartón en el punto de consumo												
	Mantenimiento del área												
	Deberá tener en perfecto estado todas las explanadas e informar de lo contrario a su Facilitador para que conozca las causas.												
	Deberá hacer una batida de todos los pallets vacíos que haya en la zona y tirarlo al contenedor específico para tal fin.												
Equipo de seguridad	Liaves de seguridad	Gafas de seguridad	Zapatos de seguridad	Guantes	Protección de oídos	Pulsera	Otros						

Dibujo de la secuencia de trabajo



QPS - HOJA DE INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Nº oper.	Proceso	MOVIMIENTO DEL MATERIAL A F	Producto	Dpto	Velocidad de demanda del cliente	Velocidad de línea	Nº QPS	QPSE2	Hoja 1 de 1	Fecha	04/10/2005	
	Area	Almacén F	Todos	MPL	(takt time)	(tiempo de ciclo)	Nº Revisión		Revisado por	Fecha	01/11/2005	
	Puesto	Operario			N/A	N/A			J.L.Zaldívar	revisión		
Símbolo	Stock de procesos	Seguridad Ergonomía	Delta crítica	Control de calidad	Quick Change Over	Factoría Visual	Total Productive Maintenance	Poka Yoke	Firmas / Turnos	A	B	C
									Operario/Técnico			
Pasos	Pasos de trabajo					Tiempos		Herramientas utilizadas	Posibles riesgos	Facilitador		
						Manual	Auto	Despl.			Serv. Prevención	
	Descarga de materiales del camión.									Ing. de Proceso		
	Recepción en muelle del material.											
	El operario del almacén exterior descargará con la ayuda de una carretilla eléctrica contrapesada todo el material proveniente de distintos proveedores, en una zona techada junto al muelle de recepción.											
	Diferenciar e identificar el material mecánico a trasvasar.											
	Ubicación de material mecánico y retornable											
	Transportar y ubicar el material mecánico en zona 3 y 6 para la realización de la operación de trasvase.											
	NOTA: El material mecánico debido a la imposibilidad de apilamiento se llevará 3 veces por turno (mañana y tarde) al almacén F. En la primera de estas veces se llevarán 5 pallets (4 en zona 3 y 1 en zona 6), para el resto de viajes se llevarán únicamente 4.											
	Recoger de muelle el material retornable vacío de vuelta de Planta y ubicar en zona 2 del almacén F.											
	NOTA: El material retornable recogido en muelle pertenecerá al turno de mañana, que servirá para preparar el turno de tarde del día siguiente de producción.											
	Transporte y recogida de material											
	Transporte del material una vez trasvasado a muelle.											
	NOTA: Este material preparado con un día de antelación a su suministro, será llevado a planta dos veces en el turno (mañana y tarde), de manera que estará perfectamente dividido el material que tendrá que ser suministrado en cada uno de los turnos. Así en zona 4 estará el de la mañana y en la 5 el de la tarde.											
Equipo de seguridad	Llaves de seguridad	Gafas de seguridad	Zapatos de seguridad	Guantes	Protección de oídos	Pulsiera	Otros					

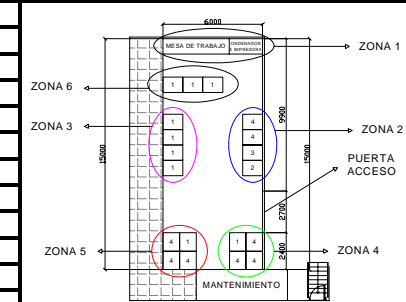
Dibujo de la secuencia de trabajo

The diagram illustrates the layout of the warehouse. It shows a rectangular area divided into six zones (ZONA 1 to ZONA 6). ZONA 1 is at the top right, ZONA 2 is in the middle right, ZONA 3 is in the middle left, ZONA 4 is at the bottom right, ZONA 5 is at the bottom left, and ZONA 6 is at the top left. A 'MESA DE TRABAJO' (work table) is located at the top center. A 'PUERTA ACCESO' (access door) is on the right side. A 'MANTENIMIENTO' (maintenance) area is at the bottom center. Dimensions are indicated: 6000 units wide, 15000 units high, and 2000 units for the work table area. Arrows point to each zone and the key features.



QPS - HOJA DE INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Nº oper.	Proceso	ELIMINACIÓN DEL CARTÓN		Producto		Dpto		Velocidad de demanda del cliente		Velocidad de línea		Nº QPS	QPSF1	Hoja 1 de 1	Fecha	04/10/2005	
	Area	Almacén F		Aplicables		MPL		(takt time)		(tiempo de ciclo)		Nº Revisión		Revisado por	Fecha	01/11/2005	
	Puesto	Operario						N/A		N/A				J.L.Zaldivar	revisión		
Símbolo	Stock de procesos	Seguridad Ergonomía	Delta crítica	Control de calidad	Quick Change Over	Factoría Visual		Total Productive Maintenance		Poka Yoke		Firmas / Turnos			A	B	C
												Operario/Técnico					
Pasos	Pasos de trabajo					Tiempos			Herramientas utilizadas	Posibles riesgos	Dibujo de la secuencia de trabajo						
						Manual	Auto	Despl.									
	Llegada a la zona de trabajo																
10	El operario comprobará si el material mecánico es el que se tiene que trasvasar a contenedores de plásticos en un listado que dispondrá en su zona de trabajo donde estará detallado la relación Part Number y proveedor.																
	Preparación de pallets para el trasvase																
20	El material mecánico a trasvasar se encontrará ubicado en zona 3 y 6 mientras que el retornable vacío lo hará en zona 2 según QPSE2.																
30	El operario colocará pallet vacío para formarlo con material trasvasado y pallet con el retornable vacío en zona 6, donde ya se encontrará ubicado 1 pallet del material mecánico a trasvasar.																
	Trasvase del material de carton a KLT de plasticos retornables.																
40	El operario encargado del trasvase cogerá contenedor vacío y caja de cartón con material a trasvasar de los pallets en zona 6 y lo llevará a la mesa de trabajo.																
50	Una vez allí procederá a realizar el trasvase (1 caja cartón = 1 contenedor retornable)																
60	Posteriormente colocará retornable trasvasado en pallet vacío hasta formar pallet completo.																
	Ubicación de pallets trasvasados																
70	El operario se encargará de retirar pallets vacíos																
80	Una vez que el operario haya trasvasado toda la caja procederá a entrar en el PC para imprimir las etiquetas con la información de la caja original " Part Number, Vendor del proveedor, Lote de fabricación, y Cantidad total de la caja																
90	Se pegaran dos etiquetas en los lados más cortos del KLT retornable de plástico para su posterior identificación.																
100	Ubicación del pallet una vez trasvasado en zona 4 o 5 dependiendo si el material será alimentado en turno de mañana o tarde del día siguiente, siguiendo rutas																
110	establecidas por producción. Este material quedará ubicado en dicha zona para su posterior alimentación a línea según QPSE2.																
Equipo de seguridad		Liaves de seguridad	Gafas de seguridad	Zapatos de seguridad	Guantes	Protección de oídos	Pulsera	Otros									





QPS - HOJA DE INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Nº oper.	Proceso OPERACIONES LINEFEEDER	Producto	Dpto	Velocidad de demanda del cliente (takt time)	Velocidad de línea (tiempo de ciclo)	Nº QPS	QPSLIN1	Hoja 1 de 1	Fecha	04/10/2005	
	Area Almacén de embalajes	Todos	MPL	(takt time)	(tiempo de ciclo)	Nº Revisión		Revisado por	Fecha	01/11/2005	
	Puesto Linefeeder			N/A	N/A			J.L.Zaldivar J.M.Torres	revisión		
Stock de procesos	Seguridad Ergonomía	Delta critical	Control de calidad	Quick Change Over	Factoría Visual	Total Productive Maintenance	Poka Yoke	Firmas / Turnos	A	B	C
Simbolo								Operario/Técnico			
Pasos	Pasos de trabajo			Tiempos			Herramientas utilizadas	Posibles riesgos			
				Manual	Auto	Despl.					
	Alimentación de embalajes a Línea										
	Iniciar la ruta a la hora establecida:										
	7:30	1ª Ronda de abastecimiento	turno de mañana								
	12:30	2ª Ronda de abastecimiento	turno de mañana								
	15:45	1ª Ronda de abastecimiento	turno de tarde								
	20:15	2ª Ronda de abastecimiento	turno de tarde								
	Recoger en el muelle pallets de material preparado por el personal del almacén de embalajes.										
	Identificar la ubicación del pallet en línea.										
	Retirar pallet o material que aún pueda quedar en la célula.										
	Colocar el pallet según orden FIFO (First in, First out). Sistema de uso prioritario del material con alimentación más antigua.										
	Volver a realizar los pasos anteriores en la siguiente ruta.										
	Alimentación de producto acabado a almacén A										
	Iniciar la ruta a la hora establecida para la recolección de pallets de producto acabado.										
	Recoger los pallets de las células.										
	Transportarlos hacia el almacén A y colocarlos en el primer nivel de los racks A1 y A2. (A1A11,C,D, A1B11,C,D, A1C11,C,D, A1D11,C,D, A1E11,C,D; A1F11,C,D; A1G11,C,D; A2A11,C,D; A2B11,C,D;A2C11,C,D; A2D11,C,D; A2E11,C,D). En total son 36 huecos donde caben 36 pallets, si los huecos están llenos el linefeeder deberá dejarlos en el mismo pasillo sobre una de las dos estanterías dejando un pasillo para poder pasar.										
	Volver a realizar los pasos anteriores en la siguiente ruta.										
	Formación de cajas de cartón										
	Formar las cajas y tapas de cartón en el punto de consumo										
Equipo de seguridad	Liaves de seguridad	Gafas de seguridad	Zapatos de seguridad	Guantes	Protección de oídos	Puñeta	Otros				

Dibujo de la secuencia de trabajo

DOCUMENTO N° 2:

PLANOS



ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1: DISTRIBUCIÓN DE ALMACENES EN PLANTA

PLANO 2: ALMACÉN "E"

PLANO 3: UBICACIONES EN ALMACÉN "E"

PLANO 4: ALMACÉN "F"

PLANO 5: ALMACÉN "G". OPCIÓN A

PLANO 6: ALMACÉN "G". OPCIÓN B

PLANO 7: ALMACÉN "G". OPCIÓN C TIPO 1

PLANO 8: ALMACÉN 2G". OPCIÓN C TIPO 2

PLANO 9: ALMACÉN "A"

PLANO 10: UBICACIONES ALMACÉN "A"

PLANO 11: ALMACÉN "B"

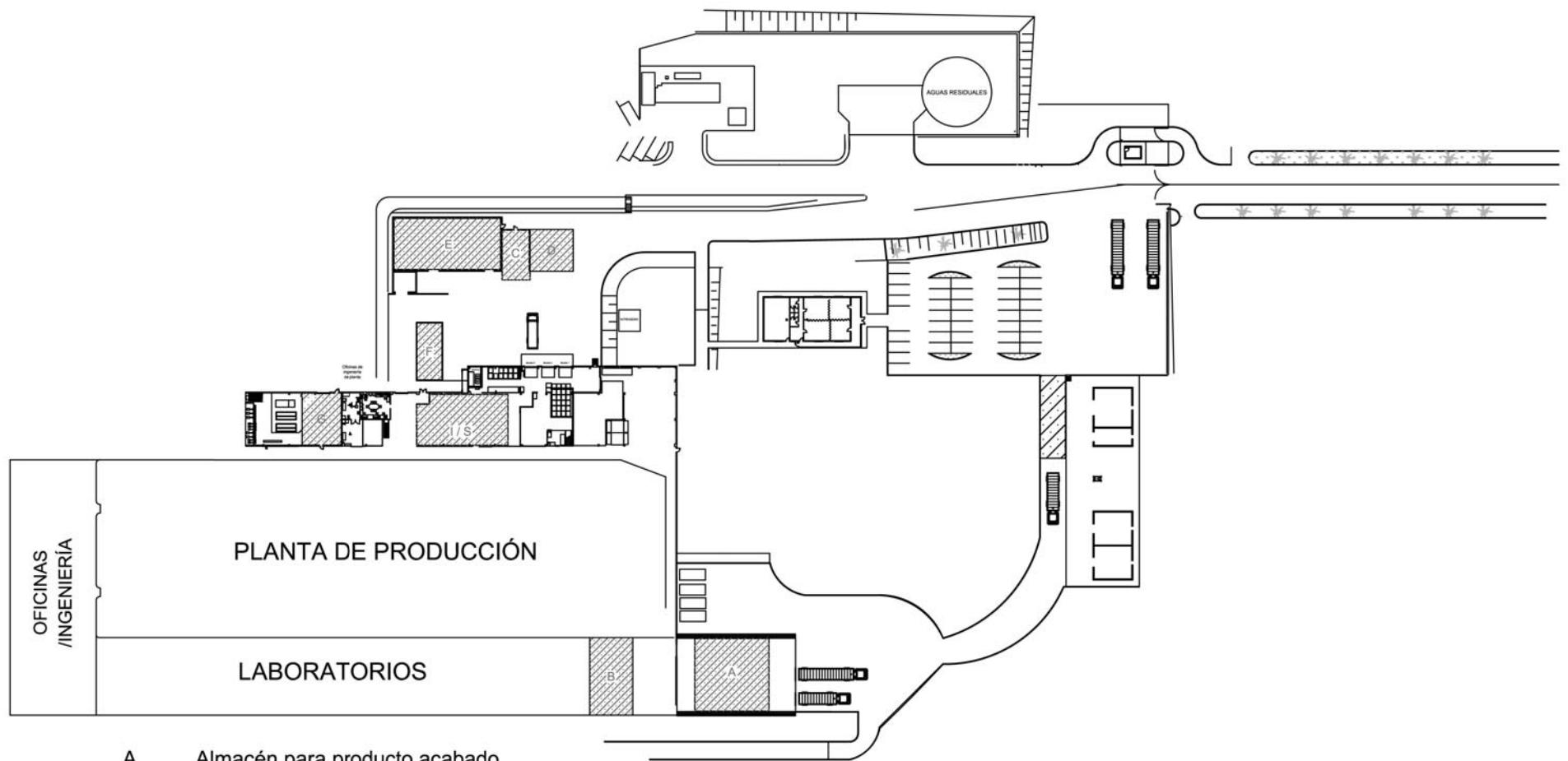
PLANO 12: ALMACÉN "C"

PLANO 13: UBICACIONES ALMACÉN "C"

PLANO 14: ALMACÉN "D"

PLANO 15: UBICACIONES ALMACÉN "D"

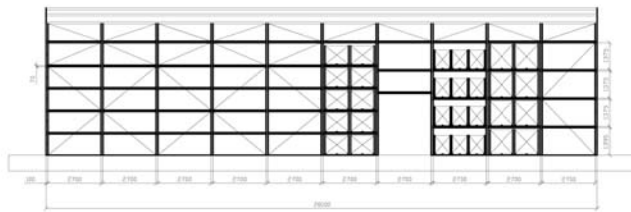
PLANO 16: RUTAS DE DISTRIBUCIÓN DE EMBALAJES



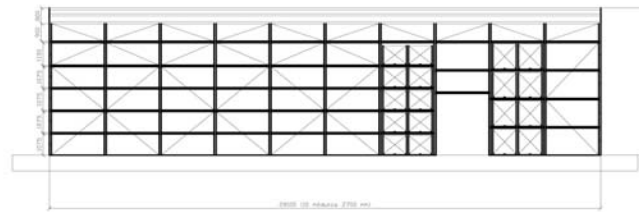
- A Almacén para producto acabado
- B Almacén para bandejas
- C Almacén para embalajes de cartón
- D Almacén para embalajes retornables
- E Almacén para piezas mecánicas
- F Almacén para eliminar el cartón
- I/S Almacén para piezas electrónicas (actual)
- G Almacén para piezas electrónicas (ampliación)

PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:500	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	31 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"DISTRIBUCIÓN DE LOS ALMACENES EN PLANTA"	1

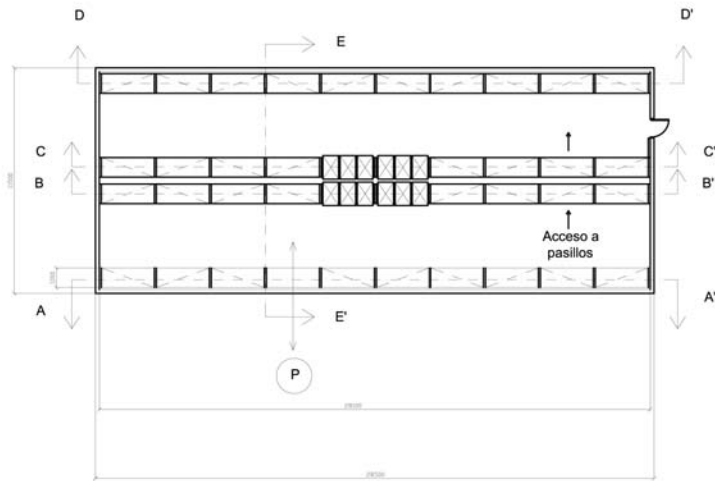
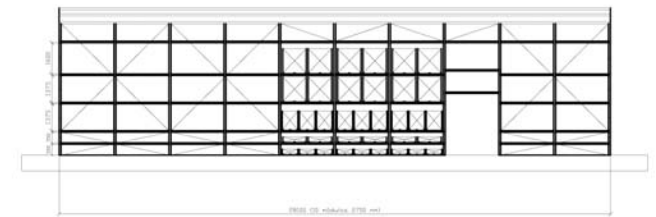
CORTE A - A'



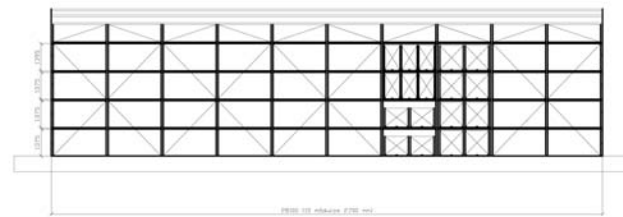
CORTE B - B'



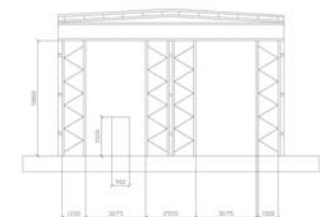
CORTE C - C'



CORTE D - D'



CORTE E - E'



PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:100	ROSARIO MUÑOZ BELZÓN	11 OCT 06
	JUAN JOSÉ TROYA SOLER	
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN E"	2

A1

4	A2		Af3	Af3	B2	B2	B2	B2			5
3	A2		Af3	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	4
2	A2		Af3		B2	B2	B2	B2	B2	B2	3
1	A2	A2	Af3		B2	B2	B2	B2	B2	B2	2
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	1

A2

5					B2	B2	B2	A2	A2	A2	4
4	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	A2	A2	3
3	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2		A2	A2	2
2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2		A2	A2	1
1	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2		A2	A2	1
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	

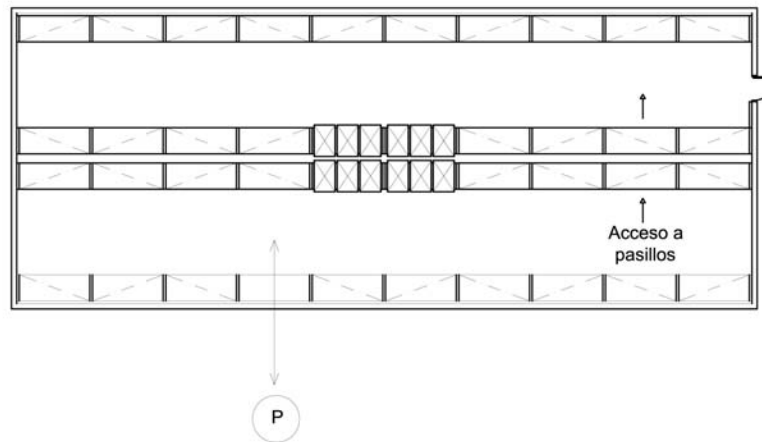
ESCALA

A3

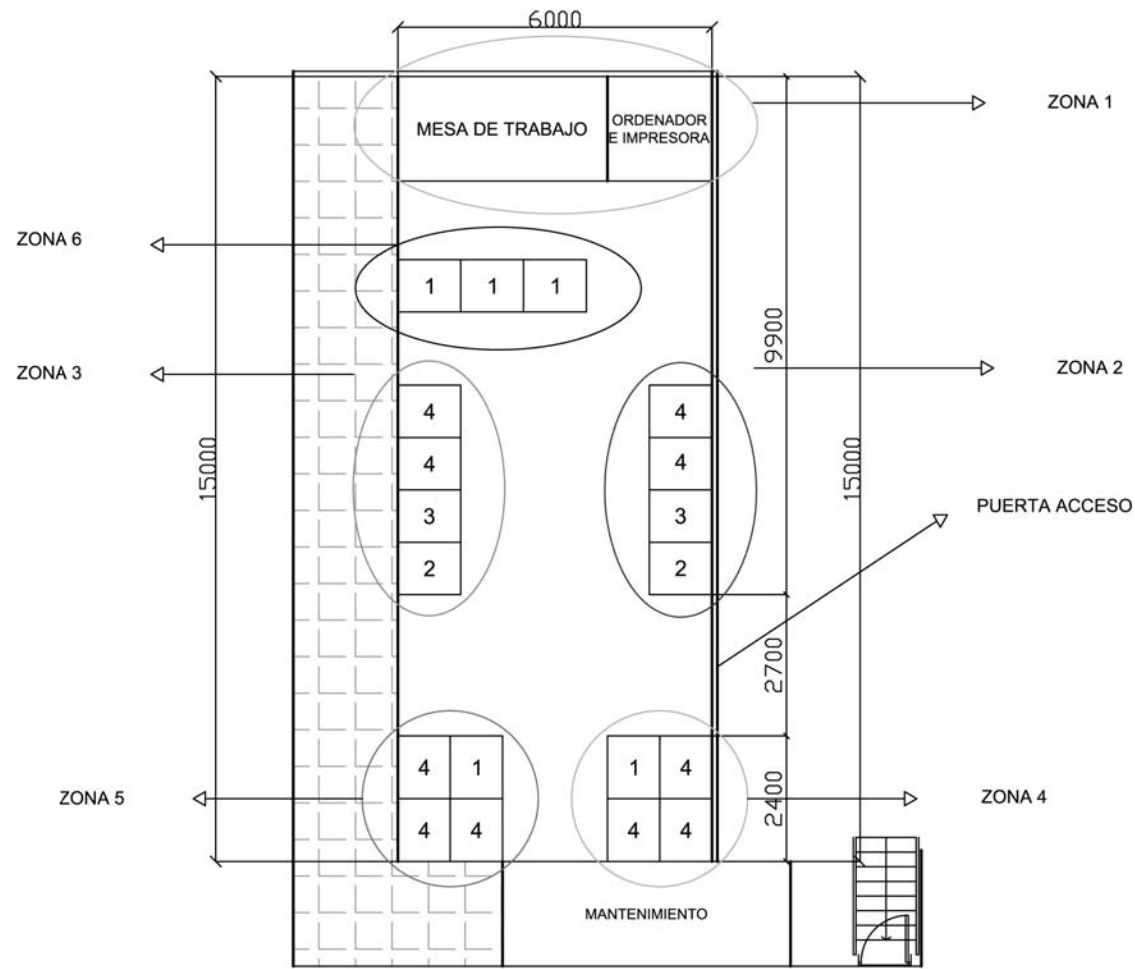
5		A2	A2	A2	A2	A2	A2	C3	A2	A2	5
4	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	C3	A2	A2	4
3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3		A2	A2	3
2				D2	D2	D2	D2		D2	D2	2
1	E3	E3	E3	E3	E3	E3	E3		D2	D2	1
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	

A4

4					Af3	Af3	Af3		Af3	Af3	4
3	B2	B2	B2	Af3	Af3	Af3	Af3	A2	Af3	Af3	3
2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	A2	B2	B2	2
1	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	A2	B2	B2	1
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	

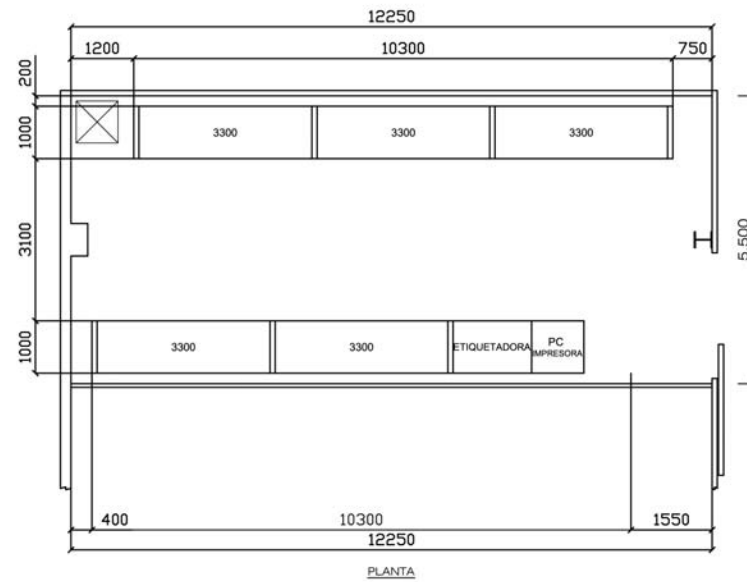
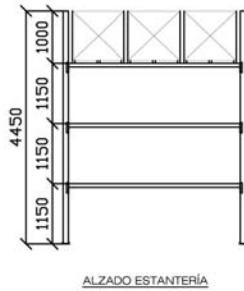


PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:100	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	15 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"UBICACIONES ALMACÉN E"	3



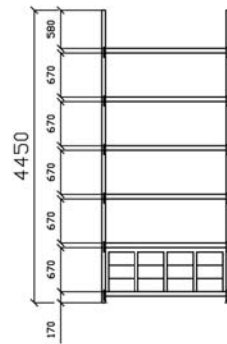
PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	24 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN F"	4

OPCIÓN A : ESTANTERÍAS DE PALETIZACIÓN

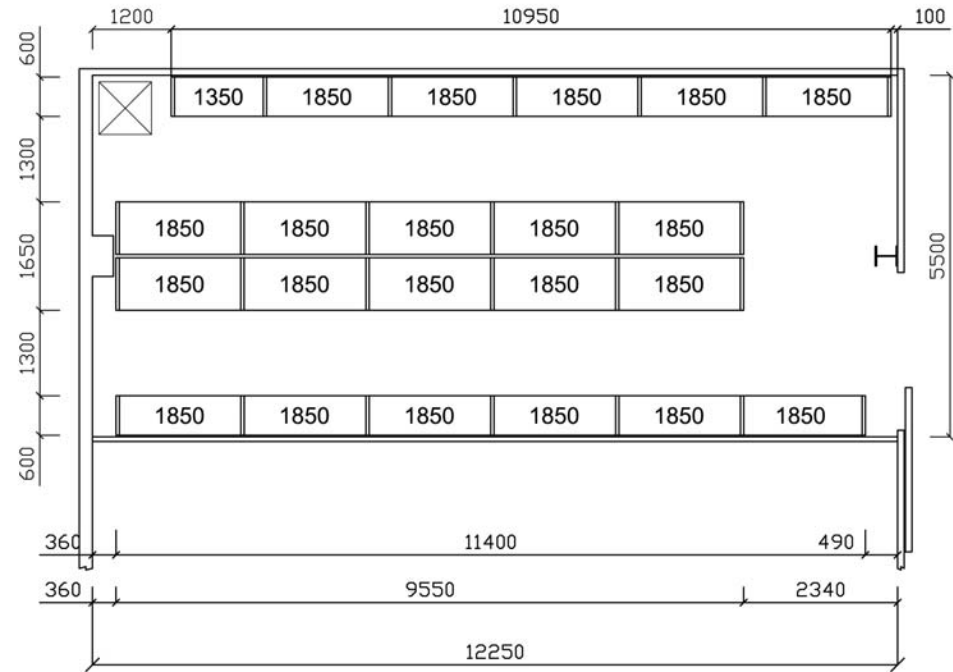


PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	26 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN G. OPCIÓN A"	5

OPCIÓN B : ESTANTERÍAS PARA CAJAS SUELTAS



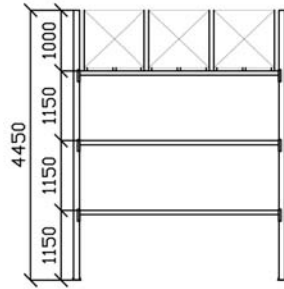
ALZADO ESTANTERÍA



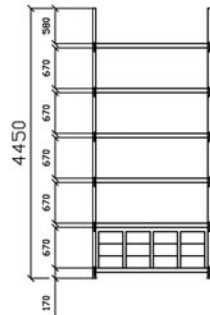
PLANTA

PROYECTO FIN DE CARRERA "DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	27 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN G. OPCIÓN B"	6

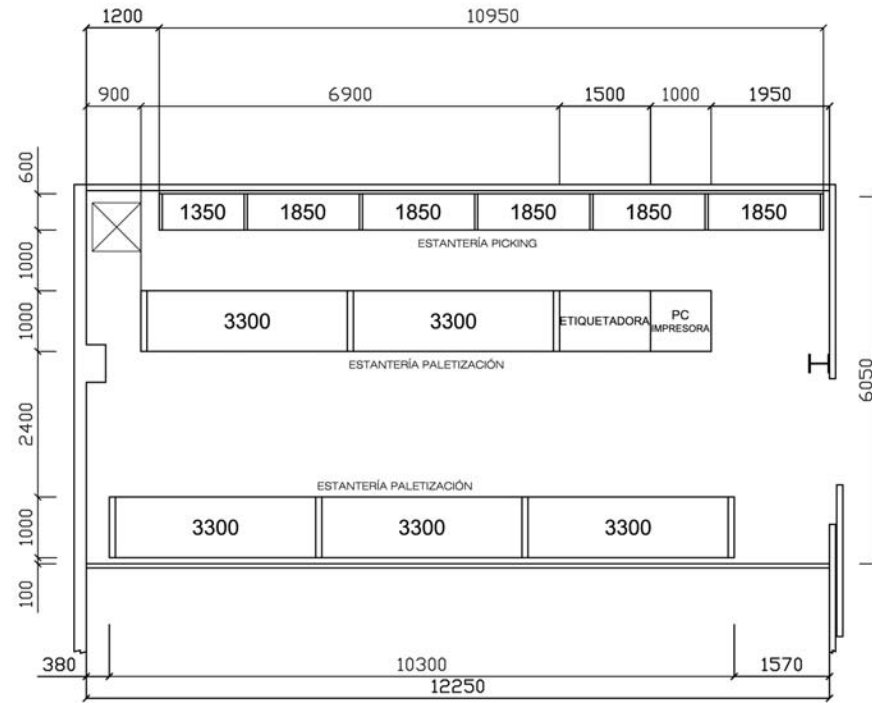
OPCIÓN C - TIPO 1



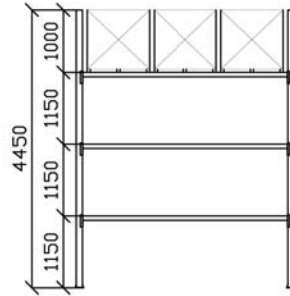
ALZADO ESTANTERÍA PALLET



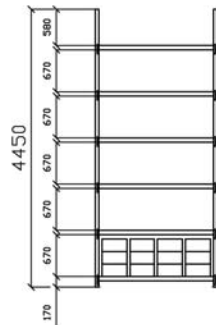
ALZADO ESTANTERÍA CAJAS



PROYECTO FIN DE CARRERA "DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	28 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN G. OPCIÓN C TIPO 1"	7

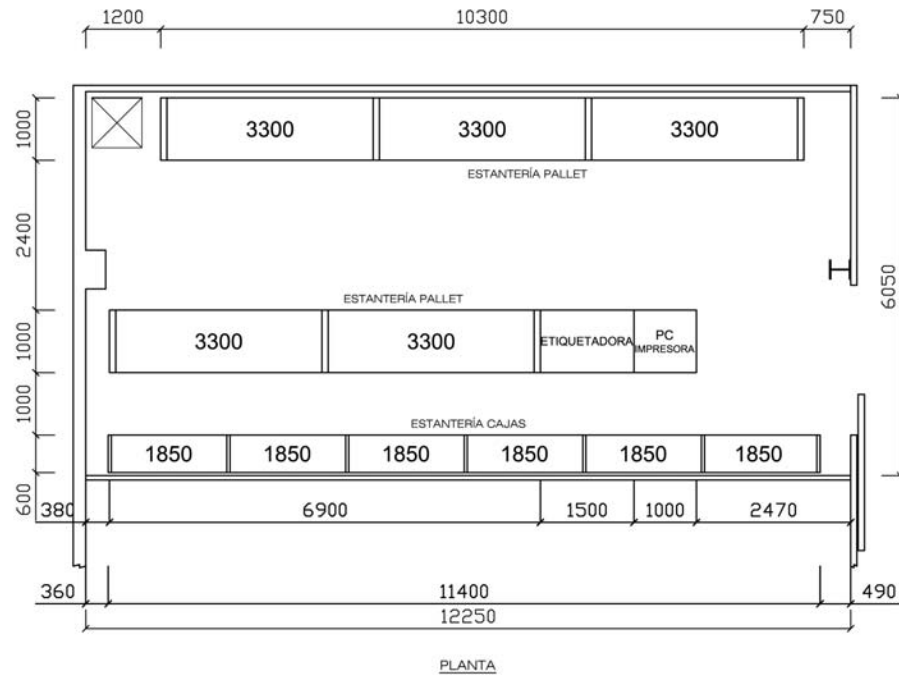


ALZADO ESTANTERÍA PALLET



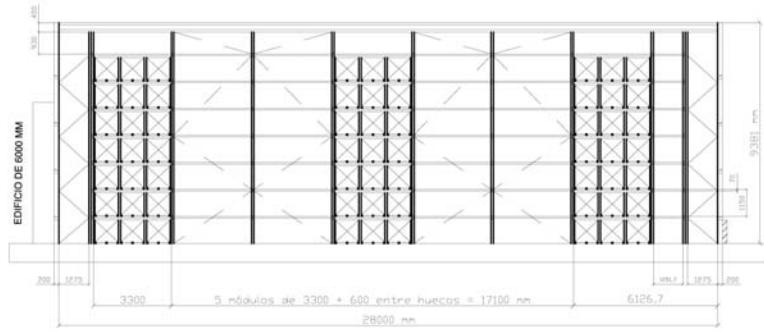
ALZADO ESTANTERÍA CAJAS

OPCIÓN C - TIPO 2

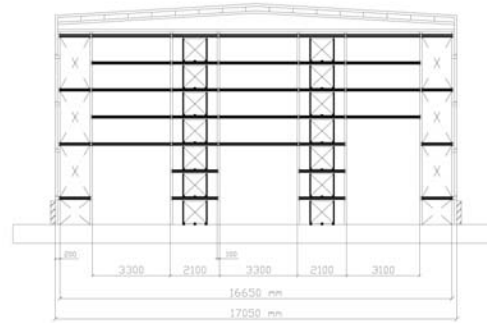


PROYECTO FIN DE CARRERA "DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	30 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN G. OPCIÓN C TIPO 2"	8

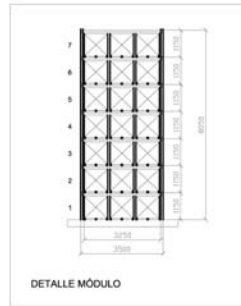
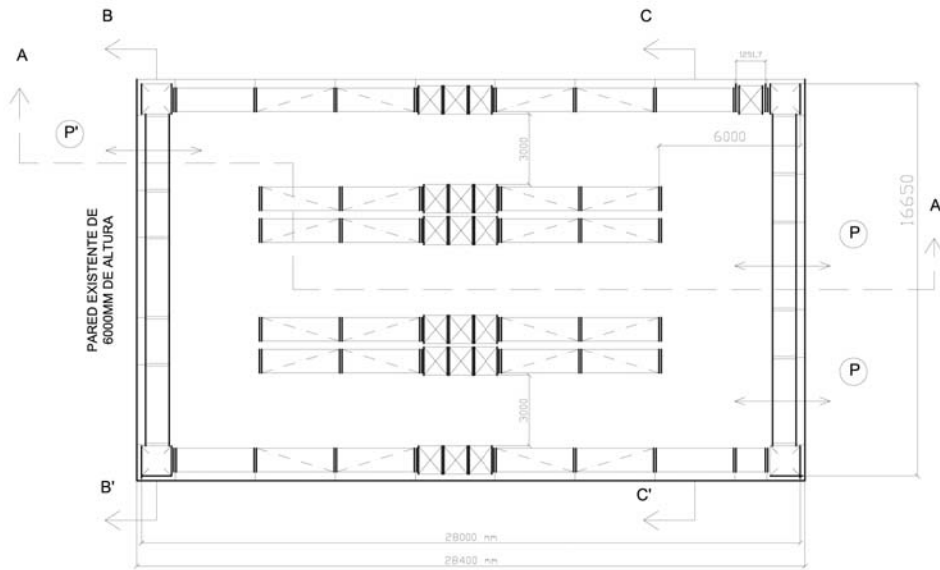
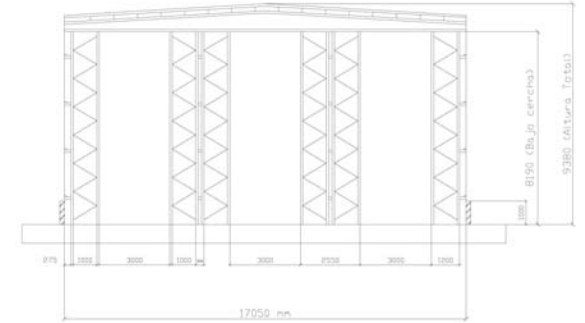
CORTE A - A'



CORTE FACHADA B - B'



CORTE FACHADA C - C'



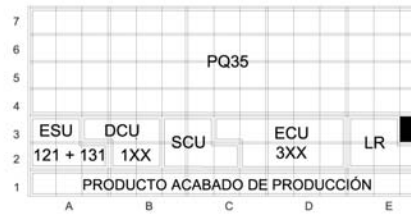
- P** PUERTA DE 3600x4500
- P'** PUERTA DE 3100x4500

PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:100	ROSARIO MUÑOZ BELZÓN	17 OCT 05
	JUAN JOSÉ TROYA SOLER	
	TÍTULO	PLANO
"ALMACÉN A"		9

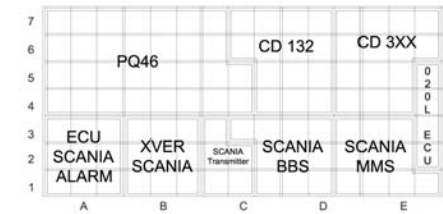
A1



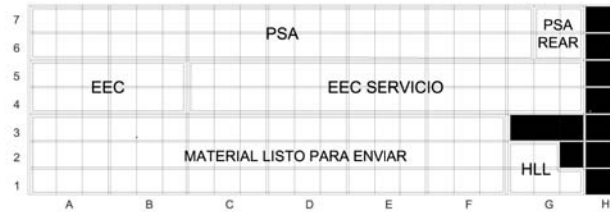
A2



A3



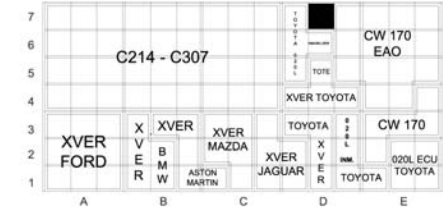
A6



A5



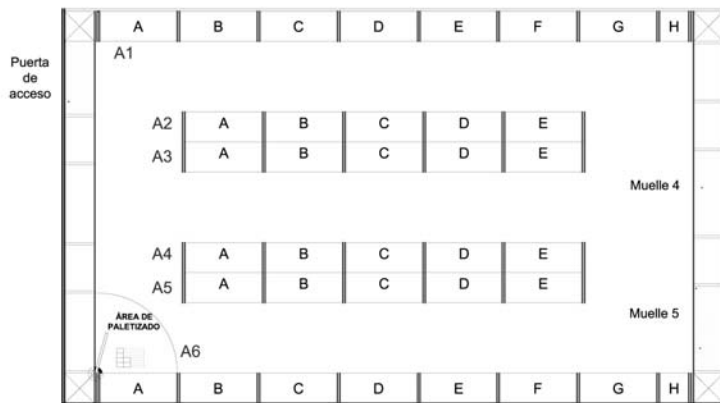
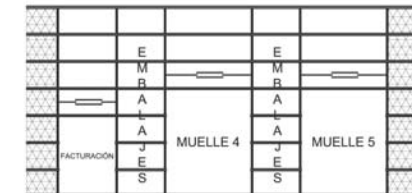
A4



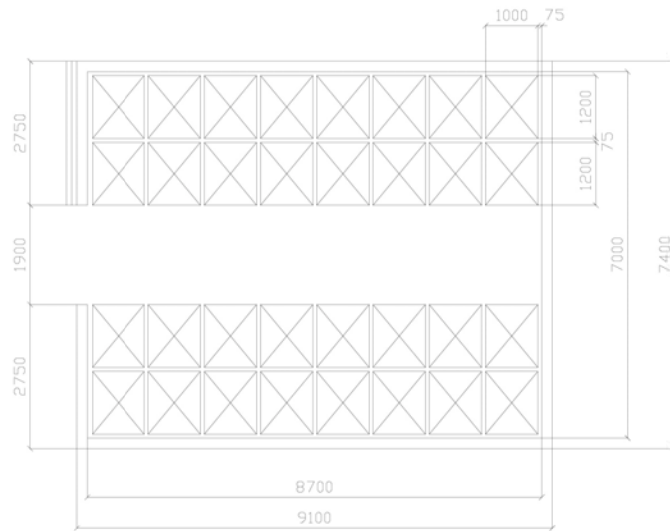
RECEPCIÓN



SALIDA

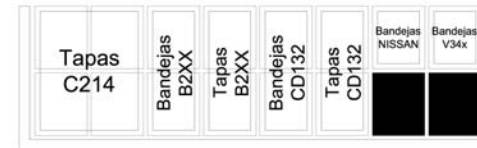
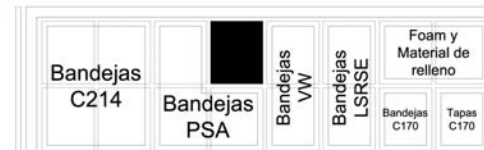


PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:100	ROSARIO MUÑOZ BELZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	19 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"UBICACIONES ALMACÉN A"	10



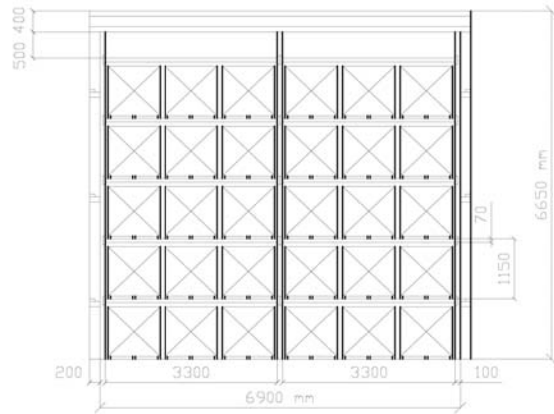
2	4	6	8	10	12	14	16
1	3	5	7	9	11	13	15

17	19	21	23	25	27	29	31
18	20	22	24	26	28	30	32

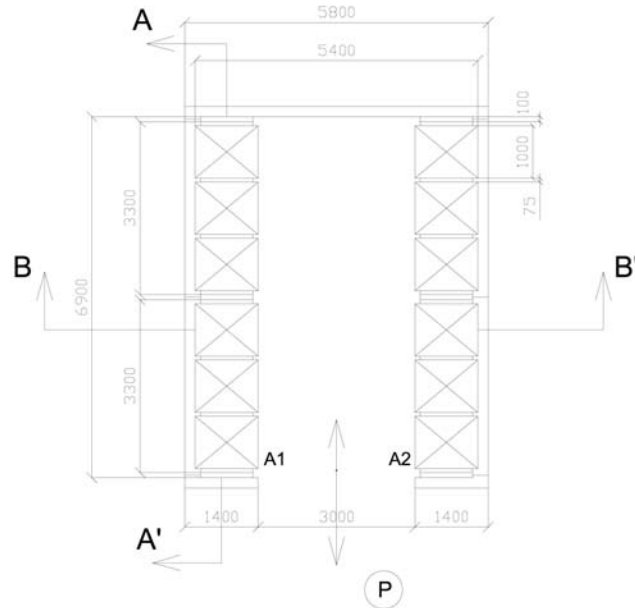
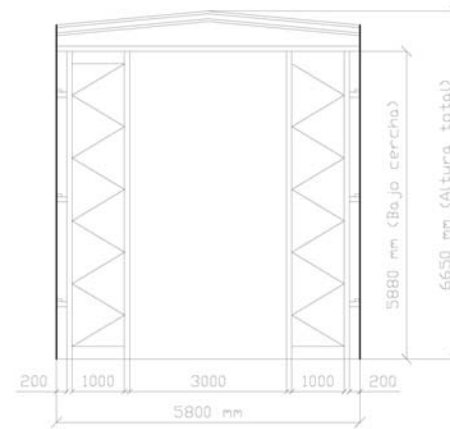


PROYECTO FIN DE CARRERA "DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	26 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN B"	11

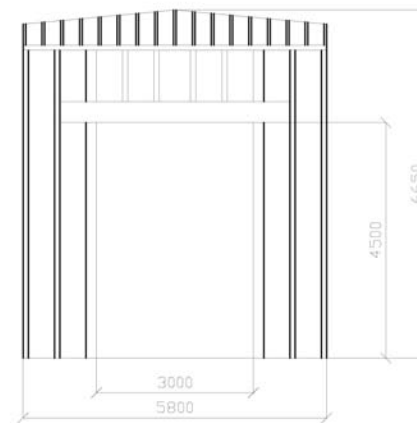
CORTE A - A'



CORTE B - B'



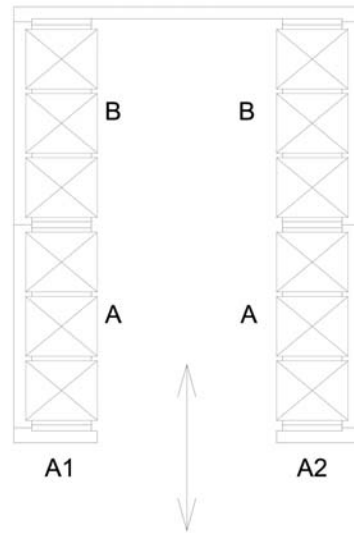
FACHADA



P

PUERTA DE 3000x4500

PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN	27 OCT 05
	JUAN JOSÉ TROYA SOLER	
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN C"	12



A1

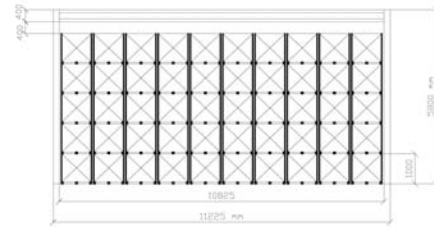
5	CAJAS MAZDA	Cajas Contenedoras		
4	CAJAS TOYOTA		Tapas Bandejas	
3	CAJAS SWIM		CAJAS DVD	
2	CAJAS CLUSTER			
1				
	A		B	

A2

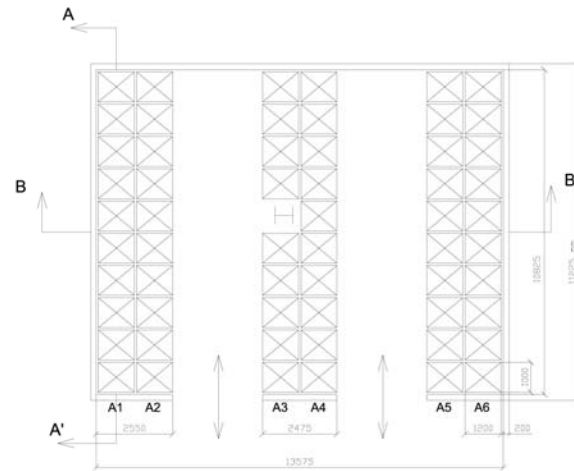
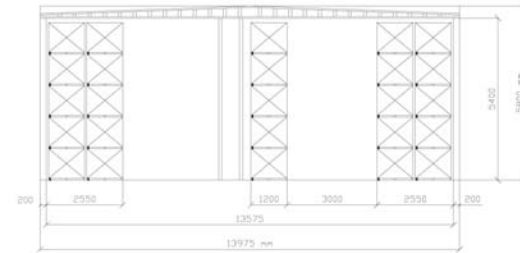
5	PQ35	PQ46		
4	TAPAS PALLET	TAPAS MAZDA		
3	CAJAS SWIM	CAJAS DVD		
2	CAJAS CLUSTER			
1				
	A		B	

PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:50	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	29 OCT 05
	TITULO	PLANO
	"UBICACIONES ALMACÉN C"	13

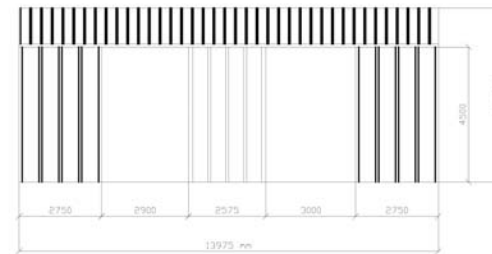
CORTE A - A'



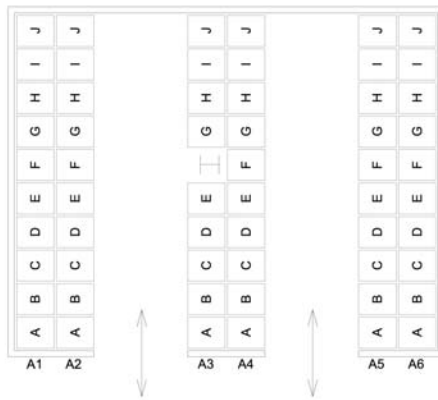
CORTE B - B'



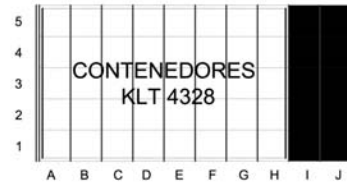
FACHADA



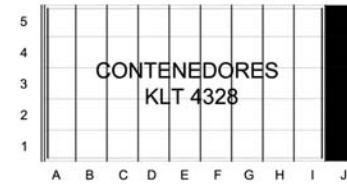
PROYECTO FIN DE CARRERA "DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:100	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	30 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"ALMACÉN D"	14



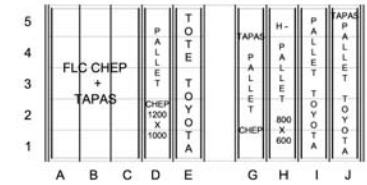
A1



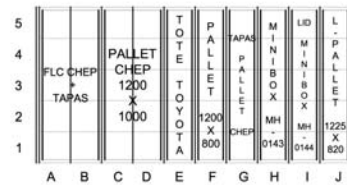
A2



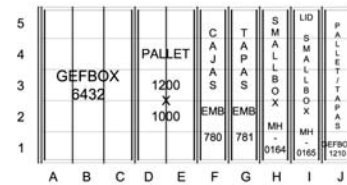
A3



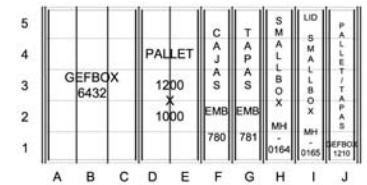
A4



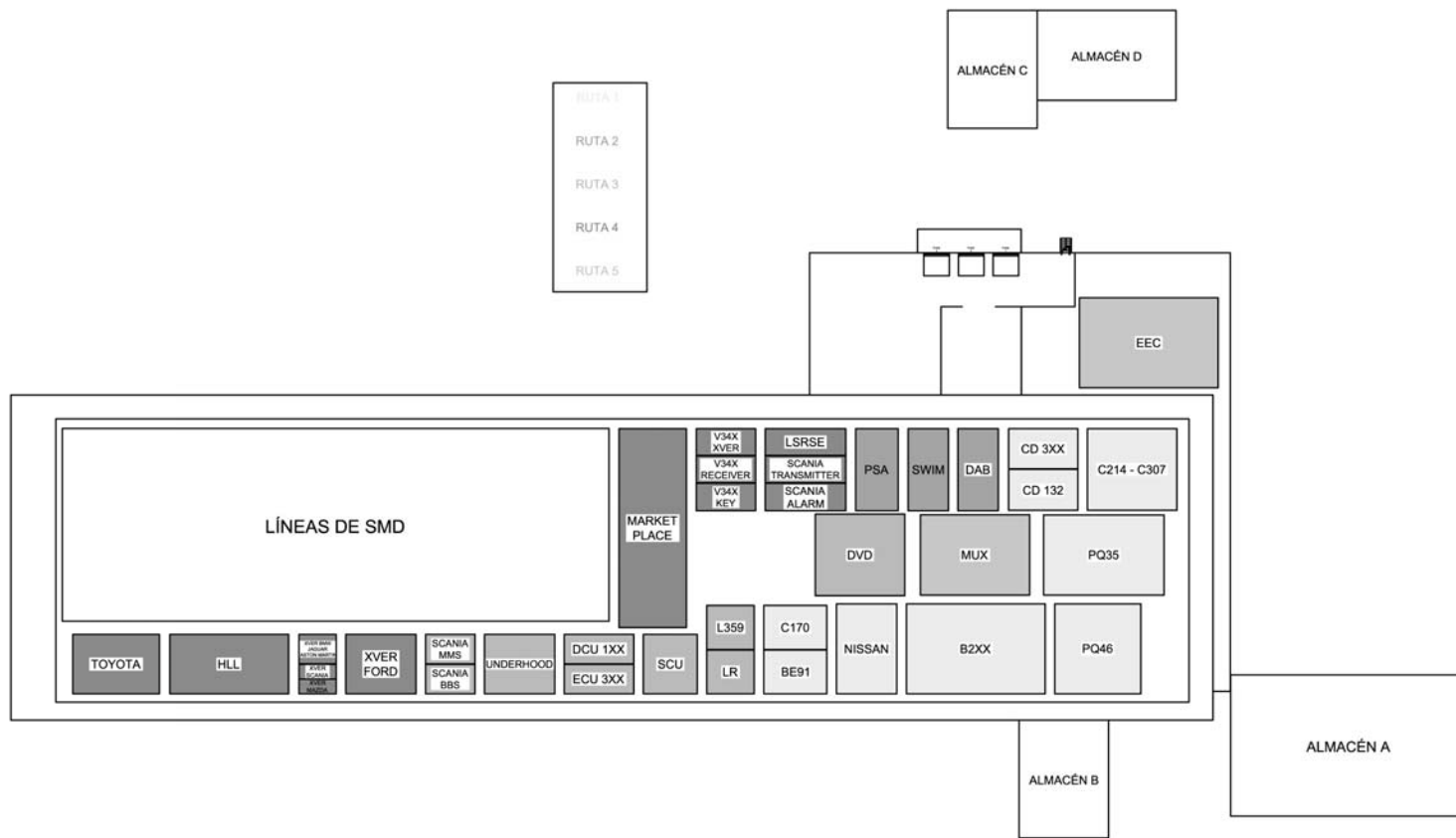
A5



A6



PROYECTO FIN DE CARRERA		
"DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:100	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	30 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"UBICACIONES ALMACÉN D"	15



PROYECTO FIN DE CARRERA "DISEÑO Y LOGÍSTICA DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN"		
ESCALA	NOMBRES	FECHA
1:500	ROSARIO MUÑOZ BELIZÓN JUAN JOSÉ TROYA SOLER	31 OCT 05
	TÍTULO	PLANO
	"RUTAS DE DISTRIBUCIÓN DE EMBALAJES"	16

DOCUMENTO N°3:
PLIEGO DE CONDICIONES



ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1 CONDICIONES DE TIPO GENERAL

1.1	OBJETO DE ESTE PLIEGO	2
1.2	CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL	2
1.3	DE LOS MATERIALES Y SUS APARATOS, SU PROCEDENCIA	3
1.4	PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN	4
1.5	SANCIONES POR RETRASO DE LAS OBRAS	4
1.6	OBRAS DE REFORMA Y MEJORA	5
1.7	TRABAJOS DEFECTUOSOS	5
1.8	VICIOS OCULTOS	6
1.9	RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS	6
1.10	MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS	7
1.11	PLAZO DE GARANTÍA	7
1.12	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIOANLMENTE..	8
1.13	RECEPCIÓN DEFINITIVA	8
1.14	DIRECCIÓN DE OBRA	8
1.15	OBLIGACIONES DE LA CONTRATA	9
1.16	RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA	10
1.17	OBRAS OCULTAS	11
1.18	SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	11

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES DE TIPO GENERAL

1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Condiciones consiste en definir con carácter general, las condiciones facultativas y económicas que se regirán en el suministro y ejecución de la obra que conlleva el proyecto:

"Diseño y Logística de las áreas de almacenamiento de una empresa de componentes de automoción".

Se entiende que el Contratista Adjudicatario de la obra se compromete a aceptar íntegramente todas y cada una de las cláusulas del presente Pliego General, a excepción de aquellas que expresamente queden anuladas o modificadas en el Pliego Particular de Condiciones de cada una de las obras.

1.2. CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL

A continuación se recogen las características y condiciones que reunirán la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciesen algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficinas y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde

puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc....cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Arquitecto / Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el Arquitecto / Ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Arquitecto / Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las parte y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejará las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento íntegramente del mismo.

1.3. DE LOS MATERIALES Y SUS APARATOS, SU PROCEDENCIA

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el Arquitecto / Ingeniero Director.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento salvo orden por escrito en contrario del Arquitecto / Ingeniero Director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación y demás Normativa vigente que serán interpretadas por cualquier caso por el Arquitecto / Ingeniero Director de la Obra, por lo que el Arquitecto / Ingeniero podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

1.4. PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.5. SANCIONES POR RETRASO DE LAS OBRAS

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las

cantidades establecidas según las cláusulas del contrato privado entre Propiedad y Contrata.

1.6. OBRAS DE REFORMA Y MEJORA

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

1.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones generales exigidas en el Pliego de Condiciones Generales de índole técnica y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por el Arquitecto / Ingeniero Director o sus auxiliares, no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de la obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Así mismo, será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Arquitecto / Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o se demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando estas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

1.8. VICIOS OCULTOS

Si el Arquitecto / Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

1.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Arquitecto / Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrato con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obras generales, así como sus permisos de uso correspondientes.

1.10. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

1.11. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindiré el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.12. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

1.13. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

1.14. DIRECCIÓN DE OBRA

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

1.15. OBLIGACIONES DE LA CONTRATA

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las ordenes e instrucciones que se dicten por el Arquitecto / Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc.... así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de ordenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que preceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

1. Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las regencias por la Dirección de la Obra.
2. Firmar las actas de replanteo y recepciones.
3. Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
4. Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.

El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.16. RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenderse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de

trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc....

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.17. OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Arquitecto / Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

1.18. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como son las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su

incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

DOCUMENTO N°4:

PRESUPUESTO



ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1	ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN DE LOS ALMACENES	2
1.1	ALMACÉN E	3
1.2	ALMACÉN F	4
1.3	ALMACÉN G	4
1.4	ALMACÉN A	5
1.5	ALMACÉN C	6
1.6	ALMACÉN D	7
1.7	GLOBAL	7
2.	EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA	8
3.	EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS	8
4.	GASTOS OPERACIONALES	9
5.	RESUMEN PRESUPUESTO	10
5.1	INVERSIÓN INICIAL	10
5.2	INVERSIÓN ANUAL	10

PRESUPUESTOS

1. ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN DE LOS ALMACENES

El presupuesto tiene como misión determinar el coste económico del objeto del presente Proyecto fin de Carrera. Se basará en el estado de mediciones y seguirá su misma ordenación.

Los costes de almacenamiento son todos aquellos asociados con el “descanso de las mercancías”, por ello en esta categoría se va a contemplar los costes asociados con los sistemas de almacenamiento de mercancías, como son racks, estanterías y cualquier otro sistema empleado en la instalación.

Igualmente se incluyen todos los gastos derivados del montaje del edificio desde las primeras etapas de acondicionamiento del terreno hasta llegar a ser usado.

También se invierte una pequeña partida en instalaciones eléctrica y de telecomunicaciones referidas a la ampliación de las instalaciones existentes en la fábrica. Por último se contempla costes para la seguridad e higiene de los distintos almacenes en diseño.

No existirán costes a realizar en la inversión del terreno donde se va a edificar puesto que la empresa dispone de suficiente terreno para expandir sus instalaciones.

El estudio se realizará basado en los presupuestos individualizados de cada uno de los almacenes diseñados, a partir del cual se obtendrá el presupuesto de inversión global a realizar para el mismo.

El estudio económico individualizado de cada uno de los almacenes también se puede visualizar de forma desglosada al finalizar en sus respectivos capítulos.

1.1 ALMACÉN "E"

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "E"	
Resumen	Capital estimado (€)
Acondicionamiento del terreno	4.850,97
Cimentación	8.216,06
Estructura	18.609,28
Albañilería	7.841,04
Cubiertas	9.552,16
Instalación Eléctrica	332,32
Instalación de Telecomunicaciones	515,77
Revestimientos	1.864,95
Carpintería Metálica	1.632,44
Urbanización	7.972,47
Seguridad y Salud	2.204,91
Puertas de acceso	3.524,23
Estructura para oficina	2.873,00
Equipo e instalación de aire acondicionado para oficina	632,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	70.621,61
13,00% Gastos generales	9.180,81
6,00% Beneficio industrial	4.237,30
SUMA GASTO Y BENEFICIO	84.039,72
16% IVA	13.446,35
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	97.486,07

1.2 ALMACÉN "F"

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "F"	
Resumen	Capital estimado (€)
Construcción y Montaje	8.345,00
Instalación Eléctrica	107,10
Seguridad y Salud	367,49
Puerta de acceso	3.524,23
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	12.343,82
13,00% Gastos generales	1.604,70
6,00% Beneficio industrial	740,63
SUMA GASTO Y BENEFICIO	14.689,14
16% IVA	2.350,26
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	17.039,40

1.3 ALMACÉN "G"

ESTRUCTURA ALMACÉN "G"	
Resumen	Capital estimado (€)
Estructura	4.578,71
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	4.578,71
13,00% Gastos generales	595,23
6,00% Beneficio industrial	274,72
SUMA GASTO Y BENEFICIO	5.448,66
16% IVA	871,79
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	6.320,45

1.4 ALMACÉN "A"

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "A"	
Resumen	Capital estimado (€)
Acondicionamiento del terreno	9.410,88
Cimentación	15.939,15
Estructura	36.102,00
Albañilería	15.211,62
Cubiertas	18.531,20
Instalación Eléctrica	644,71
Instalación de Telecomunicaciones	515,77
Revestimientos	3.618,00
Carpintería Metálica	3.166,94
Urbanización	15.466,60
Seguridad y Salud	2.204,91
Puertas de acceso	21.145,37
Acondicionamiento Sistema de Vacío	974,00
Brazo Articulado	1.863,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	144.794,15
13,00% Gastos generales	18.823,24
6,00% Beneficio industrial	8.687,65
SUMA GASTO Y BENEFICIO	172.305,04
16% IVA	27.568,81
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	199.873,84

1.5 ALMACÉN "C"

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "C"

Resumen	Capital estimado (€)
Acondicionamiento del terreno	1.344,41
Cimentación	2.277,02
Estructura	6.557,43
Albañilería	2.173,09
Cubiertas	2.647,31
Instalación Eléctrica	107,10
Revestimientos	516,86
Carpintería Metálica	452,42
Urbanización	3.066,00
Seguridad y Salud	367,49
Puertas de acceso	3.524,23
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	23.033,36
13,00% Gastos generales	2.994,34
6,00% Beneficio industrial	1.382,00
SUMA GASTO Y BENEFICIO	27.409,69
16% IVA	4.385,55
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	31.795,24

1.6 ALMACÉN "D"

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN ALMACÉN "D"	
Resumen	Capital estimado (€)
Construcción y Montaje	13.674,00
Instalación Eléctrica	107,10
Seguridad y Salud	367,49
Puertas de acceso	7.048,45
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	21.197,04
13,00% Gastos generales	2.755,61
6,00% Beneficio industrial	1.271,82
SUMA GASTO Y BENEFICIO	25.224,47
16% IVA	4.035,92
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	29.260,39

1.7 GLOBAL

ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN GLOBAL	
Resumen	Capital estimado (€)
Almacén "E"	97.486,07
Almacén "F"	17.039,40
Almacén "G"	6.320,45
Almacén "A"	199.873,84
Almacén "C"	31.795,24
Almacén "D"	29.260,39
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	381.775,39

2. EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA

Se trata de los equipamientos de oficina que tiene consideraciones de inversión, es decir, PCs, impresoras, etiquetadoras, flejadoras...que van a tener una larga vida útil en las oficinas.

También se invierte una partida al material propiamente dicho, folios, cuadernos, bolígrafos... a utilizar en el uso diario.

Siendo la inversión global establecida para todos los almacenes la siguiente:

EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA GLOBAL		
Unidades	Resumen	Capital estimado (€)
5	PC	6.000,0
5	Impresora - Etiquetadora	5.750,0
5	Lector de código de barras con radiofrecuencias	3.600,0
Varios	Material de oficina	800,0
TOTAL GASTOS		16.150,0

3. EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS

En esta categoría se incluyen los gastos derivados de los equipos de manipulación de mercancías tales como las carretillas contrapesadas, apiladoras....

El siguiente cuadro de precios es la inversión mensual y/o anual a realizar en los equipos para todos los almacenes, pues no serán en propiedades, sino alquilados durante un periodo de contratación de 5 años por política de la empresa.

EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS PARA LOS ALMACENES

Unidades	Concepto de Alquiler de Equipos	Referencia	Capital estimado mensual / unidad (€)	Capital estimado mensual total (€)	Capital estimado anual total (€)
3	Carretilla Apiladora eléctrica con barra timón	EJC 14 535 DZ	332,00	996,00	11.952,00
1	Carretilla Elevadora eléctrica de mástil retráctil	ETV 214 770 DZ	982,73	982,73	11.792,76
1	Carretilla Recogepedidos	ECE 220 540 x 1400	349,77	349,77	4.197,24
4	Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo	EFG 110 SP 600 DZ	552,00	2.208,00	26.496,00
TOTAL COSTES ALQUILER DE EQUIPOS			2.216,50	4.536,50	54.438,00

El contrato con dicho proveedor incluye el alquiler y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos durante un período de 5 años. Todas aquellas averías reparables en menos de 24 horas serán realizadas por un técnico proporcionado por el propio proveedor, mientras que aquellos equipos cuyas averías superen las 24 horas de reparación, serán sustituidos temporalmente por otro similar.

4. GASTOS OPERACIONALES

Al ser operaciones adicionales las que se efectúan en el diseño de los almacenes, sólo serán tenidos en cuenta los salarios estipulados para los operarios carretilleros de los distintos almacenes. El Gerente, Supervisor o técnico de los almacenes ya se encuentran en funcionamiento en la Planta, sin necesidad de añadir en los gastos operacionales.

El almacén tendrá unos requerimientos de energía debido al consumo producido por la iluminación principalmente.

También en esta categoría se incluirán los costes de mantenimiento y reparación del interior del edificio y sus instalaciones. Se contemplan los gastos de mano de obra y materiales para realizar la labor.

Para la estimación de costes una vez se encuentre en pleno funcionamiento el almacén y tomando como base de cálculo 1 año se determinan:

GASTOS OPERACIONALES EN LOS ALMACENES

Resumen	Gasto anual / unidad	Gasto Anual Total (€)
Energía Eléctrica	6.290,77	6.290,77
Salarios (13 operarios)	15.000	195.000
Mantenimiento	1.000	4.000
TOTAL GASTOS		205.290,77

5. RESUMEN PRESUPUESTO

5.1 INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial de capital se establecerá en la estructura y soportación de todos los almacenes en diseño y lo referido a los equipos informáticos y material de oficina.

5.2 INVERSIÓN ANUAL

La inversión anual de capital será la formada por los gastos debido al alquiler de los equipos de manipulación de mercancías y a los gastos operacionales establecidos.

Con todo ello se realiza el resumen global del presupuesto teniendo en cuenta la inversión inicial y la inversión anual, obteniéndose:

RESUMEN PRESUPUESTO

Resumen	Capital estimado (€)
ESTRUCTURA Y SOPORTACIÓN	
Almacén "E"	97.486,07
Almacén "F"	17.039,40
Almacén "G"	6.320,45
Almacén "A"	199.873,84
Almacén "C"	31.795,24
Almacén "D"	29.260,39
EQUIPOS INFORMÁTICOS Y MATERIAL DE OFICINA	
PCs	6.000,0
Impresoras - Etiquetadoras	5.750,0
Lectores de código de barras con radiofrecuencias	3.600,0
Material de oficina	800,0
EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍAS / ANUAL	
Carretilla Apiladora eléctrica con barra timón	11.952,00
Carretilla Elevadora eléctrica de mástil retráctil	11.792,76
Carretilla Recogepedidos	4.197,24
Carretilla Apiladora eléctrica contrapesada en versión triciclo	26.496,00
GASTOS OPERACIONALES ANUALES	
Energía Eléctrica	6.290,77
Salarios	195.000,0
Mantenimiento	4.000,0
TOTAL PRESUPUESTO	657.654,16

Asciende a la cantidad de SEIS CIENTO CINCUENTA Y SIETE MIL SEIS CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS.

En Puerto Real, a Noviembre 2005

Los Ingenieros:

Rosario Muñoz Belizón

Juan José Troya Soler

