



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ingeniería en Organización Industrial

Plan de Negocio para la Implantación de un Operador Logístico. Gestión de Existencias Mediante Tecnología RFID

STORFID 

almacenamiento y transporte inteligente

Volumen I: Estudio de Negocio

Proyectista: García Sara, Joaquín Rodrigo

Director: Antonio Monte Aneas

Convocatoria: Junio 2008-2009

Sumario

Volumen I: Estudio de Negocio

1- Resumen ejecutivo	6
1.1- Resumen del proyecto	6
1.2- Justificación	7
1.3- Alcance del proyecto	8
1.4- Introducción	8
1.5- ¿Por qué STORFID?	8
1.6- Los inversores	9
1.7- Misión, visión y valores	9
2- Concepto del negocio	11
3- Estudio de mercado	13
3.1- El mercado logístico	13
3.2- Análisis DAFO	25
3.3- Necesidades a cubrir	25
3.4- Proceso de contratación	11
3.5- Oferta	27
3.6- Demanda	30
4- Estrategia de nuestro servicio	33
4.1- El consumidor	33
4.2- Las 4P	33
5- Estudio económico	39
5.1- Previsión de costes	39
5.2- Estructura tarifaria	42
5.3- Cuenta de resultados provisional	43
6- Planificación financiera	49
6.1- Necesidades financieras	49
6.2- Alternativas de financiación	49
6.3- Análisis de rentabilidad: cuenta de resultados inicial, VAN, TIR, Pay-Back	50
7- Resumen y valoración	64
7.1.- Resumen	64
7.2- Valoración	65
8- Bibliografía	67

Sumario

Volumen II: Estudio Instalaciones

1- Consideraciones previas	3
1.1- Unidad de carga	3
1.2- Zonas del almacén	3
2- Criterios de selección de medios de almacenamiento para paletas	3
2.1- Almacenaje y accesibilidad	3
2.2- Inversión y manipulación	6
2.3- Aprovechamiento del espacio y aprovechamiento de los huecos	7
2.4.- Elección del medio de almacenamiento para paletas	8
2.5.- Descripción de las estanterías de pasillo estrecho y elevada altura	11
3.- Criterios de selección de medios de almacenamiento en área de preparación de pedidos y picking	13
3.1.- Preparación de pedidos	13
3.2.- Picking	13
3.3.- Descripción de las estanterías convencionales	14
4- Automatización	15
5- Selección de medios de manutención	16
5.1- Definición y característica de los diferentes medios de manutención	16
5.2- Medios de manutención para el área de almacenamiento	18
5.3- Medios de manutención para el área de carga, descarga	23
5.4- Medios de manutención para el área de preparación de pedidos y picking	24
5.5- Medios de manutención para el área de etiquetado	25
6- Distribución física de las zonas del almacén	26
6.1- Zona de carga y descarga	27
6.2- Zona de etiquetado	27
6.3- Zona de almacenamiento	27
6.4- Zona de preparación de pedidos	27
6.5- Zona de picking	27
6.6- Zona de expedición	28
6.7- Zona cargador de toros y apiladoras	28
6.8- Zona de oficinas	28
7- Planos	29
7.1- Emplazamiento	29
7.2- Layout	30

Sumario

Volumen III: Estudio Instalaciones

1- Proceso productivo	3
1.1- Entradas	3
1.2- Salidas	7

Sumario

Volumen IV: Estudio Localización

1- Consideraciones previas	3
1.1- Primera Corona	4
1.2- Segunda Corona	5
1.3- Tercera Corona	5
1.4- Plataformas y características	6
2- Elección de la ubicación	17
2.1- Criterio 1: mercado objetivo	18
2.2- Criterio 2: medios de comunicación	19
2.3- Criterio 3: precio de suelo	21

Sumario

Volumen V: Estudio Sistemas RFID

1- Introducción	4
1.1- Retorno de la inversión	4
2- Fundamento de RFID	4
2.1- Sistemas RFID	5
2.2- Los Tags de RFID	6
2.3- Del código de barras al RFID	7
2.4- Criterio de selección de la etiqueta correcta	8
2.5- Codificación e impresión de etiquetas inteligentes	10
2.6- Tipos de tags	11
2.7- Capacidad de almacenamiento de datos	12
2.8- Impresoras RFID	12
2.9- Lectores RFID	13
2.10- Operaciones básicas de un lector RFID	14

2.11- Antenas RFID	15
3- EPC Global	20
3.1- EPC: Código Electrónico de Producto	20
3.2- El formato EPC	20
3.3- Evolución de los distintos tipos de tags	22
4- RFID vs código de barras	24
5- Limitaciones del RFID	26
5.1- Pobre rendimiento en objetos que absorben las ondas de radiofrecuencia	26
5.2- Impacto del entorno operativo	26
5.3- Limitación en la cantidad de lecturas	27
5.4- Impacto por interferencias de hardware	27
5.5- Poder de penetración limitado	27
5.6- Tecnología inmadura	27
6- RFID y la invasión de la privacidad	28
7- RFID en la cadena de abastecimiento	29
7.1- RFID en la gestión de almacenes	20
7.2- Solucionando problemas actuales	34
8- Implementación de RFID	35
8.1- Primera etapa	35
8.2- Segunda etapa: testeo y validación	39
8.3- Tercera etapa: implementación del piloto	41
8.4- Cuarta etapa: implementación final	42
9- Aspectos claves en la implementación del RFID	43
9.1- Análisis del embalaje	43
9.2- Laboratorio de testeo	43
9.3- Ubicación del testeo	44
9.4- Ubicación de la etiqueta	44
9.5- Ubicación de la antena	45
9.6- Características que afectan el rango de lectura	47
9.7- Notas de implementación	48

1- Resumen ejecutivo

1.1- Resumen del proyecto

1.1.1- Castellano:

El presente proyecto pretende enmarcar y hacer hincapié en aquellas variables relevantes para la implantación de un Operador Logístico.

Podemos dividir el proyecto en cuatro partes:

- Estudio de negocio: abarca el concepto de negocio, el estudio de mercado, estrategias del servicio, planificación económica y financiera.
- Estudio instalaciones: abarca el estudio de los medios de almacenamiento y manutención, así como la distribución de superficies y planos de emplazamiento y Layout.
- Estudio procesos productivos: se explican los procesos productivos llevados a cabo en la carga y descarga de mercancías.
- Estudio localización: se explica cómo se distribuye el área logística dentro de la geografía catalana y se realiza la selección de la ubicación óptima.
- Estudio sistemas RFID: se explican los conceptos y bases técnicas de estos sistemas, así como los pasos para su implantación.

1.1.2- Català:

El present projecte pretèn emmarcar i fer èmfasi sobre aquelles variables rellevants per a la implantació d'un Operador Logístic.

Podem dividir el projecte en quatre parts:

- Estudi del negoci: abasta el concepte de negoci, el estudi de mercat, estratègies del servei, planificació econòmica i financera.
- Estudi instal·lacions: abasta el estudi dels medis de emmagatzematge i manutenció, així com la distribució de superfície i planols de emplaçament i Layout.
- Estudi processos productius: s'explica els processos productius portats a terme a la càrrega i descàrrega de mercaderies.
- Estudi localització: s'explica com es distribueix l'àrea logística dins de la geografia catalana i es realitza la selecció de la ubicació òptima.
- Estudi sistemes RFID: s'explica el concepte i les bases tècniques d'aquests sistemes, així com els passos per la seva implantació.

1.1.3- English:

This project intends to delimit and put special emphasis on those relevant variables for a Logistic Operator's implantation.

We can divide the project in four parts:

- Business case: it comprises the concept of business, the market research, strategy of service, economic planning and finance company.
- Facilities case: span storage resources and maintenance, as well as distribution of surfaces and diagrams of emplacement and Layout.
- Productive processes case: productive processes accomplished in the load and unloading of goods.
- Location case: it explains the logistic area of Catalonia and selection of the optimal position.
- RFID systems case: it explains concepts and technical bases, as well as the steps for their implantation.

1.2- Justificación:

La elección de la actividad viene dada por la curiosidad e inquietud en el ámbito de la logística y el diseño de sistema productivos, planteando de esta forma un hipotético un posible proyecto.

El proyecto pretende resumir y condensar toda la teoría asimilada durante la carrera. Por lo que debe servir como base material de evaluación, y culminación en la titulación de Ingeniero en Organización Industrial.

1.3- Alcance del proyecto:

El proyecto comprenderá:

- Estudio de negocio
- Estudio instalaciones
- Estudio procesos productivos
- Estudio ubicación
- Estudio sistemas RFID

1.4- Introducción

STORFID se proyecta como un operador logístico especializado en mercancías que requieran un control y un seguimiento estricto, mediante la aplicación de la última tecnología en el ámbito logístico, como es la utilización de tags RFID.

Con la ayuda de la tecnología RFID se pretende cubrir satisfactoriamente las expectativas que un cliente busca en un operador logístico de primer nivel, como son:

- Reducción de costes directos
- Mejorar la flexibilidad (capacidad adaptación al cliente, eliminar inversiones no estratégicas)
- Mayor control del acuerdo logístico sobre costes, plazos, calidades, etc.
- Reducción del "time to market"
- Eliminar los costes por distribución
- Mejorar la rentabilidad de los activos

Para lograr que el cliente perciba las mejoras deseadas en su empresa, se pone a su disposición:

- Medios de transporte.
- Alquiler de espacios de almacenamiento.
- Medios de manipulación.
- Tecnología RFID, que mejora todos los campos de gestión de stocks:
 - o Control de la información online.
 - o Trazabilidad, albaranes
 - o Avisos de expedición
 - o Facturas
 - o Notificación del estado de stocks
 - o Posibilidad de adoptar y compartir la tecnología RFID, para la propia mejora de la gestión dentro del propio negocio.
 - o Etc...

1.5- ¿Por qué STORFID?

Dada la situación económica actual nacional e internacional, se nos presenta un escenario difícil y afectado directa o indirectamente por la crisis financiera provocada por el ladrillo.

Creemos que en la adversidad se encuentra la idoneidad para tomar un nuevo rumbo, para el cambio y la renovación a todos los niveles.

Es por esto que STORFID, enmarcado dentro del sector de los operadores logísticos, propone un modelo que aplica tecnología punta en la gestión de stocks. Una tecnología que si bien es reciente e inmadura, cuenta con un gran potencial en un futuro no lejano. Por otra parte, no siendo los primeros ni los únicos que cuentan con gestión por RFID, pero sí de los pocos en el sector logístico español, STORFID combina la tecnología con una situación estratégica ventajosa, tanto por ubicación como disponibilidad de medios de transporte (intermodalidad).

Las ventajas percibidas por el cliente, gracias a la tecnología RFID son:

- Reducción de tiempos y costes.
- Mayor precisión en el control de inventarios.
- Mayor visibilidad en la cadena de abastecimiento.
- Valor añadido para el cliente: consulta on-line, utilización del propio sistema.

Por lo expuesto anteriormente, no dudamos que STORFID es la solución idónea para gestionar la logística de cualquier empresa que opere en España, Europa o el mundo. Por su capacidad de ofrecer un servicio que cumple con creces las expectativas del cliente, a unos precios muy competitivos.

1.6- Los inversores

Los dos inversores de este proyecto trabajamos actualmente y desde hace años en el sector de la logística integral y su mejora mediante los sistemas de información:

- Joaquín Rodrigo García: es Ingeniero técnico y licenciado en Organización Industrial, con años de experiencia en el sector de las nuevas tecnologías, especialista en instalaciones y equipamiento industrial.
- Francisco Beltrán Sara: es Ingeniero medioambiental y licenciado en Organización Industrial, con años de experiencia en supply chain management y proyectos de implantación de nuevas tecnologías y metodologías de trabajo en grandes empresas.

1.7- Misión, visión y valores

1.7.1- Misión

Diseñar procesos logísticos flexibles, ágiles y fiables que se amolden y satisfagan los requerimientos de nuestros clientes, al tiempo que se realimenta el proceso para su mejora continua, tanto a nivel de proceso como el respeto al medio ambiente.

1.7.2- Visión

Convertirnos en líderes y referentes en logística territorial y nacional en servicios que engloben soluciones flexibles a cada cliente, mediante las múltiples y crecientes ventajas que brindan las nuevas tecnologías en el campo de la logística.

1.7.3- Valores

1. Orientación al cliente
2. Compromiso con los resultados
3. Sostenibilidad
4. Interés por las personas



5. Responsabilidad social
6. Integridad

2- Concepto del negocio

STORFID es una empresa dedicada al almacenamiento y distribución de mercancías. Cuenta con un almacén logístico equipado con tecnología RFID, de 6.772m² y una capacidad de 9.072 europallets en la zona de almacenamiento.

De manera sintética se presentan a continuación nuestros servicios:

- Preparación de pedidos, picking, packing, cross-docking, transporte.
- Prestaciones y manipulaciones especiales.
- Gestión de inventarios.
- Gestión de logística inversa (devoluciones).
- Seguro de mercancías.
- Trazabilidad.
 - Control y comprobación de la mercancía
 - Etiquetaje con código de barras, EPC y tag RFID a la entrada
 - Gestión de caducidades
 - Salidas por FIFO, LIFO, FEFO
- Acceso on-line de nuestros clientes al módulo web:
 - Estadísticas e informes sobre el material en tiempo real
 - Creación de albaranes de entradas y salidas
 - Historial de entradas y salida
 - Listado de existencias por productos o referencias
 - Ubicación exacta de pallets dentro del almacén
 - Etc...

STORFID se conforma bajo la imagen de Sociedad Anónima, con base en el Far d'Empordà, centro logístico LOGIS Empordà.

STORFID solo contará y obtendrá beneficios de la explotación de su capacidad de almacenamiento y manutención dentro del mismo almacén. Para lograr ofrecer un servicio que englobe la función de transporte contamos con un convenio con TRANSPRAT.

Los factores que han llevado a un acuerdo de negocio con TRANSPRAT, son su compatibilidad con la tecnología RFID, y su capacidad de transporte de mercancías intermodal en toda Europa a un precio competitivo.



STORFID pretende captar clientes no solo nacionales, sino también internacionales, que requieran de almacenes finales o intermedios dentro de su cadena de aprovisionamiento.

3- Estudio de mercado

3.1- El mercado logístico

3.1.1- Cataluña, puerta logística de Europa

Cataluña, a pesar de estar alejada del potente eje europeo y no ser capital de ningún estado, Cataluña se sitúa en el grupo de regiones con más peso económico dentro de la Europa de los 27, por sobre de la media europea del PIB por habitante.

Regió	Territori (km2)	Població (hab)	Densitat de població (hab/km2)	PIB (M€) 2003	Ocupació (milers pers.)	Desocupació (milers pers.)	%atur
Catalunya	32.091	6.784.145	211,4	147.155	3.291	245	6,93%
Comunitat de Madrid	8.028	5.821.054	725,1	138.638	2.858	208	6,78%
Comunitat Valenciana	23.260	4.518.126	194,2	76.055	2.053	198	8,80%
Euskadi	7.235	2.103.441	290,7	48.160	958	75	7,26%
Baden-Württemberg (GER)	35.751	10.717.419	299,8	316.988	5.065	387	7,10%
Rhône-Alpes (FRA)	43.000	5.895.755	137,1	149.445	2.433	222	8,36%
Lombardia (ITA)	23.863	9.393.092	393,6	270.972	4.193	178	4,07%
Piemonte (ITA)	25.400	4.330.172	170,5	111.457	1.828	89	4,64%
Flandes (BEL)	13.522	6.043.161	446,9	157.280	2.606	149	5,41%

Tabla 3.1.1.1.- Peso de las regiones en la economía europea. Fuente: Eurostat. Datos 2005 (excepto PIB, disponible hasta el 2003)

Posicionamiento geoestratégico

Cataluña ha sido históricamente tierra de paso entre la Península Ibérica, el norte de África y Europa. Esta funcionalidad se traslada a nuestros días en forma de vocación logística de alcance continental.

La orografía articula el espacio catalán en dos corredores (Ebro y Mediterráneo) que se encaminan hacia Europa a través de la Jonquera y Portbou, paso pirenaico del este, donde la topografía permite un acceso relativamente fácil a las planicies y valles interiores de Europa. Esta geografía, junto con la puerta marítima que suponen los puertos catalanes, y la capacidad de producción y consumo, son los factores que explican el potencial logístico catalán.

Posicionamiento geoestratégico

Cataluña se inserta en Europa articulando una dinámica de flujo mediterránea y transpirenaica.

El espacio transpirenaico es un ámbito de canalización de flujos de intercambio comercial de alcance europeo e intercontinental.

La zona que comprende Cataluña, la Comunidad Valenciana, Aragón, País Vasco, Navarra, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrenees y Aquitaine acumula 23 millones de habitantes y un 22% del PIB de Francia y España.

En el marco de esta euro-región transpirenaica, Cataluña construye sus flujos de mercaderías con relación en el levante español (corredor Mediterráneo sur), Aragón y el interior peninsular (corredor del Ebro) y Francia-Europa (corredor Mediterráneo norte y corredor del Roine).

Existe una asimetría entre las regiones a ambos lados de los Pirineos. Las tres regiones de la zona francesa acumulan el 12% de la población de Francia y un 34% del PIB del País. La zona Nordeste de España concentra el 36% de la población del estado español y el 66% del PIB.

Cada día cruzan la frontera con Francia, por la Jonquera, más de 8.000 camiones y 16.000 sobre los límites de Cataluña con el resto del estado.

Se debe destacar que una parte significativa del tránsito de largo recorrido que circula por Cataluña es de paso (cada día cruzan Cataluña 4.000 camiones y 11 trenes) y transita principalmente por el corredor Mediterráneo (AP-7), por la AP-2 y por el eje Transversal (donde los camiones de paso representan el 30% del total del tráfico pesado).

El efecto frontera (diferentes anchos de vía y electrificación) se presenta como una barrera al crecimiento del ferrocarril a la Península ya que de las casi 7 millones de toneladas que llegan a los Pirineos procedentes de Europa, aproximadamente el 40% transbordan a la carretera antes de atravesar los Pirineos.

En el marco de esta región transpirenaica, Valencia, Barcelona y Bilbao presentan los principales tráfico de contenedores dada la influencia de sus puertos.

3.1.2- El sector del transporte y la logística a Cataluña

La actividad logística europea se puede enmarcar en dos dinámicas principales: el crecimiento del sector y el crecimiento específico en relación a los flujos asiáticos y africanos:

- El mercado logístico europeo está estimado en 710.000 millones de euros, el 8% del PIB de Europa, y proporciona trabajo a más de 6,5 millones de trabajadores. Las empresas que se dedican han experimentado un fuerte crecimiento de actividad, entre un 10% y un 12% los últimos años (Fuente: Francia, una logística llena de ventajas, Ministerio francés de economía, finanzas e industria).
- El tráfico entre Asia y Europa (10,9% anual en el período 2000-2004), y África y Europa (9,7% anual) crecen por sobre de los intercambios comerciales con América del Norte y del Sur (Fuente: OMC).

En España el sector de los transporte de mercaderías representa el 7,8% del total de la facturación de las empresas españolas, situándose como el cuarto sector más importante en una economía claramente dominada por la construcción, hasta el momento, y el turismo. También destaca la quinta posición en facturación de las empresas que realizan actividades anexas al transporte.

Cataluña participa plenamente de estas tendencias europeas y españolas, presentando señales inequívocas del crecimiento y fortaleza del sector logístico.

- En Cataluña, el transporte y la actividad logística crecen por sobre el PIB: entre 1999 y 2003 el transporte de mercaderías creció a un ritmo 4 veces superior al PIB (fuente: Observatorio Catalán de la Movilidad).
- La actividad representa el 4,1% de la ocupación (fuente: idescat, datos 2003).

- Cataluña tiene un peso del 25% en el volumen de negocio de los operadores logísticos españoles (fuente: transporte XXI).
- Cataluña es la sede de centros de distribución europeos y regionales de multinacionales como Roche, Sony, Samsung, Schneider Electric, Haldex, Ikea y Decathlon.
- Numerosas empresas de automoción, entre las cuales se encuentran Honda, Seat, Nissan y Daimler Chrysler, también llevan a cabo actividades logísticas de valor añadido en Cataluña y distribuyen sus productos a toda Europa.
- Grandes empresas tienen su central como AUNA, Nestlé, Danone, Cargill, BASF, Arbora-Ausonia o Zurich.
- También dispone de un importante tejido de empresas de capital catalán. La Caixa, Gas Natural, Caprabo, Cobega, Roca, Miquel Alimentació o Àrea de Guissona son algunas de las empresas locales que más factura.
- También el sector logístico tiene importancia en Cataluña, donde conviven empresas como Abertis, ABX Logistics, Advanced Logistics.

Por lo que constituye un espacio logístico de primer orden debido a los siguientes factores clave:

- Posición geoestratégica, en la costa mediterránea occidental y en el cruce de los corredores mediterráneo y Ebro.
- Su capacidad de consumo (más de 7 millones de habitantes. Fuente: Institut d'Estadística de Catalunya. Any 2006).
- Su capacidad de producción (PIB cercano a los 180.000 millones de euros. Fuente: Institut d'Estadística de Catalunya. Any 2005).

Tránsito marítimo

Actualmente dispone de 2 grandes puertos de titularidad del estado, Barcelona y Tarragona, 21 de titularidad de la Generalitat de los cuales hay tres con actividad comercial, Palamós, Vilanova i la Geltrú i Sant Carles de la Ràpita, y 2 industriales, Vallcarca y Alcanar. En el año 2005 se movieron en los puertos catalanes 80,4 Mt, 95,2% en Barcelona y Tarragona.

Los puertos focalizan su actividad en una doble función, la propia de puerto para recibir y expedir mercadería con origen y destinación en el ámbito metropolitano y a la vez ejerce de nodo logístico intermodal que da servicio a su hinterland.

- Distribución de las mercaderías:

Barcelona es uno de los grandes puertos del sur del Mediterráneo y tercero del Estado en volumen de mercadería, detrás de Algeiras y Valencia. Aunque el puerto de es el primero del Estado en cuanto a otros indicadores de riqueza como cash-flow, productividad o recaptación aduanera (supone el 35% de la recaptación aduanera del Estado según el Puerto de Barcelona).

■ Volum de mercaderies (tones)

Font: Autoritats Portuàries de Barcelona i Tarragona, Ports de la Generalitat.
Dades 2006, excepte ports autonòmics 2005

		Barcelona	Tarragona	autonòmics
Grànels líquids	Productes petrolífics	11.036.815	16.697.166	7.584
	Altres líquids	1.494.106	1.953.006	-
	Total	12.530.921	18.650.172	7.584
Grànels sòlids		4.051.927	11.233.699	2.314.497
Mercaderia general	en contenidors	19.928.810	105.942	-
	Convencional	7.325.187	1.338.036	1.490.634
	Total	27.253.997	1.443.978	1.490.634
Pesca, vitualla i tràns. interior		1.201.681	187.670	32.762
Total trànsit portuari		45.038.526	31.515.519	3.845.477

(2) Les dades del ports autonòmics corresponent a l'any 2005 i als ports de Palamós, Vilanova i la Geltrú, Sant Carles de la Ràpita, Valcarlos i Alcanar.

Tabla 3.1.2.3- Volumen de mercaderías (toneladas). Fuente: Autoridades Portuarias de Barcelona y Tarragona, Puertos de la Generalitat. Datos 2006, excepto puerto autonómicos 2005.

- El hinterland:

El mayor cliente de los puertos catalanes es la propia Cataluña. Aunque, en una Europa sin barreras, el concepto de hinterland ya no abarca el mercado terrestre más o menos cercano al puerto. El mercado terrestre de los puertos catalanes se centra en Europa, especialmente en lo que se llama Euroregión y que comprende las regiones limítrofes con Cataluña. Incluso una mejora en el servicio de transporte por ferrocarril, la posible saturación de las redes ferroviarias nordeuropeas para abastecer los mercados del este y la reducción de tiempos de los trayectos entre puertos mediterráneos puertos asiáticos, puede llevar a la expansión más allá, hacia el sur de Europa (Península Ibérica, Sur de Francia, Suiza o norte de Italia).

Considerando el tráfico de carga general, el área de influencia actual del puerto de Barcelona se extiende por el nordeste y el centro peninsular vehiculando el 78% del comercio marítimo catalán y el 24% del español. Respondiendo al objetivo de ensanchar y fortalecer el hinterland, el puerto de Barcelona ha abierto terminales marítimas en Zaragoza y Tolosa. Estas terminales marítimas en Zaragoza y Tolosa. Estas terminales permiten a los cargadores acceder a los mismos servicios que ofrece el Puerto de Barcelona sin tener que desplazarse.

La Terminal Marítima de Zaragoza (tmZ) dispone de 3ha en la zona de actividades logísticas de Mercazaragoza con conexión directa con el corredor del Ebro tanto viario como ferroviario. La terminal de Tolosa, aún en proyecto, se ubica en la plataforma logística Eurocentro, a 20km de Tolosa, y sigue el modelo de la ZAL del Puerto de Barcelona; con 10ha destinadas a actividades logísticas y 3ha dedicadas a la gestión de contenedores.

Tarragona, por sus tráficoes específicos, alarga su área de influencia por el valle del Ebro, La Rioja y Navarra, proveyéndolos de derivados del petróleo y productos agroalimentarios.

Por lo que hace al hiterland marítimo, se extiende por el sur de Europa oriental y occidental (sobretudo Italia, Grecia, Turquía y Países Balcánicos) y el norte de África, zonas donde el transporte marítimo de corta distancia es competitivo.

- El peso en Europa:

Comparando con los grandes puertos europeos, los puertos catalanes quedan lejos de las cifras que mueven los grandes puertos situados en la fachada atlántica.

Las mejores infraestructuras de que disponen, una mayor concentración empresarial y de operadores y un mayor potencial comercial, hace que sean especialmente competitivos, incluso para los tráficos asiáticos que llegan a Europa por el Canal de Suez (actualmente el 75% de los tráficos marítimos asiáticos, entra a Europa por la ribera norte y el 25% por los puertos mediterráneos).

Los operadores del puerto de Barcelona manipulan más de 2 millones de contenedores anuales, una cifra inferior a los grandes puertos del norte de Europa (Rotterdam supera los 9 millones).

- Los mercados exteriores:

Los puertos de Barcelona conectan con 825 puertos alrededor del mundo con más de 300 líneas regulares de transporte marítimo. Aunque solo una parte reducida del tránsito proveniente de Asia que entra a Europa lo hace por la ribera sur del mediterráneo. El giro de esta tendencia al alza de las importaciones de los países europeos, en especial de esta área, el hecho de que Barcelona cuente con el mayor número de líneas marítimas regulares con puertos asiáticos. Sitúa el Puerto de Barcelona en una muy buena posición para consolidarse como una puerta euromediterránea de entrada de mercaderías por mar.

Complementariamente, el Puerto de Barcelona cuenta actualmente con un importante servicio de Short Sea Shipping, con crecimientos anuales del 50% en el volumen de tráfico de camiones y del 36% en el de pasajeros (fuente: APB).

El Puerto de Barcelona ha establecido acuerdos de colaboración con otros puertos importantes de países como la China, India, México, Argentina, Brasil, Turquía, Marruecos y Túnez en materia de formación, tecnología o implantación de sistemas de calidad para fortalecer los lazos que promuevan las relaciones comerciales regulares.

El puerto de Tarragona está más especializado en el transporte marítimo de corta distancia, formando parte del Med Ports Community, que conjuntamente con otros 7 puertos mediterráneos promueven el transporte marítimo en sustitución y complemento del transporte viario. Particularmente, tiene diversas líneas regulares con Italia que permiten descargar las vías del arco mediterráneo. Recientemente la naviera Nordana Line ha establecido la base en Tarragona, uniéndola regularmente con diversos puertos del mundo.

Trànsito ferroviario

La infraestructura ferroviaria está constituida principalmente por las infraestructuras lineales (red ferroviaria) y las nodales (terminales ferroviarias).

- Red ferroviaria:

Cataluña dispone de una red de ferrocarril de 1.682km dividida entre la que es operada por la compañía estatal RENFE, 1.411km, y la catalana Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), 271km.

En cuestión de transporte de mercaderías, Cataluña dispone de la red de trenes regionales y de largo recorrido que siguen los dos grandes corredores.

Estas unen Barcelona a las ciudades importantes de la geografía catalana y con el exterior por Aragón, el País Valenciano y Francia, enlazando con los corredores internacionales.

El corredor mediterráneo lo conforma la línea de ancho ibérico y doble vía Portbou (frontera francesa) – Ulldecona (límite con el País Valenciano).

El corredor interior son las líneas convencionales de ancho ibérico Tarragona – Montblanc – Lleida, donde enlaza gracias a la línea de Zaragoza actualmente más descargada de trenes de pasajeros con la entrada en servicio del tramo de alta velocidad.

El estado del tramo Barcelona – Manresa – Lleida y la falta del tramo Manresa – Vic – Girona hace que no se disponga de un eje transversal ferroviario, como existe en la red viaria.

De esta red, el transporte de mercaderías solo puede utilizar unos tramos limitados por razones de sobrecarga de la línea o por las condiciones de las mismas. El corredor mediterráneo por el Mareme (línea Barcelona – Mataró – Maçanet), la línea Lleida – Manresa – Barcelona, el paso por el centro de Barcelona o el tramo de LAV Lleida – Tarragona – Barcelona no son aptos para el transporte de mercaderías.

Las mayores circulaciones se detectan en los accesos al Puerto de Tarragona (el más importante del Estado en entrada y salida de mercadería por ferrocarril) y los de los tramos que conectan con Martorell y Castellbisbal, donde se acumulan las grandes industrias que utilizan en gran medida el ferrocarril para mover mercadería (SEAT, Solvay, Celsa o Gonvarri) con más de 40 trenes de mercaderías al día.

El tramo Castellbisbal – Mollet – Port Bou también registra importante tráfico de mercaderías. Este tramo ha de soportar tráfico de paso que viene de la Península y del sur de Cataluña, así como todo lo que proviene del cinturón industrial de Barcelona y del puerto. Al no ser posible el paso de mercaderías por el centro de Barcelona, todo el tráfico generado por en el área del delta del Llobregat y el puerto se ven obligados a pasar por el nudo de Castellbisbal.

- El transporte de mercaderías:

Aunque la red está dedicada principalmente al transporte de viajeros, en 2005 se movieron 9,3Mt por ferrocarril.

El ferrocarril en Cataluña se utiliza especialmente para el movimiento de media o larga distancia, siendo el tráfico con España lo que concentra mayor movimientos de mercadería, el 60%. Este hecho hace que el corredor interior sea lo que soporta más carga.

Por comunidades, los mayores flujos son con Aragón, que se ha erigido como nodo logístico y puerta catalana en España y puerta catalana a España y que ha visto como la entrada en servicio del tramo de alta velocidad Zaragoza – Tarragona ha descargado el corredor del Ebro.

Las exportaciones de productos minerales y las importaciones y exportaciones de productos siderúrgicos son los que más toneladas mueven. Los contenedores, provenientes de los puertos o terrestres, también tienen un volumen importante, especialmente teniendo en cuenta que menos que los graneles sólidos.

El tráfico de paso es relativamente importante debido al hecho que el resto de España tiene poco tráfico internacional en ferrocarril (Cataluña concentra el 35% del tráfico internacional español), que está más enfocado a Portugal y que utiliza preferentemente el paso de Guipúzcoa cuando los tráficos son hacia el norte.

El tráfico internacional se ha visto históricamente perjudicado por diferencias operativas, como la necesidad de cambiar de ancho de vía en la frontera para pasar del ancho ibérico (1.668mm) al ancho europeo (1.465mm), el cambio de tensión de la red eléctrica de suministro u otros impedimentos de tipo burocrático. Aún y así, Cataluña está situada en el corredor mediterráneo, con conexión con Francia. Esta conexión es la que proporciona el enlace con el eje nord-sud europeo, que es el que mueve más mercaderías de Europa, como los casos de Alemania (645 miles de toneladas y 46.400 TEUS en 2004) y Bélgica (379 miles de toneladas y 26.100 TEUS) los países con mayores flujos.

RENFE comercializa un servicio específico de transporte de contenedores que conecta los centros de producción y los puertos con los centros de consumo, mediante terminales especializadas, y realizando el servicio para distancias inferiores a 650km en 24horas. RENFE-Operadora, único operador hasta el momento de liberalización del sector, también ofrece otros 5 negocios: transportes intermodales, automóviles, siderurgia, al por mayor y multi-producto.

A raíz de las directrices europeas que instaban los gobiernos a liberalizar el sector del transporte por ferrocarril, España ha desarrollado un marco regulador del sector. En 2007 se inició la puesta en marcha de la actividad de dos nuevas operadoras privadas. Acciona Rail Services (que ha iniciado el servicio con operaciones entre el Puerto de Gijón y la Robla) y Construirail (con tráficos entre el Puerto de Valencia y Madrid), empresa mixta de Continental-

Rail y RENFE. Complementariamente, la empresa catalana COMSA ya dispone de licencia, y entrará a operar diversos servicios, entre ellos los tráficos de vehículos entre SEAT y el Puerto de Barcelona junto con FGC.

- Terminales de ferrocarril:

Existen dos tipos de terminales ferroviarias: aquellas donde se realiza un intercambio modal ferrocarril-barco (terminales intermodales), y aquellas que son el inicio o final de la cadena de transporte, con origen o destinación en la industria receptora o expendedora de mercadería (apartadores).

Las primeras requieren una serie de equipamientos e instalaciones por tal de realizar la operativa eficientemente, unos buenos accesos y espacio por maniobrar y almacenar contenedores.

En Cataluña se distinguen las siguientes terminales intermodales:

- > Portbou
- > Morrot
- > Puerto de Barcelona
- > Constantí
- > Granollers
- > Plano de Vilanoveta
- > Puerto de Tarragona

Portbou-Cèrbere concentra todos los tránsitos internacionales y de paso de Cataluña y gestiona el cambio de red ferroviaria entre Francia y España. En Portbou el cambio se realiza por transvase de carga, mientras que en Cèrbere por cambio de ejes operado por Transfesa. El tiempo aproximado para realizar el cambio de un tren de 25 vagones es de una hora en ambos casos, pero las limitaciones de espacio en la terminal provocan ineficiencias (maniobras, partición de trenes, congestión de la línea, etc...) que puede llegar a multiplicar por 4 el tiempo estricto de la operación. Para salvar el cuello de botella que esto representa, alguna empresas la utilizan como terminal intermodal, realizando el tramo francés en ferrocarril y el tramo catalán por carretera, haciendo que sea la terminal ferroviaria con más movimiento, 165.000 TEUS movidos el 2005 Barcelona – Morrot y Barcelona – Puerto, ambas situadas en el Puerto de Barcelona. No obstante, la terminal del Morrot no tiene una funcionalidad ferromarítima, sino simplemente ferrocarrilera, lo que se traduce en un nodo generador de tránsito de agitación en las puertas del puerto sin relación con el transporte marítimo, lo que cuestiona su ubicación.

Las previsiones de crecimiento del puerto de Barcelona pasan por aumentar la capacidad de entrada y salida de mercaderías del puerto, apoyándose especialmente en el modo ferroviario como medio de transporte. A tal efecto se aprovechará el desvío del cauce del Llobregat para incrementar la capacidad de las infraestructuras ferroviarias de acceso.

La situación geográfica de Cataluña y el propio desarrollo demográfico y económico del país, dan a las infraestructuras viarias catalanas una funcionalidad estratégica a una escala interna y externa: Cataluña por si sola ya es una gran generadora de flujos, pero la configuración como puerta europea de la Península Ibérica la hace soportar un importante flujo de paso.

Tránsito ferroviario

La red viaria básica catalana está formada por 6 vías principales:

Vies	Seccions
AP-7	Amposta / Tarragona / Martorell / Sant Cugat Mollet / Montmeló / Girona / La Jonquera
A-7/ N-340	Amposta / Tarragona / El Vendrell
AP-2	Fraga / Lleida / Montblanc / Vilarrodona AP-7
A-2	Bujaraloz / Alcarràs / Cervera / Igualada / Martorell
C-25 (Eix Transversal)	A-2 Ferran / Manresa / Vic / Riudellots AP-7
N-II	Sils / Girona / la Jonquera

Tabla 3.1.2.4- Red viaria básica catalana

Esta red articula internamente Cataluña y conecta de forma rápida y eficiente las grandes concentraciones urbanas e industriales españolas y francesas, y estas a los grandes corredores europeos.

■ Distancia als principals nuclis

Font: elaboració pròpia

Ciutat	Distància (km)	Corredor	Temps de recorregut
Saragossa	310	C. Interior	3h 15min
València	350	C. Med Sud	3h 45min
Madrid	630	C. Interior	7h 0min
Bilbao	610	C. Interior	6h 30min
Montpeller	340	C. Med Nord	3h 45min
Lyon	640	C. Med Nord	7h 0min
Paris	1040	C. Med Nord	11h 30min

Tabla 3.1.2.5- Distancia a los principales núcleos

Uno de los hechos destacados que presenta el sistema viario catalán es la importante proporción de red básica de pago, que representa el 50% del total. Esta situación se ha ido mejorando en los últimos años gracias a acuerdos puntuales con las empresas concesionarias (rebajando tarifas vía alargamiento de concesiones) y gracias a la construcción o remodelación de nuevos ejes libres de peaje.

- Flujos de mercaderías:

El tránsito predominante es interno, es decir, aquel que tiene origen y destinación dentro de Cataluña (223,9Mtn).

El comercio con el resto del Estado representa el segundo generador de flujos (64,4Mtn), que junto con el tránsito internacional de Cataluña (28,4Mtn) y el tránsito de paso (23,9Mtn), son las que llenan los principales corredores que atraviesan Cataluña fuera de las áreas metropolitanas.

El tráfico internacional no llega a los valores del tráfico interno o estatal, pero es de gran importancia especialmente en el marco español, pues Cataluña es el territorio con mayor comercio exterior del Estado.

3.1.3- La actuación de las empresas del sector logístico

Un estudio reciente del Instituto Catalán de Logística recogido por la revista Logística Profesional pone de manifiesto que en España los servicios logísticos globales son de media el 37,8% más baratos que en el resto de Europa. El transporte de carga completa se abarata en España el 18,7% y el 26,2% el de carga fraccionada.

Geográficamente, España ocupa una posición estratégica, particularmente en el sector de transporte marítimo. Sin embargo, la lejanía de las grandes rutas europeas constituye una desventaja apuntada por algunos expertos, al igual que la pronta entrada de nuevos miembros en la Unión Europea. Esto último convertirá la progresión del precio más bajo en un elemento de escasa competitividad. El segmento de operadores logísticos debe aprovechar las ventajas estratégicas que el mercado le brinda.

Un reciente informe elaborado por la empresa consultora Deloitte&Touche para la Asociación Empresarial de Operadores Logísticos (Anadif) recoge la radiografía del sector en España. Titulado como "Estudio sectorial sobre el mercado de los operadores logísticos en España", tiene como base el análisis de 102 operadores. Globalmente, el sector logístico pesa el 9,7% sobre el PIB, lo que la sitúa cerca del primer sector dentro del ranking económico español, el turístico. Tal porcentaje representa unos costes de 63.021 millones de euros. El segmento de operadores logísticos constituye por sí mismo un mercado de 3.849 millones de euros, lo que representa el 0,59% del PIB y el 6,11% sobre el total de costes logísticos.

Hoy por hoy, el sector en España tiene interés para las compañías europeas, aunque el grado de concentración empresarial no es el idóneo. El estudio de Anadif sitúa en el 31,69% el índice de concentración de las cinco primeras empresas, que se eleva al 52,36% en el caso de las diez líderes. Para ambos segmentos, las facturaciones respectivas son de 1.220 y 2.015 millones de euros. La cifra de negocio media por empresa es de 38 millones y a 0,18 millones de euros asciende la facturación media por empleado.

A todos los efectos, según los responsables del estudio, el grado de concentración alcanzado por el sector no es todavía suficiente. A esto se suma el hecho de que el 52% del sector se

encuentra en manos de compañías foráneas, fundamentalmente europeas y francesas. El 48% restante pertenece a empresas españolas. El desembarco de los grandes grupos extranjeros ha sido posible, sobre todo, por el respaldo financiero con el que cuentan dichas compañías, que en el caso de las empresas españolas es escaso. Pero no deja de ser curioso el hecho de que los grupos no españoles entren en un momento en el que la rentabilidad del sector es baja. Algunos expertos explican esta aparente contradicción con el argumento de que la situación del sector de operadores logísticos en España no es tan negativa como se piensa. Más de la mitad de las empresas están ubicadas en Madrid y Barcelona, en aquellas zonas de mayor crecimiento.

Datos económicos sector de Operadores Logísticos	M €
Total empresas	102
Total empleados	21.371
Facturación total del sector	3.849
Facturación media por empresa	38
Facturación por empleado	0,18
Facturación de las 5 primeras empresas	1.220
Concentración de las 5 primeras empresas	31,69%
Facturación de las 10 primeras empresas	2.015
Concentración de las 10 primeras empresas	52,36%

Tabla 3.1.1.- Datos económicos sector de Operadores Logísticos. Fuente: "Estudio sectorial sobre el mercado de los operadores logísticos en España". Deloitte&Touche 2003.

Las compañías del sector definen una estrategia global que gráficamente se expresa en un pentágono cuyos ángulos se corresponden con elementos clave: especialización, innovación tecnológica, cobertura geográfica, dimensión empresarial y subcontratación.

El último factor adquiere cada vez mayor importancia, aunque su peso específico es todavía pequeño, a tenor de las respuestas de los 102 operadores que se recogen en el estudio de Anadif. Según esto, los operadores se clasifican entre aquéllos cuya estrategia está basada en los activos propios y los que la basan en la subcontratación, la cual es más propia de las grandes compañías.

Sin embargo, a medida que aumenta la complejidad de las instalaciones, el índice de subcontratación es menor. Es el caso de los operadores de temperatura controlada.

Para los operadores, cobran cada vez mayor importancia los sistemas de información tecnológica, pues les permite establecer relaciones con sus clientes como elemento diferenciador. Los sistemas de radiofrecuencia están alcanzando un fuerte desarrollo, dado que permiten la tan buscada reducción de los costes.

Éstos derivan fundamentalmente del consumo, de los gastos de explotación y de la mano de obra fija.

Según los responsables del estudio de Anadif, los precios en el sector son bajos, frente al valor añadido que aportan los operadores a la cadena de suministro. En este sentido, las empresas proveedoras deberían contar en mayor medida con los operadores en su estructura. De esta manera se elevaría el nivel de beneficios para todas las partes implicadas.

El sector logístico en España se caracteriza por ser un negocio basado en el volumen, por lo que sus márgenes son bajos, oscilando entre el 2% y el 4% sobre el nivel de facturación. En el estudio de Deloitte & Touche se analiza la rentabilidad y la estructura de costes del sector según diversos parámetros.

El sector con mayores ratios de rentabilidad es el de electrónica, seguido por el de los operadores especializados. Por el contrario, el de bienes de consumo es el de menor rentabilidad sobre las ventas.

En lo referente a estructura de costes de los operadores, según Deloitte & Touche se trata de un sector intensivo en mano de obra, “pero esto no se demuestra por las cuentas anuales, ya que existe mucha subcontratación, la cual no se refleja a su vez en los gastos de personal, sino que aparece en el apartado de consumos de explotación”. La partida más importante en dicha estructura es la de consumos, otros gastos de explotación y los costes de mano de obra fija.

Tal y como reconoce el informe, existe una relación entre costes y tamaño de las compañías: “En las grandes empresas, el mayor peso dentro de la estructura de costes corresponde al aprovisionamiento, dado que en esta partida se incluyen los costes de subcontratación”.

La amortización del inmovilizado tan sólo se percibe en el tramo de operadores con facturaciones inferiores a 10 millones, al tiempo que es en las pequeñas empresas donde más se acusan los gastos de explotación.

Otro aspecto de la realidad financiera del sector de operadores en España es la similitud entre el activo circulante y el pasivo, de lo que se deriva la inexistencia de fondo de maniobra y los activos a corto plazo no cubren los gastos a corto plazo. Según esta consultora, los períodos de pago están descompensados, por lo que los operadores están financiando a sus clientes, en lugar de estarlo haciendo a costa de sus proveedores, como prueba un período de pago medio de 45 días, frente a uno de cobro de 75 días. La situación no es igual para todas las compañías, así, por ejemplo las empresas de mayor tamaño reducen en 25 días su período medio de cobro sobre la media, mientras que medianos y pequeños operadores alcanzan períodos de cobro de hasta 94 días. Esto supone un alto nivel de endeudamiento, que sitúa el ratio “pasivo corriente/recursos propios” en niveles superiores al 72%.

3.2- Análisis DAFO

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología punta: RFID. - Localización estratégica. - Transporte intermodal. - Buena comunicación Puerto de Barcelona. - Expertos. - Buena rentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado real y receptivo. - Competencia local, de capital extranjero. - Crecimiento de las exportaciones entre Europa y Asia, Europa y Latinoamérica.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Subcontratación de transporte. - Incapacidad gestión productos químicos o temperatura regulada. Necesidad de subcontratación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Crisis mundial y local. - Competencia que cuenta con gran infraestructura y mejores márgenes.

3.3- Necesidades a cubrir

Los clientes al contratar los servicios de un operador logístico buscan alcanzar algunas de las siguientes ventajas:

- Reducción de costes directos.
- Mejorar la flexibilidad (capacidad adaptación al cliente, eliminar inversiones no estratégicas).
- Mayor control del acuerdo logístico sobre costes, plazos, calidades, etc.
- Reducción del "time to market".
- Eliminar los costes por distribución.
- Mejorar la rentabilidad de los activos.

En segundo lugar si analizamos al operador logístico, vemos que se trata de "un especialista" que ofrece sus servicios a sus clientes, consistentes en controlar el almacenaje, la distribución y el transporte a través de medios técnicos, tecnológicos y sistemas que integran los flujos de productos, y en muchos casos los de información, en todas sus fases.

Lo que quiere decir que está especializado en la gestión de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte y distribución final al cliente.

Para lo cual pone a disposición de estos lo siguiente:

- Medios de transporte.
- Alquiler de espacios de almacenamiento.
- Medios de Manipulación estiba y desestiba de los productos.
- Control de la información. Albaranes, avisos de expedición, facturas, notificación del estado de stocks, etc.
- Expedición transporte y distribución de los productos a sus destinatarios.

Almacenaje, distribución, manipulación, carga completa, gestión de stocks y carga fraccionada son servicios que presta al menos el 65% de los operadores logísticos en España, por lo que su actividad está muy relacionada con el transporte.

Sin embargo, las empresas clientes demandan cada vez más los servicios integrales, algo para lo que no todos los operadores están preparados.

Especialización, innovación tecnológica, cobertura geográfica, dimensión y subcontratación constituyen los cinco puntos estratégicos que STORFID debe desarrollar y evolucionar durante su ejercicio.

Utilizando un baremo de entre el 1 y el 5 para valorar la dedicación y el desarrollo de cada uno de los puntos estratégicos, los operadores de facturación menor a 10 y 100 millones, como es el caso de STORFID, están próximos a la valoración de factores estratégicos de los grandes grupo, con un baremo de 5, aunque en subcontratación se quedan en el 2,8.

En lo que respecta a la gestión de flotas, en España el 90% de los vehículos son subcontratados.

STORFID no solo pretende satisfacer las necesidades básicas que se espera en un operador logístico, sino también crear nuevas necesidades ofreciendo nuevos servicios. Alguno de los cuales ya se incorpora en algunas empresas, como es el control online de las existencias y el estado, por parte del cliente, vía internet.

Aprovechando la tecnología necesaria para este control online, como es el RFID, se le ofrece al cliente la opción de implantarlo en su propio negocio, para que de esta manera, el sistema de información para la gestión de inventarios estuviese integrado externamente. Lo que permitiría una detección y gestión automática de las necesidades del cliente, que se actualizarían vía internet con nuestra base de datos, lo que permitiría a STORFID gestionar el nivel de stock y los pedidos que el cliente solicite, sin la intervención continua del mismo.

3.4- Proceso de contratación

STORFID, como se verá en la estrategia publicitaria, de cara a la captación de posibles clientes, realizará publicidad en revistas de especializadas del sector logístico (STOCK, Protagonista), banner en portales relacionados al sector (www.logisnet.com), web corporativa, presencia en las ferias más relevantes del sector, como son el Salón Internacional de la Logística (SIL) en Barcelona o la Semana Internacional de Transporte y Logística (SITL) en París. De esta forma aseguramos una penetración en el mercado para darnos a conocer, a través de diferentes canales.

Una vez realizado el primer contacto, el potencial cliente puede decidir contactar con la empresa vía telefónica o por internet.

En el caso de nuestra web en internet, contamos con toda la información técnica del servicio, tarifas medias, configuraciones standard para posibles servicios e información completa sobre la empresa. Todo bajo una estética y un lenguaje que permitan acercar el concepto y el mensaje que deseamos ligar al nombre STORFID, es primordial que el cliente entienda las ventajas de nuestro servicio.

Posteriormente a la visita a nuestra web o sin necesidad de acudir a ella, el potencial cliente puede contactar vía teléfono con la empresa. Donde personal comercial se pondrá en contacto con él para solventar cualquier consulta, e intentar una primera toma de contacto física a ser posible, una visita a nuestras oficinas en el Far d'Empordà, LOGIS Empordà o en su defecto a las instalaciones del cliente. El personal comercial durante la visita proporcionará una explicación detallada de los servicios y las posibles configuraciones del mismo, más la entrega de un dossier y un cd con toda la información relevante para el cliente.

En el caso de no realizar la visita, el cliente recibirá en su oficina el dossier y el cd vía e-mail o correo convencional.

Si el posible cliente resulta interesado en nuestros servicios, se pasará a una evaluación de las necesidades y las características del cliente que pararán a ser evaluadas al detalle por el personal técnico de la empresa.

Finalmente, el cliente puede optar por contratar nuestros servicios en persona, teléfono o internet.

3.5- Oferta

La oferta logística en España según el estudio sectorial de Anadif, establece una segmentación de compañías logísticas según su facturación, de forma que a las de nivel A pertenecen aquellos operadores cuya cifra de negocio supera los 100 millones de euros; las empresas B son las que facturan entre 10 y 100 millones, como es el caso de STORFID, mientras que las C tienen un volumen de negocio inferior a los 10 millones de euros.

De los 102 operadores analizados, 12 se situarían en A, 42 en B y 48 en C. Cabe destacar que los operadores con mayor volumen de facturación, los de nivel A, son a su vez los de mayor

crecimiento, representando el 58% en 2001, tres puntos porcentuales que parecen arañar a la cuota de los operadores del nivel B, que caen hasta el 37%. Por su parte, las empresas que facturan menos de 10 millones caen en un punto porcentual, quedándose con una cuota del 4%.

Un análisis del perfil de los accionistas define al 52% de los operadores en manos de grupos extranjeros, tal y como veíamos anteriormente. El capital galo es mayoritario, pues participa en el 20% de las compañías. Alemania, con el 9%, y Gran Bretaña, con el 7%, son otros de los países con mayor control de operadores logísticos en España. El capital español representa el 48% restante, que a su vez se reparte como sigue: el 20% pertenece a un grupo de capital español y del propio sector logístico. El 16% es también de capital español, aunque la empresa participante pertenece a otro sector industrial. Finalmente, el 12% restante tiene estructura de empresa familiar.

Ranking	Empresa	Facturación 2002 (M€)	Nº de plataformas de distribución	Nº de almacenes	m ² cubiertos
1	LOGISTA	3.631,86	-	-	561.000
2	GEFCO ESPAÑA, S.A	242,29	-	36	85.000
3	GRUPO CAT PENÍNSULA IBÉRICA	229,36	31	19	93.000
4	DANZAS, S.A.	227,45	46	46	278.212
5	TRADISA	212,30	8	10	76.400
6	GRUPO LOGÍSTICA SANTOS, S.L.	189,00	48	30	350.000
7	EXEL (IBERIA) GRUPO, S.L.	173,00	35	35	350.000
8	MCLANE ESPAÑA, S.A.	168,40	4	-	17.302
9	GRUPO SPAIN-TIR	152,49	68	16	70.800
10	S.D.F. IBÉRICA, S.A.	102,00	19	16	78.824
11	SALVESEN LOGÍSTICA, S.A.	100,00	60	11	50.000
12	AITENA-LOACSA GRUPO LOGÍSTICO FCC	94,78	27	27	350.000
13	SINTAL LOGÍSTICA, S.A.	93,00	-	-	-
14	CHRISTIAN SALVESEN GERPOSA, S.A. (GRUPO)	90,25	35	35	106.000
15	TIBETT & BRITTEN IBERIA, S.L.	74,72	22	22	12.750
16	TRANSAHER (GRUPO)	71,00	35	42	-
17	BERGÉ MARÍTIMA, S.A. (GRUPO)	69,94	-	66	480.000
18	TNT LOGISTICS ESPAÑA	68,00	15	14	315.000
19	ZELEIRS, SAU	67,87	9	47	106.000
20	AZKAR LOGÍSTICS, S.A.	48,20	21	21	190.000

Tabla 3.5.1.- Ranking de los principales Operadores Logísticos en España. Fuente: Anuario Transporte XXI. 2003

A nivel de Cataluña, los principales parques logísticos se concentran en las proximidades de Barcelona, también son los más antiguos y en ellos se fundamenta gran parte de la actividad empresarial de la ciudad. Por lo que podríamos diferenciar tres coronas concéntricas en la ciudad de Barcelona.

En la primera corona hay una importante red de infraestructuras con el mayor grado de transporte multimodal, para dar salida/entrada a las mercancías por tierra, mar o aire.

En la primera corona se destacan las siguientes plataformas:

- El Centro de Carga Aérea de Barcelona
- La ZAL I en el Puerto de Barcelona
- Mas Blau
- Sant Boi de Prologis

- La Zona Aduanera de la Zona Franca
- El Parque Logístico de la Zona Franca

Existen varios proyectos en desarrollo, pero los principales son las ampliaciones de los parques actuales. La más importante corresponde a la ZAL II, que doblará la superficie actual de la ZAL I, alcanzando los 500.000 m² en 2009.

El Centro de Carga Aérea ha iniciado proyectos de expansión para poder dar servicio a un mayor número de inquilinos; actualmente, hay más de 160 empresas instaladas en el Centro. Por parte de la iniciativa pública estaba previsto, para el pasado 2008, la ampliación del Puerto de Barcelona.

En el Parque Logístico de la Zona Franca, el 61% de las empresas son nacionales y ocupan el 51% de la superficie, mientras el 39% restante son empresas internacionales y consumen el 49% del parque.

En esta zona hay acceso al transporte intermodal, con mejores infraestructuras, y se localiza en el mismo puerto, además de tener muy cercano el aeropuerto.

Principales Empresas	
ABX Logistic	Nippon
DHL	NYK Logistic
Geodis	Schenker
Geologistics	Ups
Kuhne & Nagel	Whirlpool
Honda	

Tabla 3.5.2.- Principales empresas dentro de la primera corona

La segunda corona se localiza principalmente en el eje de la A-2 hasta Martorell y en la AP-7 hasta Granollers, abarcando un radio de 15 a 25 Km de distancia de la ciudad.

La existencia de nuevas iniciativas logísticas en la segunda corona es mínima porque la escasez de suelo y su elevado precio han ralentizado el ritmo de nuevos desarrollos. El interés de iniciativas públicas y privadas se ha desplazado a la tercera corona

En esta zona destaca el polígono CIM (Central Integrada de Mercancías) Vallés, creado en 1992 por iniciativa pública para dar un mayor y mejor servicio de abastecimiento a la ciudad de Barcelona. Está situado a 18 Km del norte de la ciudad y cuenta con una superficie de almacenamiento de 130.000 m².

La superficie logística está dividida en 12 naves entre 3.000 y 17.500 m². El nivel de ocupación es del 100%; más de 80 empresas están instaladas en el CIM Vallés, de las cuales prácticamente el 50% tienen como negocio principal el transporte y la distribución de mercancías.

Principales Empresas

Azkar Logística	Transbertrán
Distribuidora de Mercancías 4	<i>Translink</i>
Luchana Transports	<i>Transmarqués</i>
<i>Michelin</i>	<i>Transportes Gómez BCN</i>
<i>TDN</i>	<i>Transportes la Murciana</i>

Tabla 3.5.3.- Principales empresas dentro de la segunda corona

La tercera corona comienza a 25 Km de Barcelona, se extiende hasta Gerona por el norte y Tarragona por el sur.

La autopista AP-7 además de comunicar ambas zonas, absorbe la mayoría del tráfico industrial y de largo recorrido del corredor del Mediterráneo. Tarragona y Gerona están asumiendo una dinámica activa y fuerte dentro de este mercado. Las necesidades logísticas van en aumento y las zonas alternativas aprovechan la oportunidad de recoger la demanda que no puede ser satisfecha en el área principal.

El stock logístico más importante de la tercera corona comprende cerca de 500.000 m² de superficie de almacenamiento, y actualmente muestra una tasa de disponibilidad cercana al 7%.

Principales Empresas

<i>Fagor</i>	<i>Logística Refrigerada</i>
<i>Federal Mogul</i>	<i>Logística Lodial</i>
<i>H&M</i>	<i>Panasonic</i>
<i>La Caixa</i>	<i>Swarovski</i>
<i>Logipotint</i>	<i>Zeleris</i>

Tabla 3.5.4.- Principales empresas dentro de la tercera corona

La demanda está formada por grandes empresas de logística de largo recorrido de distribución o producción.

También puede haber empresas pequeñas interesadas en las condiciones de la zona, a las que se les da cabida en las plataformas por la flexibilidad de las superficies modulares.

3.6- Demanda

Según se desprende de un estudio realizado recientemente por DBK, "La Demanda de Transporte y Logística en Medianas y Grandes Empresas", a partir de 152 entrevistas a empresas españolas con una facturación superior a los 100 millones de euros, el 78% de las medianas y grandes empresas españolas analizadas lleva a cabo el transporte de sus mercancías íntegramente con medios ajenos (subcontratado), mientras que en el 14% de los casos se realiza exclusivamente con medios propios. Estos porcentajes son parecidos en todos los grandes sectores de actividad, con la excepción del de distribución comercial, en la que más de la tercera parte de las empresas transportan íntegramente la mercancía con camiones propios.

La actividad internacional motiva un aumento de la subcontratación, de forma que el porcentaje de empresas cuyo transporte es realizado íntegramente con medios ajenos es superior en las empresas que efectúan expediciones internacionales y en las que llevan a cabo actividades de importación. Asimismo, destaca el hecho de que el 19% de las empresas que

realizan todas sus expediciones en territorio nacional lo hacen exclusivamente con camiones propios. Aunque existe una tendencia de creciente externalización de la función de almacenaje, el grado de subcontratación es todavía muy inferior al del transporte, debido al carácter estratégico que muchas empresas le conceden y a la mayor complejidad de las operaciones. De esta forma, frente al 14% que representa en el caso del transporte, en el del almacenaje el 60% de las empresas analizadas realiza esta actividad exclusivamente con medios propios. Por el contrario, alrededor de la tercera parte de las mismas tienen esta actividad totalmente subcontratada.

En las comunidades autónomas de Madrid y Cataluña se aprecia un índice de subcontratación, tanto del transporte como del almacenaje, algo superior al registrado en el resto del territorio nacional.

Tanto en el caso del transporte como en el del almacenaje, las principales empresas españolas muestran un alto grado de satisfacción con respecto a su primer proveedor, de forma que la práctica totalidad de las mismas manifiestan estar satisfechas o muy satisfechas, siendo el precio el factor peor valorado. Por su parte, la fiabilidad y la oferta de servicios complementarios aparecen como los aspectos con los que se muestran más satisfechas.

La demanda de Operadores Logístico en España, según el sector al que pertenece la empresa clientes:

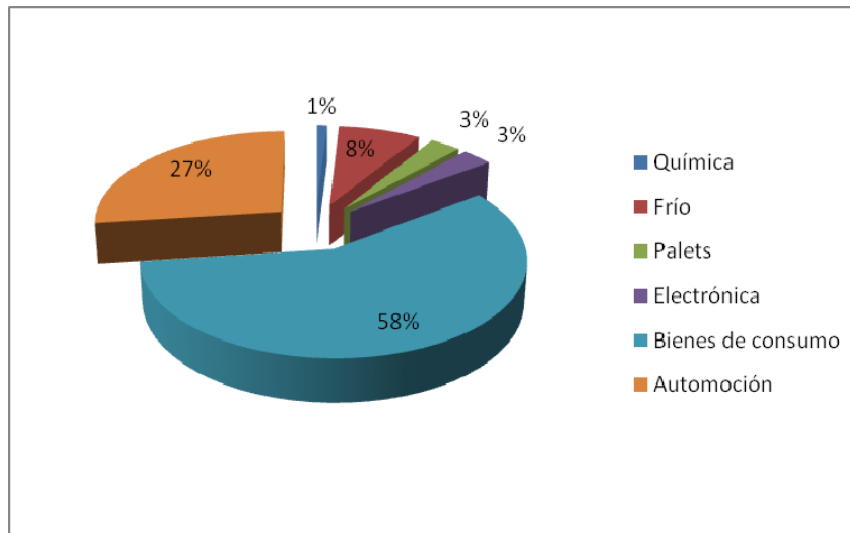


Figura 3.6.1.- Sector de empresas con demanda de Operadores Logísticos en España. Fuente: Lógica/Deloitte 2005

Como se observa en la gráfica anterior, STORFID puede satisfacer las necesidades del 64% de empresas que requieren de la subcontratación de un operador logístico.

En los próximos años se prolongará, previsiblemente, el proceso de externalización de las actividades logísticas.

DBK señala que en un escenario de deterioro de la coyuntura económica y de menor dinamismo de la producción industrial, se prevé una continuación de la tendencia de desaceleración del ritmo de crecimiento del mercado iniciada a finales de 2007.



Las previsiones de evolución de la facturación sectorial para los próximos años se cifran en torno al 6% de cara al cierre del ejercicio 2008 y alrededor del 4%-5% para el año 2009.

Esta evolución podría dar lugar a una facturación por servicios de almacenaje y por manipulación, transporte y distribución de las mercancías almacenadas (excluyendo los servicios no asociados a operaciones de almacenamiento) de unos 4.035 m€ en 2009.

4- Estrategia de nuestro servicio

El posicionamiento de STORFID frente al mercado logístico es claro. Como se explica anteriormente, la empresa ofrece unos servicios adaptables y se dirige mayoritariamente a un público que precise y valore las ventajas que ofrece STORFID.

4.1- El consumidor

El consumidor de nuestros servicios son empresas, sobre todo medianas y grandes, que desean prescindir de la gran estructura que representa el almacenamiento y la distribución de sus mercancías, y percibir en estos servicios ventajas con las que antes no contaba, como pueden ser la mejora del rendimiento de la empresa, la trazabilidad total de cada una de las unidades que produce, la incorporación del uso de nuevas tecnologías y la integración a nivel de sistemas de información con su operador logístico.

Una clasificación por grupo o tipo de clientes resulta difícil ponerla de manifiesto. Ya que todos y cada uno son diferentes en cuanto a los servicios que necesita, nivel de gestión, distancia y tipo de medios de transporte utilizados. Por este motivo STORFID junto a TRANSPRAT y el cliente elaboran una oferta de servicio a medida y precio acorde al cliente.

4.2- Las 4P

4.2.1- Servicio

> La filosofía del servicio:

STORFID es una empresa especializada en el almacenamiento y transporte de mercancías paletizadas.

Todos ellos se gestionan a través de dispositivos RFID, EPC o código de barras (BC). El RFID le aporta identidad a cada unidad etiquetada, de esta manera se permite ubicar y leer toda la información del producto, esté donde esté el producto, ya sea dentro de la STORFID o en tránsito hacia el destinatario gracias a la compatibilidad con la subcontrata de transportes TRANSPRAT.

Nuestro servicio se basa en la flexibilidad que se le brinda a cada cliente, diferenciando su oferta y servicios del resto de clientes. Para que de esta manera, cada uno pueda adaptarse de la manera que crea más conveniente. Facilitando este proceso mediante el background técnico en la materia, que posee el personal humano de STORFID.

> Visión técnica del servicio

Podemos distinguir técnicamente el servicio en:

- Equipamiento del almacén:
 - o El almacén cuenta con 4 muelles operativos de carga y descarga.
 - o Temperatura e higrometría reguladas.

- Estanterías para europallets.
- Zonas de preparación de pedidos, etiquetaje y picking.

- Tecnología RFID:

Conocemos las limitaciones de una tecnología inmadura y en desarrollo. Por suerte los proveedores del sistema RFID utilizado por STORFID vendrá de los mejores proveedores a nivel mundial, como es ZEBRA Technologies, que desarrolla y participa junto a organismos públicos de los nuevos prototipos y los standards de comunicación. Todo esto de la mano del equipo humano con experiencia en la utilización en aplicaciones reales de este tipo de sistemas, garantizan una correcta explotación del sistema.

Por otra parte, además, contamos con los sistemas de generación 2 en tecnología RFID. La cual marca el comienzo de un estándar de tags RFID pasivos unificado para las aplicaciones de la cadena de abastecimiento. Así como, a diferencia de sus predecesoras:

- Menor nivel de interferencias a las lecturas.
- Mayor velocidad de lectura.
- Mayor capacidad de almacenamiento.
- Menor coste.
- Mayor seguridad.

- Gestión online e integración externa:

La tecnología RFID hará posible que dentro de nuestros servicios se ofrezca información online sobre las existencias y su estado. Así como el envío periódico de informes estadísticas relativa a las existencias, y sistema de alertas cuando se llegue a quiebres de stock y puntos de pedido fijados por el cliente.

El cliente es capaz de acceder vía internet a nuestras bases de datos por tal de controlar sus existencias, así como la posibilidad de realizar pedidos, realizar modificaciones de envíos, etc...

Un paso más allá, en STORFID creemos que un buen servicio es aquel que permite resolver las necesidades del cliente y mejorar sus condiciones de trabajo. Para ello STORFID ofrece la oportunidad de integrar sistemas RFID en su negocio. Este sistema permitirá al cliente usar el sistema en su propio beneficio, y mejorará aún más el servicio que preste STORFID, llegando a la gestión automática de niveles de stock y pedidos, mediante la actualización automática de las bases de datos de existencias.

> Objetivos del producto (necesidades que cubre)

STORFID, tal y como apuntamos en apartados anteriores, brinda un servicio cuyo objetivo es desligar a la empresa cliente de las preocupaciones y del capital estructural necesario para la gestión del almacenamiento y la distribución.

No solo pretendemos satisfacer las necesidades básicas en materia de almacenamiento y distribución, sino también ofrecer otro tipo de ventajas a las cuales, no todos los operadores pueden acceder, gracias a la utilización de RFID. Se lista a continuación ventajas y posibilidades del sistema:

- Reducir las pérdidas de la empresa cliente.
- Permitir una mejor gestión de inventarios.
- Permitir mayor capacidad de monitoreo y utilización.
- Reducir quiebres.
- Alta velocidad de lectura.
- Alta durabilidad.
- Capacidad de almacenamiento de datos.
- Flexibilidad de la información almacenada.
- Redundancia de información.
- Seguridad en la lectura.

4.2.2- Precio:

Los gastos de almacenamiento en el mercado español se encuentran entre el 2 y el 12% del valor de la mercancía transportada.

Para la elaboración de una aproximación tarifaria de almacenamiento, tomamos como unidad de almacenamiento el pallet y un valor medio de la mercancía contenida en él de 3.000€.

Se recuerda que, el transporte es subcontratado, y ofrecido como un servicio integral junto al servicio de almacenamiento, por lo que STORFID coordina la tarifa conjuntamente con la empresa transportista.

Al coordinar el presupuesto con la empresa transportista, no cargamos beneficio sobre la tarifa de transporte.

Los ingresos se obtendrán de la actividad de almacenamiento y manipulación en el propio almacén.

Dada la poca informació tarifaria del sector, debido a que el servicio se personaliza según las necesidades del cliente, se ha tomado una aproximación simple pero eficaz para el cálculo de los ingresos aproximados:

- Almacenamiento mensual o fracción: 30,00€/mes y pallet.
- Maniobras por pallet: 30,00€/mes y pallet (descarga, acomodo en almacén, etiquetado RFID y cargas).
- Seguro mensual o fracción: 0.06% sobre valor declarado de la mercancía. Que haría un total 180€/mes y pallet.

Por lo que la tarifa de almacenamiento aproximada es de: 240€/mes y pallet, lo que implica un 8% del valor medio de referencia de un pallet.

4.2.3- Comercial: estrategia publicitaria

> Estrategia de penetración en el mercado

- *Los objetivos del marketing*

Durante los tres primeros años y muy especialmente en el primero, realizaremos un importante esfuerzo publicitario a efecto de alcanzar el objetivo de nuevos clientes e iniciar un posicionamiento de marca en el mercado.

Es importante resaltar que para conseguir nuestros objetivos, deberemos profundizar en las siguientes dos conceptos:

1. Llegar a posibles clientes nacionales: que hasta ahora no contaban con un operador logístico que externalice los costes de almacenamiento y distribución especialmente internacional.
2. Participar de eventos especializados: que contribuyan a crear una imagen de empresa que vincule la idea de negocio que estamos intentando transmitir en este plan de negocio.

>La estrategia de acceso al cliente

Esquemáticamente nuestra estrategia para llegar a los clientes será:

1. Los medios publicitarios deberán generar los contactos.
2. El departamento de ventas convertirá los contactos en citas con potenciales clientes.
3. El equipo de ventas concretará dichos contactos en contratos por servicio.
4. El equipo de ventas, por último, deberá mantener la fidelización del cliente mediante la calidad del servicio ofrecida por STORFID, y la detección de posibles necesidades que pueda presentar el cliente, antes de que sea él quien las requiera.

> Estrategia de comunicació

STORFID debe posicionarse en torno a los siguientes principios estratégicos:

1. Utilización de conceptos coyunturales: “almacenamiento inteligente” o “la flexibilidad que tu negocio necesita”, “soluciones de hoy, tecnología de mañana”.

Este mensaje se irá diluyendo en el tiempo a medida que el mercado evolucione.

2. Especialista

No somos como los demás, somos especialistas en un tipo de solución al almacenamiento y el transporte, que presenta flexibilidad en servicios y ofertas, así como la utilización de tecnologías capaces de ser integradas en el propio negocio del cliente. Todo ello en una única empresa.

3. Experiencia y éxito

Somos una empresa joven pero reunimos en nuestro equipo la mayor y mejor experiencia real y demostrable del sector.

4. Compromiso de calidad y servicio: garantía de satisfacción.

No nos limitamos a las promesas, ofrecemos nuestro compromiso por escrito con el cliente: “garantía total de puntualidad y satisfacción”.

5. El mejor equipo de profesionales

Somos un potente equipo de profesionales expertos y altamente cualificados que le conducirán al éxito.

> Publicidad y Promoción

Nuestra estrategia de acciones de marketing se basará en la multiplicidad y constancia. Trabajaremos en tres grandes líneas:

1. Publicidad y promoción con medios tradicionales:

- Publicidad en prensa y revistas especializadas del sector:

- STOCK: revista especializada en logística, presentes en las ferias más importantes del sector.
- Protagonista: revista especializada en logística y comercio exterior

2. Internet. Web corporativa interactiva para comunicación y gestión de cuentas de usuario para la interacción directa con el cliente, así como la contratación para la ubicación de un banner en páginas portales especializados:

- La web corporativa contará con dos áreas:

- Web corporativa con valor añadido e e-commerce.
- Web del usuario, autenticada, para la gestión online de los servicios que contrate el cliente.

- El banner será contratado en www.logisnet.com

3. Ferias y eventos especializados en el sector logístico: lo que permitirá tomar contacto con posibles clientes y con empresas que ofrezcan productos que se asemejen al nuestro, lo cual resulta útil para encaminar las futuras estrategias de nuestro negocio. Entre los eventos a los que se asistirán se encuentran:

- Salón Internacional de la Logística, SIL (junio) Barcelona.
- Semana Internacional de Transporte y Logística, SITL (marzo) París.

4.2.4- Distribución

STORFID posee su central en Far d'Empordà, centro logístico LOGIS Empordà.

El centro logístico cuenta con conexiones por carretera a las autopistas N-II y AP-7 a menos de 2 minutos. Lo que aporta unas vías de comunicación importantes a la península y el resto de Europa.

Por otra parte, se instalará aldaño al centro logístico, la nueva estación intermodal de Far d'Empordà, para la gestión de contenedores normales y frigoríficos. Esta estación, además cuenta con doble ancho de vía (ibérico y europeo).

La explotación de la red de distribución para clientes de STORFID, las llevará a término TRANSPRAT, con la que existe un convenio económico de explotación.

TRANSPRAT cuenta con una delegación dentro de LOGIS Empordà, que cuenta tanto con unidades de transporte por carretera, como subcontratas del servicio de transporte por ferrocarril y barco.

Esta subcontratación permite a STORFID contar con menores gastos de estructura, y una explotación muy bien controlada, dentro de nuestras instalaciones.

Por el contrario, se presenta la pérdida de beneficio por oportunidad y la gestión de parte de nuestros servicios de manera externalizada. Este último punto se sule contando con la colaboración de una empresa como TRANSPRAT, con más de dos décadas en el sector del transporte a nivel europeo.

5- Estudio económico

Este tipo de inversión suele estudiarse a 25 años, aunque en este supuesto académico haremos una simplificación a tan solo 15 años, dentro de los cuales se planea recuperar la inversión y generar beneficios a los inversores.

5.1- Previsión de costes

> Fundación de la sociedad:

Se estima un coste de 10.000€ que cubrirá la constitución de la sociedad, aportación de capital social, solicitudes, derechos notariales, impuestos, etc. asociados a la creación de la empresa, así como comisiones de apertura de cuenta bancaria y otros.

> Necesidad operativa de fondos:

Se estima un coste de 2.000.000€ para sufragar los intereses del préstamo y las necesidades de caja para los primeros dos años.

> Nave industrial:

Parcela de 13.408m², almacén de 7.090m² y 650m² de oficinas y servicios al personal. Localizado en el centro logístico LOGIS Empordà, Far de l'Empordà, Girona: 50.280€/mes. (3 – 4,5€/m²).

Cálculo de cobertura del alquiler para los próximos 2 años: 1.206.720€.

> Mano de obra, salario bruto:

El organigrama previsto es el siguiente:

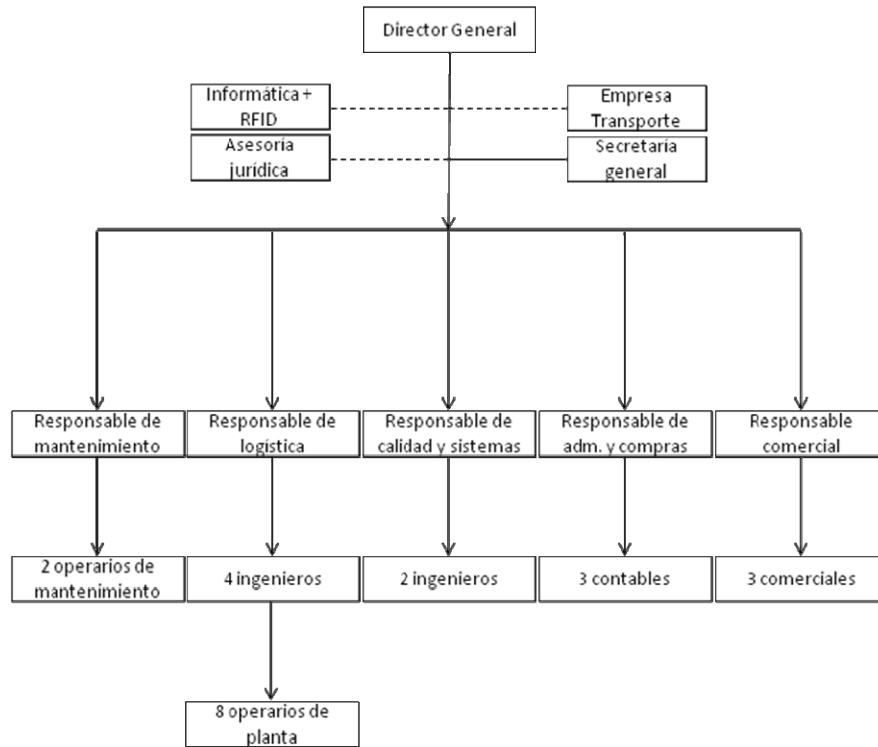


Figura 5.1.1.- Organigrama preliminar STORFID

Cálculo de la cobertura total de honorarios anuales:

Profesional	Precio (€/mes)	Nº	Total mensual (€/mes)	Total anual (€)
Personal fijo:				
- Director general	8.000	1	8.000	96.000
- Secretaria general	1.500	1	1.500	18.000
- Responsable de mantenimiento	4.000	1	4.000	48.000
- Operario de mantenimiento	1.800	2	3.600	43.200
- Responsable de logística	6.000	1	6.000	72.000
- Ingeniero logística	3.000	4	12.000	144.000
- Operario de planta (mozos)	1.500	8	12.000	144.000
- Responsable de calidad y sistemas	5.000	1	5.000	60.000
- Ingeniero calidad	2.500	2	5.000	60.000
- Responsable de administración y compras	5.000	1	5.000	60.000
- Contable	1.700	3	5.100	61.200
- Responsable comercial	4.000	1	4.000	48.000
- Comercial	2.500	3	7.500	90.000
Personal y servicios subcontratado:				
- Asesoramiento informático y RFID	1200	2	2400	28.800
- Asesoramiento jurídico	180	1	180	2.160
- Empresa de transporte	-	1	-	-
- Electricidad	-	-	-	17.374
TOTAL:		33	TOTAL:	932.734

Nota: el coste del seguro de mercancías por pallet, es de 180€/pallet/mes. Por lo que el Total anual dependerá de los volúmenes de mercancía durante el período.

> Equipamiento:

Equipo	Precio (€)	Cantidad (ud)	Total (€)
Almacén:			
Estantería pasillo estrecho elevada altura	1564	504	788.256
Estantería paletizado convencional	780	24	18.720
Carretilla elevadora diesel	11.000	5	55.000
Apiladora eléctrica	14.000	4	56.000
Transelevador	180.000	2	360.000
Elevador	25.000	1	25.000
Vagonetas	41.000	2	82.000
Impresora BC	1.500	3	4.500
Impresora RFID	7.670	3	7.670
Lectoras manuales RFID	4.695	8	37.560
Portal RFID	4.199	7	29.393
Ordenador	699	1	699
Oficinas:			
Ordenador	699	21	14.679
Multifunción	709	2	1.418
Servidor	879	1	879
Insumos de oficina	20.000	-	20.000
Mobiliario	-	-	100.000
		TOTAL:	1.601.774

> Publicidad:

Como medios publicitarios hemos escogido TV, revistas especializadas de publicación bianual y banners en páginas webs especializadas, con enlace a nuestra página.

Medio	Precio	Nº	Total anual (€)
Revistas:			
STOCK: 122x170mm	550€/nº	11nº/año	6.050
PROTAGONISTA: 160x50mm	300€/nº	11nº/año	3.300
Web corporativa:			
The Adbox: 15 páginas – Adm. Contenidos + Flash	3.000€ + 50€/mes	-	3.600
Banner, página web:			
www.logisnet.com: banner exclusive superior	950 €/mes	-	11.400
Ferias y eventos:			
Salón Internacional de la logística, SIL (junio) Barcelona	10.000€/evento	-	10.000
Semana Internacional de Transporte y Logística, SITL (marzo) París	20.000€/evento	-	40.000
		TOTAL:	74.350

5.2- Estructura tarifaria

Se recuerda que, que el transporte es subcontratado, y ofrecido como un servicio integral junto al servicio de almacenamiento, por lo que STORFID coordina la tarifa conjuntamente con la empresa transportista.

Al coordinar el presupuesto con la empresa transportista, no cargamos un beneficio sobre la tarifa de transporte.

No se especifica el coste del transporte ya que su precio sobre la tarifa depende de multiples factores (distancia, tipo de carga, medio de transporte, etc...) que dificulta en gran medida su simplificación.

Los ingresos se obtendrán de la actividad de almacenamiento y manipulación en el propio almacén.

Dada la poca información tarifaria del sector, dado que el servicio se personaliza según las necesidades del cliente, se ha tomado una aproximación simple pero eficaz para el cálculo de los ingresos aproximados:

- Almacenamiento mensual o fracción: 30,00€/mes y pallet.
- Maniobras por pallet: 30,00€/mes y pallet (descarga, acomodo en almacén, etiquetado RFID y cargas)
- Seguro mensual o fracción: 0.06% sobre valor declarado de la mercancía. Definimos un valor medio por pallet de 3.000€, que haría un total 180€/mes y pallet.

Por lo que la tarifa de almacenamiento es: 240€/mes y pallet

5.3- Cuenta de resultados provisional

Mediante la cuenta de explotación provisional de la empresa podremos ver las necesidades de financiación a través de los diferentes escenarios.

La cuenta de explotación provisional de STORFID se desarrolla en tres posibles escenarios: optimista, normal, pesimista.

5.3.1- Optimista

En un entorno optimista, las condiciones que podrían suceder son las siguientes:

- Año 1: ocupación del 20%
- Año 2: ocupación del 50%
- Año 3: ocupación del 80%
- Año 4: ocupación del 100%
- Año 5: ocupación del 80%
- Año 6: ocupación del 100%
- Año 7: ocupación del 80%
- Año 8: ocupación del 100%
- Año 9: ocupación del 80%
- Año 10: ocupación del 100%

Bajo el supuesto indicado, la cuenta de explotación provisional se presenta de la siguiente manera:

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	4896000	12240000	19584000	24480000	19584000	24480000	19584000	24480000	19584000	24480000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos personal productivo	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200
Suministros y comunicaciones	-1482172	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374
Margen bruto	-2053372	4307426	11651426	18995426	23891426	18995426	23891426	18995426	23891426	18995426	23891426
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos personal comercial	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000
Publicidad y propaganda	-74350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos personal adm. y dir.	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200
Compras material de oficina	-136976	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000
Alquiler de oficinas	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360
Gastos servicios externalizados	-2188	-3674188	-9182188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total gastos fijos	-1190074	-4742098	-10250098	-15758098	-19430098	-15758098	-19430098	-15758098	-19430098	-15758098	-19430098
Resultado explotación	-3243446	-434672	1401328	3237328	4461328	3237328	4461328	3237328	4461328	3237328	4461328
Resultados extraordinarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultados antes de impuestos	-3243446	-434672	1401328	3237328	4461328	3237328	4461328	3237328	4461328	3237328	4461328
Impuestos de sociedades 30%	0	0	-420398	-971198	-1338398	-971198	-1338398	-971198	-1338398	-971198	-1338398
Beneficios después de impuestos	0	0	1050996	2427996	3345996	2427996	3345996	2427996	3345996	2427996	3345996
Fondos generados	-3243446	-434672	1050996	2427996	3345996	2427996	3345996	2427996	3345996	2427996	3345996

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	4896000	12240000	19584000	24480000	19584000	24480000	19584000	24480000	19584000	24480000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos servicios externalizados	-2188	-3674188	-9182188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos de sociedades 30%	0	0	-420398	-971198	-1338398	-971198	-1338398	-971198	-1338398	-971198	-1338398
Beneficio después de impuestos	0	0	1050996	2427996	3345996	2427996	3345996	2427996	3345996	2427996	3345996

5.3.2- Normal

En un entorno normal, las condiciones que podrían suceder son las siguientes:

- Año 1: ocupación del 10%
- Año 2: ocupación del 40%
- Año 3: ocupación del 80%
- Año 4: ocupación del 90%
- Año 5: ocupación del 100%
- Año 6: ocupación del 70%
- Año 7: ocupación del 80%
- Año 8: ocupación del 100%
- Año 9: ocupación del 80%

Bajo el supuesto indicado, la cuenta de explotación provisional se presenta de la siguiente manera:

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	2448000	9792000	19584000	22032000	24480000	17136000	19584000	24480000	17136000	19584000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos personal productivo	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200
Suministros y comunicaciones	-1482172	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374
Margen bruto	-2053372	1859426	9203426	18995426	21443426	23891426	16547426	18995426	23891426	16547426	18995426
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos personal comercial	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000
Publicidad y propaganda	-74350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos personal adm. y dir.	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200
Compras material de oficina	-136976	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000
Alquiler de oficinas	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360
Gastos servicios externalizados	-2188	-1838188	-7346188	-14690188	-16526188	-18362188	-12854188	-14690188	-18362188	-12854188	-14690188
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total gastos fijos	-1190074	-2906098	-8414098	-15758098	-17594098	-19430098	-13922098	-15758098	-19430098	-13922098	-15758098
Resultado explotación	-3243446	-1046672	789328	3237328	3849328	4461328	2625328	3237328	4461328	2625328	3237328
Resultados extraordinarios	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4
Resultados antes de impuestos	-3243446	-1046672	789328	3237328	3849328	4461328	2625328	3237329	4461330	2625331	3237332
Impuestos de sociedades 30%	0	0	-236798	-971198	-1154798	-1338398	-787598	-971199	-1338399	-787599	-971200
Beneficios después de impuestos	0	0	591996	2427996	2886996	3345996	1968996	2427997	3345998	1968998	2427999
Fondos generados	-3243446	-1046672	591996	2427996	2886996	3345996	1968996	2427997	3345998	1968998	2427999

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	2448000	9792000	19584000	22032000	24480000	17136000	19584000	24480000	17136000	19584000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos servicios externalizados	-2188	-1838188	-7346188	-14690188	-16526188	-18362188	-12854188	-14690188	-18362188	-12854188	-14690188
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos de sociedades 30%	0	0	-236798	-971198	-1154798	-1338398	-787598	-971199	-1338399	-787599	-971200
Beneficio después de impuestos	0	0	591996	2427996	2886996	3345996	1968996	2427997	3345998	1968998	2427999

5.3.2- Pesimista

En un entorno pesimista, las condiciones que podrían suceder son las siguientes:

- Año 1: ocupación del 0%
- Año 2: ocupación del 30%
- Año 3: ocupación del 60%
- Año 4: ocupación del 80%
- Año 5: ocupación del 90%
- Año 6: ocupación del 60%
- Año 7: ocupación del 80%
- Año 8: ocupación del 90%
- Año 9: ocupación del 60%
- Año 10: ocupación del 80%

Bajo el supuesto indicado, la cuenta de explotación provisional se presenta de la siguiente manera:

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	0	7344000	14688000	19584000	22032000	14688000	19584000	22032000	14688000	19584000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos personal productivo	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200	-571200
Suministros y comunicaciones	-1482172	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374	-17374
Margen bruto	-2053372	-588574	6755426	14099426	18995426	21443426	14099426	18995426	21443426	14099426	18995426
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos personal comercial	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000	-138000
Publicidad y propaganda	-74350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350	-71350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos personal adm. y dir.	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200	-235200
Compras material de oficina	-136976	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000	-20000
Alquiler de oficinas	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360	-603360
Gastos servicios externalizados	-2188	-2188	-5510188	-11018188	-14690188	-16526188	-11018188	-14690188	-16526188	-11018188	-14690188
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total gastos fijos	-1190074	-1070098	-6578098	-12086098	-15758098	-17594098	-12086098	-15758098	-17594098	-12086098	-15758098
Resultado explotación	-3243446	-1658672	177328	2013328	3237328	3849328	2013328	3237328	3849328	2013328	3237328
Resultados extraordinarios	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4
Resultados antes de impuestos	-3243446	-1658672	177328	2013328	3237328	3849328	2013328	3237329	3849330	2013331	3237332
Impuestos de sociedades 30%	0	0	-53198	-603998	-971198	-1154798	-603998	-971199	-1154799	-603999	-971200
Beneficios después de impuestos	0	0	132996	1509996	2427996	2886996	1509996	2427997	2886998	1509998	2427999
Fondos generados	-3243446	-1658672	132996	1509996	2427996	2886996	1509996	2427997	2886998	1509998	2427999

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	0	7344000	14688000	19584000	22032000	14688000	19584000	22032000	14688000	19584000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos servicios externalizados	-2188	-2188	-5510188	-11018188	-14690188	-16526188	-11018188	-14690188	-16526188	-11018188	-14690188
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos de sociedades 30%	0	0	-53198	-603998	-971198	-1154798	-603998	-971199	-1154799	-603999	-971200
Beneficio después de impuestos	0	0	132996	1509996	2427996	2886996	1509996	2427997	2886998	1509998	2427999

6- Planificación financiera

6.1- Necesidades financieras

Las necesidades financieras de STORFID derivan básicamente de los costes administrativos propios de la fundación de la sociedad, la compra del equipamiento e insumos necesarios para el desarrollo de la actividad.

Aplicando nuestro criterio de empresa derivado en parte por el comportamiento actual del mercado, se realiza el cálculo de financiamiento a partir del escenario pesimista del negocio.

Por lo tanto, el proyecto necesitará del siguiente volumen global de financiación:

1.- Las necesidades de financiación 4.902.118€

Por costes de producción y estructura, que se dan durante los primeros dos años de actividad, como se observa a continuación:

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Fondos generados	-3243446	-1658672	132996	1509996	2427996	2886996	2886996	1968997	2427998	2886998	2886999

2.- Fundación de la sociedad 10.000,00€

3.- Necesidad operativa de fondos (2 años) 2.000.000€

Necesidad total de fondos: 6.902.118€.

6.2- Alternativas de financiación

Se prevé la financiación de las actividades de la empresa según lo descrito a continuación:

- Se realizará aportación de capital de los dos socios creadores de la empresa, con un importe repartido a partes iguales de 5.000€. La aportación personal de esa cantidad satisfará las necesidades financieras en cuanto a costes de constitución de la sociedad, aportación de capital social, solicitudes, derechos notariales, impuestos, etc. asociados a la creación de la empresa, así como comisiones de apertura de cuenta bancaria y otros.
- Se prevé financiar los costes de ventas y costes fijos de los dos primeros años mediante un crédito hipotecario con una entidad financiera.

Contamos con la financiación de un banco inscrito en el "Servei de Creació d'Empreses" de la Generalitat de Catalunya, con las condiciones siguientes:

- Comisión de apertura: 1 %
- Tipo de interés variable: 8,15 % (consideramos 0,5% de incremento anual)
- Comisión de estudio: 0,5%

- Plazo del crédito hipotecario: 8 años.
- Período de carencia: 2 años.

Nuestras necesidades financieras, serán:

- Importe	6.902.118€
- Cuota de apertura:	69.021,18€
- Cuota de estudio:	34.510,59€
Total:	7.005.649,77€

Notas	Período	Pendiente	Intereses	Amortización	Cuota
Carencia	0	7005649,77	570960,46	0	570960,46
Carencia	1	7005649,77	605988,71	0	605988,71
Devolución	2	7005649,77	641016,95	631789,63	1272806,58
Devolución	3	6373860,14	615077,50	679098,89	1294176,40
Devolución	4	5694761,25	578018,27	735293,88	1313312,15
Devolución	5	4959467,36	528183,27	801907,10	1330090,38
Devolución	6	4157560,26	463567,97	880817,54	1344385,51
Devolución	7	3276742,72	381740,53	974330,16	1356070,69
Devolución	8	2302412,56	279743,13	1085275,78	1365018,90
Devolución	9	1217136,78	153967,80	1217136,78	1371104,59
Devolución	10	0,00	0,00	0,00	0,00
		Total	4818264,59		11823914,36

Entonces, los costes financieros serán los siguientes:

- Cuota anual durante los dos primeros años = 570.960,46€, 605.988,71€ (período de carencia).
- Cuota anual media en los siguientes 8 años = 1.330.870,65€ (después de período carencia).
- Total a pagar = 9.613.249,54€
- De los cuales, son intereses = 4.818.264.59€

6.3- Análisis de rentabilidad: cuenta de resultados inicial, VAN, TIR, Pay-Back y VFN

STORFID nace en el año 0, fruto de la voluntad emprendedora de sus dos socios fundadores.

Los gastos económicos que se derivan de este primer período son básicamente fruto de los costes administrativos propios de la fundación de la sociedad, de la compra de equipamiento e insumos necesarios para la explotación y de los costes financieros que la operación requiere.



En unas condiciones estables del mercado global se tomaría como punto de análisis un escenario normal. Pero dado los tiempos que corren, se plantea el análisis de la cuenta de resultados, VAN, TIR, Pay-Back y VFN de los diferentes escenarios, para saber en qué rango de rentabilidad se mueve STORFID.

6.3.1- Optimista

En un entorno optimista, las condiciones que podrían suceder son las siguientes:

- Año 1: ocupación del 20%
- Año 2: ocupación del 50%
- Año 3: ocupación del 80%
- Año 4: ocupación del 100%
- Año 5: ocupación del 80%
- Año 6: ocupación del 100%
- Año 7: ocupación del 80%
- Año 8: ocupación del 100%
- Año 9: ocupación del 80%
- Año 10: ocupación del 100%

Bajo el supuesto indicado, la cuenta de explotación provisional se presenta de la siguiente manera:

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	4896000	12240000	19584000	24480000	19584000	24480000	19584000	24480000	19584000	24480000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos servicios externalizados	-2188	-3674188	-9182188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188	-14690188	-18362188
Gastos financieros	-570960	-605989	-641017	-615078	-578018	-528183	-463568	-381741	-279743	-153968	0
Amortización	0	0	-631790	-679099	-735294	-801907	-880818	-974330	-1085276	-1217137	0
Impuestos de sociedades 30%	0	0	-32130	-485788	-787004	-476809	-779236	-470314	-774077	-466556	-1115332
Beneficio después de impuestos	0	0	96391	1457364	2361012	1430428	2337707	1410943	2322232	1399668	3345996

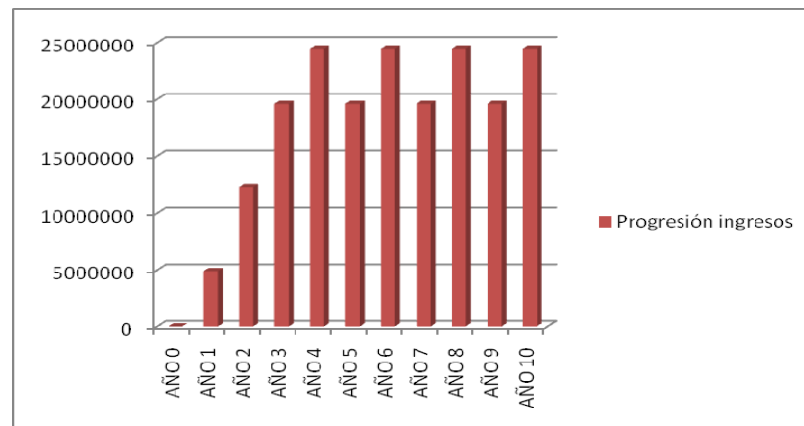


Figura 6.3.1.1.-Progresión ingresos

Como se observa en el gráfico, no se producen ingresos hasta el año 1. Previamente ha transcurrido el año 0, necesario para la compra del equipamiento, contratación del personal y la instalación de la infraestructura del almacén y la arquitectura publicitaria, así como la primera toma de contacto con posibles clientes.

A continuación, se presenta la tabla con la planificación de tesorería para los primeros años de la empresa, calculándose, también, los ratios VAN, TIR, pay-back y VFN. Teniendo en cuenta un interés de referencia equivalente al EURIBOR (a junio de 2009) = 1,64%.

Período	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso	0,00	4896000,00	12240000,00	19584000,00	24480000,00	19584000,00	24480000,00	19584000,00	24480000,00	19584000,00	24480000,00
Gastos directos de producción	-2053372,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00
Gastos estructura	-1190074,00	-4742098,00	-10250098,00	-15758098,00	-19430098,00	-15758098,00	-19430098,00	-15758098,00	-19430098,00	-15758098,00	-19430098,00
Gastos financieros	-570960,46	-605988,71	-641016,95	-615077,50	-578018,27	-528183,27	-463567,97	-381740,53	-279743,13	-153967,80	0,00
Amortizaciones	0,00	0,00	-631789,63	-679098,89	-735293,88	-801907,10	-880817,54	-974330,16	-1085275,78	-1217136,78	0,00
Impuestos de sociedad	0,00	0,00	-32130,35	-485787,90	-787003,96	-476809,41	-779235,62	-470314,33	-774077,27	-466555,85	-1115332,00
Pagos	-3814406,46	-5936660,71	-12143608,94	-18126636,30	-22118988,11	-18153571,78	-22142293,13	-18173057,01	-22157768,18	-18184332,44	-21134004,00
Cash flow	-3814406,46	-1040660,71	96391,06	1457363,70	2361011,89	1430428,22	2337706,87	1410942,99	2322231,82	1399667,56	3345996,00
Cash flow acumulado	-3814406,46	-4855067,16	-4758676,10	-3301312,40	-940300,51	490127,71	2827834,58	4238777,56	6561009,38	7960676,94	11306672,94

- VAN: 9.644.940,02€
- TIR anual: 24%
- TIR mensual: 1,68%
- Pay-Back: año 4

Período	P.I.	P.F.	P.A.	P.A.A.
AÑO 0	-3243446,00	6434689,31	3191243,31	3191243,31
AÑO 1	-434672,00	-605988,71	-1040660,71	2150582,61
AÑO 2	980929,60	-1272806,58	-291876,98	1858705,63
AÑO 3	2266129,60	-1294176,40	971953,20	2830658,83
AÑO 4	3122929,60	-1313312,15	1809617,45	4640276,28
AÑO 5	2266129,60	-1330090,38	936039,22	5576315,50
AÑO 6	3122929,60	-1344385,51	1778544,09	7354859,59
AÑO 7	2266129,60	-1356070,69	910058,91	8264918,51
AÑO 8	3122929,60	-1365018,90	1757910,70	10022829,20
AÑO 9	2266129,60	-1371104,59	895025,01	10917854,21
AÑO 10	3122929,60	0,00	3122929,60	14040783,81

- VFN: 13.487.303,28€

Analizando la tabla anterior, en la que se presentan los pagos anuales a realizar así como los ingresos, durante los primeros años desde la creación de la empresa, observamos que el incremento de ventas está en torno al 20-30 % anual, alcanzando el máximo de facturación en año 4 de 3.122.929,60€.

Las contrataciones no empiezan hasta que se ha finalizado el período de implantación, por lo que el funcionamiento de la empresa en los primeros años del proyecto dependen de la financiación inicial externa que se realice.

Otro dato que podemos sacar de la tabla y relativa a la rentabilidad esperada del proyecto es lo que tardará la empresa a reembolsar la inversión inicial en la inversión, el llamado "Pay-Back". Así, observamos que hasta el año 4 el flujo acumulado de caja no es positivo; fecha esta, a partir de la cual la empresa podrá decir que ha recuperado la inversión.

Los ratios VAN y TIR relativos al proyecto nos sugieren lo siguiente:

- VAN = 13.487.303,28€ > 0; la rentabilidad es mayor que la tasa actualizada o de rechazo. En consecuencia, el proyecto es viable.
- TIR = 24% > Tasa Mínima Atractiva, EURIBOR (1,64%); la relación beneficio – costo es favorable, por lo que el proyecto es viable.

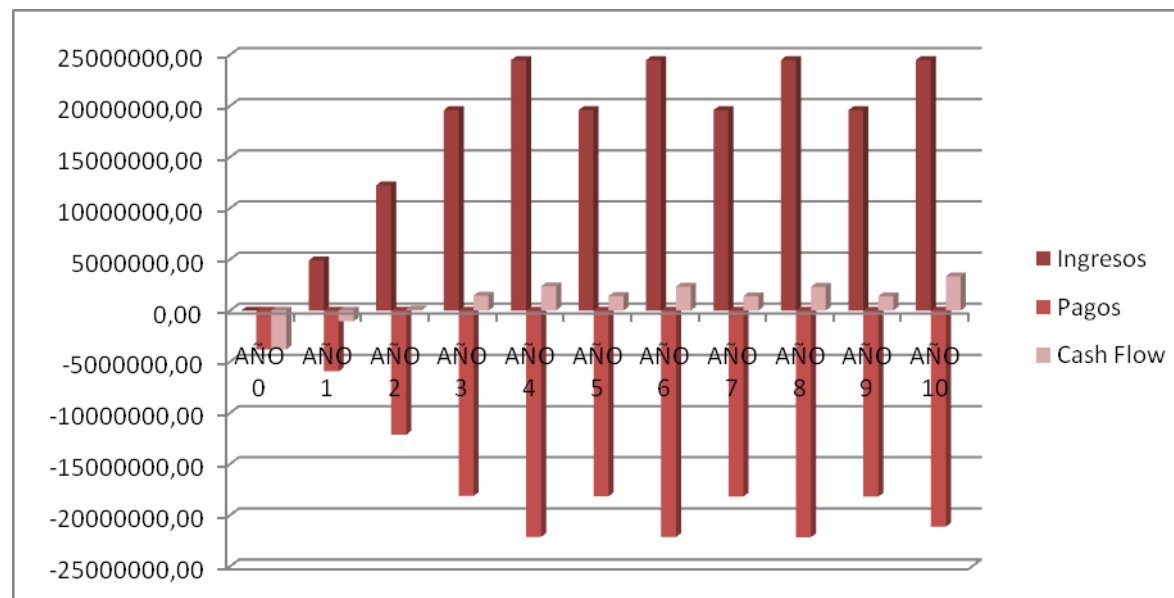


Figura 6.3.1.2.-Progresión ingresos, pagos y cash flow

6.3.2- Normal

En un entorno normal, las condiciones que podrían suceder son las siguientes:

- Año 1: ocupación del 10%
- Año 2: ocupación del 40%
- Año 3: ocupación del 80%
- Año 4: ocupación del 90%
- Año 5: ocupación del 100%
- Año 6: ocupación del 70%
- Año 7: ocupación del 80%
- Año 8: ocupación del 100%
- Año 9: ocupación del 70%
- Año 10: ocupación del 80%

Bajo el supuesto indicado, la cuenta de explotación provisional se presenta de la siguiente manera:

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	2448000	9792000	19584000	22032000	24480000	17136000	19584000	24480000	17136000	19584000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos servicios externalizados	-2188	-1838188	-7346188	-14690188	-16526188	-18362188	-12854188	-14690188	-18362188	-12854188	-14690188
Gastos financieros	-570960	-605989	-641017	-615078	-578018	-528183	-463568	-381741	-279743	-153968	0
Amortización	0	0	-631790	-679099	-735294	-801907	-880818	-974330	-1085276	-1217137	0
Impuestos de sociedades 30%	0	0	0	-485788	-634004	-782809	-320236	-470314	-774077	-313556	-809332
Beneficio después de impuestos	0	0	0	1457364	1902012	2348428	960707	1410943	2322232	940668	2427996

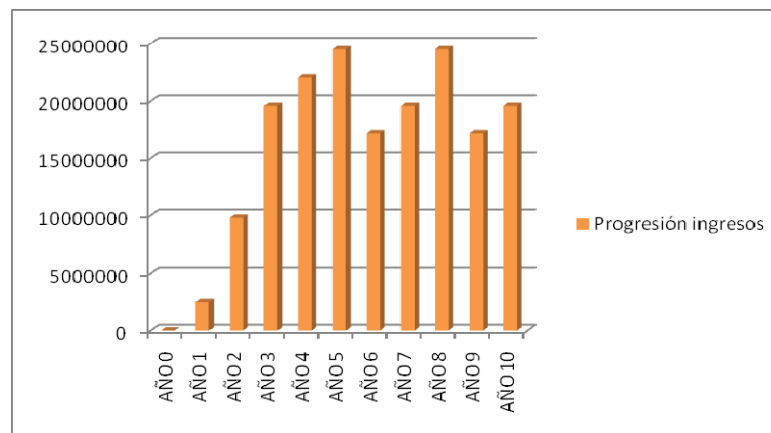


Figura 6.3.2.1.-Progresión ingresos

Como se observa en el gráfico, no se producen ingresos hasta el año 1. Previamente ha transcurrido el año 0, necesario para la compra del equipamiento, contratación del personal y la instalación de la infraestructura del almacén y la arquitectura publicitaria, así como la primera toma de contacto con posibles clientes.

A continuación, se presenta una tabla con la planificación de tesorería para los primeros años de la empresa, calculándose, también, los ratios VAN, TIR, pay-back y VFN. Teniendo en cuenta un interés de referencia equivalente al EURIBOR (a junio de 2009) = 1,64%.

Período	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso	0,00	2448000,00	9792000,00	19584000,00	22032000,00	24480000,00	17136000,00	19584000,00	24480000,00	17136000,00	19584000,00
Gastos directos de producción	-2053372,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00
Gastos estructura	-1190074,00	-2906098,00	-8414098,00	-15758098,00	-17594098,00	-19430098,00	-13922098,00	-15758098,00	-19430098,00	-13922098,00	-15758098,00
Gastos financieros	-570960,46	-605988,71	-641016,95	-615077,50	-578018,27	-528183,27	-463567,97	-381740,53	-279743,13	-153967,80	0,00
Amortizaciones	0,00	0,00	-631789,63	-679098,89	-735293,88	-801907,10	-880817,54	-974330,16	-1085275,78	-1217136,78	0,00
Impuestos de sociedad	0,00	0,00	0,00	-485787,90	-634003,96	-782809,41	-320235,62	-470314,33	-774077,27	-313555,85	-809332,00
Pagos	-3814406,46	-4100660,71	-10275478,58	-18126636,30	-20129988,11	-22131571,78	-16175293,13	-18173057,01	-22157768,18	-16195332,44	-17156004,00
Cash flow	-3814406,46	-1652660,71	-483478,58	1457363,70	1902011,89	2348428,22	960706,87	1410942,99	2322231,82	940667,56	2427996,00
Cash flow acumulado	-3814406,46	-5467067,16	-5950545,74	-4493182,04	-2591170,15	-242741,94	717964,93	2128907,92	4451139,74	5391807,30	7819803,30

- VAN: 6.472.088,96€
- TIR anual: 16%
- TIR mensual: 1%
- Pay-Back: año 5

Período	P.I.	P.F.	P.A.	P.A.A.
AÑO 0	-3243446,00	6434689,31	3191243,31	3191243,31
AÑO 1	-1046672,00	-605988,71	-1652660,71	1538582,61
AÑO 2	552529,60	-1272806,58	-720276,98	818305,63
AÑO 3	2266129,60	-1294176,40	971953,20	1790258,83
AÑO 4	2694529,60	-1313312,15	1381217,45	3171476,28
AÑO 5	3122929,60	-1330090,38	1792839,22	4964315,50
AÑO 6	1837729,60	-1344385,51	493344,09	5457659,59
AÑO 7	2266130,30	-1356070,69	910059,61	6367719,21
AÑO 8	3122931,00	-1365018,90	1757912,10	8125631,30
AÑO 9	1837731,70	-1371104,59	466627,11	8592258,41
AÑO 10	2266132,40	0,00	2266132,40	10858390,81

- VFN: 10.581.273,27€

Analizando la tabla anterior, en la que se presentan los pagos anuales a realizar así como las ventas, durante los primeros años desde la creación de la empresa, observamos que el incremento de ventas está en torno al 10-40 % anual, alcanzando el máximo de facturación en el año 5 de 3.122.929,60€.

Las contrataciones no empiezan hasta que se ha finalizado el período de implantación, por lo que el funcionamiento de la empresa en los primeros años del proyecto dependen de la financiación inicial externa que se realice.

Otro dato que podemos sacar de la tabla y relativa a la rentabilidad esperada del proyecto es lo que tardará la empresa a reembolsar la inversión inicial en la inversión, el llamado "Pay-Back". Así, observamos que hasta el año 5 el flujo acumulado de caja no es positivo; fecha a partir de la cual la empresa podrá decir que ha recuperado la inversión.

Los ratios VAN y TIR relativos al proyecto nos sugieren lo siguiente:

- VAN = 6.472.088,96€ > 0; la rentabilidad es mayor que la tasa actualizada o de rechazo. En consecuencia, el proyecto es viable.
- TIR = 16% > Tasa Mínima Atractiva, EURIBOR (1,64%); la relación beneficio – costo es favorable, por lo que el proyecto es viable.

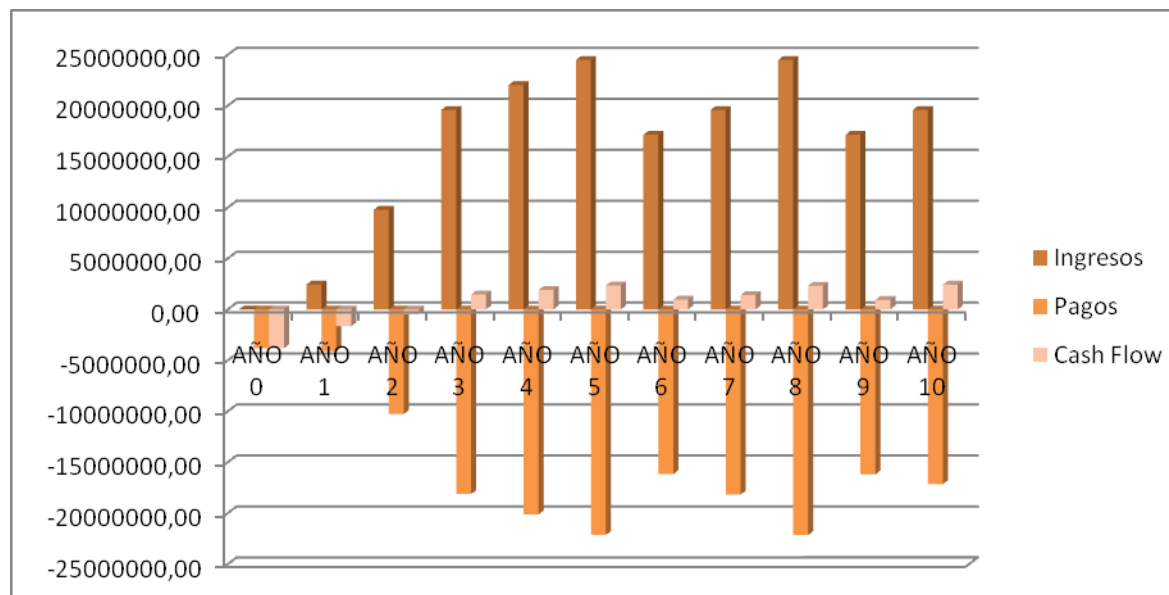


Figura 6.3.2.2.-Progresión ingresos, pagos y cash flow

6.3.3- Pesimista

En un entorno normal, las condiciones que podrían suceder son las siguientes:

- Año 1: ocupación del 0%
- Año 2: ocupación del 30%
- Año 3: ocupación del 60%
- Año 4: ocupación del 80%
- Año 5: ocupación del 90%
- Año 6: ocupación del 60%
- Año 7: ocupación del 80%
- Año 8: ocupación del 90%
- Año 9: ocupación del 60%
- Año 10: ocupación del 80%

Bajo el supuesto indicado, la cuenta de explotación provisional se presenta de la siguiente manera:

INGRESOS Y COSTES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos de explotación estimados	0	0	7344000	14688000	19584000	22032000	14688000	19584000	22032000	14688000	19584000
Gastos directos de producción	-2053372	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574	-588574
Gastos de comercialización	-212350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350	-209350
Gastos de adm. y tributos	-975536	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560	-858560
Gastos servicios externalizados	-2188	-2188	-5510188	-11018188	-14690188	-16526188	-11018188	-14690188	-16526188	-11018188	-14690188
Gastos financieros	-570960	-605989	-641017	-615078	-578018	-528183	-463568	-381741	-279743	-153968	0
Amortización	0	0	-631790	-679099	-735294	-801907	-880818	-974330	-1085276	-1217137	0
Impuestos de sociedades 30%	0	0	0	-179788	-481004	-629809	-167236	-470314	-621077	-160556	-809332
Beneficio después de impuestos	0	0	0	539364	1443012	1889428	501707	1410943	1863232	481668	2427996

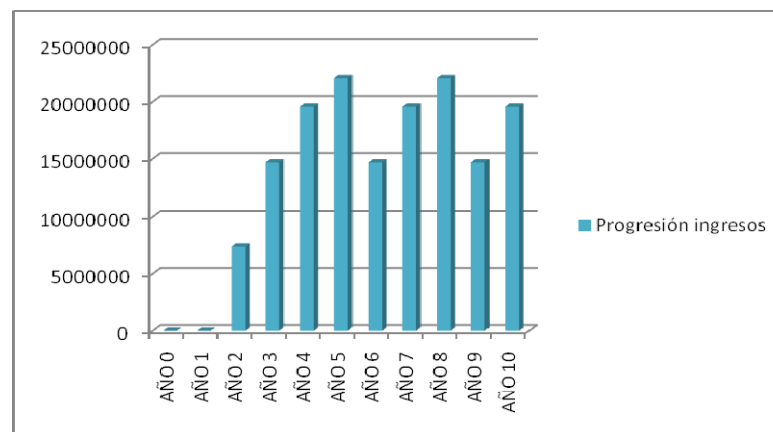


Figura 6.3.3.1.-Progresión ingresos

Como se observa en el gráfico, no se producen ingresos hasta el año 2. Previamente ha transcurrido el año 0, necesario para la compra del equipamiento, contratación del personal y la instalación de la infraestructura del almacén y la arquitectura publicitaria, así como la primera toma de contacto con posibles clientes.

A continuación, se presenta una tabla con la planificación de tesorería para los primeros años de la empresa, calculándose, también, los ratios VAN, TIR, pay-back y VFN. Teniendo en cuenta un interés de referencia equivalente al EURIBOR (a junio de 2009) = 1,64%.

Período	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso	0,00	0,00	7344000,00	14688000,00	19584000,00	22032000,00	14688000,00	19584000,00	22032000,00	14688000,00	19584000,00
Gastos directos de producción	-2053372,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00	-588574,00
Gastos estructura	-1190074,00	-1070098,00	-6578098,00	-12086098,00	-15758098,00	-17594098,00	-12086098,00	-15758098,00	-17594098,00	-12086098,00	-15758098,00
Gastos financieros	-570960,46	-605988,71	-641016,95	-615077,50	-578018,27	-528183,27	-463567,97	-381740,53	-279743,13	-153967,80	0,00
Amortizaciones	0,00	0,00	-631789,63	-679098,89	-735293,88	-801907,10	-880817,54	-974330,16	-1085275,78	-1217136,78	0,00
Impuestos de sociedad	0,00	0,00	0,00	-179787,90	-481003,96	-629809,41	-167235,62	-470314,33	-621077,27	-160555,85	-809332,00
Pagos	-3814406,46	-2264660,71	-8439478,58	-14148636,30	-18140988,11	-20142571,78	-14186293,13	-18173057,01	-20168768,18	-14206332,44	-17156004,00
Cash flow	-3814406,46	-2264660,71	-1095478,58	539363,70	1443011,89	1889428,22	501706,87	1410942,99	1863231,82	481667,56	2427996,00
Cash flow acumulado	-3814406,46	-6079067,16	-7174545,74	-6635182,04	-5192170,15	-3302741,94	-2801035,07	-1390092,08	473139,74	954807,30	3382803,30

- VAN: 2.334.250,59€
- TIR anual: 6%
- TIR mensual: 0,52%
- Pay-Back: año 7

Período	P.I.	P.F.	P.A.	P.A.A.
AÑO 0	-3243446	6434689,31	3191243,31	3191243,31
AÑO 1	-1658672	-605988,71	-2264660,71	926582,61
AÑO 2	124130	-1272806,58	-1148676,98	-222094,37
AÑO 3	1409330	-1294176,40	115153,20	-106941,17
AÑO 4	2266130	-1313312,15	952817,45	845876,28
AÑO 5	2694530	-1330090,38	1364439,22	2210315,50
AÑO 6	1409330	-1344385,51	64944,09	2275259,59
AÑO 7	2266130	-1356070,69	910059,61	3185319,21
AÑO 8	2694531	-1365018,90	1329512,10	4514831,30
AÑO 9	1409332	-1371104,59	38227,11	4553058,41
AÑO 10	2266132	0,00	2266132,40	6819190,81

- VFN: 5.523.083,49€

Analizando la tabla anterior, en la que se presentan los pagos anuales a realizar así como las ventas, durante los primeros años desde la creación de la empresa, observamos que el incremento de ventas está en torno al 20-30 % anual, alcanzando el máximo de facturación el año 6 de 2.694.530€.

Las contrataciones no empiezan hasta que se ha finalizado el período de implantación, por lo que el funcionamiento de la empresa en los primeros años del proyecto dependen de la financiación inicial externa que se realice.

Otro dato que podemos sacar de la tabla y relativa a la rentabilidad esperada del proyecto es lo que tardará la empresa a reembolsar la inversión inicial en la inversión, el llamado "Pay-Back". Así, observamos que hasta el año 7 el flujo acumulado de caja no es positivo; fecha esta, a partir de la cual la empresa podrá decir que ha recuperado la inversión.

Los ratios VAN y TIR relativos al proyecto nos sugieren lo siguiente:

- VAN = 109.007,94€ > 0; la rentabilidad es mayor que la tasa actualizada o de rechazo. En consecuencia, el proyecto es viable.
- TIR = 5% = Tasa Mínima Atractiva (5%); la relación beneficio – costo es favorable, por lo que el proyecto es viable.

Aunque la inversión en este caso es rentable, debemos tener en cuenta que durante el año 2 y el año 3, debido a los volúmenes de ventas, no somos capaces de asumir los costes de la financiación bancaria. Esto nos lleva a la conclusión de plantear alguna financiación a corto plazo, que permita cubrir los costes de financiación a largo plazo, hasta períodos de mayor madurez.

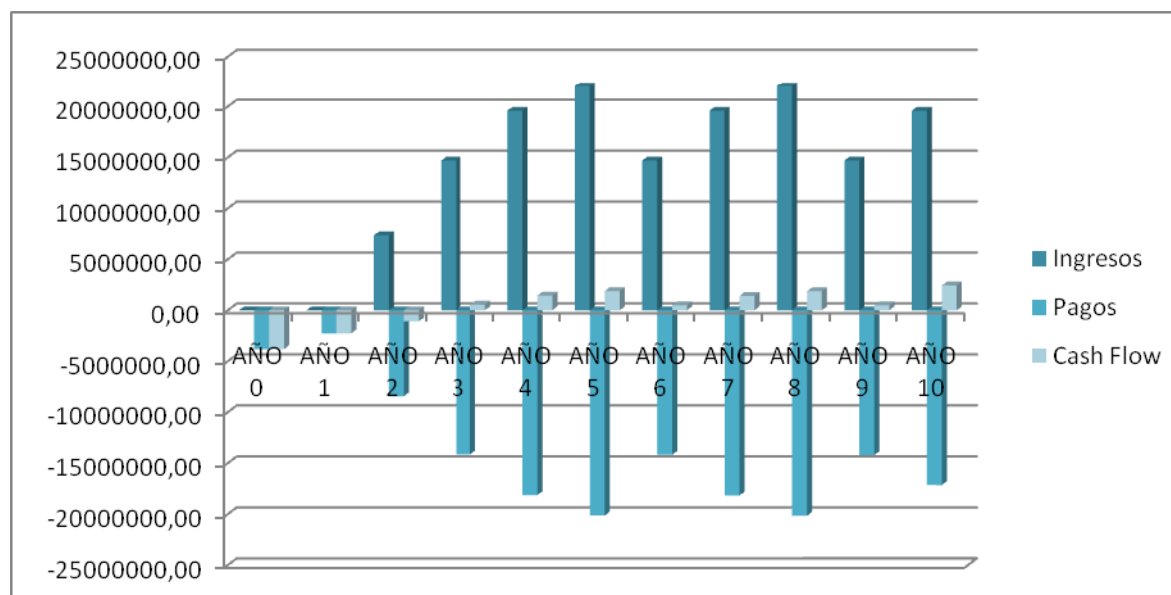


Figura 6.3.3.2.-Progresión ingresos, pagos y cash flow

7- Resumen y valoración

7.1- Resumen

Los puntos que caracterizan la futura empresa:

7.1.1- Actividad

STORFID es una empresa dedicada al almacenamiento y distribución de mercancías de manera subcontratada, por los que los servicios exclusivos de STORFID:

- Preparación de pedidos, picking, packing, cross-docking, transporte.
- Prestaciones y manipulaciones especiales.
- Gestión de inventarios.
- Gestión de logística inversa (devoluciones).
- Seguro de mercancías.
- Trazabilidad.
 - o Control y comprobación de la mercancía.
 - o Etiquetaje con código de barras y tag RFID a la entrada.
 - o Gestión de caducidades.
 - o Salidas por FIFO, LIFO, FEFO.
- Acceso on-line de nuestros clientes al módulo web:
 - o Estadísticas e informes sobre el material en tiempo real.
 - o Creación de albaranes de entradas y salidas.
 - o Historial de entradas y salida.
 - o Listado de existencias por productos o referencias.

7.1.2- Datos comerciales

El consumidor de nuestros servicios son empresas, sobre todo medianas y grandes, que trabajan con mercaderías paletizadas, y que desean prescindir de la gran estructura que representa el almacenamiento y la distribución de sus mercancías, y percibir en este servicios ventajas con las que antes no contaba, como pueden ser la mejora del rendimiento de la empresa, o la trazabilidad total de cada una de las unidades que produce.

Nuestro servicio se basa en la flexibilidad que se le brinda a cada cliente, diferenciando su oferta y servicios del resto de clientes. Para que de esta manera, cada uno pueda adaptarse de

la manera que crea más conveniente. Facilitando este proceso mediante el background técnico en la materia, que posee el personal humano de STORFID.

La estructura de la empresa asegura el cumplimiento de los objetivos iniciales marcados, contando entre su plantilla, con personal especializado y convencido e ilusionado con el proyecto.

7.1.3- Ubicación

STORFID posee su central en Far d'Empordà, centro logístico LOGIS Empordà. El centro logístico cuenta con conexiones por carretera a las autopistas N-II y AP-7 a menos de 2 minutos. Lo que aporta unas vías de comunicación importantes a la península y el resto de Europa.

Se instalará aledaño al centro logístico, la nueva estación intermodal de Far d'Empordà, para la gestión de contenedores normales y frigoríficos. Esta estación, además cuenta con doble ancho de vía (ibérico y europeo).

7.1.4- Cifra de inversión

La cifra de inversión supera la cantidad de los 6.902.118 de euros, que se utilizarán para la implantación del equipamiento de la nave, contratación de personal, publicidad, costes financieros e insumos necesarios para el desarrollo de la actividad.

7.1.5- Rentabilidad

Dada la coyuntura económica del momento, y las previsiones para los sucesivos años apuntamos a una rentabilidad mínima entorno al 6%, dos punto porcentual por encima de la media del sector, que ronda entorno del 2 al 4%. Donde, en un entorno de crecimiento, para un futuro, se podría elevar hasta el 16%. Una rentabilidad muy elevada en comparación al sector.

7.1.6- Calendario de ejecución

Según el calendario previsto y un entorno que consideramos pesimista. Se preveé la implantación de toda la arquitectura de la empresa, durante el año 0.

En esta primera fase se daría el empuje necesario, promocional y publicitario, para dar a conocer nuestro producto y nuestra empresa, generando una cartera de posibles clientes capaz de contratar nuestros servicios.

Se prevén las primeras contrataciones durante el ejercicio del año 1, y una recuperación de la inversión en torno al ejercicio del año 7.

7.2- Valoración

En STORFID creemos en el proyecto porque creemos en todo lo que envuelve a la idea generada, todo lo que envuelve al negocio.

Se trata de una idea de negocio que nos parece factible, no sólo a niveles económicos, ya demostrados en el estudio presentado, sino también estratégico.

La accesibilidad y la calidad del servicio que ofrecemos harán que el consumidor se interese rápidamente y decida invertir en nuestro proyecto.

Creemos que nuestra filosofía dinamizará el sector en la región, generando un cambio de la percepción de los servicios que brinda un operador logístico, tanto en la del contratista como en la de los competidores, de la que deberemos estar preparados para defender nuestra idea de negocio.

8- Bibliografía

> Libros:

- Almacenaje industrial: organización técnica y servicio de almacén
Krippendorff, Herbert
Madrid: Paraninfo, 1977
- Logística del transporte
Robusté Anton, Francesc
Barcelona: Edicions UPC, 2005
- La Logística de aprovisionamientos: para la integración de la cadena de suministros
Ponce, Eva
Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 2004
- Manutención y almacenaje: diseño, gestión y control
Cardós Carboneras, Manuel
Valencia: Editorial de la UPV, 2003
- Manual de logística Integral
Pau Cos, Jordi
Madrid : Díaz de Santos, DL 1998
- Localización, distribución en planta y manutención
Vallhonrat Bou, José María
Barcelona : Marcombo, Boixareu, DL 1991
- Localización y distribución en planta
Barcelona : ETSEIB. CPDA, 1999
- La Logística en la empresa : fundamentos y tecnologías de la información y de la comunicación
Castán Farrero, José María
Madrid : Pirámide, cop. 2003
- RFID : a guide to radio frequency identification
Hunt, V. Daniel
New Jersey : John Wiley & sons, 2007
- RFID applied
New York [etc.] : John Wiley & Sons, 2007
- RFID technology and application:
Stephen B. Miles, Sanjay E. Sarma and John R. Williams.
Cambridge.

- RFID Handbook: application, technology, security and privacy
Syed Ahson and Mohammad Ilyas.
CRC Press.

- RFID for dummies
Patrick J. Sweeney
Wiley Publishing, Inc.

- RFID for optimizing business processes
Wolf-Ruediger Hansen, Frank Gillert
Wiley Publishing, Inc.

>Páginas Web:

- Empresas pertenecientes al sector logística y almacenaje:

- http://www.eadsl.com/Castellano/centro_de_negocios/introduccion.htm

- <http://www.empresaexterior.com/conte/2943.asp>

- <http://www.dial-logistic.com/index.asp>

- Centro Logístico de Barcelona: http://www.bcncel.es/cast/oferta_puertobcn3.htm

- Puerto de Barcelona: http://www.bcncel.es/cast/oferta_puertobcn3.htm

- Material logístico:

- <http://www.logisnet.com/>

- <http://www.topalmacen.com/>

- Noticias y estudios:

- http://www.urbanoticias.com/noticias/hemeroteca/8949_informe-del-mercado-logistico-en-espana.shtml

- http://www.gee.es/tarifas/2007/STOCK_07.pdf

- http://www.aippyc.org/intranet/biblioteca_digital/recreacion3.pdf

- <http://www.empresaexterior.com/>

- <http://retoslogisticos.blogspot.com/2008/05/los-operadores-logsticos-facturan-3640.html>

- Equipo RFID:

- <http://www.zebra.com/id/zebra/na/en/index/es/products.html>



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

- <http://www.motorola.com>



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ingeniería en Organización Industrial

Plan de Negocio para la Implantación de un Operador Logístico. Gestión de Existencias Mediante Tecnología RFID

STORFID 

almacenamiento y transporte inteligente

Volumen II: Estudio Instalaciones

Proyectista: García Sara, Joaquín Rodrigo

Director: Antonio Monte Aneas

Convocatoria: Junio 2008-2009

Sumario

Volumen II: Estudio Instalaciones

1- Consideraciones previas	
1.1- Unidad de carga	3
1.2- Zonas del almacén	3
2- Criterios de selección de medios de almacenamiento para paletas	3
2.1- Almacenaje y accesibilidad	3
2.2- Inversión y manipulación	6
2.3- Aprovechamiento del espacio y aprovechamiento de los huecos	7
2.4.- Elección del medio de almacenamiento para paletas	8
2.5.- Descripción de las estanterías de pasillo estrecho y elevada altura	11
3.- Criterios de selección de medios de almacenamiento en área de preparación de pedidos y picking	13
3.1.- Preparación de pedidos	13
3.2.- Picking	13
3.3.- Descripción de las estanterías convencionales	14
4- Automatización	15
5- Selección de medios de manutención	16
5.1- Definición y característica de los diferentes medios de manutención	16
5.2- Medios de manutención para el área de almacenamiento	18
5.3- Medios de manutención para el área de carga, descarga	23
5.4- Medios de manutención para el área de preparación de pedidos y picking	24
5.5- Medios de manutención para el área de etiquetado	25
6- Distribución física de las zonas del almacén	26
6.1- Zona de carga y descarga	27
6.2- Zona de etiquetado	27
6.3- Zona de almacenamiento	27
6.4- Zona de preparación de pedidos	27
6.5- Zona de picking	27
6.6- Zona de expedición	28
6.7- Zona cargador de toros y apiladoras	28
6.8- Zona de oficinas	28
7- Planos	29
7.1- Emplazamiento	29
7.2- Layout	30

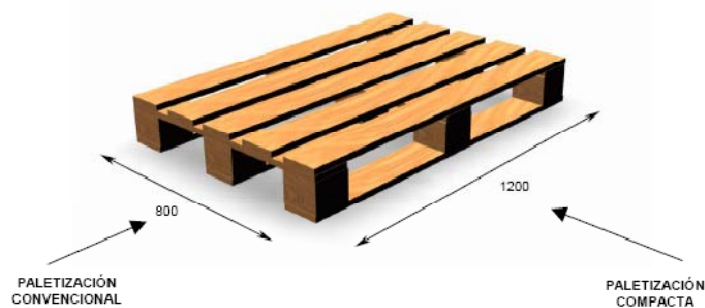
1.- Consideraciones previas

1.1.- Unidad de carga

La unidad de carga es el conjunto formado por la paleta más la carga. Se mide por su peso (paleta+carga).

El tamaño de la paleta dependerá de las dimensiones de la unidad de carga, del tipo de carretilla y del sistema de almacenaje.

Las mercancías manipuladas vendrán paletizadas sobre europalets. Sus dimensiones son 1200x800mm y tienen un lado cerrado y otro abierto accesible. Resisten una carga máxima de 1000kg.



1.1. Europalet

Se estima que la altura media de los pallets será inferior a los 1,5m, dato importante para el aprovechamiento en altura del almacén.

1.2.- Zonas del almacén

- Zona de carga y descarga
- Zona de etiquetado
- Zona de almacenamiento
- Zona de picking
- Zona de preparación de pedidos
- Zona de expedición
- Zona cargador de toros y apiladoras
- Zona de oficinas

2- Criterios de selección de medios de almacenamiento para paletas

A continuación se presenta un análisis cualitativo y cuantitativo para escoger los medios de almacenamiento idóneos a nuestros requerimientos.

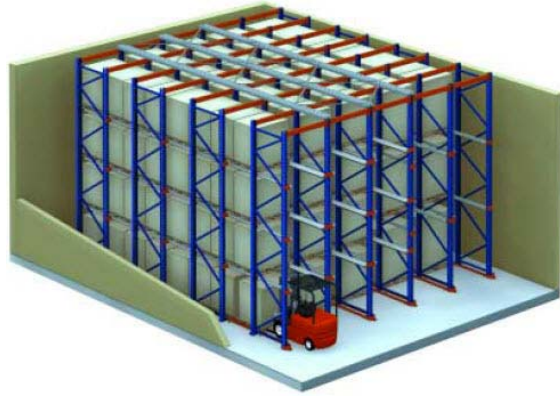
2.1- Almacenaje y accesibilidad

Cuando el número de paletas es elevado, el volumen de los materiales que se debe almacenar es importante por lo que debe favorecerse las opciones que permitan un elevado aprovechamiento

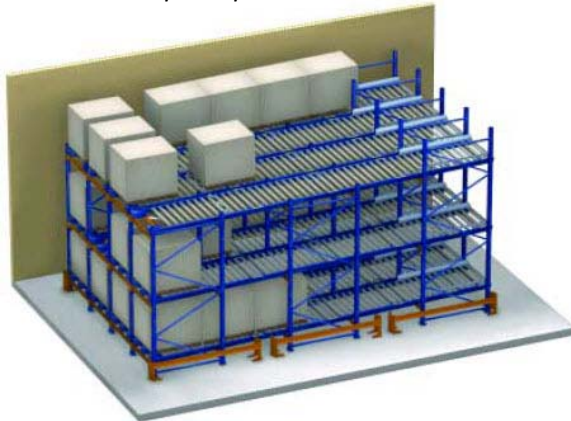
del espacio del almacén. Cuando además el número de referencias diferentes es limitado, hay varias paletas por lo cual solo es necesario acceder a una paleta por cada referencia. En consecuencia no es necesario acceder a todas las paletas y puede utilizarse sistemas de almacenamiento de alta densidad tales como “bloques apilados”, “estanterías compactas” o “estanterías dinámicas”.



2.1.1. Bloques apilados

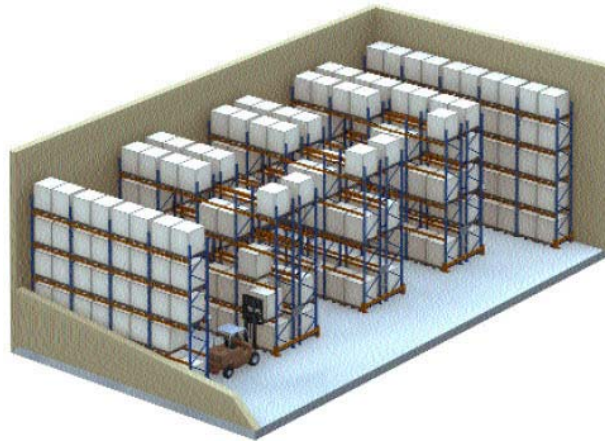


2.1.2. Estanterías compactas



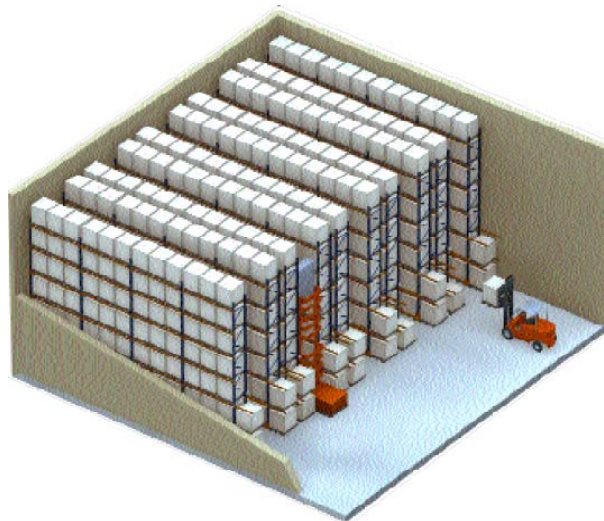
2.1.3. Estanterías dinámicas

Por el contrario, si el número de referencias es elevado pero el número de paletas es reducido, la moda suele ser de una paleta por referencia y es necesario acceder a todas las paletas almacenadas. En consecuencia, prima la accesibilidad y utilizarse medios de almacenamiento que la favorezcan tales como las “estanterías convencionales”.

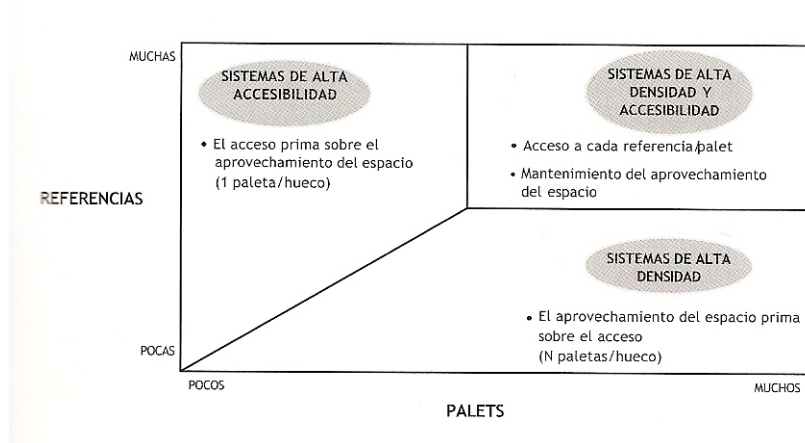


2.1.4. Estanterías convencionales

Finalmente, cuando tanto el número de paletas como de referencias diferentes son muy elevados, es necesario asegurar simultáneamente la accesibilidad y un alto aprovechamiento del espacio del almacén. En consecuencia, la accesibilidad se asegura mediante “*estanterías convencionales*” y el aprovechamiento del espacio mediante la disposición de pasillo estrecho (1,4 a 1,6m) y elevada altura (12 a 40m).



2.1.5. Estanterías convencionales de pasillo estrecho y elevada altura



2.1.6. Balance entre almacenamiento y accesibilidad

2.2- Inversión y manipulación

Otra de las elecciones importantes es entre las inversiones a realizar y los costes operativos de utilización. Factor importante, pero a la vez condicionado por el tipo de actividad que deseamos desarrollar.

La menor inversión corresponde a los “*bloques apilados*” pues sólo precisa un terreno razonablemente plano y eventualmente cubierto. Sin embargo, la manipulación es habitualmente media/alta por el tiempo necesario para maniobrar dentro de las filas de los bloques.

Las “*estanterías compactas*” son muy similares, aunque evidentemente con mayor inversión por el coste añadido de la propia estantería y mayor dificultad de manipulación por tener que maniobrar dentro de un espacio limitado. Las “*estanterías convencionales*” de pasillo medio (2,5 a 2,7m)/ancho(3,0 a 3,5m) y altura de 6m suponen una inversión similar, pero la manipulación es más sencilla porque se realiza en el pasillo de acceso a la estantería y la ventaja de contar con accesibilidad a todas las paletas.

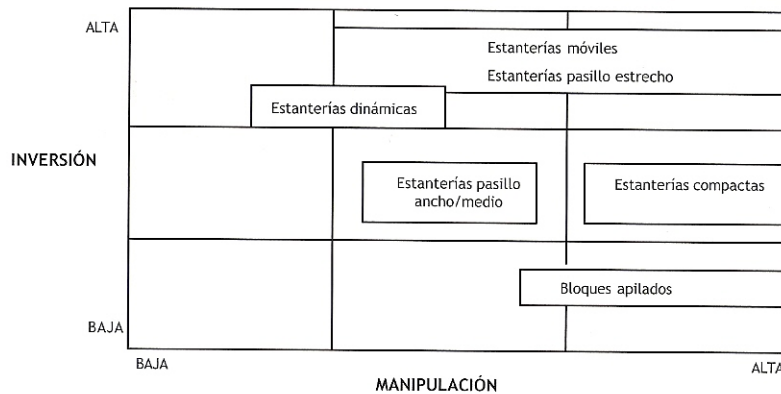
Las “*estanterías dinámicas*” presentan un coste elevado debido a los dispositivos de rodillos y frenos. Sin embargo, los desplazamientos son más reducidos que con las estanterías convencionales porque el frente de estantería es mucho menor, y en contrapartida con las mismas, no cuentan con accesibilidad a todas las paletas.

De forma análoga, las “*estanterías móviles*” suponen una inversión elevada a causa del sistema de desplazamiento de las estanterías y su instalación, pero el tiempo de desplazamiento es mucho mayor por la demora que supone el desplazamiento de las estanterías para abrir y cerrar pasillos.



2.2.1. Estanterías móviles

Finalmente, la inversión que suponen las “*estanterías convencionales de pasillo estrecho*”, es elevada porque al coste de las estanterías hay que añadirle una instalación más costosa para asegurar su geometría y la plenitud del suelo del pasillo así como una mayor inversión en medios de manipulación. Las carretillas bilaterales y trilaterales tienen además unas velocidades de desplazamiento reducidas, por lo cual los tiempos de operación se incrementan significativamente.



2.2.2. Balance entre inversión y manipulación

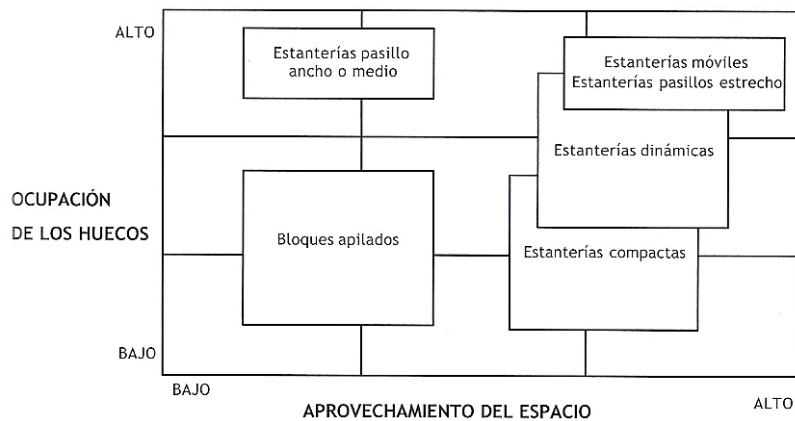
2.3- Aprovechamiento del espacio y aprovechamiento de los huecos

La utilización del volumen del almacén depende tanto del espacio dedicado al almacenamiento en forma de huecos o ubicaciones (aprovechamiento del espacio) como de la ocupación efectiva de dichos huecos con cargas de acuerdo con las políticas de gestión aplicables (ocupación de los huecos). Es necesario que ambos factores sean elevados para maximizar la cantidad de carga almacenada.

Los medios de almacenamiento de alta densidad (*“estanterías móviles”, “de pasillo estrecho, dinámicas y compactas”*) proporcionan un elevado aprovechamiento del espacio. Por el contrario los medios de baja densidad (*“estanterías de pasillo ancho o medio”, “bloques apilados”*) no llegan a aprovechar la mitad del espacio.

La ocupación de los huecos depende fundamentalmente de la permanente adecuación entre las necesidades de almacenamiento de las referencias y el tamaño de los huecos asignados a las mismas. Por ello, en general la ocupación de los huecos es:

- Elevada cuando su capacidad es de una sola paleta (*“estanterías convencionales”, “estanterías dinámicas”*).
- Es muy reducida cuando los huecos tiene una capacidad muy elevada (*“bloques apilados”, “estanterías compactas”*).
- Intermedia cuando la capacidad de los huecos también lo es (*“estanterías dinámicas”*).



2.2.3. Balance entre el aprovechamiento del espacio y la ocupación de los huecos

2.4.- Elección del medio de almacenamiento para paletas

A continuación presentamos un resumen los criterios explicados anteriormente y su respectiva valoración delante del caso particular de STORFID.

Se utilizan ponderaciones cualitativas y cuantitativas, dependiendo de la situación y el criterio, como se observará a continuación.

Dejando de lado todos los servicios de que ofrecemos y centrándonos especialmente en la manipulación de la mercancía dentro del almacén. La gestión de inventarios de STORFID se basa en sistemas FIFO, LIFO, FEFO. Además de gestión de caducidad, logística inversa y trazabilidad por sistema RFID.

El amplio abanico de sistema de gestión obliga a optimizar todos los criterios antes expuestos, sin olvidar la importancia (peso) relativa entre ellos. Para eso se realiza una ponderación mediante factores de suma total la unidad, y que se explica a continuación, de mayor a menor:

- Accesibilidad (0,35): el de mayor peso, debemos asegurar la accesibilidad a todos los palets, o huecos, de esa manera conseguimos asegurar los servicios de preparación de pedidos, logística inversa y trazabilidad.
- Inversión (0,20): siempre un punto importante, y más en la actualidad, donde se hace difícil encontrar socios inversores, accionistas y préstamos.
- Aprovechamiento del espacio (0,20): factor relevante debido al ahorro económico por coste de m2 de parcela y m2 de nave construido.
- Manipulación (0,10): el tiempo de manutención de la paleta dentro del área de almacenaje se pondera a la baja, ya que nuestro cuello de botella se concentra en la recepción y etiquetaje mediante chip RFID, como se puede observar en el apartado correspondiente.
- Almacenaje (0,10): ponderado a la baja, ya que no nos interesa un medio de almacenaje de alta densidad, sino un aprovechamiento óptimo del espacio. Este es el caso de los bloques apilados, tiene una buena ponderación en almacenaje, pero no optimiza la altura de la nave, por las limitaciones de apilamiento de los palets.
- Aprovechamiento de huecos (0,05): como se comenta en el apartado anterior, es un criterio que aunque depende en cierta medida del tipo de almacenaje, dependerá siempre en mayor grado de la gestión dinámica de las mercancías, es decir, la disposición y el flujo de las mismas dentro de la nave.

Para cada medio de almacenamiento se realiza una puntuación de 1 a 6, con una puntuación de 6 al que cumple de manera más eficiente con el criterio y puntuando de manera descendente al resto de medios.

Mediante la puntuación de los medios de almacenamiento según cada criterio y la ponderación de los mismos obtenemos una utilidad de Bayes relativa a cada medio.

Ponderación	0,10	0,35	0,20	0,10	0,20	0,05	
	Almacenaje	Accesibilidad	Inversión	Manipulación	A. Espacio	A. Huecos	U. Bayes
Bloques apilados	6	1	6	4	1	1	2,80
E. compactas	4	2	5	2	3	2	3,00
E. dinámicas	3	3	3	6	4	6	3,65
E. convencionales	1	6	4	5	2	5	4,15
E. pasillo estrecho	2	5	2	3	5	4	3,85
E. móviles	5	4	1	1	6	3	3,55

Como se observa en la tabla, el medio de almacenamiento que presenta una mayor utilidad de Bayes es la *“estantería convencional”*. Seguida de la *“estantería de pasillo estrecho y elevada altura”*.

Compararemos los 3 criterios más importantes entre ambos sistemas para realizar una comparativa más rigurosa en la selección final del sistema de almacenamiento.

En materia de accesibilidad, aunque se puntúa con mejor nota el sistema de “*estanterías convencional*”, se puede concluir que ambos sistemas se compensan, ya que:

- “*Estanterías convencional*”: requiere mayor superficie, por lo que se requerirá un mayor tiempo medio de desplazamiento, y por tanto de accesibilidad de los pallets.
- “*Estanterías de pasillo estrecho y elevada altura*”: requiere una menor superficie que el caso convencional, pero a su vez la utilización de un medio de manutención especial para recorrer los pasillos, como puede ser las carretillas trilaterales, bilaterales o los transelevadores. Lo que aumenta el tiempo de acceso a los pallets.

Si definimos el número de pallets almacenables en la superficie de una estantería y su pasillo de acceso. Según las “*estanterías convencionales*”, altura media de 6m (3 pallets), ancho 4,2m (pasillo 3m + estantería 1,2m) (1 pallet), y largo de 2,7m (3 pallets), obtenemos 9 pallets en 11,34m².

Contrastamos el número de pallets que puede almacenar una “*estanterías de pasillo estrecho y elevada altura*” en 11,34m², altura media 12m (6 pallets), ancho 4,2m (estantería 1,2m + pasillo 1,6m + estantería 1,2m) (2 pallets), y largo de 2,7m (3 pallets), obtenemos 36 pallets en 11,34m². Por lo que las “*estanterías de pasillo estrecho y elevada altura*” pueden absorber de media 4 veces más pallets que las “*estanterías convencionales*” teniendo en cuenta igual superficie. Lo que aumenta la rentabilidad de ese espacio en 4 veces más. Este hecho afectará directamente a la inversión a realizar y la rentabilidad que se pueda obtener del espacio. Por lo que se combinan ambos criterios (inversión y aprovechamiento de espacio). Los costes por instalación y de parcela se referencian a continuación:

- Precio m² parcela en la provincia de Girona: 550€/m²
- Precio m² instalación de almacenaje, “*estanterías convencional*”: 71,87€/m²
- Precio m² instalación de almacenaje, “*estanterías pasilla estrecho, elevada altura*”: 228,84€/m²

Si suponemos un mismo volumen a almacenar “A”, la inversión de almacenar “A”, es decir “CA”:

- “*Estantería convencional*”:

$$CA = 4uds. espacio \times 550€/m^2 + 71,87€/m^2 = 2271,87€/m^2$$

- “*Estantería pasillo estrecho*”:

$$CA = 1uds. espacio \times 550€/m^2 + 228,84€/m^2 = 778,84,87€/m^2$$

Como podemos observar, resulta más rentable la utilización de “*estanterías de pasillo estrecho y elevada altura*”. Ya que la inversión es aproximadamente 3 veces mayor pero al tiempo que la rentabilidad del espacio es 4 veces mayor, considerando la “*estantería convencional*” de 6m y “*estantería de pasillo estrecho y elevada altura*” de 12m. Por lo que será el medio de almacenamiento que aplicaremos en STORFID.

2.5.- Descripción de las estanterías de pasillo estrecho y elevada altura

Se diseñará el sistema de almacenamiento según la siguiente normativa:

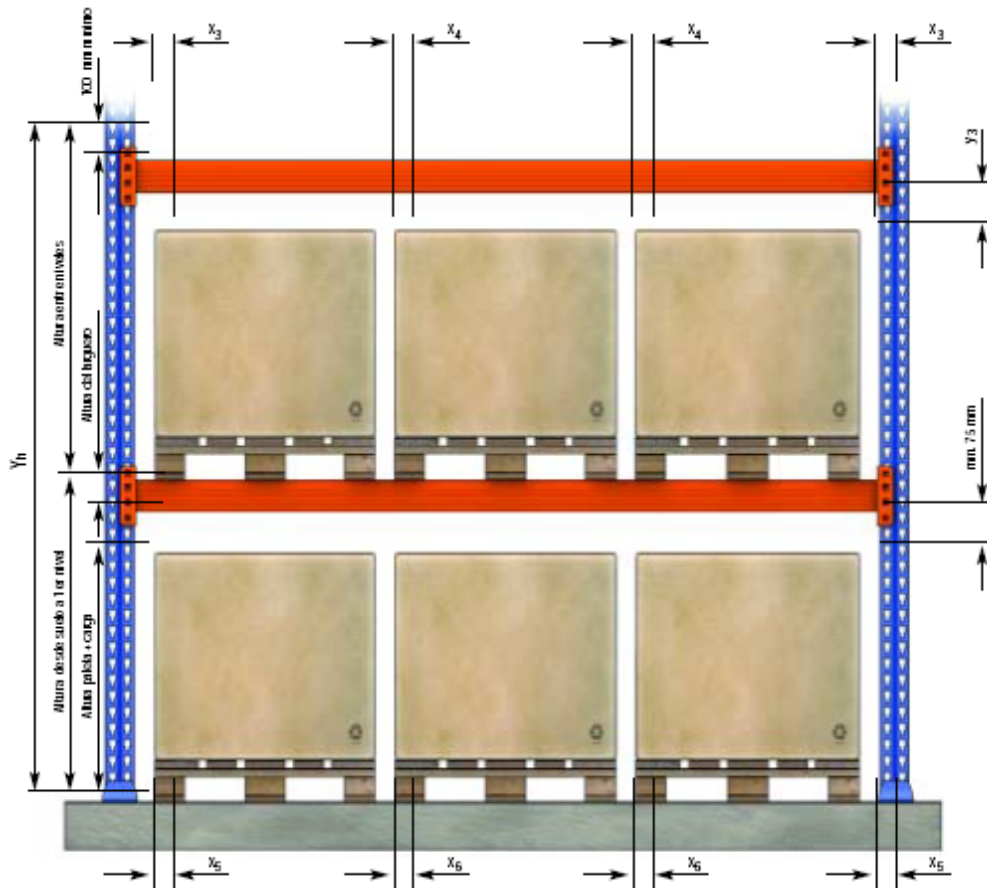
- EUROCODE 3 cuya Norma Europea es ENV 1993- 1.1: Cálculo de Estanterías Metálicas.
- F.E.M 10.2.02: Diseño de Estanterías Paletizadas de Acero Estáticas.
- A.E.F.E.M 211-1998: Directrices Técnicas Sobre Uso y Mantenimiento de Estanterías Convencionales para Carga Paletizada (APR).

La distribución básica y medidas del sistema de almacenamiento se pueden observar mejor a través de las imágenes siguientes a continuación:

- Altura y largo de las estanterías:

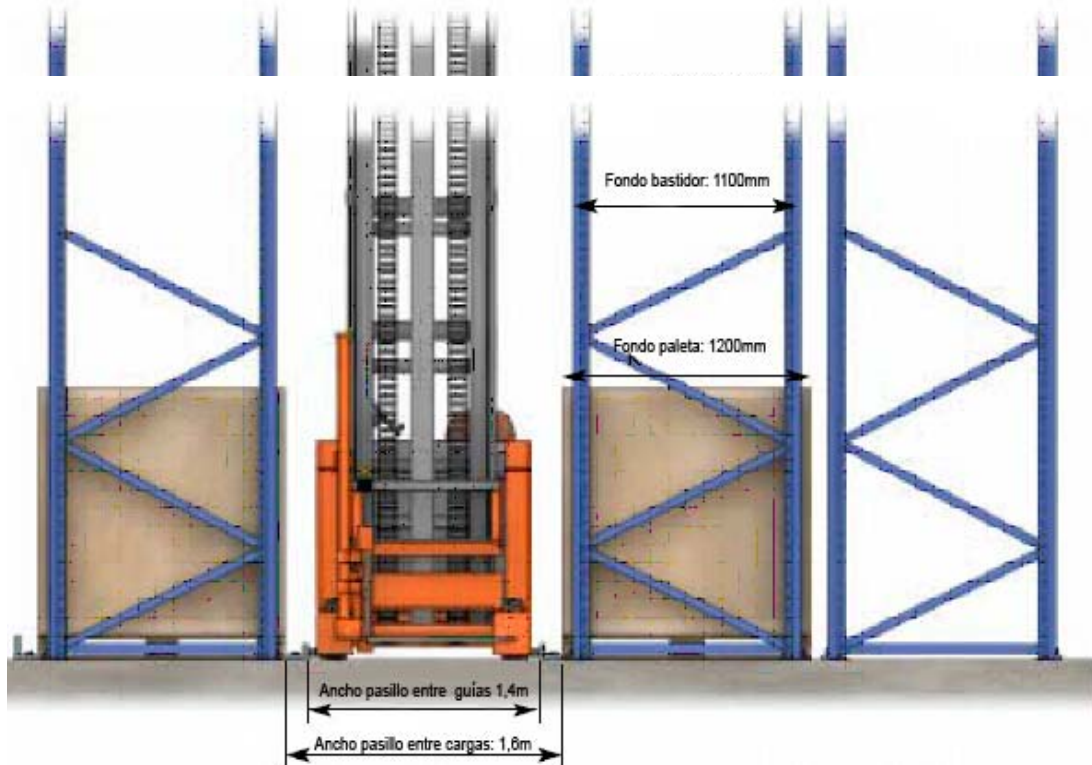
Para europalets y transelevador como medio de manutención escogido, como se verá más adelante, las variables que se presentan en la figura toman los siguientes valores:

- Y_h : 12m (altura libre de nave, para ampliación 8m, total altura de nave 20m).
- X_3, X_4, X_5, X_6 : 75mm
- Y_3 : 75mm
- Longitud larguero: 2,7m (3 europalets)
- Ancho de pasillos: 1,6m



2.5.1. Detalle alzado de la estantería

- Ancho de pasillos y estanterías:



2.5.2. Ancho de pasillos y estanterías

- Detalle en planta de la unidad de almacenamiento:

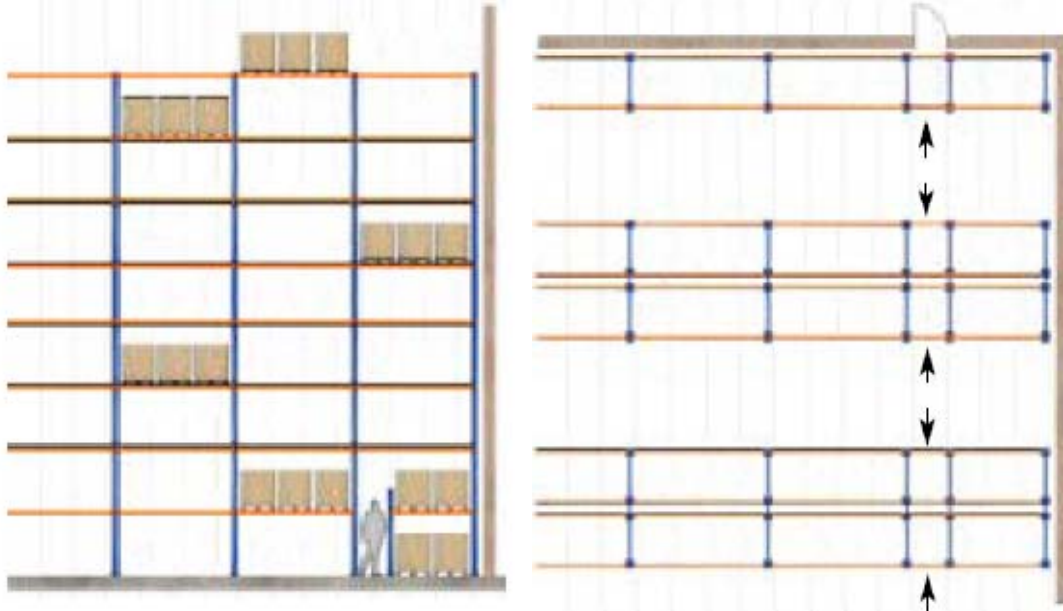
Se puede observar que cada pasillo estará dividido por dos estanterías, lo que hará a las paletas accesibles por uno de ellos.



2.5.3. Detalle en planta de la unidad de almacenamiento

- Pasos de seguridad:

Se preverán pasos de seguridad entre las estanterías, para la seguridad del personal en caso de incendio o emergencia.



2.5.7. Detalle pasos de seguridad entre estanterías

Se ha descartado la realización de estantería autoportantes, por la dificultad de ampliación de la nave. Por otro lado, en la fase inicial del negocio, se consideran estanterías de 12m de altura, dejando 10m de altura libre, para una futura ampliación.

3.- Criterios de selección de medios de almacenamiento en área de preparación de pedidos y picking

Como se expuso con anterioridad, contaremos con un área de preparación de pedidos y un área anexa para picking.

3.1.- Preparación de pedidos

Dado que la playa de carga y descarga se realiza mediante carretillas contrapesadas, como se verá más adelante. Se considera oportuna la utilización de “*estanterías convencionales*”, por su facilidad de acceso y rapidez en el tiempo de manutención, características claves para optimizar los tiempos de expedición.

3.2.- Picking

Al igual que el área de preparación de pedidos y por los mismos motivos, se ha decidido implantar el mismo sistema de almacenamiento. Con la particularidad de que se proveerán de bancos y áreas para disponer los elementos individuales.

3.3.- Descripción de las estanterías convencionales

Se diseñará el sistema de almacenamiento según la siguiente normativa:

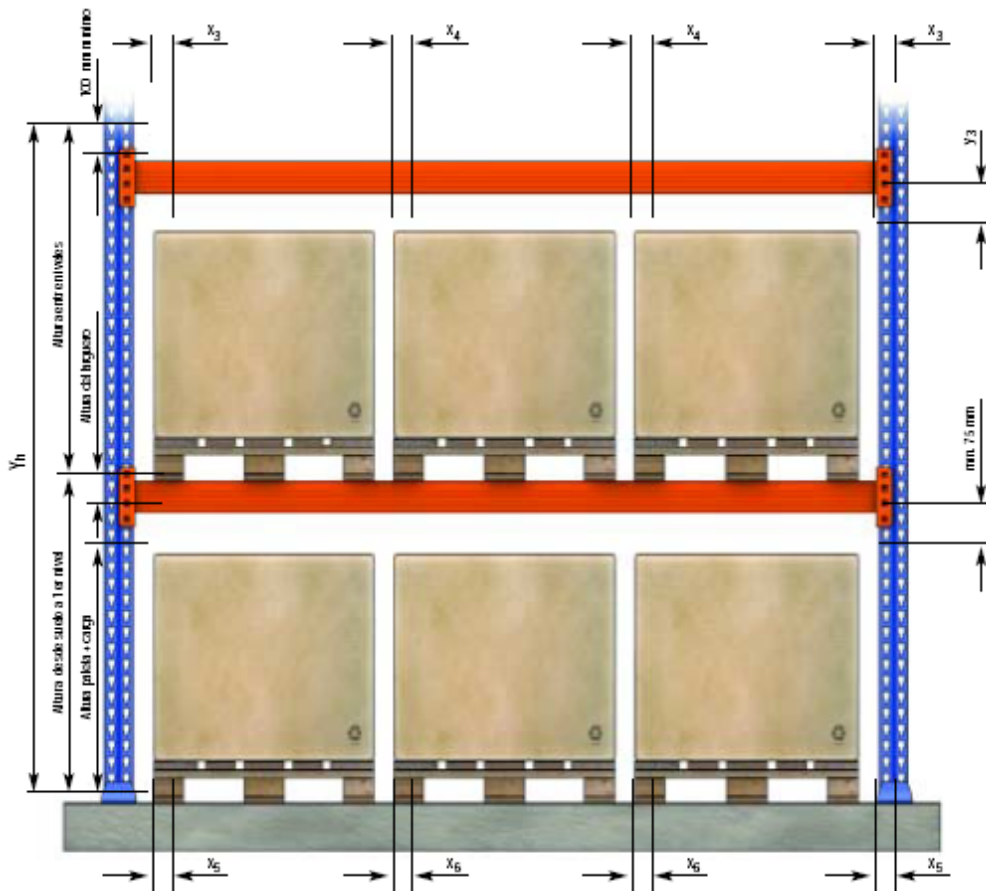
- EUROCODE 3 cuya Norma Europea es ENV 1993- 1.1: Cálculo de Estanterías Metálicas.
- F.E.M 10.2.02: Diseño de Estanterías Paletizadas de Acero Estáticas.
- A.E.F.E.M 211-1998: Directrices Técnicas Sobre Uso y Mantenimiento de Estanterías Convencionales para Carga Paletizada (APR).

La distribución básica y medidas del sistema de almacenamiento se pueden observar mejor a través de las imágenes siguientes a continuación:

- Altura y largo de las estanterías:

Para europalets y carretilla contrapesada como medio de manutención escogido, como se verá más adelante, las variables que se presentan en la figura toman los siguientes valores:

- Y_h : 6m
- X_3, X_4, X_5, X_6 : 75mm
- Y_3 : 100mm
- Longitud larguero: 2,7m (3 europalets)
- Ancho de pasillos: 3m



2.5.1. Detalle alzado de la estantería

4.- Automatización

Como se ha justificado en el apartado anterior, el medio de almacenaje masivo a implantar será la *“estanterías de pasillo estrecho y elevada altura”*. Medio que provoca un ahorro en inversión inicial y aumenta la rentabilidad por m² de parcela, es además, un medio especialmente indicado para la automatización de almacenes.

Es en este punto donde se plantea la posibilidad de automatizar parcialmente el proceso de almacenaje.

La automatización provoca una serie de ventajas y desventajas:

> Ventajas:

- Mejor rentabilidad y aprovechamiento de la tecnología RFID. Tecnología que colabora, y simplifica la implantación y gestión del almacén automatizado, aumentando su rendimiento y fiabilidad.
- Reducción en costes variables. Aunque se produce un aumento en mantenimiento de las instalaciones, el incremento es considerablemente menor al ahorro en materia de mano de obra.
- Se aumenta el rendimiento y productividad del almacén debido al ahorro de tiempos de manutención
- Fortalece la imagen de la empresa frente al cliente y mejora la calidad de nuestro servicio.

>Desventajas:

- Aumenta la inversión inicial, al aumentar el número y la tecnología aplicada al servicio.
- Segmentación de la clientela. Aunque nuestra política es segmentar el servicio a empresas del sector electrónico y farmacéutico, sectores que valoran el servicio y están dispuestos a pagarlo, ya que necesitan o quieren contar con la fiabilidad y la tecnología aportada. Se cierra la puerta involuntariamente a posibles clientes de sectores con unas expectativas más modestas que no requieren de tal sofisticación.

Se deja fuera del proceso automático los procesos de etiquetaje RFID e introducción de datos singulares en el sistema, así como el área de picking. Ya que son áreas que requieren una flexibilidad, la cual se le ofrece al cliente. Es decir, pueden existir clientes que no decidan utilizar chips RFID, o requieran de introducir datos singulares en los mismos. De igual modo, se prevé una demanda en el servicio de picking tal que no hace rentable su automatización.

El área de preparación de pedidos es mixta en cuanto a automatización. Tiene la capacidad de preparar pedidos para inmediata expedición de manera automática. O preparar anticipadamente pedidos de manera automática, que se almacenan temporalmente en las estanterías convencionales hasta el momento de expedición, mediante medios manuales.

5.- Selección de medios de manutención

5.1- Definición y característica de los diferentes medios de manutención

La selección de los medios de manutención está con frecuencia condicionada por los medios de almacenamiento elegidos previamente, así como por el peso de las paletas que debe transportar. Con estos requisitos, las características operativas de los medios de manutención son determinantes para su elección.

Medio de manutención	Pasillo	Velocidad	Altura	Carga
Apiladora	2,0 a 2,2m	4 a 5km/h	7,0m	1000 a 2000kg
Carretilla contrapesada	3,0 a 3,5m	20km/h	7,5m	2200 a 3000kg
Retráctil	2,5 a 2,7m	8km/h	11,0m	2700kg
Torre trilateral	1,6 a 1,8m	9 a 12km/h	12,0m	700 a 1500kg
Torre bilateral	1,4 a 1,5m	9 a 12km/h	12,0m	700 a 1500kg
Transelevador	1,4 a 1,6m	2km/h	40,0m	1500kg
Vagoneta	-	2km/h	-	1000 a 2000kg
Cinta transportadora	-	0.7km/h	-	1000 a 2000kg
Elevador	-	1,32km/h	3m	1500kg



5.1.1. Apiladora



5.1.2. Carretilla contrapesada



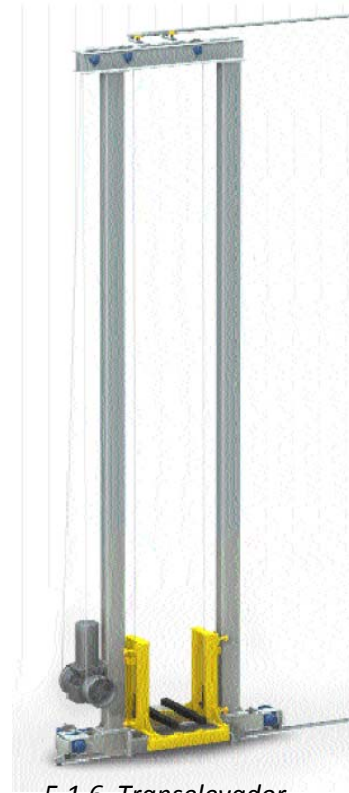
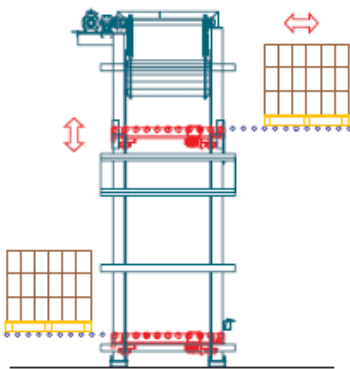
5.1.3. Retráctil



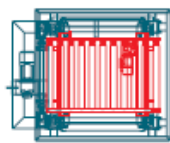
5.1.4. Torre trilateral



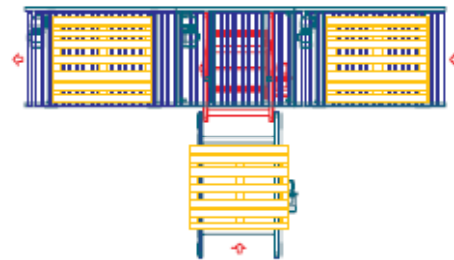
5.1.5. Torre bilateral



5.1.6. Transelevador



5.1.7. Elevador



5.1.8. Elevador



5.1.9. Vagoneta

Teniendo en cuenta que los europalets de madera resisten un máximo de 1000kg, el factor de capacidad de carga, que debe tener el medio de manutención debe superar este valor.

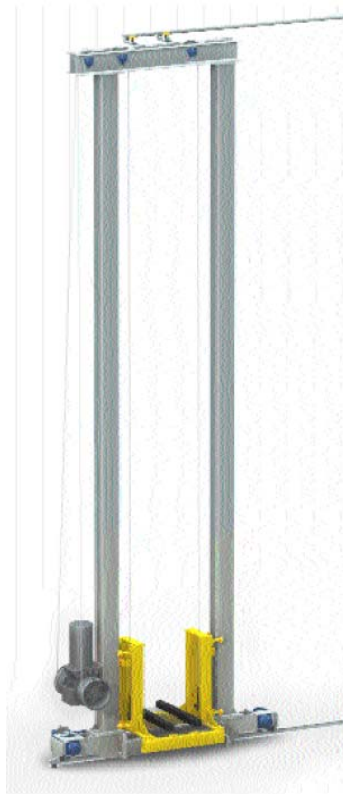
5.2- Medios de manutención para el área de almacenamiento

Debido al hecho de utilizar *“estanterías de pasillo estrecho y elevada altura”*, los únicos medios capaces de operar dentro de los pasillos son torres bilaterales, trilaterales y transelevadores.

Por otra parte, al contar con *“estanterías de pasillo estrecho y elevada altura”*. Medio que provoca un ahorro en inversión inicial y aumenta la rentabilidad por m² de parcela, es además, un medio especialmente indicado para la automatización de almacenes.

Si optamos por la automatización del proceso de almacenaje, el medio idóneo se los transelevadores.

Debido a la automatización, el sistema de manutención que conectará el área de etiquetado con cada uno de los pasillos del área del almacén. Es decir, que llevará el palet desde el elevador de la zona de etiquetado hasta cada una de las ménsulas de cada pasillo será una vagoneta automatizada. Se debe aclarar que habrá dos carriles, ambos con vagoneta, dispuestos en altura. Los carriles inferiores darán salida a los pallets y el superior se encargará de las entradas.



5.2.1 Transelevador

5.2.1- Descripción básica del transelevador

Los transelevadores son máquinas creadas para el almacenamiento automático de materiales mediante movimientos mecánicos automatizados. Las entradas y salidas del material se ejecutan en un mismo movimiento (ciclo combinado). Esto incrementa la productividad de las instalaciones al mismo tiempo que disminuye los recursos requeridos para su funcionamiento.

Para el traslado de las cargas en el almacén, los transelevadores pueden realizar tres tipos de movimientos:

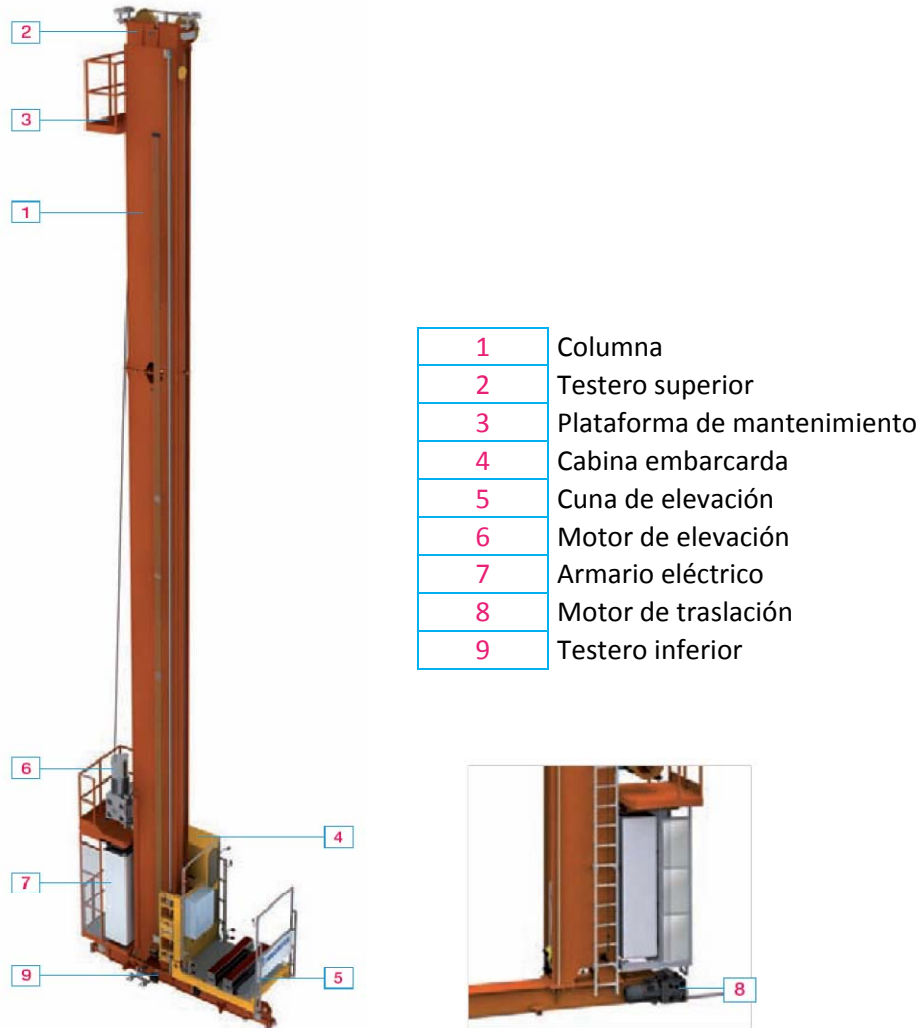
- Longitudinal: sobre un raíl a lo largo de un pasillo.
- Vertical: a lo largo de la columna del transelevador.
- Transversal: o en profundidad, efectuado por los sistemas de extracción sobre la cuna de la máquina para la extracción o ubicación de la paleta.

Las familias principales de transelevadores son:

- Monocolumna (recomendado para cargas de hasta 1.000 kg). Nuestro caso
- Bicolumna (aconsejado para cargas de más de 1.000 kg o grandes dimensiones).

Los transelevadores monocolumna cuentan con las siguientes características

Altura máx. simple fondo:	18m
Carga máx.:	1.500kg
Vel. de translación máx. (V_x):	180m/min
Aceleración en translación máx. (a_x):	0,45m/s ²
Vel. elevación máx. (V_y):	54m/min
Aceleración en elevación máx. (a_y):	1m/s ²
Rango de temperaturas posibles:	-30°C a +40°C
Dimensiones máximas de carga:	1.100x1.300x3.000mm



5.2.1.1 Detalle transelevador monocolumna

Transmisión de datos:

Para establecer la comunicación de los terminales de periferia descentralizada con el PC o PLC fijos, así como con los variadores de velocidad, se utilizan sistemas de comunicación óptica por infrarrojos (fotocélulas), con alcances de hasta 240 m y una velocidad de transmisión de 1,5 Mbps, para temperaturas de trabajo de hasta -30 °C si fuera necesario.

Las fotocélulas fijas se ubican al final del pasillo, y las fotocélulas embarcadas en la columna. Para la versión de comunicación de datos entre el armario embarcado y la cuna de elevación, un juego de fotocélulas se enfrenta entre la cuna y el testero inferior.



5.2.1.2 Vista alineamiento dispositivos infrarrojos para transferencia de datos

Sistemas de medida de posición:

Para la toma de la medida de posición exacta de cada eje, se selecciona el sistema más adecuado:

- Telémetros láser:

Equipos ópticos que miden la distancia con alta precisión y resolución de 0,1mm al reflejarse su haz láser en un reflectante en el otro extremo. Estos sistemas se emplean para el control de posición de traslación y elevación. Al no depender de ningún sistema mecánico con desgaste o rueda con deslizamiento, la medida es directa y de gran fiabilidad.



5.2.1.3 Detalle telémetro

- Encoders absolutos:

Equipos rotativos con valor codificado no repetitivo ni incremental, que entregan un valor absoluto y distinto por cada vuelta.

Mantienen el valor medido aunque la máquina haya sido desconectada.

Habitualmente se instalan en las horquillas telescópicas. Disponen de dispositivos con acoplamientos sin excesivos deslizamientos ni desgastes y con recorridos normalmente cortos. Se prevén seguridades eléctricas para la parada del transelevador en caso de acceso a los pasillos.



5.2.1.4 Detalle encorder conectado a eje reductor

Giro en curva

En este sistema es el transelevador el que realiza la maniobra de cambio de un pasillo a otro a través de unos desvíos de tipo ferrocarril. Un simple accionamiento mecánico de los sistemas de tipo "cambio de agujas" posibilita seleccionar el pasillo de destino.

La diferencia principal de estos transelevadores respecto a los normales estriba en la incorporación de ruedas giratorias con rodillos guía laterales, que se integran en una bancada especial.

El sistema de giro en curva permite que los transelevadores se desplacen a velocidades elevadas en las curvas.

El guiado superior, en curvas y desvíos, consiste en un carril conformado para que las ruedas de contraste superior del transelevador no abandonen en ningún momento el perfil durante su recorrido.

No requiere un mantenimiento adicional, dado que los elementos de cambio de pasillo son accionados de forma sencilla mediante sistemas de aire comprimido con bajo índice de desgaste.



5.2.1.5 Detalle transelevador bicolumna en operación de cambio de pasillo

5.2.2- Vagoneta

Como se comentó con anterioridad, el medio que conectará la zona de etiquetaje manual y la zona de almacenamiento automático, son las vagonetas de entrada y salida. Estas vagonetas, también automatizadas, y sincronizadas con los transelevadores, discurrirán en altura. La vagoneta de salida realizará un recorrido lineal a cota de suelo, perpendicular a los pasillos donde operan los transelevadores. La vagoneta de entrada realizará el mismo recorrido pero a una cota de 3m sobre el nivel del suelo.



5.2.2.1 Vagoneta

Estas vagonetas cuentan con control por PLC. El peso aproximado es de unos 500kg y transitan sobre raíles a una velocidad media de 2km/h.

5.3- Medios de manutención para el área de carga, descarga

Para la realización de las operaciones de carga y descarga podemos utilizar apiladoras, retráctiles o carretillas contrapesadas, para llevar la carga hasta las cintas transportadoras.

Se ha optado por carretillas contrapesadas, ya que en esta área del almacén la prestación clave en los elementos de manutención es la velocidad (12km/h), que permite reducir los tiempos de expedición.



5.3.1. Carretilla contrapesada

Carretilla eléctrica contrapesada con alimentación de 48V y 80V para aplicaciones intensas de interior y exterior con cargas máximas de 1,5Tn, altura máxima de 6.970mm y velocidad punta de 14km/h. Compactas y estables unen potencia y una alta maniobrabilidad en espacios angostos. Las carretillas están dotadas de una dirección hidráulica, pantalla de fácil lectura, palancas hidráulicas proporcionales diseñadas para cumplir con todos los requisitos de confort. La lógica, la tecnología CAN Bus y los motores aseguran altas prestaciones.

5.4- Medios de manutención para el área de preparación de pedidos y picking

Como se ha comentado en apartados anteriores, en estas áreas se contará con “*estanterías convencionales*”, de altura media 6m, y pasillos de ancho medio de 3m.

Por motivos de interacción entre las áreas de carga y descarga, y las áreas de preparación de pedidos y picking. Se ha decidido utilizar el mismo medio de manutención, con el fin de optimizar el número de unidades de manutención entre áreas y facilitar el tránsito entre áreas.

Se destaca que, en el área de picking se dispondrá de unidades apiladoras de apoyo, a disposición del personal preparador de pedidos. Con el fin de reducir la carga de trabajo, y disponibilidad de los operadores de las carretillas, e independizar las tareas de picking y manutención.



5.4.1. Apiladora

Con una capacitat de elevació de hasta 1,5 toneladas y una altura de elevación máxima (h3) de 6.076 mm, la apiladora contrapesada alimentada de batería, con conductor acompañante o montado, es un vehículo idóneo para operar en áreas de producción, almacenes de entrada de mercancías, elevación a entreplantas o departamentos de salida de mercancías. Además cuenta con sistema de comunicación CAN Bus. El timón cuenta con mandos táctiles, cuatro opciones de conducción prefijadas y dirección asistida que facilita las maniobras, ya sea en modo conductor acompañante o con la plataforma bajada sobre la que va montado el conductor. Potencia de tracción de 4 kW y velocidad limitada a 4 km/h en modo conductor acompañante y a 8,5 km/h con el conductor montado; ambos casos poseen de reducción automática de velocidad en virajes para mejorar la seguridad.

5.5- Medios de manutención para el área de etiquetado

Una vez la mercancía entra en la zona de etiquetado, se carga mediante carretilla en la cinta transportadora, donde se realiza el proceso de etiquetado.

Al pasar por el portal de lectura de etiquetas, la cinta transportadora desvía según el destino sea cross-docking o zona de almacenamiento.

Si se trata de cross-docking, el pallet se descarga de la cinta mediante carretilla, a la espera de ser llevado a la zona de preparación de pedidos.

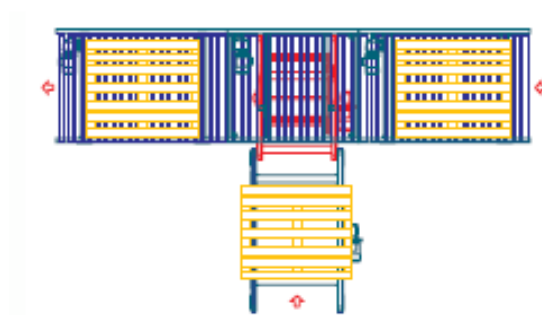
Si se trata de un pallet con destino la zona de almacenamiento, la cinta carga a éste último en un elevador, que le permitirá acceder a la vagoneta de entrada.

5.5.1- Cinta transportadora

Se ha optado por una cinta transportadora de rodillos motorizados. Adaptable a cualquier tipo de pallet, incluso metálicos. Con una potencia variable según la carga a transportar y una velocidad media de 0,7km/h.

La cinta posee un accionamiento neumático del brazo de desvío. Útil para reetiquetar pallets con fallo en la codificación.

Capacidad de carga de 1000 a 2000kg

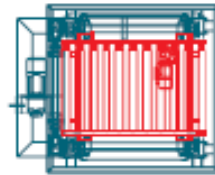
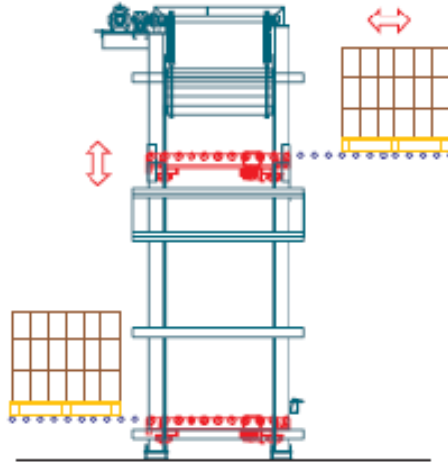


5.5.1.1 Cinta transportador

5.5.2- Elevador

Preparado para Europalet 1200x800, con una capacidad de carga de 1500kg y carrera variables (3m en nuestro caso).

La velocidad de elevación media es de 1,32km/h y cuenta con sistema anticaída



5.5.2.1 Elevador

6- Distribución física de las zonas del almacén

La distribución de las diferentes áreas se ha llevado a cabo definiendo el área de carga y descarga, a partir de la que se derivan las demás.

El layout de la nave sigue una distribución en forma de U, donde comienzo y final convergen en la zona de carga y descarga.

La bibliografía propone métodos para asignar superficies a las principales zonas logísticas de la nave. Siguiendo dichos criterios empíricos se ha optado por escalar los elementos de los que dispondrá la nave, para ubicarlos de manera ajustada en el plano y poder hacer una aproximación más fiable. Lo que nos permite también realizar una estimación de suficiente precisión, sobre la capacidad final de almacenamiento y preparación de pedidos.

Consultar plano 1.2 y el apartado de procesos productivos.

6.1- Zona de carga y descarga

Zona que ocupa el 9,3% de la superficie edificable (632m²). En ésta se lleva a cabo las operaciones de carga y descarga de camiones, mediante carretillas contrapesadas a través de 4 muelles operativos.

Dicha zona está conectada con todas las demás zonas de la nave, exceptuando almacenamiento bajo control automatizado.

6.2- Zona de etiquetado

Zona que ocupa el 7,4% de la superficie edificable (499m²). En ésta se lleva a cabo las operaciones de etiquetado tanto a nivel de pallet como unitario, mediante etiquetas RFID, EPC y/o BC.

Dicha área se conecta a la zona de carga y descarga mediante carretillas contrapesadas, encargadas de transportar los pallets para etiquetado y aquellos pallets ya etiquetados con destino cross-docking. A la vez se conecta a la zona de almacenamiento mediante las cintas transportadoras de rodillos para etiquetado de pallets, y un elevador automatizado sincronizado con la vagoneta porta pallets.

6.3- Zona de almacenamiento

Zona que ocupa el 71,4% de la superficie edificable (4834m²). En ésta se lleva a cabo las operaciones de almacenamiento de los pallets.

Dicha área se conecta a la zona de etiquetado mediante una vagoneta porta pallets que circula a 3m sobre la cota de suelo. A la vez se conecta con la zona de preparación de pedidos, mediante otra vagoneta que discurre paralela a la anterior y por debajo de esta, a cota de suelo.

Las vagonetas citadas anteriormente, se encargan descargar los pallets en las ménsulas del pasillo correspondiente a cada uno. Enlazando de esta manera con los transelevadores.

Se ha de recalcar, que la superficie posterior de dicha área, está destinada a los mecanismos y guías para el cambio de pasillo de los transelevadores, y su mantenimiento.

6.4- Zona de preparación de pedidos

Zona que ocupa el 3,7% de la superficie edificable (252m²). En ésta se depositan los pallets según una orden de pedido.

Dicha área se conecta mediante apiladoras con el área de picking. A la vez que se conecta con las zonas de carga y descarga, y expedición mediante carretillas contrapesadas.

6.5- Zona de picking

Zona que ocupa el 1,1% de la superficie edificable (77m²). En ésta se elaboran pallets según ordenes de pedido a nivel unitario (shippin carton) y posteriormente se etiquetan según requerimientos del cliente.

Dicha área se conecta mediante apiladoras con el área de preparación de pedidos.

6.6- Zona de expedición

Zona que ocupa el 1,1% de la superficie edificable (75m²). En ésta se depositan los pallets a la espera de ser cargadas en el camión.

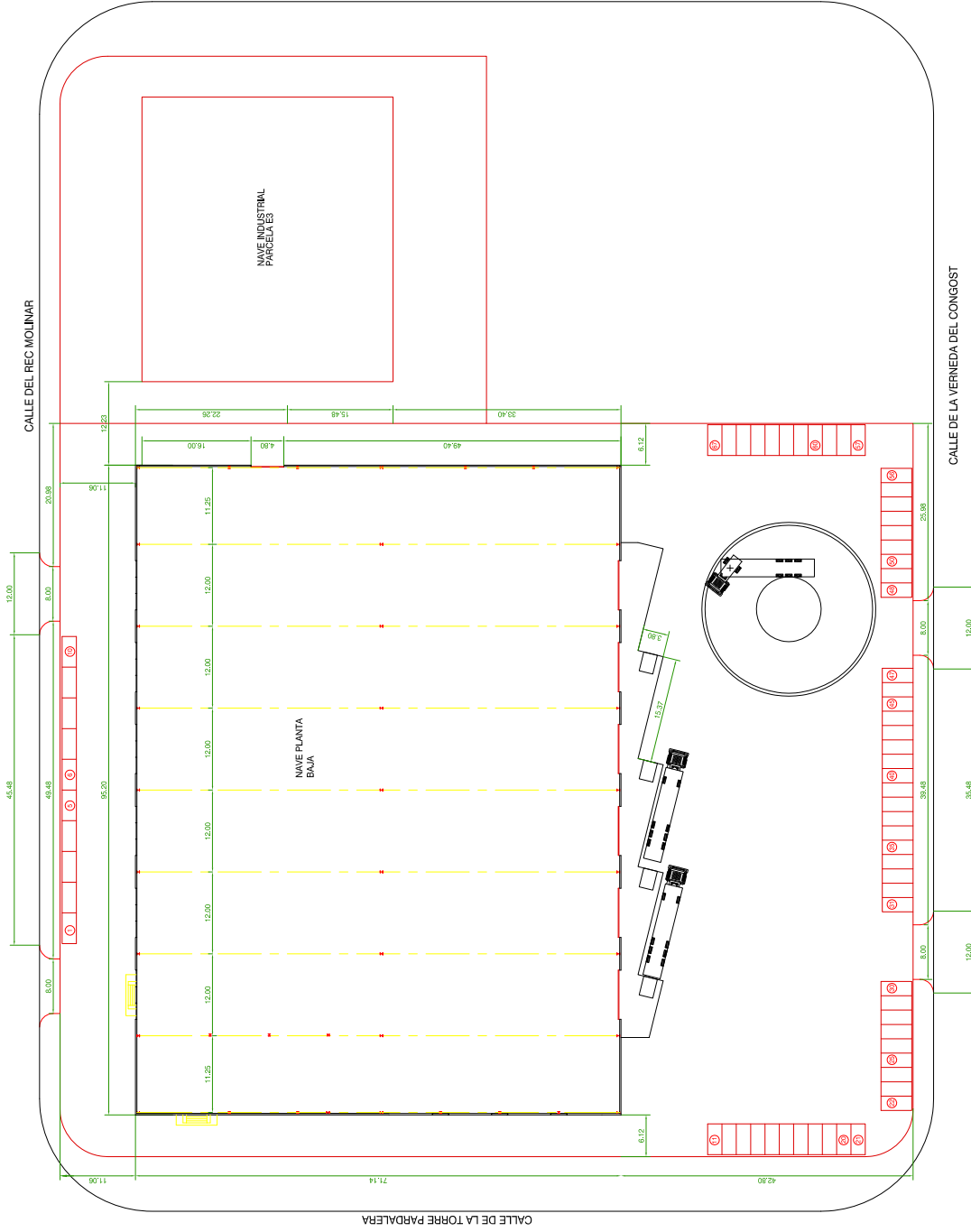
Dicha área se conecta a la zona de preparación de pedidos y carga y descarga, mediante carretillas contrapesadas.

6.7- Zona cargador de toros y apiladoras

Zona que ocupa el 1,1% de la superficie edificable (78m²). En ésta se cargan las baterías de carretillas y apiladoras.

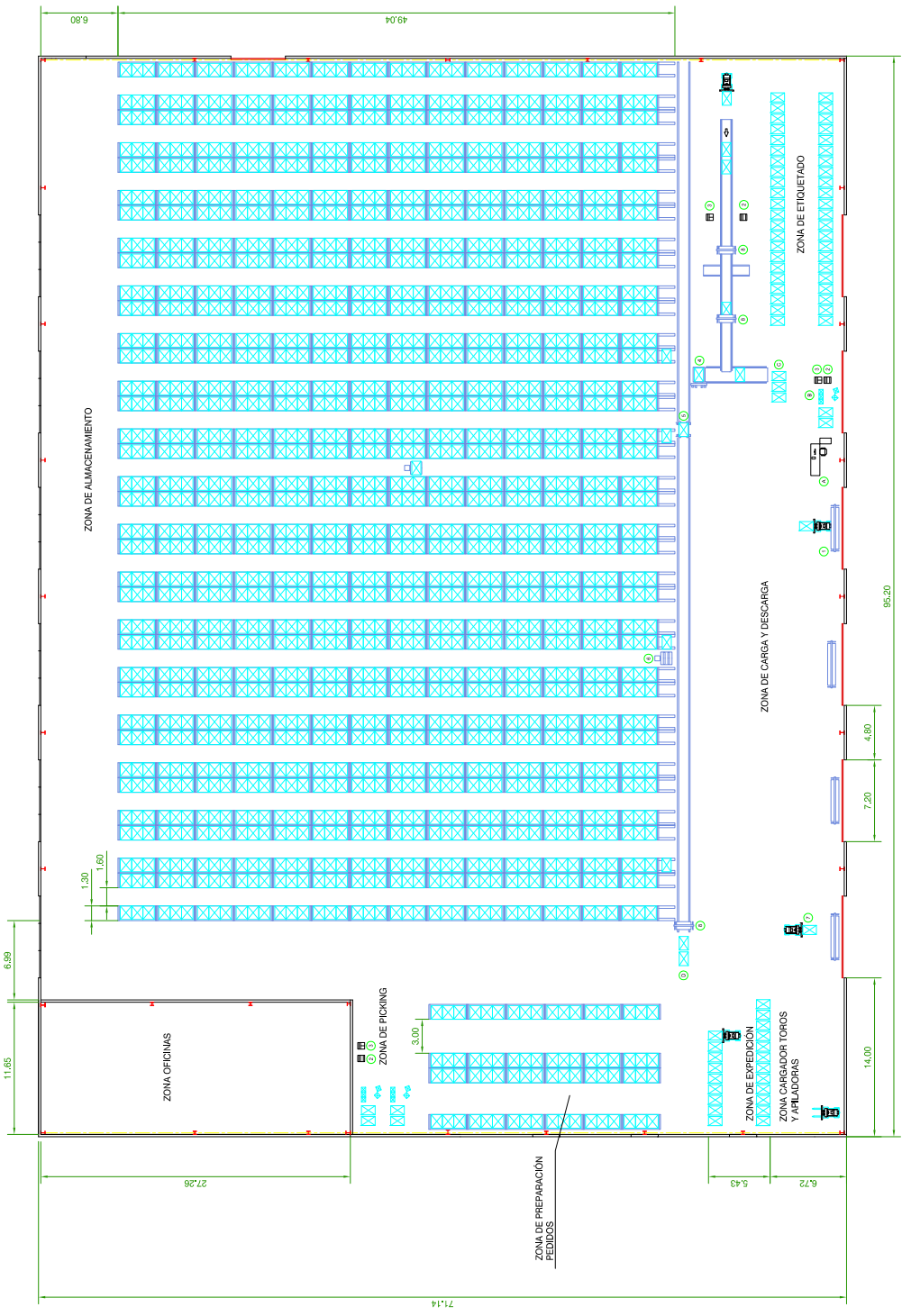
6.8- Zona de oficinas

Zona que ocupa el 4,9% de la superficie edificable (325m²), con una superficie construida de 650m². En ésta se llevan a cabo todas las tareas de gestión de la nave.



CUADRO DE NORMATIVA URBANISTICA		PROYECTO	
Polígono Parque Industrial Granollers-Montmeló			
Parcela Mínima	3000 m ²	13488 m ²	
Ocupación Máxima	8044m ² 60%	6772,53 m ² 50,51%	
Edificabilidad Máxima	13488 m ² 1 m ² techo / 1 m ² suelo 0,53m ² techo/m ² suelo	7689,11 m ² 13545,80 m ³ 12m ³ / m ²	
Volumen Máximo	16086 m ³	13545,80 m ³ 10,10 m ³ / m ²	
Altura Máxima	20 m	20 m	
Largueta Mínima de Fachada	35 m	70,20 m	
Plazas de Aparcamiento	Mínimo 67 plazas 1 plaza / 100m ² constr.	67 plazas	
Separación Límites	12 m a vial 6 m a vecinos	12 m a vial 6,12 m a vecinos	

PROYECTO: DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LOGÍSTICA			
PLANO:	LOGÍSTICA. DISTRIBUCIÓN DE ZONAS		
TITULAR:	JOAQUÍN RODRIGO GARCÍA		
FECHA:	JUNIO 2009	Nº DE PLANO:	1.1
	REVISADO:	JUNIO 2009	ESCALA:
			1:1000



- 1 PORTAL RFID
 - 2 IMPRESORA ETIQUETAS RFID
 - 3 IMPRESORA ETIQUETAS EPC Y BC
 - 4 ELEVADOR
 - 5 VAGONETA PORTA PALLETS
 - 6 TRANSELEVADOR
 - 7 CARRETILLA CONTRAPESADAS
 - 8 PORTAL RFID CON LECTOR EPC Y BC
-
- A PUESTO DE MANDO Y CONTROL ALMACEN
 - B PUESTO ETIQUETADO UNITARIO
 - C PALLETS CROSS-DOCKING
 - D PALLETS SALIDA DE ALMACENAMIENTO

PROYECTO: DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LOGÍSTICA			
PLANO: LOGÍSTICA. DISTRIBUCIÓN DE ZONAS	EFSEB Escola Politécnica Superior de Edificació Barcelona		
	TITULAR: JOAQUÍN RODRIGO GARCÍA		
FECHA: JUNIO 2009	REVISADO: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 1.2	ESCALA: 1:600

Ingeniería en Organización Industrial

Plan de Negocio para la Implantación de un Operador Logístico. Gestión de Existencias Mediante Tecnología RFID

STORFID 

almacenamiento y transporte inteligente

Volumen III: Estudio Procesos Productivos

Proyectista: García Sara, Joaquín Rodrigo

Director: Antonio Monte Aneas

Convocatoria: Junio 2008-2009

Sumario

Volumen III: Estudio Procesos Productivos

1- Proceso productivo	3
1.1- Entradas	3
1.2- Salidas	7

1- Proceso productivo

A continuación se explican las fases y pasos básicos del proceso productivo, dividido en proceso de entrada y salida de mercancías. De esta manera, nos permite tener una visión clara de los pasos y una ayuda para la optimización y disposición física de la nave así como de los elementos que deben componer cada área y la arquitectura base del WMS (Warehouse Management System).

1.1- Entradas

1.- El cliente, previo al envío de la mercancía, actualiza de manera on-line mediante el módulo web el envío que desea realizar, así como el volumen y tipo de mercancía. Además es capaz de escoger el tipo de etiquetaje (RFID, EPC, solo pallet, cada unidad, etc...).

2.- Una vez se produce la llegada del camión a uno de los muelles de carga y descarga, se entrega el albarán correspondiente al personal de recepción, se verifica el cliente y la mercancía que se envía. Esta se contrasta con la base de datos de STORFID, la cual contiene la información que el cliente actualizó de manera on-line.

3.- Se valida la llegada de la mercancía, y se actualiza la base de datos de STORFID a la vez que se publica dicha información en la cuenta on-line del cliente.

4.- En la misma zona de carga y descarga, se procede a la carga manual de los datos de la mercancía, si han sido enviados previamente vía on-line, se chequea que se correctos los datos de la misma. A la vez que se comprueba el tipo de etiquetaje que requiere el cliente.

5.- Según el tipo de etiquetaje se lleva a dos zonas paralelas pero diferentes. Una de ellas se encarga del etiquetaje RFID y la otra a etiquetaje de EPC o BC.

6.- Los pasos para el etiquetaje en ambas zonas es idéntico, pero varía en la tecnología utilizada para dicho fin. Se comienza por la lectura de los datos de la mercancía, mediante albarán o BC. De esta manera se conectará a la base de datos que nos dirá si debemos etiquetar por pallet o por unidad.

7.- En caso de etiquetarse por unidad, se procese al desglose del pallet.

8.- Se toma cada unidad, se escanea el BC que corresponde.

9.- El WMS de STORFID se conecta a la base de datos y proporciona la información que el cliente desea y puede plasmar en el tipo de etiqueta escogido.

10.- Una vez impresa y colocada la etiqueta en cada una de las unidades, se procede a la comprobación de lectura y contenido de la etiqueta. Proceso realizado mediante lectores manuales.

En caso de un mal funcionamiento de la etiqueta, se imprime y reetiqueta el ítem.

11.- Se reorganiza el pallet.

12.- En un proceso idéntico al 9, pero a nivel de pallet. El WMS de STORFID se conecta a la base de datos y proporciona la información que el cliente desea y puede plasmar en el tipo de etiqueta escogido. Este proceso se lleva a cabo sobre una cinta transportadora

13.- Una vez impresa y colocada la etiqueta en cada pallet, se procede a la comprobación de lectura y contenido de la etiqueta. Proceso realizado mediante lectores de tipo portal. En caso de un mal funcionamiento de la etiqueta, se imprime y reetiqueta el pallet.

14.- Mediante albarán o vía on-line con la base de datos de STORFID se comprueba si se trata de un pallet a almacenar o de un pallet dentro de un proceso de cross docking. En caso de almacenar, se carga en la cinta transportadora y se transporta hasta el muelle de almacén que le corresponde (gestión por WMS).

En caso de tratarse de cross docking se transporta mediante carretilla a la zona de preparación de pedidos

15.-

- Almacenamiento: la lectura de la información del pallet se realiza mediante portales de lectura, que complementan lectores RFID, EPC y BC. El portal indicará al PLC que controla la vagoneta cual es el pasillo que corresponde al pallet, así como la orden al transelevador de posicionarse para la carga y transporte del mismo.

Se debe aclarar que dos vagonetas, una se encarga de las salidas y circula por raíles a cota del suelo, mientras que las entradas se llevan a cabo mediante una vagoneta a cota superior, a la cual se tiene acceso desde la zona de etiquetado mediante un elevador.

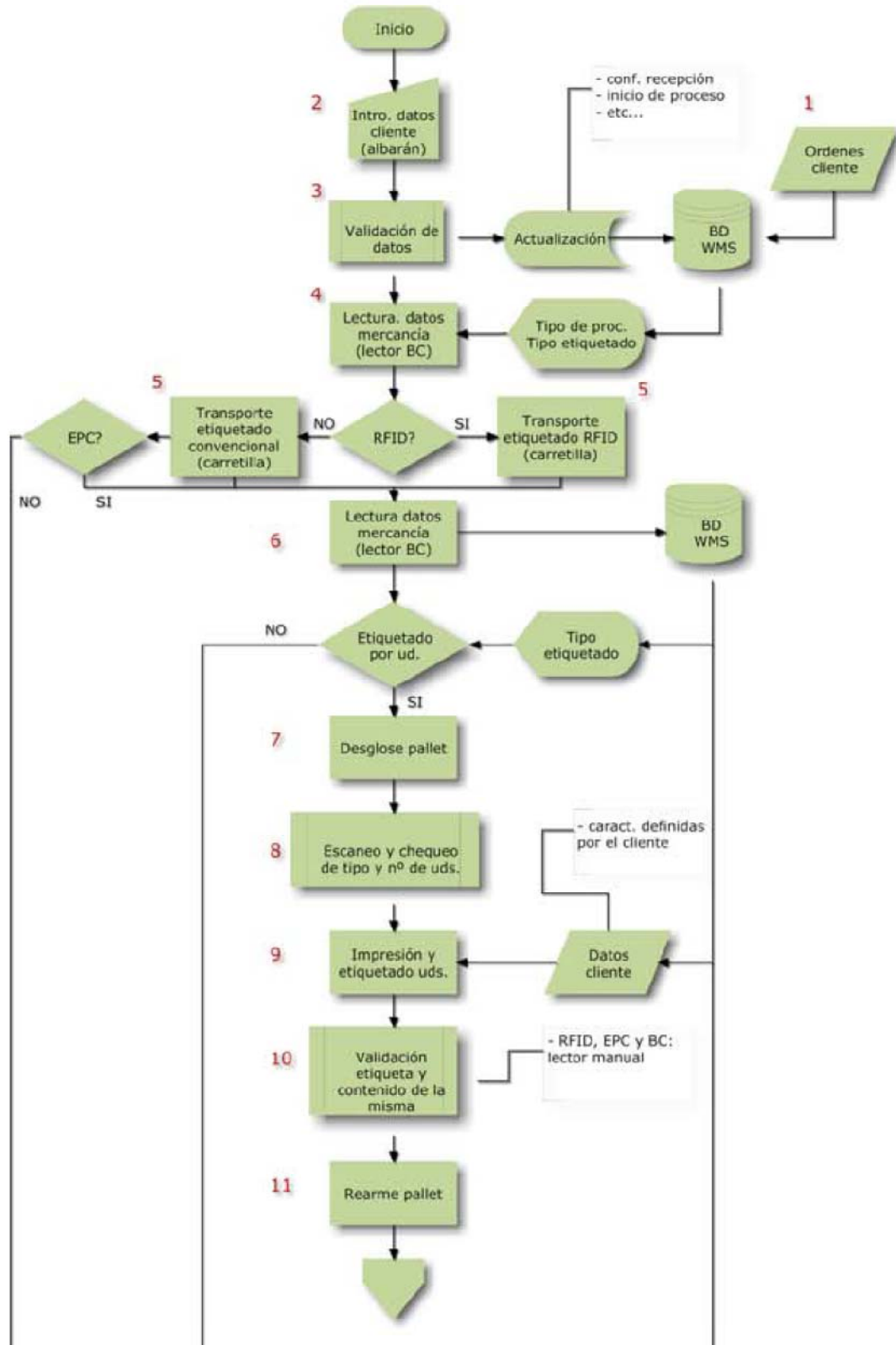
- Cross docking: la lectura de la información se realiza automáticamente por el lector RFID integrado en la carretilla o manualmente en caso de etiquetaje EPC o BC. La conexión WI-FI de la carretilla permite enseñar al operario la ubicación prevista por el WMS.

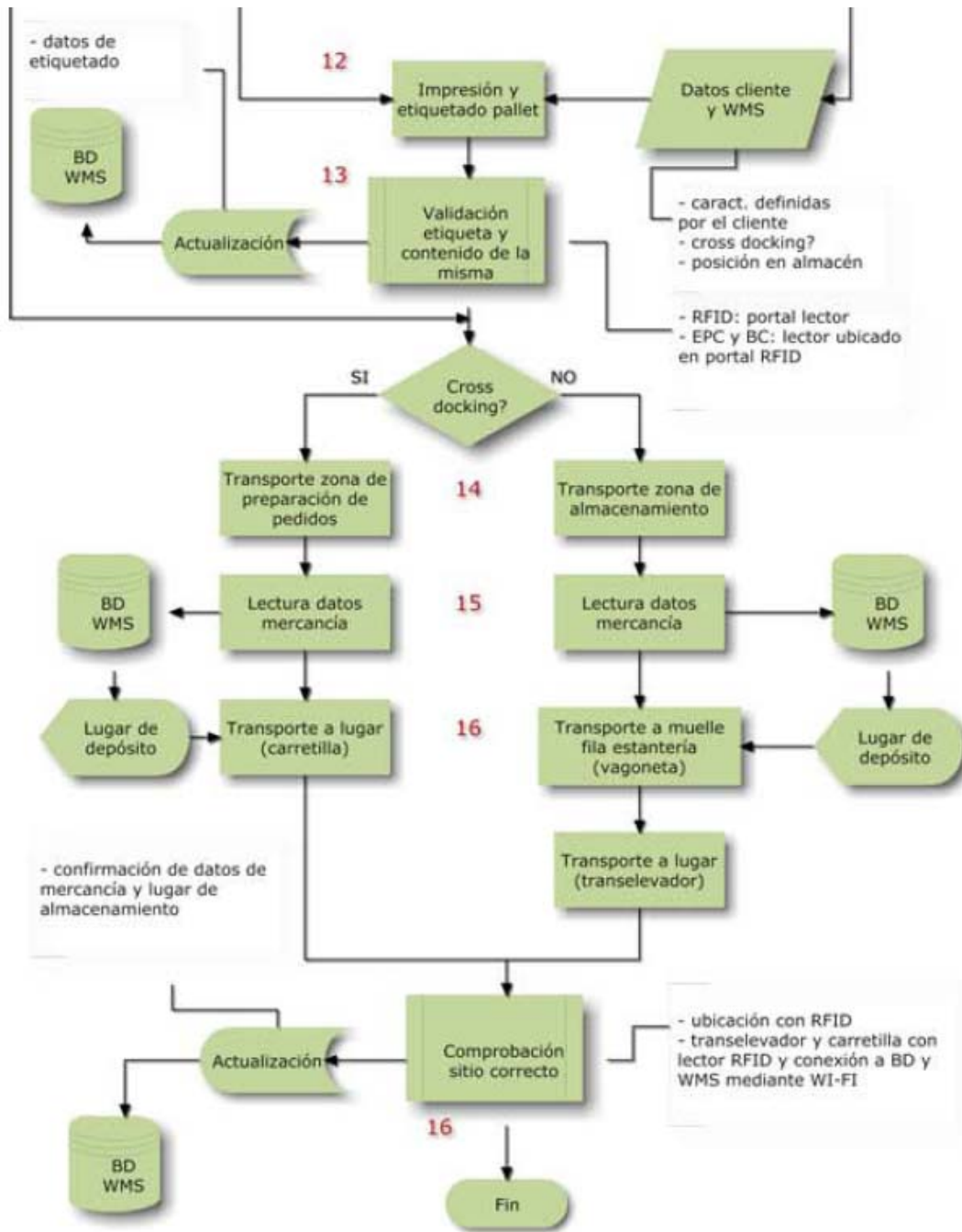
16.- Cada sitio o ubicación, ya sea en almacenamiento o preparación de pedidos, cuenta con una identificación RFID, que es leída por el lector integrado en el transelevador o la carretilla. De esta manera el transporte y la ubicación del pallet es comprobada, evitando errores, ya sea humano o del propio sistema WMS.

A la vez que se comprueba la ubicación, se actualiza la base de datos de STORFID y la cuenta del cliente.

El WMS cuenta con un lugar menos en su algoritmo de optimización de almacenamiento.

El cliente conoce, mediante un esquema de la nave, cual es la ubicación exacta de su mercancía.





1.2- Salidas

1.- El cliente, actualiza de manera on-line los datos del pedido que desea realizar (destinación, medio de transporte, picking, etc...).

2.- La orden de pedido se expide en la fecha oportuna para prever el tiempo necesario para la preparación del pedido. En caso de necesitar picking, se realiza con un margen de tiempo mayor o se prepara con antelación.

3.- En caso de tratarse de un pallet que se encuentra en zona de almacenamiento, el WMS da la orden al transelevador mediante el PLC de transportar el pallet a una de las ménsulas de salida, donde será recogido por la vagoneta de salida.

4.- Así como en las operaciones de entrada, en la operación de salida se ubica un portal de lectura (RFID, EPC y BC) para el chequeo del pallet saliente. Al mismo tiempo que se actualiza la base de datos del WMS, con una posición libre dentro del área de almacenamiento.

5.- Al final del recorrido del recorrido de la vagoneta hay una plataforma de ruedas locas, donde se van almacenando los pallets de salida, un operario en carretilla carga el pallet a la vez que lee la información del pallet, contenida en su etiqueta. La lectura de la información se realiza automáticamente por el lector RFID integrado en la carretilla o manualmente en caso de etiquetaje EPC o BC. La conexión WI-FI de la carretilla permite enseñar al operario la ubicación prevista por el WMS de dicho pallet.

6.- Se transporta el pallet hasta la ubicación indicada dentro de la zona de preparación de pedidos.

7.- Cada sitio o ubicación, ya sea en almacenamiento o preparación de pedidos, cuenta con una identificación RFID, que es leída por el lector integrado en el transelevador o la carretilla. De esta manera el transporte y la ubicación del pallet es comprobada, evitando errores, ya sea humano o del propio sistema WMS.

A la vez que se comprueba la ubicación, se actualiza la base de datos de STORFID y la cuenta del cliente.

El WMS cuenta con un lugar menos en su algoritmo de optimización de almacenamiento.

El cliente conoce, mediante un esquema de la nave, cual es la ubicación exacta de su mercancía.

8.- Transcurrirá un tiempo X, hasta que se produzca la orden de expedición, la orden se dará con mayor o menor antelación dependiendo si se deben realizar tareas de picking.

9.- En el caso de necesitar un proceso de picking, se transporta el pallet afectado a una zona preparada para tal fin, o se recogen las unidades directamente de los pallets y se llevan a la zona de picking para componer el nuevo pallet.

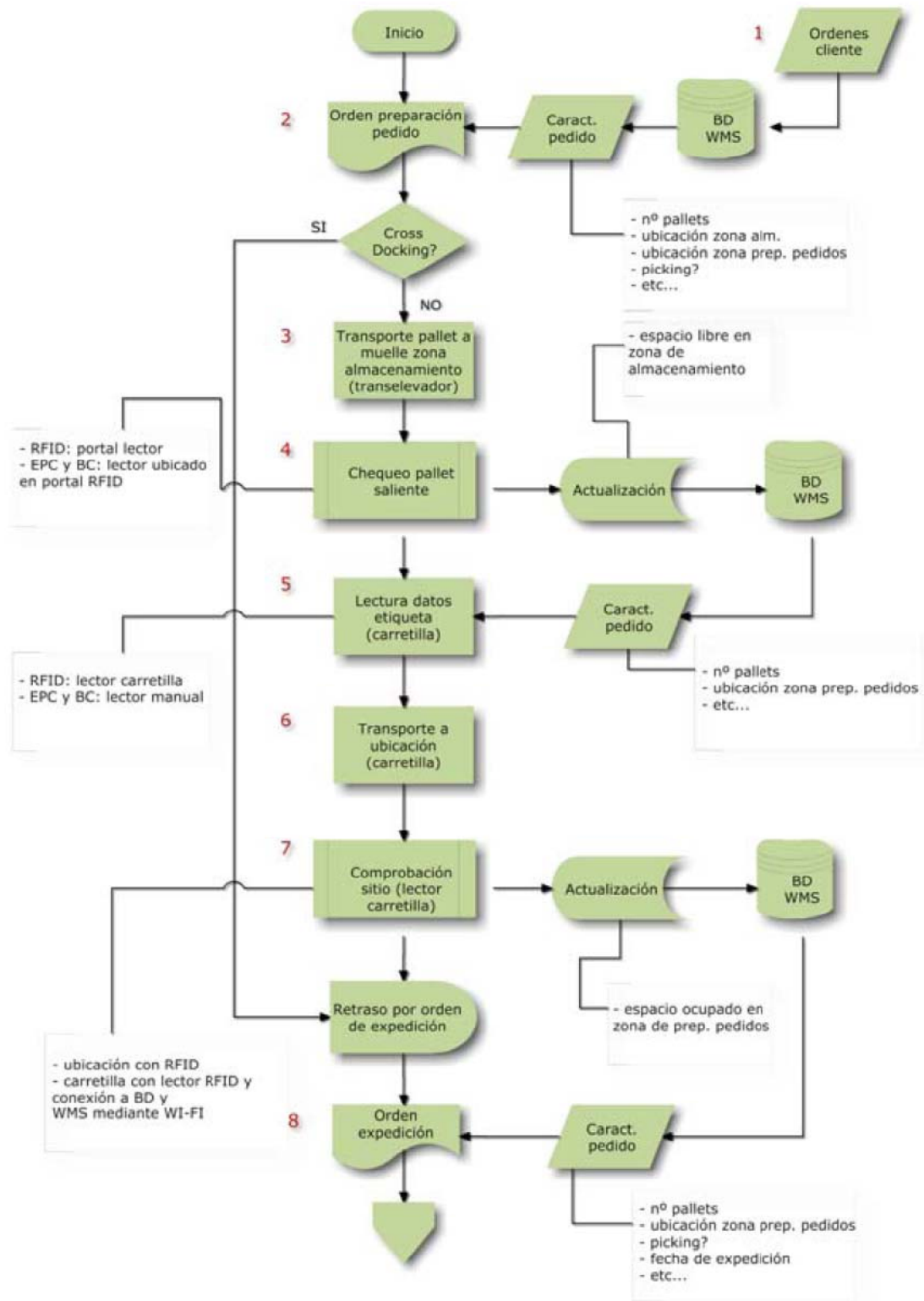
10.- Se arma el pallet según las indicaciones del cliente.

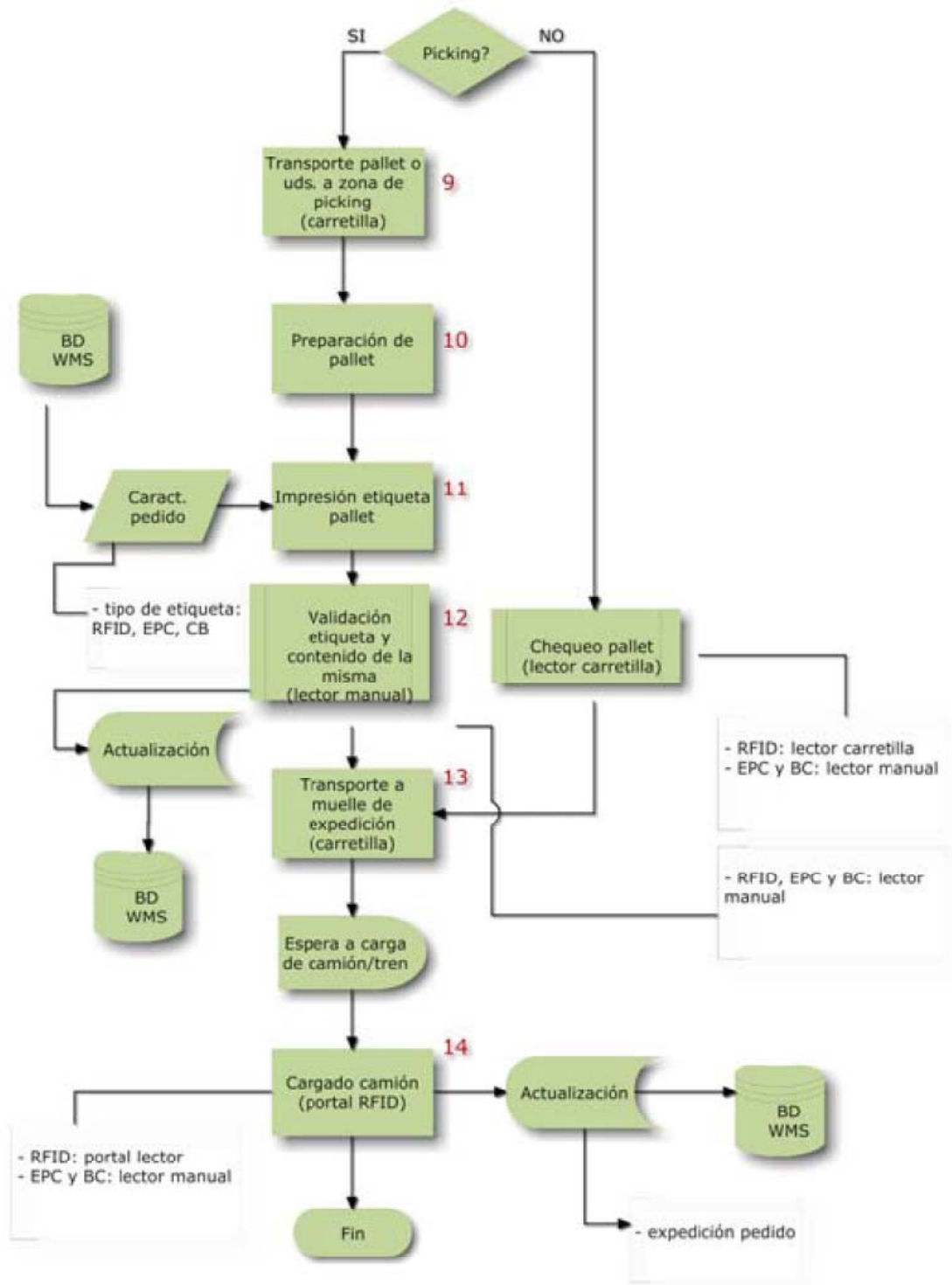
11.- Se procede al etiquetaje del nuevo pallet según las indicaciones del pallet (RFID, EPC y/o BC).

12.- Se valida la etiqueta mediante lectores manuales (RFID, EPC y/o BC). Al tiempo que se actualiza la base de datos de STORFID y por tanto, también la cuenta on-line del cliente.

13.- Una vez etiquetado el pallet se transporte mediante apiladora a la zona de expedición, donde permanecen a la espera de ser cargadas.

14.- Se efectúa la carga del camión. En caso de pallets etiquetados con RFID, estos pasan a través de un portal. Por otro lado, si EPC o BC, se leen manualmente, se emite el albarán. Al tiempo que la lectura de las etiquetas de los pallets actualizan la base de datos de STORFID y la cuenta del cliente, en donde se indica entre otras cosas, la fecha y hora de expedición.





Ingeniería en Organización Industrial

Plan de Negocio para la Implantación de un Operador Logístico. Gestión de Existencias Mediante Tecnología RFID

STORFID 

almacenamiento y transporte inteligente

Volumen IV: Estudio Localización

Proyectista: García Sara, Joaquín Rodrigo

Director: Antonio Monte Aneas

Convocatoria: Junio 2008-2009

Sumario

Volumen IV: Estudio Localización

1- Consideraciones previas	3
1.1- Primera Corona	4
1.2- Segunda Corona	5
1.3- Tercera Corona	5
1.4- Plataformas y características	6
2- Elección de la ubicación	17
2.1- Criterio 1: mercado objetivo	18
2.2- Criterio 2: medios de comunicación	19
2.3- Criterio 3: precio de suelo	21

En este volumen se pretende concretar la localización geográfica de STORFID. Estudio que se deriva del estudio de mercado que justifica la elección de Cataluña como base para nuestra primera sede.

1- Consideraciones previas

El área logística de Cataluña puede dividirse en tres coronas, según su distancia a la ciudad Barcelona, centro logístico del país. La primera incluye la zona comprendida entre el aeropuerto, el puerto y el Baix Llobregat; la segunda abarca el Vallés Occidental y el Vallés Oriental y el tercer anillo, donde se ubica la logística de largo recorrido, incluye Gerona por el norte y Tarragona por el sur.

A continuación podemos ver un mapa donde se localizan y se observan las principales infraestructuras que las conectan.



Figura 1.1: Mapa de Cataluña, sus principales coronas logísticas e infraestructuras que las unen

Las principales ampliaciones logísticas se encuentran en las proximidades de Barcelona aunque, debido al poco suelo de uso industrial que sale al mercado, la logística de largo recorrido está

asumiendo mayor importancia y lo habitual es operar a partir de una distancia de 40 Km desde la capital.

Debido a las diferencias de coste de suelo y a la necesidad de promover ágilmente las nuevas instalaciones, los márgenes de precios de suelo son tan amplios que pueden llegar hasta el 50% según la localización y el entorno. Las grandes superficies, como parques y plataformas logísticas, tratan de reducir costes con la elección de una ubicación favorable, incluso mediante el traslado a las provincias de Girona o Tarragona. Sin embargo, las empresas comerciales con necesidad de un transporte multimodal precisan la cercanía a la capital.

Zona	Alquiler (€/m ² /mes)	Venta (€/m ²)
1era. Corona	7,50	1.900
2da. Corona	5,25	1.150
3era. Corona	4,50	750

Tabla 1.1: resumen de precio de alquiler y venta en cada corona logística

1.1- Primera Corona

Los principales parques logísticos se concentran en las proximidades de Barcelona, también son los más antiguos y en ellos se fundamenta gran parte de la actividad empresarial de la ciudad. En la primera corona hay una importante red de infraestructuras con el mayor grado de transporte multimodal, para dar salida/entrada a las mercancías por tierra, mar o aire.

En la primera corona destacamos:

- El Centro de Carga Aérea de Barcelona
- La ZAL I en el Puerto de Barcelona
- Mas Blau
- Sant Boi de Prologis
- La Zona Aduanera de la Zona Franca
- El Parque Logístico de la Zona Franca

Existen varios proyectos en desarrollo, pero los principales son las ampliaciones de los parques actuales. La más importante corresponde a la ZAL II, que doblará la superficie actual de la ZAL I, alcanzando los 500.000 m² en 2009.

Otro desarrollo se localiza en la Zona Franca, con la construcción de dos naves logísticas que ampliarán la capacidad del parque en un 20%, con la entrega de 20.000 m² de nueva superficie prevista para finales del 2006.

El Centro de Carga Aérea ha iniciado proyectos de expansión para poder dar servicio a un mayor número de inquilinos; actualmente, hay más de 160 empresas instaladas en el Centro. Por parte de la iniciativa pública está prevista, para 2008, la ampliación del Puerto de Barcelona.

La oferta de naves logísticas en la primera corona es baja, la tasa de disponibilidad global se sitúa en el 3,6% y, actualmente, sólo hay superficie libre para alquilar en el Parque Logístico de la Zona Franca y en Mas Blau (los módulos varían desde 5.000 hasta 26.000 m²).

Como hay desequilibrio entre la oferta y la demanda los precios registran una tendencia al alza. La demanda de espacio es variada, tanto en su origen como en la actividad. Por ejemplo, en el Parque Logístico de la Zona Franca, el 61% de las empresas son nacionales y ocupan el 51% de la superficie, mientras el 39% restante son empresas internacionales y consumen el 49% del parque. En esta zona hay acceso al transporte intermodal, con mejores infraestructuras, y se localiza en el mismo puerto, además de tener muy cercano el aeropuerto.

Todo lo anterior se refleja los precios, que aquí alcanzan los niveles máximos, con 7,50 €/m²/mes en renta y 1.900€/m² en venta.

1.2- Segunda Corona

La segunda corona se localiza principalmente en el eje de la A-2 hasta Martorell y en la AP-7 hasta Granollers, abarcando un radio de 15 a 25 Km de distancia de la ciudad.

La existencia de nuevas iniciativas logísticas en la segunda corona es mínima porque la escasez de suelo y su elevado precio han ralentizado el ritmo de nuevos desarrollos. El interés de iniciativas públicas y privadas se ha desplazado a la tercera corona buscando proyectos más competitivos.

En esta zona destaca el polígono CIM (Central Integrada de Mercancías) Vallés, creado en 1992 por iniciativa pública para dar un mayor y mejor servicio de abastecimiento a la ciudad de Barcelona, como se verá más adelante.

El nivel de precios en esta corona ocupa el 2º lugar dentro de nuestra clasificación. La diferencia con la primera zona es de un 39% más barato en la opción de compra (1.150 €/m²), y un 20% en la de alquiler (4,50-6,00 €/m²/mes).

1.3- Tercera Corona

La tercera corona comienza a 25 Km de Barcelona, se extiende hasta Gerona por el norte y Tarragona por el sur.

La autopista AP-7 además de comunicar ambas zonas, absorbe la mayoría del tráfico industrial y de largo recorrido del corredor del Mediterráneo.

Tarragona y Gerona están asumiendo una dinámica activa y fuerte dentro de este mercado. Las necesidades logísticas van en aumento y las zonas alternativas aprovechan la oportunidad de recoger la demanda que no puede ser satisfecha en el área principal.

El stock logístico más importante de la tercera corona comprende cerca de 500.000m² de superficie de almacenamiento, y actualmente muestra una tasa de disponibilidad cercana al 7%.

A continuación se enuncian las principales zonas logísticas de la zona.

- Tarragona:
 - > La Bisbal
 - > Santa Oliva
 - > Bráfim
 - > Logispark Valls
 - > Prologispark Valls

- Girona:
 - > Celra
 - > Fogars
 - > CIM La Selva

- Barcelona
 - > La Granada del Penedès
 - > Alt Penedès
 - > Logispark Sant Sadurní

La demanda está formada por grandes empresas de logística de largo recorrido de distribución o producción.

También puede haber empresas pequeñas interesadas en las condiciones de la zona, a las que se les da cabida en las plataformas por la flexibilidad de las superficies modulares en oferta.

La iniciativa es tanto pública como privada, y en algunos casos de actuación conjunta. Los proyectos se encuentran en fase de urbanización y la tipología de las instalaciones de almacenaje son de última generación.

En Tarragona se va a construir una gran plataforma logística con oferta tanto de parcelas urbanizadas como de naves modulares. En Gerona se prevén dos actuaciones, un parque aeroportuario y logístico y otro parque en fases de ultimación (LOGIS Empordà). Otros proyectos en estudio se localizan en el Penedés y en el Ebro, pero están pendientes de confirmación.

En esta zona la oferta de suelo disponible es mayor y los precios son más competitivos.

Los precios pueden ser hasta un 60% más barato que los de la primera corona y un 35% frente a la segunda. El máximo en alquiler está en 4,50€/m²/mes, mientras el precio de compra es de 750€/m². La tercera corona es una excelente opción para grandes superficies porque se dispone de buenas comunicaciones.

1.4- Plataformas y características

Se ha decidido acotar las posibles ubicaciones a las plataformas logísticas. Esta decisión se fundamenta en la necesidad de buscar localizaciones geográficas óptimas en relación a las prestaciones que de ésta se derivan. Factor importante a la hora de rentabilizar la inversión inicial.

Las plataformas logísticas concentran empresas del sector, lo cual es visto como una oportunidad de crear alianzas, y contar con un termómetro real del sector. Además se localizan en zonas con buenos accesos a las diferentes modalidades de transporte, o son creados especialmente para este tipo de infraestructura.

A continuación se describen cualitativamente las plataformas más importantes, para posteriormente evaluar de manera comparativa cada una de ellas:

1.4.1- CIM L'Empordà (LOGIS Empordà)

LOGIS Empordà situada en el sector les Pedroses, en el municipio del Far d'Empordà, sobre la intersección de la N-II y la C-31 de Figueras a l'Escala, dispondrá de un total de 73 ha. Se localiza

en la tercera corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 4,50€/m²/mes y en venta de 750€/m².

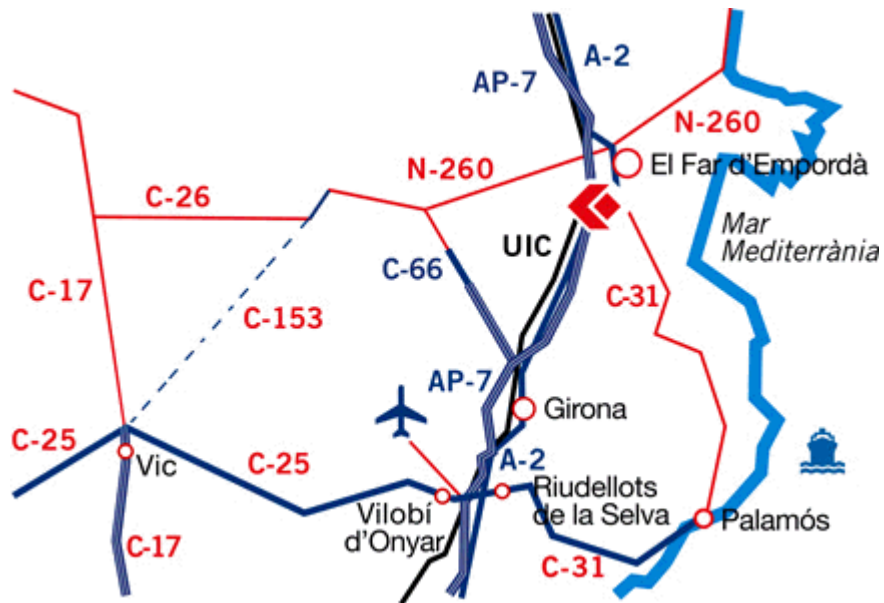


Figura 1.4.1.1: Esquema vías de comunicación

LOGIS Empordà es una plataforma para almacenamiento, logística y otras actividades de valor añadido vinculadas con el transporte y la distribución.

Su ubicación cercana al corredor mediterráneo así como la proximidad a la frontera, convierten esta plataforma en un espacio idóneo para empresas que tengan como objetivo la distribución transfronteriza.

Combina y permite en ella un abanico de usos más amplio que en una CIM, que se amplían las actividades de valor añadido relacionadas con la logística, a partir de una tipología de parcelas y de alzados que posibilitará el máximo potencial para las actividades de almacenamiento y la distribución en el ámbito europeo.

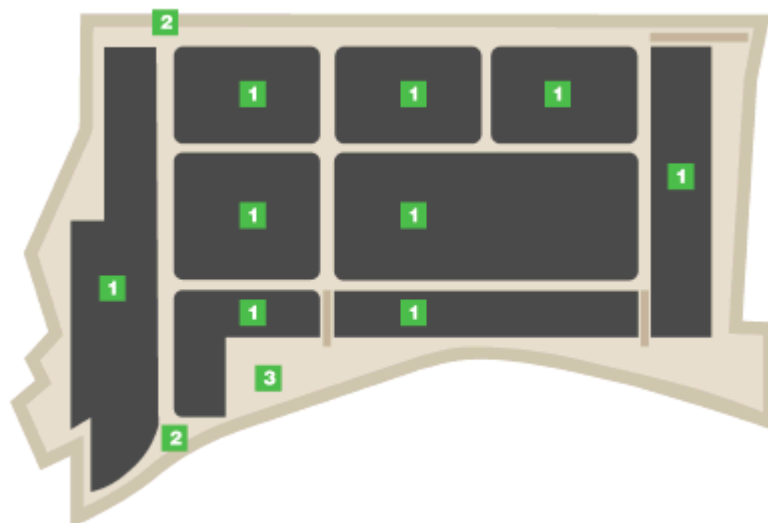


Figura 1.4.1.2: Esquema disposición de áreas

- 1 Parcelas de uso logístico
- 2 Accesos
- 3 Zona verde y equipamiento

- Usos:

Superficie total del sector: 72,7ha

Superficie parcelas logísticas: 522.470m²

CIMALSA (promotor de LOGIS Empordà) y el Port de Barcelona han firmado un protocolo para impulsar una futura terminal intermodal con acceso a los dos anchos de vía en el Far de l'Empordà. En este sentido, constituirán una sociedad mixta que, en primera instancia, participe en el desarrollo de la terminal de Vilamalla y que elabore el diseño ferroviario operativo de una futura estación intermodal con doble ancho de vía en el Far de l'Empordà delante de la anterior al otro lado de la C-31, y contiguos al centro logístico LOGIS Empordà.

Este proyecto es una pieza fundamental en la estrategia de fortalecimiento del hinterland del Port de Barcelona, que pretende desarrollar plataformas intermodales en sus corredores ferroviarios tanto por razones de presencia comercial como para favorecer una utilización creciente del ferrocarril y evitar la congestión viaria del Port.

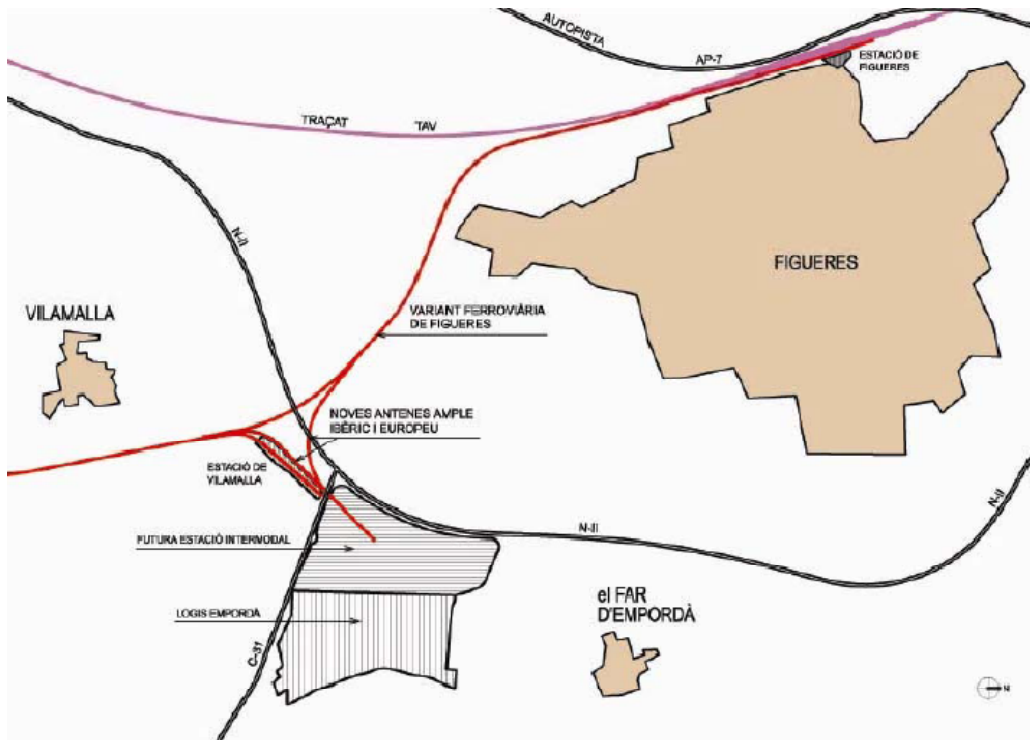


Figura 1.4.1.3: Esquema vías de comunicación y localización geográfica relativa de LOGIS Empordà y poblaciones cercanas

1.4.2- CIM El Camp

La CIM el Camp está situada entre los términos municipales de Reus, Tarragona y la entidad municipal de la Canonja, en la segunda aglomeración metropolitana de Cataluña.

Se localiza en la tercera corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 4,50€/m²/mes y en venta de 750€/m².

Esta CIM dispone de accesos a la salida de la autopista AP-7, delimitada por la T-11 (antes N-420) de Tarragona a Reus y la A-7 (antes N-340) de Valencia a Barcelona, y queda a 3 km del aeropuerto de Reus y a 5 km del puerto de Tarragona.

El sector oeste, finalizado en 2006, tiene una superficie de 42ha y se completará en una segunda fase, con una superficie 45ha situada en el término municipal de Tarragona.

El área propia de la CIM tiene unos 159.238m², entre parcelas logísticas y equipamientos privados, y se complementa con una zona adyacente, el Parque de Actividades Terciarias, con una superficie de casi 64.000 m².

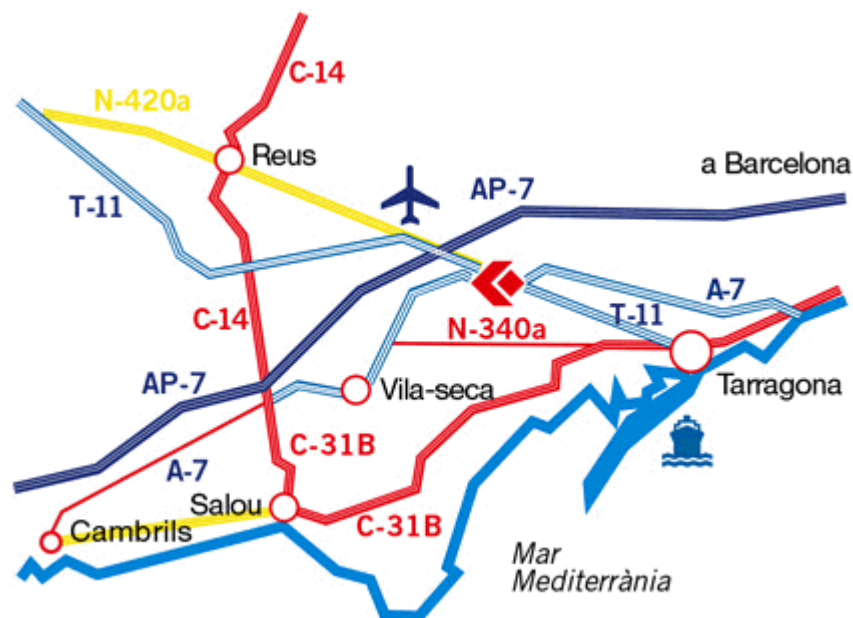


Figura 1.4.2.1: Esquema vías de comunicación

Al mismo tiempo, paralelamente al CIM el Camp se desarrollará un parque de negocios con una superficie aproximada de 90.000m² para usos terciarios, oficinas, comercios, y hotel, en el centro del área de Tarragona y en el eje vertebrador de esta aglomeración metropolitana, como es la carretera T-11 de Tarragona a Reus.

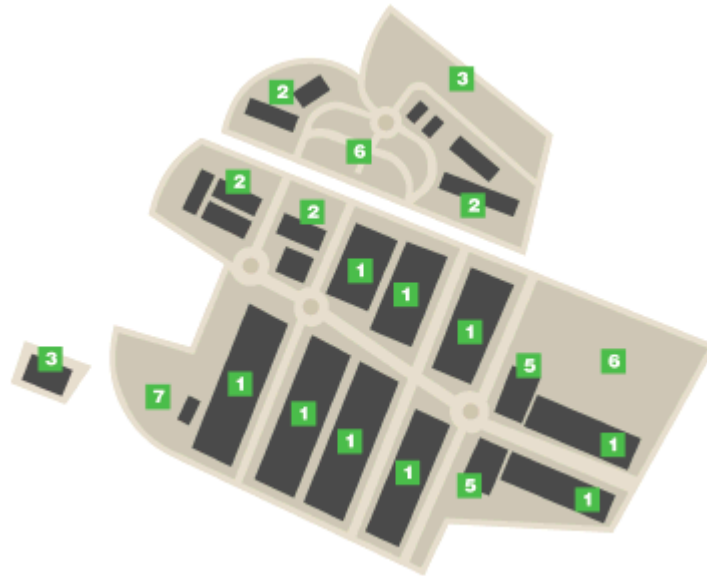


Figura 1.4.2.2: Esquema disposició de àrees

- 1 Naves logístiques
- 2 Parque de Actividades Terciarias
- 3 Equipamientos públicos
- 4 Oficinas y comercios
- 5 Equipamientos privados
- 6 Zona verde
- 7 Gasolinera

- Usos:

Superficie total del sector oeste: 42,2ha

Superficie parcelas logísticas: 159.238m²

Superficie de equipamientos y servicios: 90.207m²

1.4.3- CIM La Selva

La Central Integrada de Mercancías CIM La Selva está situada entre los municipios de Vilobí d'Onyar y Riudellots de la Selva, en un punto entre el corredor del Mediterráneo (AP-7 i la A-2), con el eje Transversal (C-25) y plenamente contiguo al aeropuerto de Girona-Costa Brava.

Se localiza en la tercera corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 4,50€/m²/mes y en venta de 750€/m².

Tiene dos ámbitos claramente diferenciados: el recinto logístico, que ocupa 96.265 m² (entre parcelas logísticas y equipamientos privados), y el recinto de servicios, el Parque Aeroportuario y Logístico, que ocupa 43.159 m².

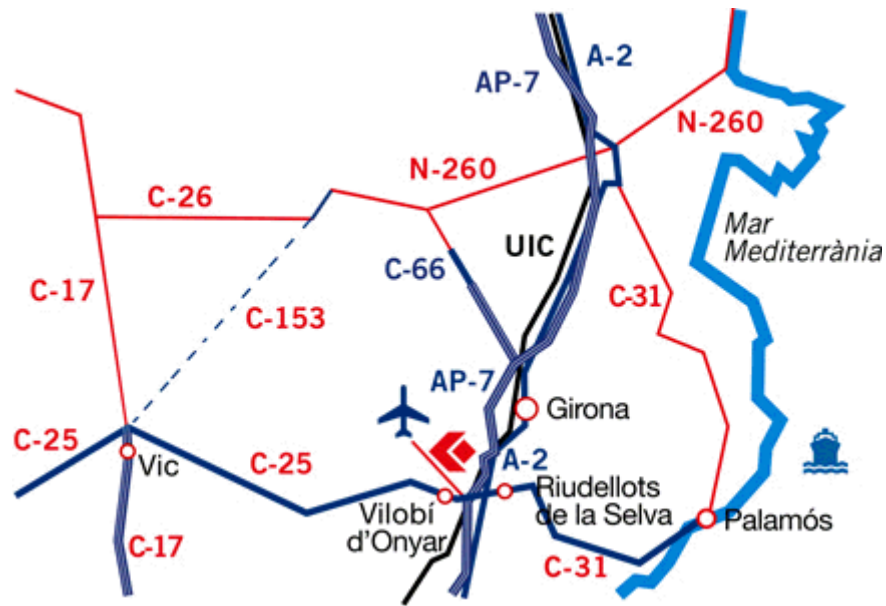


Figura 1.4.3.1: Esquema vies de comunicació

La CIM La Selva dispondrà de una fachada terciaria paral·lela a la carretera del aeroport. Les activitats que se ubicaran en esta fachada tendran una funció complementaria para el aeroport i las empresas logísticas instaladas en la central: Airport Business Center, hotel, comercio, gasolinera, aparcamientos, etc. Los espacios logísticos de la CIM se ubican detrás la fachada terciaria, ocupando tres grandes parcelas de uso logístico que completan el sector.

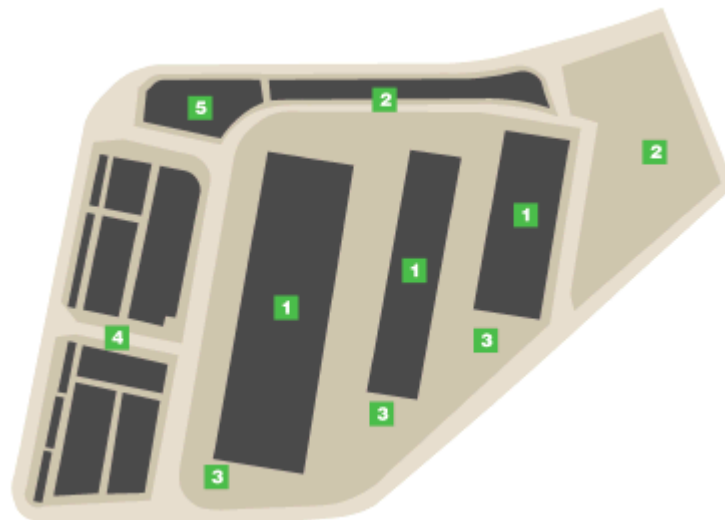


Figura 1.4.3.2: Esquema disposició de àrees

- 1 Parcelas de uso logístico
- 2 Zona verde y equipamientos
- 3 Aparcamientos
- 4 Parque Aeroportuario y Logístico
- 5 Equipamientos privados

- Usos:

Superfície total del sector: 22,5ha.

Superfície parcelas logístiques: 92.115m²

Superfície de equipaments y servicios: 47.309m²

1.4.4- CIM Vallès

En el término municipal de Santa Perpètua de Mogoda, al Vallès, a 18km al norte de Barcelona. La conexión con el resto del territorio se realiza mediante la carretera C-59 y las autopistas C-33 y AP-7.

Se localiza en la segunda corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 5,25€/m²/mes y en venta de 1150€/m².

El recinto, completamente cerrado, tiene dos accesos controlados. El primero, el acceso norte, conecta directamente con la autopista AP-7, y el segundo, el acceso Sur, conecta a través de la carretera B-143 con la C-59, la C-7 y la autopista C-33 de acceso a Barcelona.



Figura 1.4.4.1: Esquema vías de comunicación

La CIM Vallès es la gran plataforma logística de alta rotación de la región metropolitana de Barcelona. Acoge ochenta empresas, de las que un 50% corresponden al sector del transporte y la logística.

Esta CIM tiene sus orígenes en la necesidad de resolver la problemática de las empresas que estaban radicadas en Poblenou de Barcelona y que, a causa del crecimiento de la ciudad, la saturación de la circulación del barrio y la poca disponibilidad de superficie en sus instalaciones, tienen muchas dificultades operativas. La CIM Vallès fue finalizada en mayo de 1998.

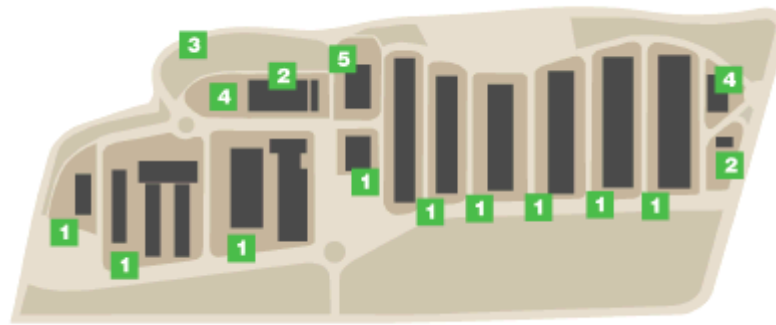


Figura 1.4.4.2: Esquema disposició de àrees

- 1 Parcelas de uso logístico
- 2 Zona de equipamientos
- 3 Aparcamientos
- 4 Gasolinera
- 5 Naves de talleres (reparaciones)

- Uso:

Superficie total del sector: 44,2ha.

Superficie parcelas logísticas: 274.589m²

Superficie de equipamientos y servicios: 68.482m²

- Zona de servicios:

Aparcamiento de camiones de 200 plazas

Gasolinera con lavado de camiones

Restaurant-Bar-Llar del transportista

Oficinas

Hotel

Taller

1.4.5- Consorcio de la Zona Franca/Parque Logístico Zona Franca

Desde su fundación en 1916, es un potente motor económico de Barcelona. Promueve e impulsa proyectos punteros para la ciudad en los sectores inmobiliario, logístico y tecnológico. El Polígono es en la actualidad la mayor área industrial de España y una de las más dinámicas de Europa. Su extensión de 600 hectáreas, constituye el 5% del suelo de toda la ciudad de Barcelona.

Se localiza en la primera corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 7,50€/m²/mes y en venta de 1900€/m².

En él se desarrollan un amplio conjunto de actividades productivas, comerciales y logísticas, para las que dispone de unas modernas instalaciones con viales e infraestructuras y una amplia variedad de servicios comunes. Es un motor impulsor de actividad económica con 250 empresas que generan 43.429 empleos directos y 276.000 indirectos, una inversión de 8.400 millones de euros y unas ventas anuales de 11.419 millones de euros.

La Zona Franca Aduanera, por su volumen de actividad, se ha convertido en la principal zona franca del Mediterráneo, ya que añade técnicas de gestión avanzadas a la gran ventaja que le confiere su especial régimen fiscal: las mercancías depositadas en sus almacenes disfrutan de exención de derechos de aduana, IVA, exacciones reguladoras agrícolas, restricciones cuantitativas o cualquier otro impuesto o medida de efecto equivalente, incluyendo impuestos especiales como los del alcohol, hidrocarburos o tabaco

Es un centro logístico moderno que las empresas utilizan como base de operaciones para el comercio internacional con España, Unión Europea y terceros países. Destaca especialmente, por su número, el tráfico de mercancías con Oriente Medio y Lejano Oriente. En una superficie de 160.000m², entre almacenes, oficinas y lockers, reúne a más de 100 empresas con autorización para operar como ADT (Almacenes de Depósito Temporal), DAP (Depósitos Aduaneros Públicos) y DDA (Depósitos Distintos del Aduanero).

1.4.6- ZAL/Mercabarna

La ZAL es una plataforma de distribución intermodal especializada en el tráfico marítimo, que constituye un importante centro de distribución para abastecer los mercados de la Península Ibérica, el Sur de Europa y la cuenca del mediterráneo.

Se localiza en la primera corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 7,50€/m²/mes y en venta de 1900€/m².

La Zal, ocupa una superficie de 140 hectáreas, en las cuales se encuentran más de 60 empresas que cuentan con una oferta inmobiliaria en naves logísticas flexibles, y una amplia gama de servicios de valor agregado: sistema de seguridad permanente, posibilidad de recinto aduanero en el almacén de mantenimiento integral, servicios de atención al cliente, entre otros.

- Carácter Multimodal:

La intermodalidad entre enlaces terrestres, marítimos y aéreos hace de la ZAL una de las mejores plataformas logísticas del mundo. Esta realidad, permite aprovechar un único almacén para la distribución en cualquiera de los tres modos de transporte y conseguir así importantes economías de escala.

- Conexiones:

> Terrestres

En la actualidad la ZAL tiene en un radio de 8 km., 3 estaciones de ferrocarril aptas para el transporte de mercancías, y con la llegada del ancho de vía europeo a Barcelona, dispondrá de una estación propia para la carga de mercancías y la posibilidad de acceso directo a algunas parcelas.

> Marítimas

La ZAL está situada dentro del Puerto de Barcelona, y al lado del terminal de contenedores y de las terminales dedicadas.

> Aéreas

La ZAL está situada a menos de 10 minutos del aeropuerto internacional de El Prat y en la actualidad se está desarrollando un enlace directo con dicho aeropuerto.



Figura 1.4.6.1: Esquema disposición de áreas

1.4.7- CIM Lleida/Mercolleida

La CIM Lleida, con 42 ha, es la plataforma logística más importante de las tierras de Lleida. La CIM Lleida se halla en el término municipal de Lleida, en la zona industrial de la ciudad, contiguo a los polígonos del Segre y del Camí dels Frares y al pie de la futura ronda sur de Lleida, con conexiones a la AP-2, N-240 y la A-2.

Se localiza en la tercer corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 4,50€/m²/mes y en venta de 750€/m².

Actualmente, se han instalado un total de cuarenta y tres empresas, diecisiete de las cuales son concesionarias del Mercat Central de Lleida, que está integrado en la Central.

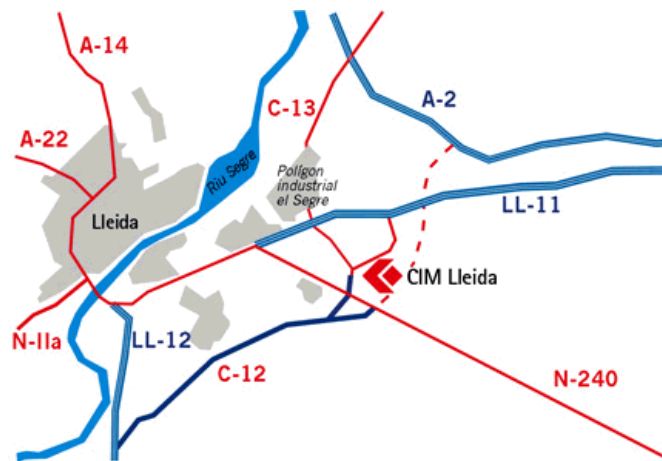


Figura 1.4.7.1: Esquema vies de comunicació



Figura 1.4.7.2: Esquema disposició de zones

- 1 Parcel·les de ús logístic
- 2 Zona verda
- 3 Equipaments públics
- 4 Equipaments privats

- Usos:

Superfície total del sector: 42ha

Superfície parcel·les logístiques: 244.587m²

Superfície de equipaments i serveis: 11.262m²

1.4.8- LOGIS Bages

LOGIS Bages constituye la plataforma logística y de distribución de la Cataluña Central, desarrollada bajo una fórmula de cooperación pública y privada que permite poner en el mercado una nave modulada de 55.000m².

LOGIS Bages ocupa una superficie total de 87.000m², con una situación sobre la confluencia del Eje Transversal (C-25) con el Eje del Llobregat (C-16), en el polígono "Els Plans de la Sala" en Sallent. Se deriva en un centro de distribución de mercaderías de ámbito catalán donde también se realizan actividades de valor agregado vinculadas con la logística y la distribución.

Se localiza en la tercer corona logística, por lo que el precio medio de suelo en régimen de alquiler es de 4,50€/m²/mes y en venta de 750€/m².

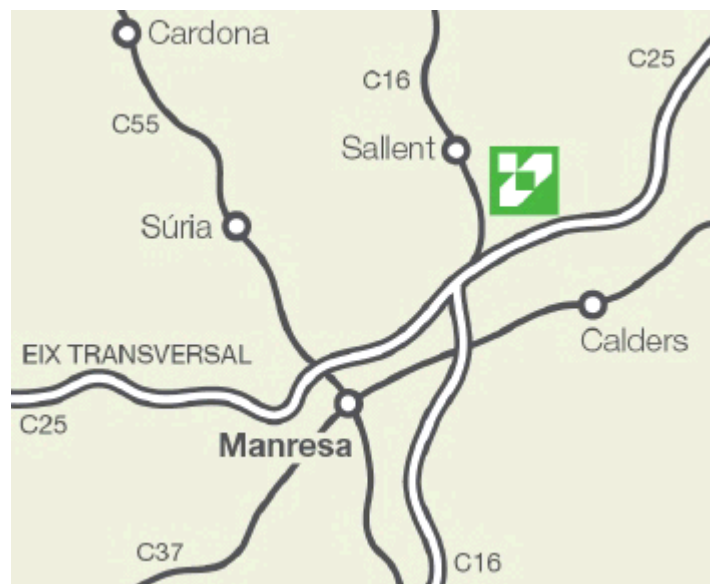


Figura 1.4.7.3: Esquema vías de comunicación

LOGIS Bages ha sido concebido para el desarrollo de la actividad logística de almacenaje y distribución bajo los parámetros de máxima calidad. Entre los elementos indispensables que se han tenido en cuenta en LOGIS Bages, destacan la funcionalidad del edificio, la calidad de los materiales y la imagen.

El conjunto está formado por una parcela con una superficie total de 87.298m² para uso logístico y un único edificio modulable que puede ser alquilado desde un solo usuario hasta un máximo de cuatro.

El objetivo que se ha pretendido conseguir con esta distribución ha sido el alcanzar la máxima adaptabilidad a las necesidades específicas de los arrendatarios. De esta manera, la superficie arrendada puede variar des un mínimo de de 8.333m² hasta un máximo de 53.125m².

2- Elección de la ubicación

La selección se realiza bajo el supuesto de que existe una disponibilidad de suelo y tipo del mismo suficiente en cada una de las plataformas logísticas evaluadas.

A continuación se ubican sobre mapa, cada una de las plataformas descritas anteriormente.



Figura 2.1: Mapa de Cataluña y ubicación de principales plataforma logística respecto infraestructuras

2.1- Criterio 1: mercado objetivo

Como se ha dicho con anterioridad el negocio de STORFID se ubica en la logística transfronteriza que combina los medios de transporte terrestres (trenes de mercancías de ancho ibérico y europeo, y carretera). Por lo que nuestro criterio se basa en optimizar el transporte eligiendo una ubicación sobre la principal ruta de transporte. Es decir, de norte a sur desde la frontera Francesa hasta Barcelona principal punto de entrada y salida de la mercancías de Cataluña. Por este motivo, la primera preselección filtra las plataformas al sur de la ciudad capital o a más de 15km del corredor mediterráneo (CIM El Camp, CIM Lleida, LOGIS Bages).



Figura 2.1.1: Mapa de Catalunya y ubicación de principales plataforma, aplicación de 1er. criterio

2.2- Criterio 2: medios de comunicación

STORFID, por su mercado objetivo, necesita contar con buenas conexiones con Barcelona o estar en ella, además de buenas conexiones por carretera con el corredor del mediterráneo, y principalmente contar con una buena conexión ferroviaria, tanto de ancho europeo como ibérico. Por estos motivos, la aplicación del segundo criterio filtra aquellas plataformas que no cuentan con buenas conexiones terrestres, principalmente de tipo ferroviario.

LOGIS Empordà

> Terrestres:

- Situada sobre la intersección de la N-II, por la que tiene acceso a la AP-7 a 15min y la C-31 de Figueres a l'Escala.

- Futura terminal intermodal con acceso al ancho de vía europeo e ibérico en el Far de l'Empordà.

CIM La Selva

> Terrestres:

- Situada sobre un punto entre el corredor del Mediterráneo (AP-7 i la A-2) y el eje Transversal (C-25).

> Aéreas:

- Acceso contiguo al aeropuerto de Girona-Costa Brava.

CIM Vallés

> Terrestres:

- La conexión con el resto del territorio se realiza mediante la carretera C-59 y las autopistas C-33 y AP-7.

ZAL, Zona Franca y Mercabarna

> Terrestres

- Acceso a las principales carreteras y sus derivaciones.

- Posee en un radio de 8 km., 3 estaciones de ferrocarril aptas para el transporte de mercancías por ancho de vía ibérico, y con una futura estación propia de con ancho de vía europeo.

> Marítimas

- La ZAL está situada dentro del Puerto de Barcelona, mientras que Mercabarna y Zona Franca están contiguas al mismo, y al lado del terminal de contenedores.

> Aéreas

- La ZAL está situada a menos de 10 minutos del aeropuerto internacional de El Prat y en la actualidad se está desarrollando un enlace directo con dicho aeropuerto.

Elección:

Las plataformas que cumplen con los requerimientos logísticos de STORFID son LOGIS Empordà y la integrada por ZAL, Mercabarna y Zona Franca.



Figura 2.2.1: Mapa de Cataluña y ubicación de principales plataforma, aplicación de 2do. criterio

2.3- Criterio 3: precio de suelo

Se evidencia en el apartado anterior las mejores condiciones a nivel logístico que presenta ZAL, Mercabarna y Zona Franca, por estar enmarcados en el epicentro de la primera corona. Pero no consideramos descartar las prestaciones de LOGIS Empordà sin antes evaluar el precio de m² de parcela.

La partida de la parcela, en caso de alquiler con previsión para dos años implica el 30% de la inversión inicial, y en caso de compra implica el 80%.

Zona	Alquiler (€/m ² /mes)	Venta (€/m ²)
1era. Corona (ZAL, Mercabarna y Zona Franca)	7,50	1.900
3era. Corona (LOGIS Empordà)	4,50	750

Tabla resumen de precio de alquiler y venta en cada corona logística

En la tabla anterior podemos observar que tanto en régimen de alquiler como de compra, el precio de medio de m² de parcela en LOGIS Empordà es un 40% inferior.

Debido a la coyuntura compleja que atraviesa la economía que recorta las posibilidades de financiación, así como la necesidad de ofrecer una rentabilidad atractiva y un retorno en tiempo mínimo. Nos vemos obligados a decantar la elección hacia LOGIS Empordà.



Figura 2.3.1: Mapa de Cataluña y ubicación de principales plataforma, aplicación de 3er. criterio



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ingeniería en Organización Industrial

Plan de Negocio para la Implantación de un Operador Logístico. Gestión de Existencias Mediante Tecnología RFID

STORFID 

almacenamiento y transporte inteligente

Volumen V: Estudio Sistemas RFID

Proyectista: García Sara, Joaquín Rodrigo

Director: Antonio Monte Aneas

Convocatoria: Junio 2008-2009

Sumario

Volumen V: Estudio Sistemas RFID

1- Introducción	4
1.1- Retorno de la inversión	4
2- Fundamento de RFID	4
2.1- Sistemas RFID	5
2.2- Los Tags de RFID	6
2.3- Del código de barras al RFID	7
2.4- Criterio de selección de la etiqueta correcta	8
2.5- Codificación e impresión de etiquetas inteligentes	10
2.6- Tipos de tags	11
2.7- Capacidad de almacenamiento de datos	12
2.8- Impresoras RFID	12
2.9- Lectores RFID	13
2.10- Operaciones básicas de un lector RFID	14
2.11- Antenas RFID	15
3- EPC Global	20
3.1- EPC: Código Electrónico de Producto	20
3.2- El formato EPC	20
3.3- Evolución de los distintos tipos de tags	22
4- RFID vs código de barras	24
5- Limitaciones del RFID	26
5.1- Pobre rendimiento en objetos que absorben las ondas de radiofrecuencia	26
5.2- Impacto del entorno operativo	26
5.3- Limitación en la cantidad de lecturas	27
5.4- Impacto por interferencias de hardware	27
5.5- Poder de penetración limitado	27
5.6- Tecnología inmadura	27
6- RFID y la invasión de la privacidad	28
7- RFID en la cadena de abastecimiento	29
7.1- RFID en la gestión de almacenes	20
7.2- Solucionando problemas actuales	34
8- Implementación de RFID	35
8.1- Primera etapa	35
8.2- Segunda etapa: testeo y validación	39
8.3- Tercera etapa: implementación del piloto	41
8.4- Cuarta etapa: implementación final	42
9- Aspectos claves en la implementación del RFID	43
9.1- Análisis del embalaje	43
9.2- Laboratorio de testeo	43
9.3- Ubicación del testeo	44



9.4- Ubicación de la etiqueta	44
9.5- Ubicación de la antena	45
9.6- Características que afectan el rango de lectura	47
9.7- Notas de implementación	48

En este volumen se pretende aclarar las bases de un sistema RFID, sus ventajas respecto a otros sistema de auto-ID, y por último fijar las directrices para su aplicación en nuestro negocio.

1- Introducción

Existe una concepción generalizada acerca del tiempo que le toma a una tecnología para ser comercializada masivamente. Dependiendo de cada caso, pueden pasar entre veinte y treinta años para su desarrollo, y entre cuarenta y cincuenta años hasta alcanzar su punto de maduración.

Como ha sucedido con la radio, la televisión y las computadoras, la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) ha sido utilizada modestamente durante los últimos treinta años. En la actualidad, la implementación de la tecnología de RFID a nivel de consumo masivo y en la cadena de abastecimientos, nos pone al frente de una nueva revolución tecnológica capaz de afectar la forma en que las compañías desarrollarán sus negocios.

Optimización de la disponibilidad del producto en góndola a nivel de consumo masivo, visibilidad absoluta y precisa acerca de los inventarios y mayor eficiencia en la manipulación de materiales, son algunos de los principales beneficios que se desprenden del uso de esta tecnología.

La premisa básica de RFID es que a partir de la identificación de un ítem en forma electrónica a través de ondas de radiofrecuencia, una computadora puede rastrear ese ítem sin intervención humana. El seguimiento de un ítem a través de eventos clave a lo largo de su “vida”, permite automatizar su circulación a través de la cadena de abastecimientos. RFID posibilita “armonizar” el flujo de información y productos en la cadena de abastecimiento para responder más rápidamente a las demandas de los consumidores.

1.1- Retorno de la inversión

RFID permite aumentar la disponibilidad de productos a nivel minorista sin incrementar el nivel de inventarios de seguridad, ayudando a las compañías a optimizar la trazabilidad de sus productos, automatizar el flujo de los mismos y conocer su estado en tiempo real a lo largo de toda la cadena de abastecimiento.

Esto conlleva a un incremento automático en las ventas de productos que se encuentran siempre disponibles, optimizar el proceso de producción y distribución y reducir los excesos de inventario. Algunos expertos estiman que el 30 por ciento del inventario en la cadena de abastecimiento corresponde a stocks de seguridad que existen debido a que la información sobre la demanda y el abastecimiento no es precisa, ni esta actualizada en tiempo real.

2- Fundamento de RFID

Un sistema típico de RFID está constituido por cuatro componentes principales: tags, lectores, antenas y un host (computadora central). Un tag RFID está compuesto por un microchip y una antena flexible instalada sobre una superficie plástica. El lector es utilizado para leer y escribir información en el tag, (actualmente, el formato más común para tags es una etiqueta adhesiva de identificación). Las etiquetas inteligentes pueden ser impresas y aplicadas en cada caja o pallet.

Para obtener una respuesta de una etiqueta RFID, el lector emite una onda de radio, cuando el tag se encuentra dentro del rango del lector, le responde identificándose a si mismo. Las

etiquetas pueden leerse a distancia sin contacto físico o línea de vista con el lector. La distancia dentro de la cual un lector puede comunicarse con una etiqueta se llama rango de lectura. Las comunicaciones entre lectores y etiquetas están gobernadas por protocolos y estándares emergentes, como el estándar de la Generación 2 de UHF para su aplicación en la cadena de abastecimiento.

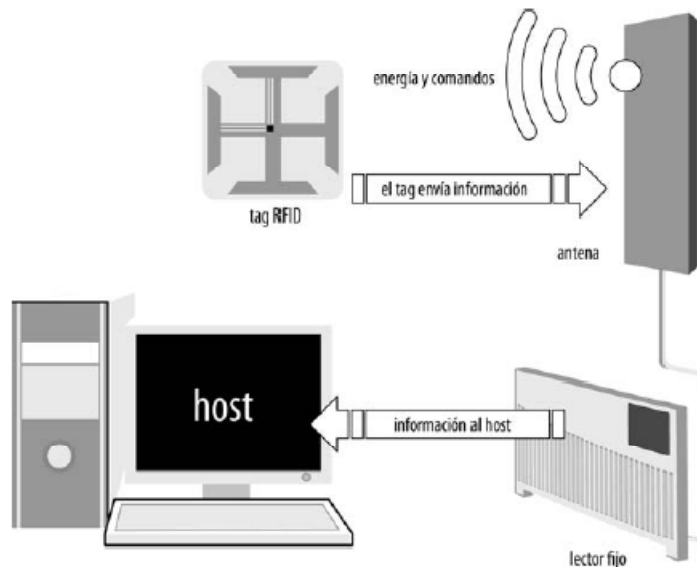


Figura 2.1: comunicación entre tag, lector y host

2.1- Sistemas RFID

Existen actualmente diversos sistemas de RFID operando en distintas frecuencias, y cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas en relación a los otros, por lo que resulta necesario analizar la aplicación, para determinar cuál de ellos se adapta mejor a las condiciones y exigencias que se planteen.

- 125 KHz, operando en la banda de LF (low frequency), es el sistema menos susceptible a los líquidos y metales, su velocidad de comunicación es baja, lo que lo hace deficiente para operar en entornos donde haya más de un tag presente en el campo de la antena. Su rango máximo de lectura no supera los 50cms y su utilización más frecuente está asociada a controles de accesos e identificación de animales.
- 13.56 MHz, utiliza la banda de HF (High frequency), su respuesta en presencia de líquidos es buena, la velocidad de comunicación es aceptable para sistemas estáticos o de baja velocidad, su rango máximo de lectura es alrededor de un metro, sus principales aplicaciones se encuentran en librerías, identificación de contenedores y 'smart cards'.
- 868 - 928 MHz, opera en la banda de UHF (ultra high frequency), sus principales inconvenientes se encuentran en la interferencia provocada por metales y líquidos. Otro punto negativo es la imposibilidad de estandarizar la frecuencia, dado que cada país

legisla esta banda con distintas limitaciones. Entre sus puntos positivos está el rango de lectura (que alcanza hasta 9 metros), su velocidad de lectura (1200 Tags/seg.) y el bajo costo de los tags (se espera llegar a los 5 centavos por unidad). Sus principales aplicaciones se encuentran en la cadena de abastecimientos, tele-peajes e identificación de bultos pallets y equipajes.

- 2.4 - 5.8 Ghz, trabaja en la banda de UHF, si bien su velocidad de transmisión es buena, su rango de lectura no es mayor a 2 metros. Este tipo de sistemas no se encuentran muy difundidos y su aplicación principal se encuentra en sistemas de tele-peaje.

2.2- Los Tags de RFID

Una etiqueta RFID consta de un microchip montado sobre un sustrato PET flexible con una antena incorporada. Este sustrato o "inlay" es luego instalado en una etiqueta con adhesivo de base.

A pesar de que los chips son pequeños, las antenas no lo son. Ellas necesitan ser lo suficientemente grandes como para captar la señal emitida por el lector. La antena permite que una etiqueta pueda leerse a una distancia de 3 metros o más, incluso a través de distintos materiales. El tamaño de la antena tiende a determinar el tamaño de una etiqueta RFID.

La figura a continuación ilustra un diseño típico del circuito inteligente de la etiqueta. Estos circuitos de baja potencia manejan la conversión de energía, el control lógico, el almacenamiento y recuperación de datos y la modulación requerida para devolver los datos al lector.

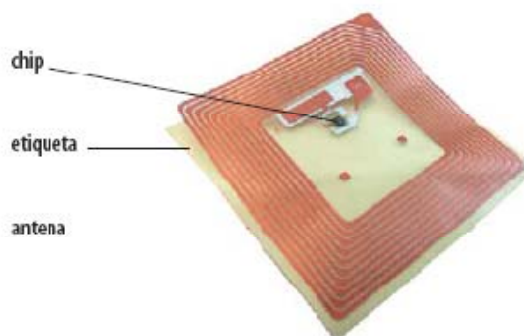


Figura 2.2.1: circuito inteligente de una etiqueta

La figura 2.2.1 muestra ejemplos de etiquetas que tienen diferentes diseños de antenas optimizadas para varias aplicaciones. Las antenas pueden ser fabricadas de aluminio, cobre u otros materiales, y son creadas por técnicas de disposición de materiales similares a la inyección de tinta sobre una hoja. La cantidad de material conductor utilizado y el tamaño de la antena determinan la sensibilidad de una etiqueta. La sensibilidad del tag es crucial para obtener buenos rangos de lectura y minimizar la influencia de los materiales a los que son aplicadas las etiquetas inteligentes.

Las etiquetas están disponibles actualmente en cantidades industriales con varios formatos: como inlays puros, inlays con adhesivo de respaldo, insertados en etiquetas sin impresión, o como productos convertidos, donde la etiqueta está encapsulada dentro de plástico, caucho u otro material diseñado a medida, ya sea moldeado o laminado.

Las antenas de las etiquetas están diseñadas para soportar un amplio rango de condiciones.

Las antenas de dos dipolos son menos sensibles a la orientación física de la fuente que las de un solo dipolo. Otras etiquetas están diseñadas para un rango de condiciones específicas, como la

legibilidad cercana a metales. Las antenas de las etiquetas pueden ser también optimizadas para ser leídas por un tipo específico de lector, o con una antena ubicada en una posición particular. A medida que los estándares se adopten y crezca el nivel de utilización, existirán diversos proveedores alternativos de tags y etiquetas a menores costos en función de un mayor volumen de producción. Actualmente la demanda esperada de etiquetas RFID es enorme, considerando que sólo Wal-Mart estima un volumen de consumo anual para cajas / pallets superior a los 8 billones de unidades.

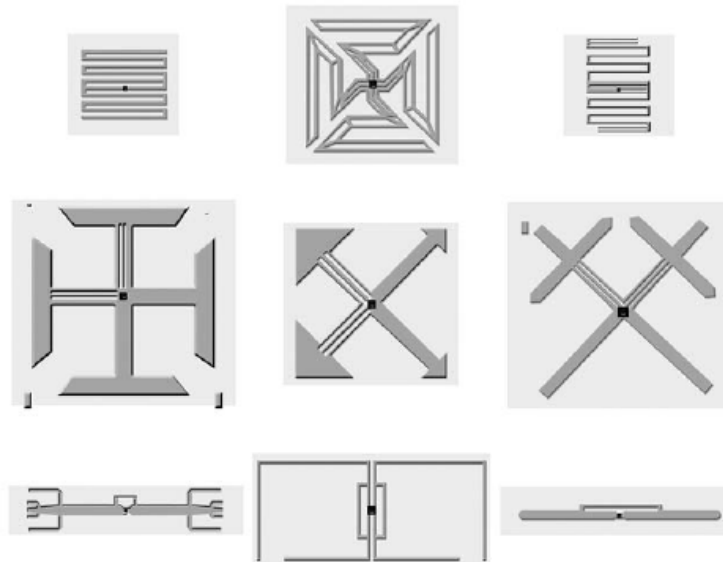


Figura 2.2.2: diferentes diseños de antena

2.3- Del código de barras al RFID

Las etiquetas inteligentes representan la manera más conveniente y económica de utilizar los tags de RFID e introducirlos dentro del proceso de distribución proveyendo un nivel de información muy rico. Combinar los código de barras y textos legibles por seres humanos junto con la información electrónica grabada en el chip, se convierte en un método de identificación a prueba de fallas. Los tags pueden ser generados bajo demanda o estar pre-impresos y pre-codificados para procesos en lotes. Adicionalmente, las etiquetas RFID proveen una mayor resistencia contra el calor, el polvo y la humedad.

Las etiquetas inteligentes son la forma más fácil y menos costosa para implementar la tecnología RFID. No sólo son apropiadas para las aplicaciones a nivel de cajas y pallets en la cadena de abastecimiento, sino que también pueden ser utilizadas en un amplio número de aplicaciones "internas", incluyendo la recepción de mercadería, la asignación de rutas, almacenamiento, trabajo en proceso, manejo de materiales peligrosos y administración de activos fijos.

2.4- Criterio de selección de la etiqueta correcta

1) *Requerimientos de etiquetado*: la información impresa en la superficie de la etiqueta y grabada en el tag debe identificar los contenidos del producto y su estado en la cadena de abastecimiento. Los datos de la cadena de abastecimiento pueden incluir fabricante, transportista, destinatario y cualquier requerimiento de manipulación específico. La figura 2.5 muestra un formato típico de etiqueta con información de envío y códigos de barras. La cantidad de información en el frente de esta etiqueta excede lo que habitualmente es almacenado en el formato EPC en etiquetas RFID. Los códigos EPC, fueron diseñados originalmente como “números de serie” que refieren a una base de datos externa con información detallada sobre cada producto.

SHIP FROM: SYMBOL TECHNOLOGIES, INC. 25541 COMMERCENTRE DRIVE LAKE FOREST - CALIFORNIA 92630 UNITED STATES		SHIP TO: TELECTRONICA CODIFICACION S.A. AV BELGRANO 1500 C1093AAQ BUENOS AIRES ARGENTINA.	
SHIP TO POSTAL CODE: (354) 354765298		CARRIER: PRO#: 9238163908 B/L#: 4783324509	
SHIP TO POSTAL CODE: (354) 354765298		DC NUMBER 74QA	
PO#: 74600003E46002 WMIT: 48590276502657		MARK FOR ADDRESS: AV. BELGRANO 1500 - C1093AAQ BUENOS AIRES - ARGENTINA	
STORE: (23) 692		MARK FOR ADDRESS: AV. BELGRANO 1500 - C1093AAQ BUENOS AIRES - ARGENTINA	
(00) 0 3457770 000000145 2 EPC Class 1, SMART LABEL			

Figura 2.4.1: formato típico de etiqueta RFID

2) *Requerimientos de la aplicación*: la legibilidad del tag es un factor clave. Se necesita un análisis completo del tipo de cajas utilizado para asegurar la legibilidad del tag. El análisis de las cajas debe incluir un relevamiento completo de los contenidos y el diseño del embalaje, la ubicación de la etiqueta y el proceso de etiquetado del paquete. Los contenidos del paquete y el diseño del embalaje podrían afectar la legibilidad, particularmente si se trata de contenidos metálicos o líquidos, entre otros. Esto afecta la ubicación de la etiqueta en la caja o pallet, el tipo de etiqueta a ser utilizado, y la orientación del embalaje con respecto a los lectores, a medida que éste se desplaza a lo largo del proceso. Los requerimientos de manipulación y almacenamiento determinan por ejemplo, si usted necesita adhesivos especiales para productos congelados, o la utilización de poliéster en lugar de papel para resistir altas temperaturas.

3) *Requerimientos del cliente*: las especificaciones del cliente dictan todo lo referido al tamaño de etiqueta a ser utilizado, la información que debe ser impresa en la superficie de la etiqueta, la

ubicación de la etiqueta en el embalaje, la información EPC en la etiqueta y el protocolo de comunicación entre la etiqueta y el lector.

El envase del producto y los procesos de la cadena de abastecimiento presentan un gran número de desafíos para la tecnología RFID. Los productos y su empaque poseen diferentes tamaños y tipos y, al mismo tiempo, los tags deberían sobrevivir físicamente al daño provocado por el peso de una carga, resistir la intemperie, los maltratos provocados por las temperaturas extremas y la maquinaria involucrada en el movimiento de materiales.

A continuación se encuentra una lista de consideraciones en relación a la selección de la etiqueta para su correcto uso en la cadena de abastecimiento:

Sensibilidad: La habilidad de un chip para ser energizado y poder enviar una señal de suficiente fuerza al lector.

Ubicación y Orientación: La tasa de lectura es afectada por la orientación de la etiqueta en una caja o pallet en relación al lector.

La posición de la etiqueta en relación a otras etiquetas: Las etiquetas pueden interferirse entre ellas cuando son aplicadas unas muy cerca de otras.

Forma y tamaño: En general, las etiquetas más grandes poseen rangos de lectura más extensos. Usualmente, las cajas tienen una ubicación específica para el tag, y algunas compañías poseen definiciones específicas sobre su tamaño y formato.

Velocidad de Lectura: Se relaciona con la cantidad de tiempo que el tag se encuentra dentro del rango de lectura en el caso de una caja de cartón etiquetada sobre una cinta transportadora en movimiento, o un pallet etiquetado moviéndose a través de un portal de ingreso y egreso de mercaderías.

Redundancia de la lectura: Es el número de veces que un tag puede leerse dentro del área de cobertura. Si una etiqueta puede responder correctamente al menos tres veces a los requisitos de lectura (mientras se encuentra dentro del rango de lectura), las posibilidades de que sus datos sean captados sin error son elevadas.

Requerimientos de Información: Las etiquetas contendrán diferentes tipos de información dependiendo de su uso (ítem, caja, pallet).

Interferencia RF: Las tasas de lectura serán afectadas por diferentes fuentes de emisión de ondas de RF, por la proximidad a otras etiquetas y por la composición de los embalajes.

Ambientes Agresivos: Vapores, químicos corrosivos o frío extremo pueden afectar el adhesivo de la etiqueta.

Reutilización: Se aplica al uso de contenedores reutilizables o pallets retornables.

Regulaciones Internacionales: Los tags pueden tener diferentes rangos de lectura y sensibilidad dependiendo de su frecuencia de operación, en base a los diferentes estándares globales.

Colisiones: Depende del número de etiquetas que deben ser leídas simultáneamente en un determinado rango de cobertura.

Lectores: Diferentes tipos disponibles de lectores que permiten realizar la lectura del tag.

Uso progresivo: Por ejemplo, la trazabilidad de los bienes percederos será realizada a través del almacenamiento de información sobre la temperatura ambiente y su fecha de vencimiento.

Seguridad: Algunas aplicaciones específicas garantizan la encriptación de datos y otras medidas de seguridad que no son soportadas por todos los tipos de etiquetas.

2.5- Codificación e impresión de etiquetas inteligentes

Inicialmente la mayoría de las etiquetas pasivas UHF no contienen información almacenada en sí mismas, sino que requieren del acceso a datos que son almacenados en un sistema central. La grabación de los datos puede ser realizada por la impresora RFID o por cualquier lector que éste preparado para la tarea. Nótese que la palabra “lector” es un término general que identifica un recurso que puede cumplir con ambas funciones: escribir (codificar) y leer etiquetas RFID. Una impresora de etiquetas inteligentes provee la solución ideal para la tarea de codificación de la etiqueta por las siguientes razones:

Singularización: cuando se leen etiquetas, el lector comienza por compilar una lista de etiquetas, las cuales pueden ser identificadas individualmente. Cuando los datos se escriben en una etiqueta, el lector tiene que dirigirse a cada etiqueta en forma individual. El aislamiento de la etiqueta correcta de otras que se encuentren a su alrededor es muy importante para prevenir la programación de la etiqueta equivocada. La única manera de sincronizar el lector con una etiqueta en blanco, es posicionando exclusivamente la etiqueta que debe ser grabada dentro de un rango de lectura específico. De esta manera, el lector tiene una y solo una etiqueta correcta dentro de su alcance.

Poder y Duración: Comparado con el comando de lectura, el comando de escritura requiere un nivel de energía superior y de una duración más prolongada. La etiqueta debe ser capaz de obtener suficiente poder desde el lector para energizar el circuito programado que contiene el tag, y debe encontrarse dentro del rango de lectura durante el tiempo necesario que se requiere para programarla.

La identificación unívoca de la etiqueta resulta un verdadero desafío, ya que muchas etiquetas pueden responder potencialmente a un lector. Por lo que las etiquetas suelen ser presentadas en un rollo de etiquetas inteligentes, y se encuentran separadas por una distancia específica entre una y otra. La proximidad cercana de la antena a la etiqueta es utilizada como una ventaja, debido a que las propiedades del campo electromagnético de corto rango permiten inducir al circuito de la etiqueta.

Debido a las características del proceso de escritura de datos, el tiempo requerido para producir una etiqueta RFID es algo mayor al que lleva producir una etiqueta de código de barras. No obstante, esta leve demora es compensada por el control preciso del proceso y por rutinas de validación y recuperación de errores que eliminan las etiquetas dañadas antes de ser aplicadas a un paquete.

La secuencia de operación es la siguiente:

La impresora recibe sus comandos desde la aplicación. Una vez que la etiqueta se encuentra en posición, el lector realiza una verificación previa del circuito y su antena (algunas etiquetas tienen codificada información inválida por parte del fabricante del tag como parte de su sistema de testeo). Los datos inválidos ayudan a distinguir las etiquetas sanas de aquellas dañadas (que no hayan sido detectadas durante el proceso de conversión de etiquetas inteligentes). Si una etiqueta permanece “en silencio” durante esta verificación, la impresora la expulsa marcándola con una leyenda que así lo indica.

El lector programa la etiqueta a través de un comando (que incluye una secuencia de borrado, y escritura) conjuntamente con los datos específicos EPC que deben ser escritos en la etiqueta. El comando de escritura reemplaza los datos que residen en la etiqueta.

Posteriormente, el lector realiza un proceso de validación para asegurar la correcta respuesta por parte de la etiqueta. Si la verificación no puede ser confirmada, la etiqueta es impresa con una leyenda pre-definida y luego es desechada de la impresora.

Finalmente, las etiquetas verificadas son impresas con el código de barra y los textos humanamente legibles, asociados con el número EPC.

2.6- Tipos de tags

Las etiquetas RFID activas poseen su propia fuente de poder. Una batería incorporada a bordo energiza el circuito del microchip y el transmisor. Las etiquetas activas son capaces de recibir y transmitir señales en largas distancias. Son ideales para aplicaciones donde pueden ser instaladas y mantenidas en forma permanente, como por ejemplo en los autoelevadores, para realizar el seguimiento de sus movimientos en un depósito, en contenedores marítimos en el océano, o en equipamiento militar almacenado en depósitos o bases al aire libre.

Las etiquetas pasivas, por otro lado, no poseen batería. Por el contrario, obtienen la energía desde el lector. Las ondas electromagnéticas transmitidas desde el lector inducen una corriente en la antena de la etiqueta. La etiqueta utiliza esa energía para responder al lector. Esta "respuesta" es conocida como "Backscatter".

Las etiquetas pasivas son menores en tamaño, más livianas en peso, tienen una vida útil más prolongada y están sujetas a menos regulaciones que las etiquetas activas. Las etiquetas pasivas operan sólo en rangos relativamente cortos y tienen una limitada memoria en comparación con las etiquetas activas. No obstante, las etiquetas pasivas presentan algunas dificultades para operar en ambientes donde existe una gran cantidad de interferencia.

El mayor interés por parte de los integrantes de la cadena de abastecimiento en la tecnología RFID está centrado en aplicaciones relacionadas con etiquetas pasivas. El costo de la etiqueta es una de las principales justificaciones, ya que representa una consideración significativa para aplicaciones en la cadena de abastecimiento, incluso a nivel de cajas y pallets. Un costo de 5 centavos de dólar por tag es considerado el punto a partir del cual la adopción masiva será justificada. Actualmente, los costos de la etiqueta superan esa cifra, pero se espera que se reduzcan rápidamente. Para muchas aplicaciones las etiquetas aportan beneficios considerables, incluso con su costo actual, y se espera que estos beneficios sean mayores a medida que el nivel de utilización aumente.

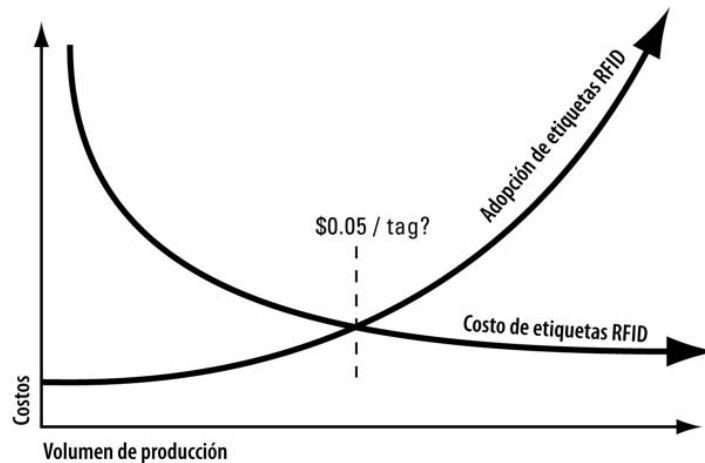


Figura 2.6.1: los costos se reducirán a medida que se incremente el volumen de producción de etiquetas

2.7- Capacidad de almacenamiento de datos

Otra forma de distinguir los tipos de etiquetas RFID es por su habilidad para almacenar datos. Los chips insertos en las etiquetas RFID permiten sólo la lectura o bien la lectura y escritura de información.

Una etiqueta de solo lectura está pre-programada por el fabricante del circuito integrado. Por ende, la información de estas etiquetas nunca puede ser cambiada. La información de la etiqueta pre-programada está vinculada a un producto a través de la gestión de datos en el sistema de administración de depósitos o en el sistema de gestión central.

Otro aspecto del almacenamiento de datos es la cantidad de memoria que contiene el chip, usualmente un tag EPC compatible sólo posee 96 bits de información, suficiente como para distinguirlo de otros tags, pero escaso si esperamos codificar información en forma literal.

Algunos tags proveen un segundo banco de información, lo que le da al usuario la posibilidad de, además de cumplir con el estándar EPC, tener memoria disponible para grabar información de usos internos.

Estándares de RFID como el ISO llegan a tener varios Kbits de información disponibles para su utilización.

2.8- Impresoras RFID

Las etiquetas pasivas programables no tienen previsto almacenar información desde su origen, sino que requieren del proceso de codificación para ser utilizadas. La codificación puede ser realizada por un lector que se encuentre dentro de una impresora RFID o cualquier lector externo preparado para realizar esa tarea. Grabar información en una etiqueta es más parecido a imprimir un código de barras que a leer una etiqueta, a pesar de que ambas acciones son realizadas por un lector RFID.

Verificación y validación: con la validación creada dentro del equipamiento de impresión, se puede correlacionar el 100 por ciento de las lecturas de código de barras con el 100 por ciento de las lecturas RFID cruzando la información. Sin intervención manual, el sistema es capaz de revisar

cada etiqueta contra su base de datos para verificar que lo que usted lee en la etiqueta es lo que usted efectivamente debería leer. Si existe alguna discrepancia, la impresora RFID inmediatamente guardara la información, cancelará y marcará la etiqueta, imprimiendo un reemplazo correcto. Este control de calidad (“leer antes de imprimir”) es diseñado para eliminar por completo cualquier etiqueta defectuosa de la cadena de abastecimiento. Estos controles evitan demoras, minimizando el costo de la mano de obra y reduciendo las multas generadas por etiquetas no leídas.

Diseño industrial: el equipamiento es una inversión a largo plazo. Desde el piloto hasta la implementación, la impresora RFID necesitará ser robusta, confiable y capaz de manejar volúmenes crecientes de producción. Recuerde que el costo de una impresora por sí misma en el análisis global de los costos involucrados, es de relativa importancia sobre la inversión total en infraestructura.



Figura 2.8.1: impresoras Zebra R170xi (izquierda) y R4M plus (derecha)

2.9- Lectores RFID

El lector utiliza su antena para enviar información digital codificada a través de ondas de radiofrecuencia. Un circuito receptor en la etiqueta es capaz de detectar el campo modulado, decodificar la información y usar su propia antena para enviar una señal más débil a modo de respuesta.

En un centro de distribución típico, uno o más lectores con un par de antenas serían configurados en los docks de carga y descarga para identificar el paso de tags entre ellos. Tal configuración es denominada “portal”. Los portales están localizados en las puertas de recepción de mercadería, en las líneas de producción y empaque y en las puertas de despacho de producto terminado. Los lectores portátiles o de autoelevadores pueden ser utilizados para leer las etiquetas que no son despachadas a través del portal o para localizar productos en el centro de distribución.

Debido a que una gran cantidad de etiquetas podrían encontrarse en presencia de un lector, los lectores deben ser capaces de recibir y administrar varias respuestas al mismo tiempo (potencialmente cientos por segundo). La capacidad de gestionar una gran cantidad de etiquetas es utilizada para permitir que las etiquetas sean identificadas y seleccionadas individualmente. El lector puede instruir algunos tags para que se enciendan y otros para que se apaguen con el objetivo de suprimir las interferencias. Una vez que el tag es seleccionado, el lector está habilitado para realizar un número de operaciones tales como leer su número de identificación o

escribir información en la etiqueta, dependiendo de la aplicación. Luego el lector procede, a través de una lista, a reunir información de todas las etiquetas.



Figura 2.9.1: lectores Symbol XR400, fijo y MC9000G-RFID, de mano

2.10- Operaciones básicas de un lector RFID

Para la mayoría de las aplicaciones, los lectores operarán automáticamente o como equipos dirigidos. Los lectores utilizan la banda de 902-928 MHz (USA) dividida en aproximadamente 60 canales. La metodología de modulación es denominada Frequency Hopping Spread Spectrum y ha sido establecida por la FCC (The Federal Communications Commission) para minimizar la interferencia con otros dispositivos de RF. Algoritmos anti-colisión son utilizados para leer y clasificar ingresos múltiples y simultáneos de distintos tags.

Lectura fija: Un lector puede setearse para operar en forma constante realizando lecturas fijas y acumulando listas de tags en su memoria. Las listas de tags representan la población actual de etiquetas en su rango de lectura. A medida que los tags responden a las emisiones del lector son incluidos en la lista. Si no responden, son eliminados de la lista acumulada en la memoria.

Un lapso de tiempo determinado es fijado para establecer cuando un tag debe ser removido de la lista. Un sistema central puede recibir una lista de etiquetas desde el lector cuando desee actualizar sus registros. La información disponible que recibe el host incluye la ubicación del lector, el tiempo de lectura, el tamaño de la lista de tags, y la identificación de cada etiqueta en la lista.

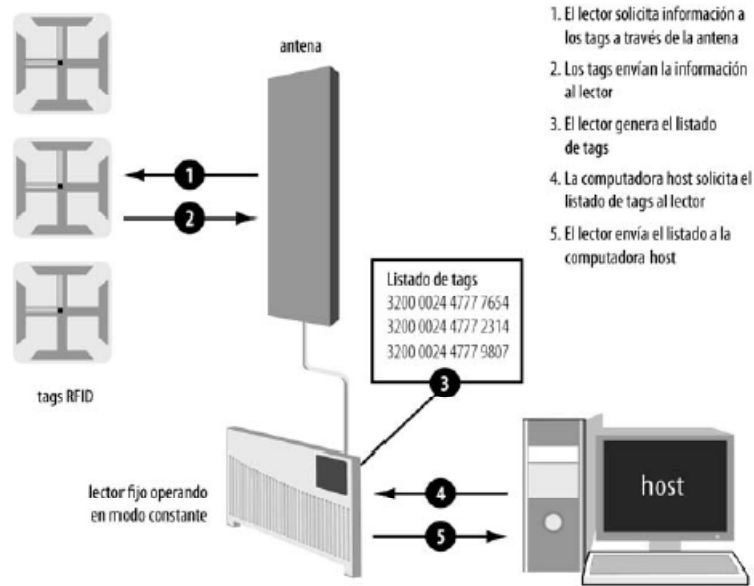


Figura 2.10.1: lector fijo seteado para leer etiquetas automáticamente

Modo Directo/Interactivo: Los lectores que operan bajo esta modalidad responderán a los comandos del host. El host puede indicar al lector reunir una lista de etiquetas dentro del rango de lectura o buscar una etiqueta específica. En ambos casos el lector comienza por recoger una lista. Una vez completado el comando instruido por el host, el lector espera hasta recibir el siguiente.

2.11- Antenas RFID

Las antenas del lector son el componente más sensible de un sistema RFID. La mayoría de las antenas están alojadas en recintos que son fáciles de montar, y suelen verse como racks protegidos.

Variar la ubicación de la antena del lector es una de las formas más fáciles de ajuste cuando se localizan y solucionan problemas de un sistema, y al mismo tiempo resulta una de las tareas más difíciles de llevar a cabo en forma correcta.

La antena del lector debe ser colocada en una posición donde tanto la transmisión de energía hacia la etiqueta, como la recepción de los datos emitidos sean óptimas. Debido a que existen regulaciones gubernamentales que limitan el nivel de potencia de un lector, la ubicación de las antenas es vital para alcanzar un alto grado de lectura.



Figura 2.11.1: antena Symbol Direccional Dual, (izquierda) y antena Industrial Symbol de alta performance (derecha)

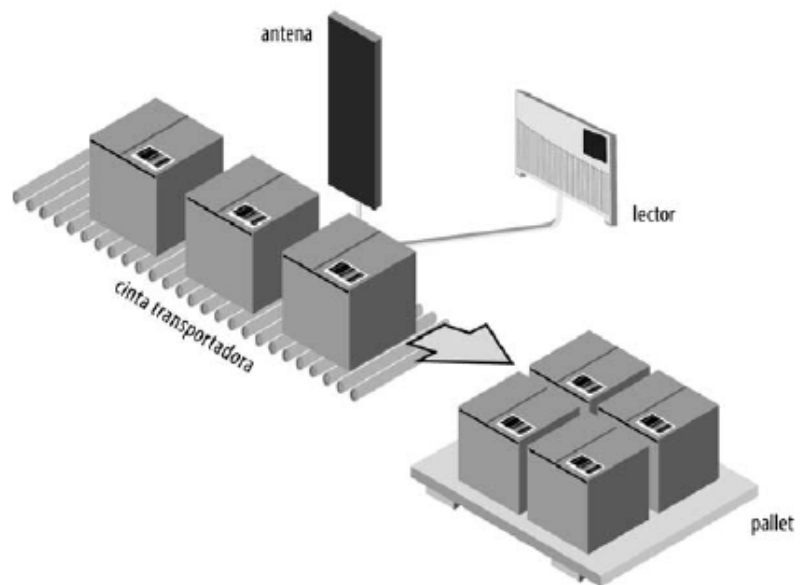


Figura 2.11.2: configuración de antena para cinta transportadora

Minimizar la longitud de cables para reducir la atenuación

Ubicar las antenas lo más lejos posible de metales para minimizar "loadings" y reflexiones

Disposición de múltiples antenas para leer ambas caras del pallet

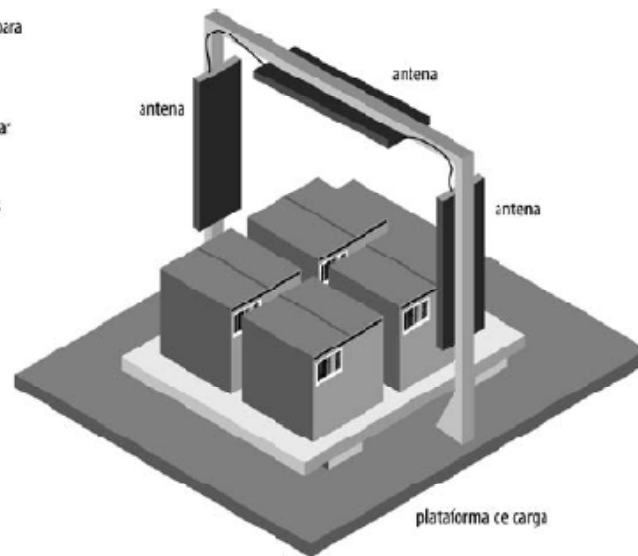


Figura 2.11.3: configuración de antena para un portal

La siguiente figura muestra un portal diseñado para detectar direccionalidad. Esta configuración se utilizaría, por ejemplo, en el traspaso de mercadería entre el depósito y el local de ventas. Las cajas etiquetadas con RFID que se dirigen hacia la entrada en un autoelevador serán leídas por las antenas de un lateral antes que las del otro. Posteriormente, el software en el sistema de inventario detecta ambas lecturas dentro de un espacio de tiempo acotado y lo interpreta como una dirección de tránsito. Esto permite al sistema asumir que las cajas fueron llevadas desde el depósito hacia el local de ventas y no viceversa. Cuando las cajas son detectadas volviendo al depósito, el sistema interpreta que ya han sido vaciadas. Este último proceso debería ser confirmado por otro portal ubicado en el compactador de basura.

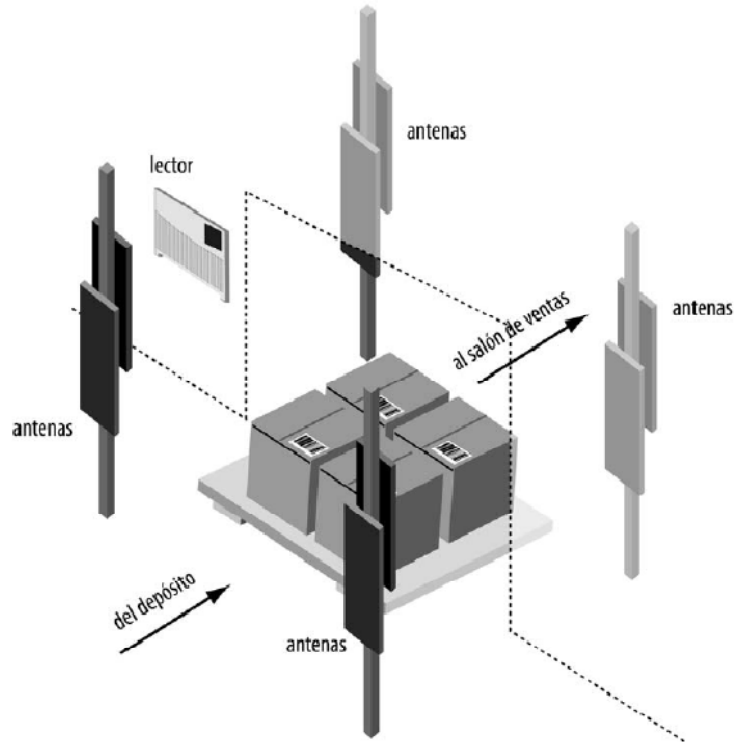


Figura 2.11.4: configuración de antenas para detectar movimiento y direccionalidad

Hay tres características de las antenas que contribuyen a la legibilidad de la etiqueta.

Patrón: Se refiere al campo de energía tridimensional creado por la antena. Esto es también conocido como el área de lectura.

Ganancia y atenuación: La ganancia de la antena de un lector es fijada en relación a las regulaciones gubernamentales. No obstante, la señal puede reducirse o atenuarse para limitar el rango de lectura de la etiqueta o para dirigirla sólo a las etiquetas que uno desea leer.

Polarización: Se refiere a la orientación de la transmisión del campo electromagnético.

En general las antenas lineales proveen un rango de lectura más extenso, pero son más sensibles a la orientación de la etiqueta. Habitualmente son utilizadas en aplicaciones de lectura automática montadas sobre una cinta transportadora. En este caso, las etiquetas se aplicarían en envases con una orientación constante para maximizar su legibilidad.

La polarización circular es creada por una antena diseñada para irradiar energía RF en diferentes direcciones simultáneamente. La antena ofrece mayor tolerancia a distintas orientaciones de la etiqueta y una mejor habilidad para evitar obstrucciones. Estas virtudes implican, a su vez, la reducción del rango y el foco de lectura.

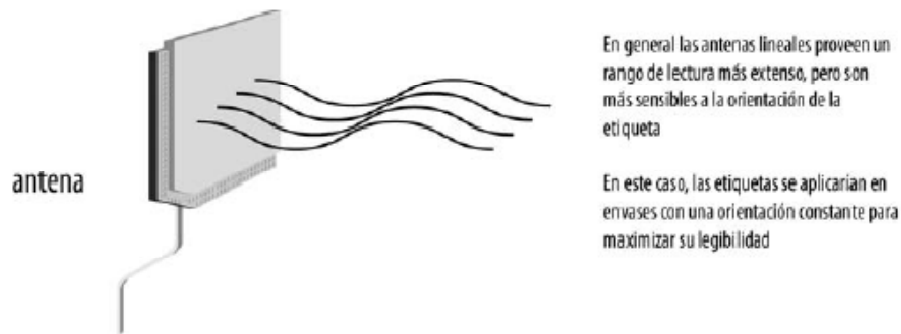


Figura 2.11.5: polarización lineal

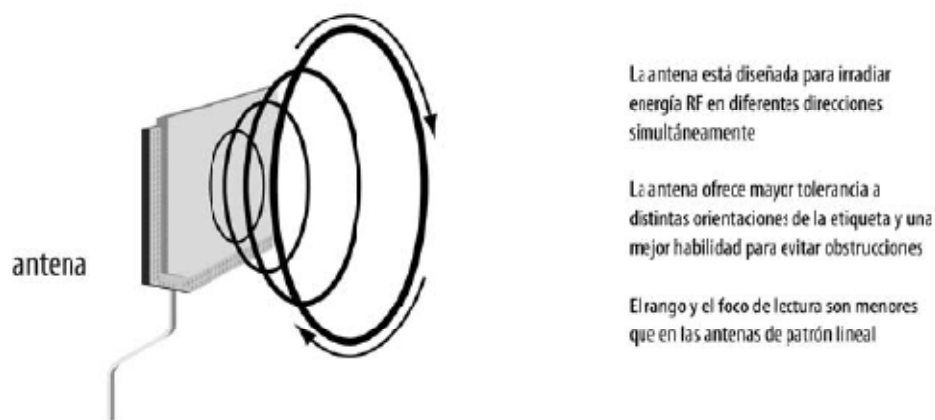


Figura 2.11.6: Polarización circular

Las antenas UHF se encuentran habitualmente montadas y conectadas en forma externa a un lector a través de un cable coaxial combinado.

Una o más antenas pueden ser conectadas a un lector, dependiendo de los requerimientos de cada aplicación. La antena es seleccionada basándose en la frecuencia y la aplicación específica (omni-direccional, direccional, etc.). La pérdida de sintonía o la debilitación de la señal puede ocurrir debido a los siguientes factores:

- Pérdidas debido a la proximidad de metales o líquidos.
- Pérdida del cableado de la antena.
- Pérdida de la señal.
- Proximidad con otros lectores / antenas.
- Variaciones ambientales.
- Interferencia desde otras fuentes RF.
- Campos de corriente.
- Refracción de la señal.
- Diálogos cruzados.

Algunos de estos efectos pueden ser compensados a través de la sintonía dinámica (circuitos en el lector que trabajan con retroalimentación de la antena). En la mayoría de los casos, la ubicación

de la antena no es una ciencia exacta, y son requeridos ajustes especiales para alcanzar rangos de lectura óptimos.

3- EPC Global

EPC corresponde a las siglas en inglés de Código Electrónico de Producto, y se refiere a una clave de identificación unívoca vinculada a un ítem, caja o pallet que permite detallar información sobre el mismo en cualquier lugar de la cadena de abastecimiento. No obstante, su principal objetivo no radica en reemplazar el código de barras, sino en crear un camino para la que las empresas puedan migrar del código de barra hacia la tecnología RFID.

EPC Global Inc. nace a partir de la fusión entre GS1 (antiguamente EAN Internacional) y GS1 US (antiguamente Uniform Code Council, la cual administra el código de barra UPC).

GS1 representa a 101 organizaciones miembros alrededor del mundo. El Sistema EAN.UCC (el estándar más aceptado mundialmente) es utilizado por más de 260.000 compañías que operan en 140 países.

3.1- EPC: Código Electrónico de Producto

Como el UPC (Universal Product Code), el código EPC está dividido en números que identifican el fabricante y un número serial correspondiente al producto y su versión. Los rangos de memoria del código EPC van desde los 64 a los 256 bits, con cuatro campos distintivos como se muestra en la figura 3.2.1 Lo que diferencia al EPC del código de barras UPC es su número serial, el cual permite la identificación de un ítem en forma unívoca.

3.2- El formato EPC

EPC Global Inc. es una organización independiente, sin fines de lucro y con estándares globales encomendados por la industria para el manejo de la adopción e implementación de la Red EPC Global y la tecnología EPC.

EPC es un formato abierto capaz de describir entidades físicas a partir de un número de propósitos, incluyendo las aplicaciones de tags RFID en la cadena de abastecimiento.

Cabe destacar que el número EPC no es el único dato almacenado en una etiqueta RFID.

La información del código de barras estándar UPC puede ser codificada adicionalmente en una etiqueta, por ejemplo.



Figura 3.2.1: formato de Código Electrónico de Producto

Nuevas estructuras de datos para la identificación unívoca de objetos en la cadena de abastecimiento fueron creados a partir de la formación de EPC Global. Estas estructuras son descritas dentro de la definición estándar de datos para etiquetas EPC. Por ejemplo, el esquema de datos EPC más simple, la serialización GTIN (Global Trade Item Number), es utilizado para identificar objetos homogéneos (del mismo tipo) dentro de la cadena de abastecimiento. En un nivel más elevado, la estructura SGTIN está esencialmente comprendida por tres campos de datos primarios. Estos tres campos correlacionan al vendedor, el SKU (Stock Keeping Unit), y el número serial unívoco para esa unidad de inventario específica.

Los SKU no siempre se asocian con ítem físico, sino que se refieren a entidades facturables. Extensiones en la garantía, cargos de envío o instalación no son físicos, pero tienen SKU porque son facturables. Quienes usan el método SKU asignan los números de acuerdo a su propio criterio, basados en las políticas de almacenamiento de datos de cada corporación a nivel regional o nacional.

Considérese el siguiente ejemplo: Una pieza tiene el número de parte 1234, y se empaca en cajas de a 20, y la caja es marcada con el mismo número de parte, 1234. La caja es almacenada en el depósito. La caja de piezas es la Unidad de guardado de inventario (Stock Keeping Unit, SKU) porque es la unidad que puede inventariarse. Aún incluso si el número de parte señala tanto a la pieza como a la caja de piezas por igual, la caja es la unidad en que se almacena. Puede haber tres colores diferentes de esa pieza, y cada uno tendrá un SKU diferente. Cuando se conforma el envío del producto, si el envío es de 50 cajas de las piezas azules, 100 de las rojas y 70 de las amarillas, se dirá que se están enviando 220 cajas, pertenecientes a tres SKU.

El formato de datos SGTIN EPC es muy parecido al código UPC con un número serial. A través de este mecanismo todas las unidades de inventario en la cadena de abastecimiento pueden ser distinguidas unas de otras.

El formato general para los datos de la etiqueta EPC incluyen las siguientes secciones:

Encabezado (Header): el encabezado identifica la versión numérica del código por sí mismo.

Administrador EPC: identifica una empresa que es responsable de mantener la Categoría de objeto y Número serial. EPC Global asigna el Administrador General a una entidad, asegurando que cada uno de estos números sea único.

Categoría de Objeto: se refiere al tipo exacto de producto, similar a un SKU (unidad mínima de producto). La Categoría de Objeto es usada por una entidad de gestión EPC para identificar ítems de mercado. Estos números de categoría de Objeto, por supuesto, deben ser únicos dentro de cada dominio del Número de Administrador General. El ejemplo más común de Categoría de Objeto sería el SKU de bienes de consumo.

Número Serial: representa un único identificador para el ítem dentro de cada categoría de objeto. La entidad administradora es responsable por la asignación unívoca de números seriales no repetitivos para cada instancia dentro de cada categoría de objeto.

El Código EPC Clase 1, con 96 bits de longitud, puede almacenar hasta 268 millones de compañías, cada una teniendo 16 millones de categorías, con 68 billones de números seriales en cada categoría. En las etiquetas de Clase 1, un adicional de 32 bits del EPC es reservado para la

información de un único ítem (descripción del ítem, destino final, instrucciones especiales de manipulación, etc.) que puede ser reutilizado en cualquier punto de la cadena de abastecimiento.

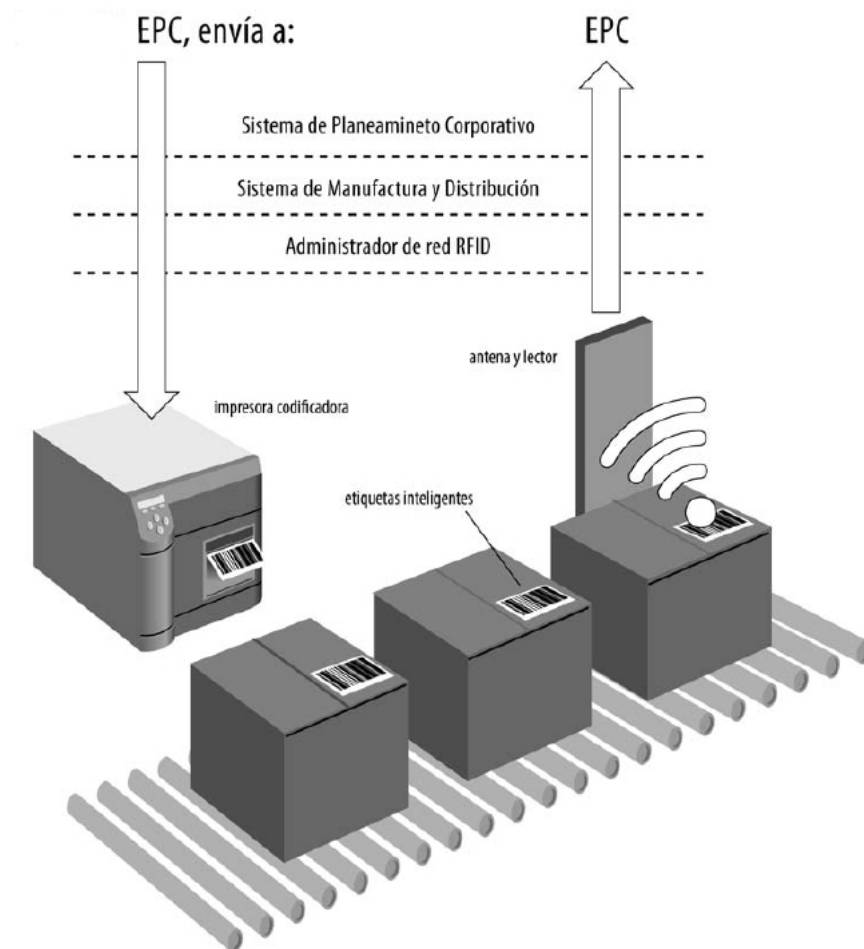


Figura 3.2.2: flujo de información

3.3- Evolución de los distintos tipos de tags

3.3.1- Generación 1:

Las especificaciones de RFID cubren ambos aspectos de la transmisión de datos vía radiofrecuencia: cómo se comunican las etiquetas, y la técnica de programación utilizada para almacenar y leer datos.

Al adoptar los diseños existentes en el mercado (Clase 0 de Symbol Technologies y Clase 1 de Alien Technology, líderes en la industria de cadena de abastecimiento) pudo iniciarse la implementación de la tecnología, probar el valor de la misma, y adquirir el conocimiento necesario para optimizarlo.

EPC Global ha apoyado durante los últimos años la implementación inicial de un conjunto de estándares conocidos como "Generación 1".

Los tags que se encuentran actualmente certificados por EPC Global para su uso en la cadena de abastecimiento, y se describen a continuación:

Clase 0: pasiva, basada en UHF y programada en el fabricante. Es la clase más simple de etiquetas RFID. Al contar con los números identificatorios preprogramados en las etiquetas, estas son arbitrariamente asociadas a cajas y pallets a través de una aplicación en la etapa de empaque. La Clase 0 ha sido aprobada por Wal-Mart para la identificación de cajas y pallets.

Categoría 0+: basada en las características de la Clase 0, pero con la capacidad de ser programada (lectura y escritura múltiple). Esta categoría es aceptada por Wal-Mart y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, entre otros.

Clase 1: Pasiva basada en UHF o HF (900MHz/13.56 MHz) y programable. La versión UHF es aceptada por Wal-Mart y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, entre otros.

3.3.2- Generación 2:

Las etiquetas clase 0 y clase 1, las cuales tienden a ser utilizadas en aplicaciones similares en la cadena de abastecimiento, no cumplen actualmente con la interoperabilidad de marcas. La próxima generación que reemplazará las etiquetas clase 0 y clase 1 es la Generación 2. Esto marca el comienzo de un estándar de tags RFID pasivos unificado para las aplicaciones de la cadena de abastecimiento. Las etiquetas que utilizan el estándar de Generación 2 esta disponible desde fines del 2006.

El proceso de elaboración de estándares en la industria de RFID está avanzando hacia un objetivo de "armonización". Los vendedores y clientes que participan del proceso de definición de estándares saben que está en el mejor interés de los usuarios finales tener mecanismos de interoperabilidad, múltiples fuentes de suministro, y compatibilidad con los productos de generaciones previas. Esto reduce el riesgo de la inversión y moviliza el mercado hacia adelante.

La Generación 2 es el resultado del trabajo de mas de cuarenta compañías para crear un sistema con compatibilidad entre diversos fabricantes, interoperabilidad global, incrementos en el rendimiento, mayor fiabilidad y menor costo. Basándose en los objetivos diseñados por la especificación y la evidencia existente en el diseño de prototipos, las etiquetas de la Generación 2 ofrecerán los siguientes beneficios:

- Menor nivel de interferencias a las lecturas
- Mayor velocidad de lectura
- Mayor capacidad de almacenamiento
- Menor Costo
- Mayor seguridad

3.3.3- Generación 3:

La firma holandesa Ambient Systems lanzó en diciembre de 2008 su Product Series 3000, nombrando a la solución como una innovación RFID de "tercera generación". El nuevo sistema ofrece tres funciones simultáneas: la capacidad de revisar la condición de un artículo que ha sido etiquetado, rastrearlo a través de una serie de puntos de control fijos y seguir su progreso a través de un sistema, todo en tiempo real.

El punto principal de la nueva solución es una etiqueta inteligente RFID llamada SmartPoint, la cual tiene sensores integrados y capacidad de auto localización. Los SmartPoints pueden

almacenar datos importantes de productos para crear un pasaporte digital para el artículo etiquetado, y son programables por el usuario para identificar hechos significativos, como fluctuaciones en la temperatura.

Product Series 3000 está diseñado para una amplia gama de usos en la distribución, transporte e industria. Entre sus aplicaciones recomendadas está la de proteger las condiciones de productos perecederos durante su transporte, localizar activos en hospitales o proteger y controlar activos valiosos en almacenes remotos.

4- RFID vs código de barras

Durante los últimos 25 años el código de barras ha sido el principal medio de identificación automática de productos en la cadena de abastecimiento. Los códigos de barra han probado ser muy efectivos, no obstante, también tienen limitaciones.

Las atribuciones claves a ser consideradas cuando se compara RFID con el código de barras giran entorno de la capacidad de legibilidad, la rapidez en la lectura, la durabilidad de la etiqueta, la cantidad de información, la flexibilidad de la información, los costos de la tecnología y los estándares. Una migración hacia RFID involucra un conjunto de consideraciones, siendo una de las principales si el código de barras debe ser complementario o si será reemplazado definitivamente.

Método de Lectura: los lectores ópticos de código de barra requieren una verificación visual directa. El lector indica cuándo obtiene una buena lectura dentro de su rango, y una mala lectura es inmediatamente asociada con una etiqueta y un ítem específico. Este tipo de relaciones es establecida uno a uno. La lectura por RFID no requiere línea de visión para obtener la información de la etiqueta. La señal de la frecuencia de radio (RF) es capaz de viajar a través de la mayoría de los materiales. Esto es particularmente ventajoso en las operaciones de recepción de mercaderías en depósitos y en aplicaciones donde la información debe ser recolectada a partir de ítems que tengan una orientación heterogénea. Un lector RFID es capaz de distinguir e interactuar con una etiqueta individual a pesar de que múltiples etiquetas se encuentren dentro del rango de lectura dado. No obstante, la discriminación de etiquetas no provee la ubicación física absoluta de un ítem que sí ofrece el código de barras cuando el objetivo es un punto específico en la línea de empaque. Los tags que no responden por una razón u otra requieren de una búsqueda manual y un paso de verificación, o en su defecto el desvío del pallet entero para realizar un análisis de las causas.

Velocidad de Lectura: las etiquetas RFID pueden ser leídas más rápidamente que las etiquetas de código de barras en grados teóricos de 1.000 por segundo o más. Esto supera ampliamente la velocidad de lectura a nivel de cada unidad que posee el código de barras. La velocidad de RFID tiene gran valor en las aplicaciones de recepción y despacho de mercaderías en grandes volúmenes, donde un elevado número de ítems necesitan ser contabilizados con rapidez. Por ejemplo, cuando se recibe un pallet de cajas etiquetadas en un depósito, un lector RFID puede identificar potencialmente todas las cajas sin tener que desconsolidar el pallet y escanear cada una individualmente.

Durabilidad: para mayor protección, las etiquetas RFID pueden ser insertadas en sustratos de plástico duro u otros materiales. A pesar de que son significativamente más duraderas que las

etiquetas de papel de código de barra, ambas dependen del adhesivo que las mantiene intactas y pegadas a un ítem. La naturaleza de las etiquetas RFID les permite perdurar más que las de código de barras.

El talón de Aquiles de una etiqueta RFID es el punto de unión de la antena con el chip. Un corte que dañe el punto de unión inutilizará la etiqueta, mientras que el código de barras solo sería levemente degradado.

Almacenamiento de Datos: el código UPC identifica la clasificación de un ítem genérico, pero EPC permite identificar un ítem en forma individual a través de un número serial asignado. Los tags RFID de alto valor contendrán varios kilobites de memoria (miles de caracteres). Este incremento de información en la capacidad de almacenamiento de datos crea una base de datos de información portátil, permitiendo que un gran número de productos sean rastreados, con datos como la fecha de manufactura, el tiempo insumido en tránsito, su ubicación en el centro de distribución o la fecha de vencimiento del ítem.

Flexibilidad de Información: con respecto a la información dinámica, las etiquetas RFID son capaces de realizar operaciones de lectura y escritura, permitiendo la actualización de información en tiempo real de un ítem que se mueve a lo largo de la cadena de abastecimiento.

Redundancia de Información: las etiquetas RFID retienen información en forma cautiva, ofreciéndola únicamente a través de un lector seteado para recibir esos datos. Los códigos de barra, por otro lado, tienen usualmente un formato de legibilidad de caracteres humanos adjuntos. Esto permite una recuperación directa en caso de que el código de barras falle al leer. La combinación de etiquetas RFID conteniendo código de barras y caracteres humanamente legibles ofrece la mejor alternativa de redundancia e integridad de la información.

Seguridad: algunas etiquetas RFID soportan la combinación de palabras claves que pueden hacerlas ilegibles para los sistemas de lectura que no usan las claves de acceso del código EPC.

Costo: RFID requiere inversiones en capital. Los principales costos están representados por el equipamiento (impresoras, lectores, antenas y tags) y por los servicios profesionales (relevamientos, ingeniería de proyectos, instalación y puesta en marcha, capacitación de los usuarios). Un retorno en la inversión justificaría la tecnología RFID frente el riesgo de perder a un cliente importante como Wal-Mart, Target o el Departamento de Defensa.

Es recomendable adoptar un acercamiento pragmático, a partir de un reducido nivel de inversión que le permita adquirir conocimiento y experiencia sobre la tecnología.

Característiques	Código de barras	RFID
Capacidad	Espacio limitado	Almacena mayor cantidad de información
Identificación	Estandarizada	Unívoca por producto
Actualización	Sólo lectura	Lectura / escritura
Flexibilidad	Requiere línea de visión para la lectura	No requiere línea de visión para lectura
Lectura	Una lectura por vez	Lectura simultanea
Tipo de lectura	Lee sólo en superficie	Lee a través de diversos materiales y superficies
Precisión	Requiere intervención humana	No requiere intervención humana, 100% automático
Durabilidad	Puede dañarse fácilmente	Soporta ambientes agresivos (intemperie, químicos, humedad, temperatura)

Figura 4.1: cuadro comparativo RFID vs código de barras

5- Limitaciones del RFID

5.1- Pobre rendimiento en objetos que absorben las ondas de radiofrecuencia

La utilización de frecuencias de UHF elevadas o de microondas, con objetos producidos con materiales metálicos, materiales absorbentes (como el agua) o embalados dentro de un material de estas características, probablemente genere fallas parciales o totales al intentar leer los datos del tag. Existen etiquetas especialmente diseñadas para aliviar algunos de los problemas de lectura para este tipo particular de materiales. Se espera que el desarrollo de la tecnología reduzca los problemas comunes asociados con objetos opacos y absorbentes en el corto plazo.

5.2- Impacto del entorno operativo

Si el entorno operativo tiene grandes cantidades de metal y líquidos (entre otros), estos afectarán la exactitud de la lectura de las etiquetas, dependiendo de la frecuencia. Es recomendable en este tipo de ambientes asegurar una línea de visión directa entre las etiquetas y el lector. Aunque la distancia de lectura de la etiqueta, la energía generada por el lector y la configuración de la antena del lector son los parámetros principales que deben ser configurados en estos casos, una línea de visión ayuda a optimizar el rendimiento. En algunos casos no obstante, no sería posible (por ejemplo, en un ambiente operativo donde hay elevado tráfico humano). El cuerpo humano contiene una gran cantidad de agua, el cual es absorbente RF en frecuencias UHF elevadas y de microondas. Por lo tanto, cuando una persona se encuentra entre una etiqueta y un lector, existe una elevada posibilidad de que el lector no pueda leer la etiqueta antes de que esta persona se aleje.

Sumado a esto, la existencia de otros tipos de redes de trabajo inalámbricas dentro del ambiente operativo pueden interferir con la operación del lector. Motores eléctricos y controladores eléctricos pueden generar también fuentes de ruido que pueden impactar el desempeño del lector.

5.3- Limitación en la cantidad de lecturas

El número de etiquetas que un lector puede identificar en forma unívoca por unidad de tiempo (por ejemplo, por segundo) es limitado. Para alcanzar este número, el lector tiene que obtener múltiples respuestas de cada etiqueta por segundo. Esto se debe a que el lector utiliza algoritmos anti-colisión para identificarlas. Por lo tanto, respuestas repetidas por parte de las etiquetas son requeridas antes que un lector pueda determinar los datos de una etiqueta en forma unívoca. Mejoras en la tecnología indudablemente incrementarán el número de tags que podrán ser leídos por unidad de tiempo, pero siempre existirá un límite que no podrá ser superado.

5.4- Impacto por interferencias de hardware

Los lectores RFID pueden generar colisiones si han sido instalados de manera inapropiada. Una colisión sucede cuando las áreas de cobertura de dos lectores se solapan y la señal de un lector interfiere con la del otro. Este problema debe ser considerado a la hora de realizar la definición e implementación de una solución RFID para asegurar el correcto funcionamiento de la misma. En caso contrario, la señal se degradará, afectando seriamente el rendimiento del sistema. Por lo tanto, la aplicación RFID debe tener un mecanismo inteligente de filtros para eliminar lecturas duplicadas de etiquetas. A medida que la tecnología avance surgirán nuevas soluciones para esta cuestión.

5.5- Poder de penetración limitado

La penetración de poder de la energía RFID depende básicamente de la potencia del transmisor del lector y del ciclo de operación, los cuales están regulados en varios países en el mundo. Por ejemplo, un lector puede fallar al leer algunas cajas en un pallet si son apiladas muy profundo, incluso si estas cajas son de materiales que afectan el uso de la radiofrecuencia. ¿Cuántas cajas pueden ser apiladas en un pallet para asegurar una lectura apropiada? Se puede determinar la respuesta a esta pregunta únicamente luego de experimentar con cajas reales en una pallet real en el ambiente operativo real, utilizando la tecnología RFID disponible actualmente en el mercado. La única forma de obtener esta respuesta es a través de la experimentación, ya que resulta muy difícil, sino imposible, determinarlo teóricamente.

Desafortunadamente, esta limitación continuará mientras existan restricciones y regulaciones internacionales en relación a la potencia del lector y los ciclos de operación. Por lo tanto, si usted necesita utilizar una solución en más de un país, deberá considerar esta cuestión seriamente.

5.6- Tecnología inmadura

La maduración de la tecnología es una cuestión práctica que enfrenta hoy en día RFID. Una solución RFID será tan robusta como el hardware disponible actualmente lo permita.

Los fabricantes están haciendo su mayor esfuerzo para desarrollar productos óptimos, pero la madurez total no será posible en el corto plazo. Por ejemplo, es común que las etiquetas pasivas UHF utilizadas actualmente en operaciones de la cadena de abastecimiento se dañen cuando son manipuladas, con un rango de fallas que se encuentra por encima del 10 por ciento.

Distintos tipos de tags se comportarán de diferente forma en distintas aplicaciones. Es posible que una etiqueta requerida para una aplicación específica no esté disponible en el mercado aún, a pesar de las inversiones en investigación y desarrollo y a nivel de fabricación para construir etiquetas de diferentes tipos. Desarrollar un tag para una aplicación específica resulta muy costoso en la actualidad.

Los lectores han recorrido un largo camino en los últimos años, transitando gradualmente desde un simple interrogador hasta un dispositivo de red bien definido y con inteligencia incorporada para soportar varias funciones demandadas por una aplicación RFID.

Algunas de estas funciones RFID son filtrar, obtener lecturas recientes de etiquetas e interconexión con sensores externos, entre otras. Del mismo modo, la tecnología de la antena ha permitido reducir su tamaño y su costo.

Esta cuestión de madurez / inmadurez continuará siendo parte de la tecnología RFID en el corto plazo. La estabilización de la tecnología en términos de productos y estándares globalmente aceptados erradicará esta cuestión, pero una predicción acerca del tiempo exacto que tomará este proceso es muy difícil de establecer.

6- RFID y la invasión de la privacidad

Existe una concepción equivocada sobre la tecnología RFID, en relación a la vulnerabilidad de las etiquetas comparada con otros métodos de identificación.

La información que actualmente contienen los tags RFID es menor a la que usted puede leer en una etiqueta de código de barras. La primera generación de chips supera los 128 bits de memoria. La segunda generación tiene típicamente 512 bits (32 palabras aproximadamente).

Los chips de RFID nunca fueron diseñados para acumular toda la información acerca de un producto. Ellos almacenan números seriales que no tienen ningún valor por sí mismos. Si alguien quisiera leer y descifrar los contenidos de un chip, necesitaría tener acceso a las bases de datos de la cadena de abastecimientos, las cuales están típicamente protegidas para la obtención de información descriptiva sobre el ítem, su fabricante, destino, costo, etc.

Las medidas de seguridad mencionadas pueden ser vulnerables, pero proveen una mejora significativa sobre el código de barras. Cualquier persona que posea una impresora láser puede escanear el código de barras de un ítem de bajo costo, imprimir copias y pegarlas en un ítem de alto precio en un supermercado para pagar de menos. Es evidente que violar un lector de etiquetas RFID resulta más complejo que falsificar una etiqueta de código de barras.

Por el contrario, RFID incrementará la detección automática y la prevención de pérdidas dentro de la cadena de abastecimiento. En el nivel de pallet, cajas y eventualmente a nivel de ítems, RFID reducirá las pérdidas generadas por una pobre reposición de productos y por robos internos y externos. La validación de códigos EPC está siendo utilizada para aplicaciones de trazabilidad en la industria farmacéutica con el objeto de detectar la falsificación de medicamentos y drogas. En el comercio minorista, RFID se utiliza para registrar automáticamente al comprador, brindando mayor seguridad al comprador a efectos de la garantía del producto, reembolsos y devoluciones.

Existe suficiente conocimiento práctico desarrollado en los últimos años para ayudar a todas las compañías a adoptar un acercamiento serio y profesional a la tecnología RFID.

Las principales ideas equivocadas sobre la tecnología se aclaran a continuación:

Chips Espías: grupos privados están activamente en campaña en contra del uso de etiquetas de RFID en ítems de consumo masivo, reclamando que invaden la privacidad del consumidor.

Las etiquetas UHF son pasivas, por lo tanto, tienen un rango de lectura menor a los 10 metros, y su uso dentro de la cadena de abastecimientos no constituye una invasión a la privacidad o una tentativa por espiar las privacidades individuales.

Lectura y escritura en movimiento: las etiquetas RFID casi siempre se leen a alta velocidad pero ciertamente no son escritas del mismo modo. El rango de programación de la etiqueta es 30 por ciento menor al de lectura. El tag necesita ser primero programado antes de responder al subsiguiente programa de lectura en velocidad. La mayoría de las implementaciones de etiqueta UHF pasivas usan una impresora / codificadora en el programa inicial, y luego usan la etiqueta en modo de “sólo lectura”.

Las empresas son cada vez más conscientes acerca de la importancia de obtener una lectura confiable de la etiqueta en cada punto de la cadena de abastecimientos, sabiendo que ellas pueden utilizar bases de datos externas para realizar el seguimiento de su estado.

Reemplazante del Código de barras: RFID tiene numerosas ventajas sobre el código de barras, entre ellas, la de acelerar el movimiento de materiales y crear cadenas de abastecimiento más eficientes. Donde estos objetivos se alcancen, RFID reemplazará al código de barra y a otras tecnologías de identificación automática. Sin embargo, RFID nunca reemplazará a las etiquetas visibles y a la identificación de productos que ayuda a los trabajadores en la identificación de contenidos y en el cumplimiento de su trabajo. El código de barras tiene sus limitaciones, pero mientras continúe siendo utilizado en el envase por parte del consumidor y mientras la infraestructura de código de barras siga proveyendo beneficios, continuará siendo utilizado durante muchos años.

7- RFID en la cadena de abastecimiento

Por décadas, los sistemas de gestión de almacenes han permitido reducir costos a través de la optimización del flujo de bienes, la máxima utilización de los activos y el aumento de la precisión del inventario. Para alcanzar estos niveles de rendimiento, los sistemas son alimentados por cantidades masivas de datos. Estos datos provienen habitualmente de una variedad de fuentes, entre ellas, el ingreso de datos por parte de operadores humanos y equipamiento automático.

RFID, en conjunto con los estándares EPC, permite identificar en forma unívoca cada unidad de inventario (cajas, pallets, ítems, etc.) a lo largo de la cadena de abastecimiento. Este concepto representa un cambio radical comparado con la manera en la que la mayoría de los almacenes gestionan sus operaciones actualmente. Habitualmente las empresas manejan sus productos a nivel de SKU junto con la ubicación en la que el producto es almacenado. Por ejemplo: “hay 6 cajas disponibles del ítem Z2 en la ubicación X52”.

Si bien este método satisface muchos de los requerimientos necesarios para cumplir con el envío de productos al cliente, existen numerosas deficiencias inherentes al sistema que podrán ser resueltas a través de RFID en un futuro cercano.

En primer lugar, la falta de una identificación unívoca en cada caja significa, en última instancia, que todas las cajas donde se encuentra un determinado producto serán visualizadas por el WMS (Warehouse Manager System) como “iguales” entre sí. Por lo tanto, la preparación de pedidos debe ser realizada sin el conocimiento de atributos específicos a nivel de caja como la fecha de fabricación, origen de manufactura, lote o incluso la fecha de recepción en el depósito. Esto genera, por ejemplo, que resulte difícil cumplir con reglas de inventario como el First-In-First-Out (FIFO).

Adicionalmente, en ausencia de números de lotes o números seriales, los productos que fluyen a través de la gestión del almacén no pueden ser seguidos eficazmente por la falta de información crítica que podría ser utilizada para retirar del mercado productos vencidos, identificar puntos de quiebre de stock o incluso prevenir deterioros.

Al integrar la información desde la fabricación hacia la distribución a través de RFID, el sistema WMS podrá planificar y llevar a cabo las actividades basándose en información de inventario actualizada, concreta y granular. La gestión de inventario FIFO se vuelve entonces más factible. Seguir el flujo de entradas y salidas de productos del almacén con RFID provee mayores capacidades para identificar un pequeño subconjunto de productos, su ubicación, e incluso hacia dónde se dirigen, facilitando de este modo la recuperación de productos fallados o vencidos, la notificación en tiempo real de disminuciones o pérdidas y la reducción de inventarios de seguridad.

En segundo lugar, muchas operaciones dentro de la gestión de almacenes dependen de información en tiempo real generada por operadores humanos. En última instancia estos operadores responden a instrucciones enviadas por el sistema WMS y utilizan tecnologías probadas como el código de barras para verificar datos como SKU, cantidades o ubicaciones de inventario. Mientras los SKU y las posiciones físicas pueden ser recolectadas con precisión vía código de barras, las cantidades son determinadas con frecuencia a través de una simple verificación visual por parte del operador. Estas transacciones dependientes del operador se manifiestan durante toda la gestión del almacén (desde la recepción de productos, los conteos cíclicos, la preparación de pedidos y el despacho a clientes).

7.1- RFID en la gestión de almacenes

La introducción de RFID dentro de la gestión de almacenes genera múltiples oportunidades para reducir costos, minimizar la dependencia en los operadores y aumentar la precisión en el control de inventarios. Estas oportunidades se desarrollan a continuación en relación a cada una de las operaciones de almacenes.

Recepción: Los datos de las etiquetas RFID en cada caja y pallet son capturados y conciliados automáticamente contra las cantidades esperadas por parte del proveedor.

Perdidas, faltantes, sustituciones de ítems, discrepancias en las cantidades y errores de envío son identificados en el punto de recepción y comparados contra los registros del proveedor.

Reabastecimiento: Los datos RFID capturados durante el proceso de reabastecimiento aseguran que la cantidad total esperada sea recibida durante el proceso. En lugar de confiar en el conteo visual de cajas y la lectura de las posiciones físicas, los datos de la etiqueta RFID leídos en cada ubicación garantizan que la misma sea conocida en todo momento.

Esta información es particularmente importante cuando la ubicación actual difiere de la sugerida por el sistema.

Movimientos y Transferencias: Capturar información detallada sobre el movimiento del inventario es el primer paso para entender los patrones de tráfico, la eficiencia de cada operador, y la eficiencia en la utilización de los activos de la compañía. Imagine que cada ítem de inventario reporta sus movimientos dentro del depósito generando una auditoría de fechas y horas en tiempo real, a medida que atraviesa cada sector.

El análisis de esta información proveerá una nueva visión acerca de que la eficiencia con que son manejados los productos y sobre las tendencias de la operación, que antes resultaban “invisibles”, permitiendo el reconocimiento inmediato de quiebres de stock y la posibilidad de detectar cuando las mejores prácticas son violadas o cuando ocurren anomalías durante los procesos.

Ensamblado: La información provista por RFID puede ser utilizada para incrementar la precisión y reducir pérdidas o disminuciones en las operaciones de ensamblado al verificar automáticamente los contenidos contra los planificados durante la operación.

Identificar las disminuciones o pérdidas, componentes incorrectos y el tiempo real del proceso sobre la media esperada, lleva a un mejor control de inventarios y una mayor calidad.

Adicionalmente, el flujo de información que RFID genera desde los componentes hacia los productos ensamblados, permite recuperar productos defectuosos y administrar las devoluciones correctamente.

Picking: La obtención de datos de una etiqueta RFID correspondiente a ítems individuales específicos de un inventario permite que estos sean rápidamente localizados utilizando un lector móvil de RFID en una forma similar a la de un contador Geiger. A través de tonos audibles, el operador es guiado hacia donde se encuentra un ítem del inventario ubicado entre otros ítems similares dentro de una cierta posición física.

Distribución: una mayor precisión en las operaciones de transporte es el resultado directo de la información provista por RFID a través de la verificación de que la cantidad correcta del producto correcto ha sido cargada en el camión correcto. Los datos capturados en el punto de carga proveen un registro de auditoría que permite analizar y resolver las discrepancias ocurridas en la recepción de mercaderías por parte del cliente.

Devoluciones: A partir de contar con la trazabilidad que ofrece la información a través de RFID sobre el proceso de fabricación, las devoluciones pueden ser administradas en forma efectiva y eficiente dentro del depósito. Los productos devueltos o dañados pueden ser fácilmente identificados y separados del resto del inventario de productos terminados, para ser documentados y analizados contra los registros y procesos involucrados en su manipulación.

La información disponible a partir de la implementación de RFID en las operaciones de almacenes, tiene un gran impacto en la eficiencia a nivel de distribución, precisión y productividad.

Las acciones que toman los gerentes de distribución dentro de sus operaciones, impactan en forma directa a los demás integrantes de la cadena de abastecimiento, independientemente de que estos se encuentren antes o después en el proceso logístico.

El flujo eficiente de productos, mayores niveles de calidad, la preparación precisa de pedidos y su correspondiente envío, son algunos de los efectos que impactan de forma positiva en la cadena de abastecimiento a partir de la implementación de RFID.



Figura 7.1.1: aplicación de etiquetas RFID



Figura 7.1.2: Portal para lectura de pallets

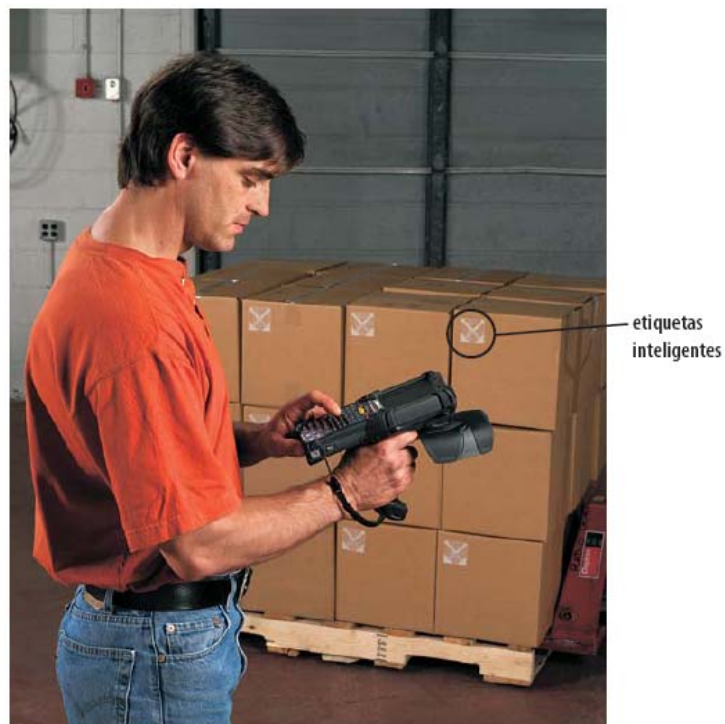


Figura 7.1.3: Lectura de etiquetas inteligencia con lector manual

7.2- Solucionando problemas actuales

La creciente complejidad en la administración de almacenes genera una necesidad crítica de contar con soluciones que sincronicen los procesos de negocio y, al mismo tiempo, provean ventajas competitivas.

Las soluciones RFID de administración de almacenes integran, entre otras, las siguientes operaciones.

Optimización de Espacio Físico: La ubicación óptima de productos dentro del almacén se basa en el análisis de la demanda histórica y actual. La optimización del espacio ayuda a incrementar la eficiencia de la mano de obra, acortar el tiempo de preparación de pedidos y la minimización de accidentes. Esta solución facilita la incorporación de nuevos productos y la organización de un mejor diseño de las zonas dentro del almacén.

El software de Gestión de depósitos combinado con RFID crea una poderosa manera de optimizar el espacio físico, maximizando el rendimiento de los operadores, y asegurando los envíos de mercadería en tiempo y forma.

Gestión de Cargas: Esta solución provee mayor visibilidad de las actividades de depósito, para planear y ejecutar todas las cargas que ingresan o egresan del almacén. RFID optimiza la planificación del depósito, incorporando todos los requerimientos complejos asociados con el despacho y la recepción de órdenes.

Facturación: Esta solución permite seguir la manipulación de inventarios, el almacenamiento, la preparación de pedidos y el transporte por unidad de negocio o cliente.

Se entiende que las compañías quieren utilizar RFID en sus operaciones de distribución, ya que la gestión de depósitos, junto con el seguimiento y la optimización de procesos, son áreas en las cuales la tecnología RFID puede ser aplicada en forma inmediata.

El manejo de operaciones en forma eficiente es una tarea difícil en un ambiente que requiere de alta velocidad. La presión del mercado requiere una elevada flexibilidad y las presiones financieras requieren un proceso de mejora continua.

La utilización de terminales y etiquetas inteligentes le permite al Sistema de Gestión de Almacenes planificar el trabajo en proceso, generar las órdenes de trabajo, realizar el seguimiento de lotes y números seriales y proveer reportes y alarmas en forma automática.

Servicio al Cliente: Habitualmente, la mayoría de las consultas de los clientes se relacionan con el estado de sus pedidos, incluyendo la recepción de la orden, el tiempo estimado de envío y la información del transporte correspondiente. Al integrar el sistema de servicio al cliente a la información generada por RFID, las empresas pueden ser proactivas en términos del servicio. Pueden desarrollarse sistemas de información en línea a través de Internet para proveer a los clientes de toda la información correspondiente a sus pedidos.

Al disponer esta información en la web, las compañías pueden proveer:

- Niveles de inventario actualizados.
- Fecha y hora exactos de recepción, preparación y despacho de las órdenes.
- Números de seguimiento de las órdenes.

- Información sobre el transporte, el envío y demás datos logísticos.
- Respuestas en línea a las preguntas más comunes de los clientes.

Integración de Clientes y Proveedores: A medida que la velocidad y la complejidad de las operaciones se incrementa, la capacidad de las empresas de satisfacer las necesidades de sus clientes depende directamente de sus proveedores. Los sistemas de gestión de abastecimientos, que utilizan los datos provistos por RFID, permiten facilitar la colaboración entre proveedores, especialmente a través de una red global. Algunos elementos incluidos en la gestión de proveedores incluyen:

- Gestión inteligente de reposiciones para reducir quiebres de inventario.
- Indicación de estado para bienes perecederos.
- Respuesta automática frente a los puntos de reposición.
- Confirmación de recepción.
- Seguimiento de envíos.

Adicionalmente, al compartir la información, los integrantes de la cadena obtienen una mayor visibilidad sobre el movimiento de productos. Esta información los ayuda a entender mejor el origen del inventario que administran, el canal de distribución en el cual sus productos son enviados, así como los patrones de consumo.

La comunicación integrada entre estos socios y el aprovechamiento de la información generada por RFID sobre cada unidad de inventario, es el medio a partir del cual se reducen costos e ineficiencias existentes en la cadena de abastecimiento.

8- Implementación de RFID

8.1- Primera etapa

Existen tres actividades que necesitan ser desarrolladas durante la primera etapa:

Equipo: Usted deberá conformar un grupo de trabajo, alineado con un alto ejecutivo que lo patrocine y representantes de todas las áreas funcionales afectadas en la organización.

Estudio de Viabilidad: Desarrollar un plan que identifique y dirija los objetivos del negocio, prioridades, dependencias, costos y medidas de éxito.

Laboratorio: Comenzar con el testeo de la tecnología para acelerar el entendimiento sobre qué resulta práctico y posible, y qué no.

8.1.1- Conformando el equipo

Previo al puntapié inicial del proyecto, es recomendable establecer un equipo de personas interesadas y motivadas por lo que RFID puede ofrecer a su negocio. Busque personas que no solo estén entusiasmadas por el proyecto, sino que también sean capaces de conceptualizar cómo RFID puede transformar su negocio y que tengan la capacidad de transmitir este mensaje dentro de la organización.

El equipo debe identificar rápidamente todos los recursos requeridos para empezar.

Eventualmente, tendrá que incluir a personal de ingeniería, distribución, tecnología y abastecimientos (entre otras áreas) para llevar a cabo el trabajo.

El equipo debería capacitarse profundamente sobre la tecnología y los procesos involucrados.

Es importante que los miembros externos de su equipo sean líderes en sus respectivos campos.

8.1.2- Estudio de viabilidad

8.1.2.1- Determinar el alcance y los supuestos:

Una vez que el equipo está preparado para definir el marco general de la implementación de RFID, deberá establecer el alcance que tendrá el proyecto. Este alcance debe incluir las unidades de negocio afectadas y los procesos incluidos.

En la definición del alcance los puntos a ser considerados son:

Geografía: Dónde será instalado y en qué otras instalaciones potenciales podrá escalar el proyecto.

Organización: Identificar las partes del negocio que serán afectadas por RFID (por ejemplo: ventas, marketing, fabricación, distribución, sistemas de información, finanzas, seguridad informática, etc.).

Productos: Confeccionar un listado de los productos específicos que serán identificados con RFID.

8.1.2.2- Identificar los procesos actuales

En este paso, usted debe analizar como impactará RFID sus procesos y aplicaciones actuales.

- Conformar una lista de procesos actuales, con su correspondiente descripción.
- Hacer un mapeo de los puntos impactados por RFID.
- Identificar las aplicaciones asociadas con los puntos involucrados.

8.1.2.3- Identificar beneficios estratégicos y económicos

Este paso representa una inversión importante de tiempo en el proceso. La idea es resumir el impacto estratégico y estimar los beneficios potencialmente cuantificables de la implementación de RFID.

En este paso, su equipo necesita completar las siguientes tareas:

- Cuantificar los beneficios económicos para los alcances del proceso esperado.
- Determinar los beneficios estratégicos (no cuantificables) del empleo de RFID.

Ya que este tipo de beneficios no resultan cuantificables, se necesitará articular por qué son importantes para su negocio.

El objetivo es identificar de manera anticipada cómo RFID puede generar nuevos beneficios.

Pregúntese como podría obtener información real y confiable de la cadena de abastecimiento que le permita a la compañía elevar su precisión y así generar ingresos, reducir riesgos y costos. Pregúntese cómo la visibilidad de la venta de productos en tiempo real le permitirá a su fuerza de ventas obtener habilidades innovadoras para maximizar los ingresos y reducir los costos.

Proceso cuantitativo y beneficios económicos:

Los beneficios cuantitativos son los beneficios clave que usted puede testear y apoyar con cálculos. Uno de los principales beneficios que debe cuantificar es la eficiencia de la cadena de abastecimiento. El siguiente es un ejemplo de cómo calcular este beneficio, relacionado con el ahorro de tiempos:

- *Encuentre puntos en la cadena de abastecimiento en que crea que RFID hará una diferencia positiva:* mayor precisión en los inventarios, la carga y descarga de camiones, el conteo asociado, la preparación de pedidos, el embalaje, etcétera.
- *Descubra cuánto tiempo emplea normalmente en estas actividades.*
- *Determine para cada actividad una estimación racional de ahorros de tiempo:* utilice álgebra básica para multiplicar el número anual de cargas de camión y los ahorros de tiempo por orden.

El beneficio obtenido en eficiencia en la cadena de abastecimiento será modesto. Otro beneficio que se puede cuantificar es la reducción de costos en devoluciones.

Al calcular los beneficios de RFID tenga en cuenta que los costos de los tags se reducirán con el paso del tiempo. Dependiendo del costo de sus ítems, es probable que no obtenga un ROI positivo en todos los casos. No obstante, se puede calcular cuál sería el costo de tag que le permitirá alcanzar el retorno de la inversión.

- *Nivel de impacto:* existen tres tipos de beneficios potenciales en la implementación de RFID. Generación de ingresos, reducción de riesgos y reducción de costos. Los beneficios que alcanzan un factor son de bajo impacto, mientras que aquellos que encuentran dos o más factores, son de impacto elevado.

El análisis del impacto debe estimar el costo laboral anual, los ciclos de tiempo y el rendimiento esperado del proceso.

Desarrollar los requerimientos de inversión:

Su caso de negocios no estará completo sin la información relacionada con la inversión requerida. El equipo debe estimar los costos de hardware, software, implementación, integración, entrenamiento y soporte. El caso de negocio para cada producto permitirá definir el “retorno de la inversión” para conocer en qué punto las inversiones en automatización y la utilización masiva de RFID serán justificadas.

Decidir el momento adecuado para implementar RFID:

En el análisis de cuándo debe implementarse RFID, debe considerar tres razones:

- *Su compañía debe cumplir con las exigencias de un cliente.* Por ejemplo, Wal-Mart exige a todos sus proveedores que todos los pallets sean etiquetados con RFID. Esto crea una necesidad concreta con una fecha límite para la implementación de la tecnología.
- *El análisis del ROI es positivo en el corto plazo.*
- *No existe una exigencia de un cliente pero se considera que la tecnología permitirá incrementar las ventas al identificar proactivamente sus productos.*

Aunque usted no alcance el ROI en los primeros dos años, existen razones adicionales para implementar RFID. La razón principal está centrada en la medición del impacto de la tecnología

sobre el modelo de negocios actual al analizar los cambios requeridos en la infraestructura existente. Probablemente sea necesario cambiar algunos aspectos del embalaje e incluso los sistemas de gestión de almacenes. Comenzar a entender las áreas potenciales que deberán modificarse lo ayudará a planificar los pasos que deberá tomar durante los próximos dos a tres años.

Al considerar el eje de tiempo en el que desea implementar RFID se debe considerar detalladamente qué es lo que hace su competencia: ¿están implementado RFID o solamente están probando la tecnología?, ¿han ofrecido a sus clientes el cumplimiento de exigencias RFID?

8.1.3- Laboratorio de testeo

Resulta recomendable contar con un ambiente desarrollado en menor escala para llevar a cabo testeos controlados. Habitualmente estos centros de testeo son ubicados cerca del área de embalaje (en caso de utilizar instalaciones propias) o, en su defecto, pueden contratarse los servicios de un integrador de sistemas que cuente con su propio laboratorio.

El equipamiento que debe ser evaluado y testeado incluye:

- Etiquetas (individuales y en rollo)
- Impresoras RFID y aplicadores automáticos
- Lectores y antenas RFID
- Infraestructura de Red
- Sistemas de gestión de la información
- Sistema de transporte automático.

Invierta el tiempo necesario en la elección del proveedor del equipamiento para su piloto, para asegurar que, a medida que usted avance a través de los diferentes estados de la implementación, no necesite cambiar de tecnología en el caso de que existan nuevos estándares. Elija equipamiento fabricado por empresas líderes que sean exitosas en el desarrollo de productos RFID y que hayan concretado programas para proteger su inversión a través de actualizaciones de sus desarrollos tecnológicos.

Otro servicio que debe ser provisto por un especialista es un análisis de frecuencias de radio, que ayudará al equipo a entender y mitigar las fuentes de interferencia que existan en el ambiente. Este estudio permite evitar una gran cantidad de problemas a partir del conocimiento de las características específicas de su ambiente de trabajo, como las que generan las estaciones de transmisión de poder o las torres de telefonía móvil, provocando interferencias “en contra” del proyecto.

El tipo de productos y su embalaje posee una elevada sensibilidad en relación a la interferencia de las ondas de RF. Es recomendable elegir inicialmente un producto “amigable”, en el que la ubicación de la etiqueta no resulte crítica, donde la señal de RF pueda penetrar los materiales y las etiquetas puedan ser leídas en una gran variedad de orientaciones.

Generación de etiquetas RFID:

Una forma lógica de comenzar es convertir los procesos existentes de etiquetado de código de barras hacia la generación de etiquetas inteligentes RFID.

Una vez que usted posea el equipamiento necesario, podrá codificar etiquetas inteligentes, testear rangos de lectura, velocidad de lectura y de captura de datos. Puede determinar la distancia desde la que la etiqueta pueda ser leída, si los productos afectan por si mismos las señales RF, dónde debería estar ubicada la etiqueta sobre la caja y las variaciones de ángulos y distancias para su lectura.

En la medida en que se familiarice con la velocidad óptima de lectura y supere las dificultades relacionadas con la captura y lectura de datos, usted arribará a soluciones más complejas que le permitirán aumentar y maximizar la precisión y eficiencia del sistema.

Ubicación de la Etiqueta:

El contenido general del embalaje, la configuración de la etiqueta, el diseño, el espacio y el ángulo de lectura pueden hacer una diferencia del 0 al 100 por ciento en la efectividad de la lectura. Usted necesitará considerar en profundidad estos factores a los efectos de determinar la ubicación ideal del tag en la caja o el pallet.

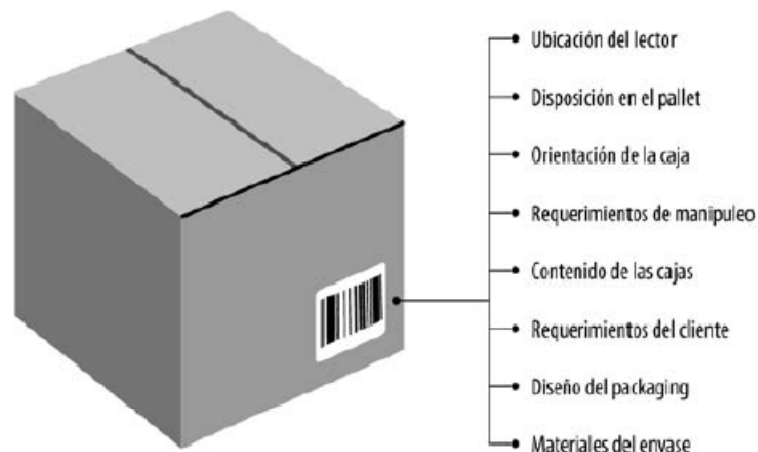


Figura 8.1.3.1: múltiples factores determinan la ubicación de la etiqueta

8.2- Segunda etapa: testeo y validación

En este punto usted debe tener un caso de negocio para una o más líneas de productos y ya está listo para diseñar e implementar una solución. En esta fase su equipo necesita contratar especialistas para asistirlo en el testeo y validación de lo que será el piloto de implementación. Lo que debería conocer como resultado de esta etapa se describe a continuación:

- Ubicación de la etiqueta.
- Soporte físico del tag.
- Estrategia de impresión y codificación de etiquetas.
- Composición física para la operación de etiquetado.
- Arquitectura de poder y datos para estaciones de etiquetado y portales de lectura.

- Prioridad de oportunidades para alcanzar los beneficios internos del negocio.
- Requerimientos del sistema de integración para facilitar el flujo de datos.

Protegiendo la inversión:

Cualquier caso de negocios para la adopción temprana RFID será ayudado por las decisiones inteligentes que tome el equipo conformado en relación a las propuestas de implementación, el equipamiento requerido y los potenciales proveedores. Las dos inversiones más significativas serán el equipamiento y la integración de sistemas. Si estos costos se invierten por única vez, los retornos tenderán a acumularse rápidamente. En tal sentido, éstas son algunas de las guías a considerar.

- *Actualización del Equipamiento:* Las impresoras y lectores de RFID que pueden ser actualizados a través de su Firmware (programa oficial del fabricante) mantendrán su capacidad de uso en el laboratorio, el piloto y las fases productivas de una implementación.

Busque equipos que hayan sido diseñados especialmente para soportar ambientes de producción agresivos y proveedores de equipamiento con experiencia comprobable en la industria que muestren el compromiso de proteger su inversión a largo plazo. Esto es especialmente importante para aquellas exigencias de RFID que deban migrar a Generación 2 de UHF o Generación 3.

- *Herramientas de Migración de Software:* Los proveedores de equipamiento deben proveer herramientas de migración que soporten una sencilla conversión de la información establecida por el sistema de código de barras hacia el código EPC. Esto incluye la capacidad de administrar la asignación de números seriales EPC a lo largo de múltiples operaciones, generando etiquetas inteligentes.

- *Certificación de etiquetas:* Las etiquetas RFID representan el costo unitario más importante de toda la solución, por este motivo, es necesaria una cierta flexibilidad en la provisión de etiquetas. Busque vendedores que ofrezcan etiquetas que cumplen con los estándares y que hayan sido previamente certificados, que trabajen conjuntamente con proveedores de impresoras y codificadoras para garantizar la calidad de su lectura, y que además cuenten con equipos profesionales de servicios que trabajen directamente con usted para ayudarlo a alcanzar los objetivos del proyecto.

- *Integración de Sistemas:* Los integradores de soluciones RFID que poseen experiencia en la cadena de abastecimiento por haber trabajado anteriormente en proyectos similares, ofrecen una garantía de éxito mientras usted concreta la implementación masiva de la tecnología. Esta experiencia y habilidad para trabajar con sistemas existentes y la utilización de fuentes y protocolos abiertos le evitarán tener que descartar el sistema actual y comenzar de cero.

- *Respaldo y contingencias:* Las etiquetas inteligentes con código de barra ofrecen el mejor sistema de contingencia frente a los problemas que pueda presentar la implementación de RFID. Busque la forma de hacer más eficiente RFID dentro de su

proceso actual con código de barras, a través de proveedores que lo ayuden a conservar la integridad de ambos sistemas en el futuro inmediato.

Sistema de integración:

En esta fase de testeo y validación es importante analizar cómo los recursos RFID se integrarán con su sistema ERP o WMS (Sistema de gestión de almacén). El testeo y la evaluación le permitirán conocer previamente el potencial que RFID puede aportar a su empresa y a la cadena de abastecimiento. Cabe considerar que el volumen de información que proviene de la red de lectores puede ser enorme. Evalúe los requerimientos de almacenamiento de datos esperados y la velocidad de red necesaria, conjuntamente con los requerimientos de ancho de banda. Consiga información sobre la escalabilidad de los sistemas existentes, para evitar inconvenientes a medida que avanza con el proyecto.

Elección del proveedor:

Al acercarse a su programa piloto de implementación, evalúe a sus potenciales proveedores asegurándose de que le ofrezcan:

- Soluciones completas de codificación (manuales e integradas).
- Drivers para equipamiento RFID.
- Soporte para estándares EPC.
- Habilidad para incorporar el piloto desarrollado dentro de la producción.
- Etiquetas inteligentes certificadas en cantidades ilimitadas.
- Capacidad de desarrollo de soluciones a medida.
- Una plataforma modular y actualizable.

Testeo punto a punto:

Es recomendable realizar un testeo de punto a punto en un tramo específico de la cadena de abastecimiento con el fin de desarrollar un entendimiento más profundo de las capacidades y restricciones de la tecnología, el impacto en su organización y la implementación práctica de cuestiones a ser tenidas en cuenta. Esto le permitirá conocer los rangos de lectura, las velocidades de lectura y las capacidades de captura de datos para un sistema básico. Adicionalmente, deberá verificar su capacidad para generar un ASN (Notificación de Despacho Avanzado) y otros documentos que combinen datos a nivel de cajas y pallets. Si es posible, verifique la generación de órdenes y la capacidad de gestión de eventos que están vinculadas al sistema de reabastecimiento de sus clientes.

8.3- Tercera etapa: implementación del piloto

La implementación del plan es la hoja de ruta que permite conocer las inversiones y recursos requeridos conjuntamente con las mejoras esperadas en los procesos a través del tiempo. El plan debe detallar las necesidades de equipamiento, desarrollo e instalación para poder definir lo que puede ser hecho “en casa” en relación a la necesidad de asistencia externa.

El objetivo del piloto es desarrollar un sistema predecible y de escala reducida. Esto requiere que sea preciso en la instalación, productividad y rendimiento del sistema. Debe realizar mediciones precisas y documentar los procesos durante toda esta fase a fin de facilitar la solución de

problemas con los proveedores y clientes seleccionados para el piloto, para eliminar errores y establecer los procesos adecuados. Una parte fundamental del piloto es identificar los puntos críticos y realizar su seguimiento.

Usted construirá conocimiento y confianza en el sistema a medida que trabaje sobre las demandas diarias enfrentadas por su negocio, incluso si está aplicando el piloto solamente en un volumen limitado de su producción. Para alcanzar los objetivos planteados para el piloto, usted debería:

- Verificar su habilidad para capturar y transferir datos y compartirlos entre distintas locaciones.
- Capturar datos sobre los productos seleccionados específicamente para el piloto.
- Educar a su personal sobre la importancia del sistema RFID y la forma en que afectará las operaciones existentes, sobre todo si las etiquetas serán aplicadas manualmente.
- Asociarse con un cliente para realizar envíos de prueba y verificar la compatibilidad del sistema.
- Manejar altos volúmenes de productos.
- Considerar la expansión de su piloto a productos adicionales o a otras áreas geográficas después de haber completado la primera etapa de manera exitosa (quizás encuentre que otras divisiones de la compañía u otras líneas de productos requieren pilotos diferentes).

Resolver cuestiones relacionadas con la implementación de RFID, incluso si el requerimiento aplica a un porcentaje pequeño de sus productos durante el primer año, proveerá una base sólida para cuando el cien por ciento de los envíos requieran etiquetas inteligentes.

Para el final de la tercera etapa, usted habrá completado el ciclo de su negocio (incluyendo los distintos procedimientos que lo componen), testado el software y hardware y verificado la exactitud de su sistema en altos volúmenes y velocidades.

8.4- Cuarta etapa: implementación final

Los cambios en la industria implican cambios en su equipamiento actual. Es recomendable seleccionar un proveedor tecnológico que le asegure la protección de su inversión con actualizaciones gratuitas (por ejemplo: inclusión de nuevos estándares o formatos de datos) y soluciones de escala, para evitar comenzar nuevamente desde cero.

Las siguientes preguntas lo ayudarán a tomar las decisiones correctas para la selección del proveedor tecnológico adecuado:

- ¿Es miembro de EPC Global?
- ¿Cuántos pilotos han implementado a la fecha?
- ¿Son representantes de firmas líderes en RFID a nivel mundial?
- ¿Ofrecen formalmente servicios profesionales, como relevamientos en campo, ingeniería de proyectos, integración de sistemas, diseño de etiquetas y su verificación, asesoramiento integral y entrenamiento durante el proceso de migración?

Muchas compañías contratan los servicios de un integrador de sistemas porque nadie en la compañía tiene los conocimientos necesarios sobre RFID, la experiencia para el desarrollo de un

piloto y la preparación del caso de negocios. Si este es su caso, asegúrese de que el integrador elegido tenga una amplia experiencia en este tipo de soluciones, que represente a fabricantes líderes en la industria, que pertenezca a EPC Global y que haya implementado otros pilotos en el país. También es recomendable contactar a sus clientes y consultar sobre su experiencia en los proyectos implementados.

9- Aspectos claves en la implementación del RFID

9.1- Análisis del embalaje

El análisis del embalaje es el proceso de evaluación correspondiente a la determinación de la ubicación de la etiqueta RFID. El objetivo del análisis de la caja es alcanzar una óptima legibilidad de la etiqueta en todas las circunstancias donde la etiqueta será leída. El análisis de la caja debería realizarse antes de que usted decida como será aplicada la etiqueta.

Dado que es posible aplicar etiquetas inteligentes en cajas a través de una variedad de métodos, lo mejor primero es determinar qué aplicar y dónde.

El análisis de las cajas debería responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué modificaciones necesita el embalaje para aceptar una etiqueta RFID?
- ¿Necesitan ser cambiados el diseño y la ubicación existentes del código de barra?
- ¿Cómo afectara la composición del producto a las señales RFID?
- ¿Qué tipo de etiquetas inteligentes se necesitan?
- ¿Cuál será la ubicación de la etiqueta en el embalaje y cuál es la tolerancia para asegurar un grado consistente de lectura?
- ¿Cuál es la estrategia de paletización?
- ¿Trabajara RFID dentro de los procesos de embalaje de paletizado y transporte de productos existentes?
- ¿Qué entrenamiento será requerido para los operadores relacionados con estos procesos?
- ¿Cómo pueden detectarse y minimizar las causas de la interferencia RF?
- ¿Existe alguna exigencia “estética” o requerimientos de mercado en la caja que restrinjan el tamaño de la etiqueta, su ubicación o apariencia?

9.2- Laboratorio de testeo

El mejor lugar para empezar el análisis de embalaje es fuera de la línea, en un ambiente no productivo como un laboratorio donde se puede comenzar el análisis de una etiqueta y un lector, y determinar cómo los embalajes y los contenidos del mismo afectarán la codificación y lectura de etiquetas RFID. Resulta recomendable contratar los servicios de una compañía dedicada a la integración de sistemas que lleve a cabo el análisis de las cajas para la implementación de RFID.

El laboratorio de testeo debería ser usado para evaluar y testear lo siguiente:

- Composición de producto, tipos de embalaje, y cómo los mismos afectan la transmisión RF.
- Elección de etiquetas, costos y disponibilidad.

- Opciones y tolerancias de ubicación de etiqueta.
- Codificación de la etiqueta y métodos de aplicación.
- Combinación de lectores y antenas.
- Grados y distancias de lectura en líneas automáticas.
- Carga de pallets.

9.3- Ubicación del testeo

La selección y establecimiento de portales en la línea de embalaje y de ingreso y egreso de productos implica un análisis del ambiente físico dentro del área de lectura, la evaluación de varias configuraciones de lectores y antenas y el testeo de su rendimiento.

Las antenas necesitan ser sintonizadas para operar dentro de un cierto rango y no solaparse con los rangos de otras instalaciones de antenas que causarían interferencia.

Esto es especialmente importante en aplicaciones de cross docking. Algunas de estas cuestiones han sido resueltas por las etiquetas y los lectores que cumplen con el estándar Generación 2, los cuales pueden ajustarse ellos mismos a ambientes ruidosos.

9.4- Ubicación de la etiqueta

La ubicación y orientación de una etiqueta inteligente en una caja o pallet es un aspecto crítico. La composición del producto, la geometría del embalaje, los materiales contenidos en el embalaje, la carga de pallets y la proximidad y orientación con respecto a la antena del lector son variables que tienen que ser consideradas. A modo de ejemplo cabe destacar que en aplicaciones piloto de etiquetas inteligentes en embalajes que contienen líquidos, una variación mínima de la ubicación de la etiqueta puede afectar significativamente la performance de lectura.

Presentación de la etiqueta: al pasar a través de la ventana de lectura, la etiqueta idealmente debería encontrarse en el mismo plano que el de la antena. La cara plana de la etiqueta debería ser paralela a la cara plana de la antena. Sin embargo, esto a probado ser impracticco e inconsistente con las exigencias, los cuales requieren que la caja sea leída desde todos sus lados. El análisis de la caja y su ubicación deben ser tomados en cuenta para asegurar la lectura en todas las orientaciones. En aquellas aplicaciones donde la orientación de las cajas es impredecible, una etiqueta con antena bipolar proveerá mejores grados de lectura.

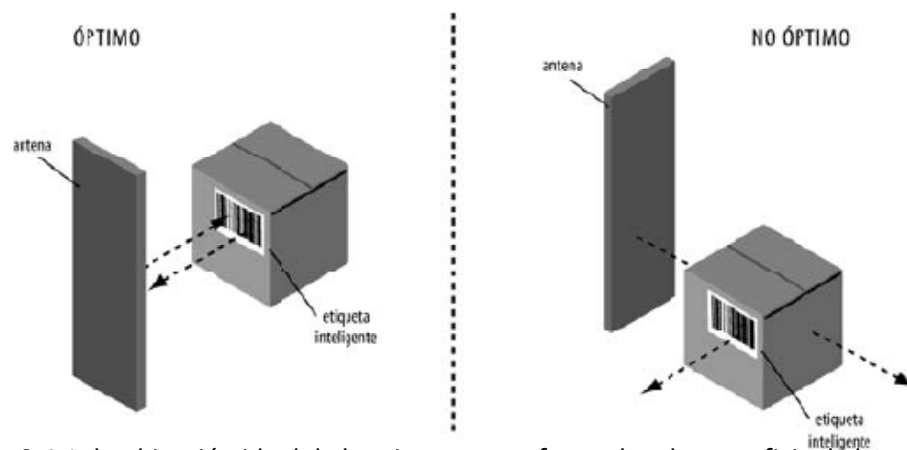


Figura 9.4.1: la ubicación ideal de la etiqueta es enfrente a la superficie de la antena

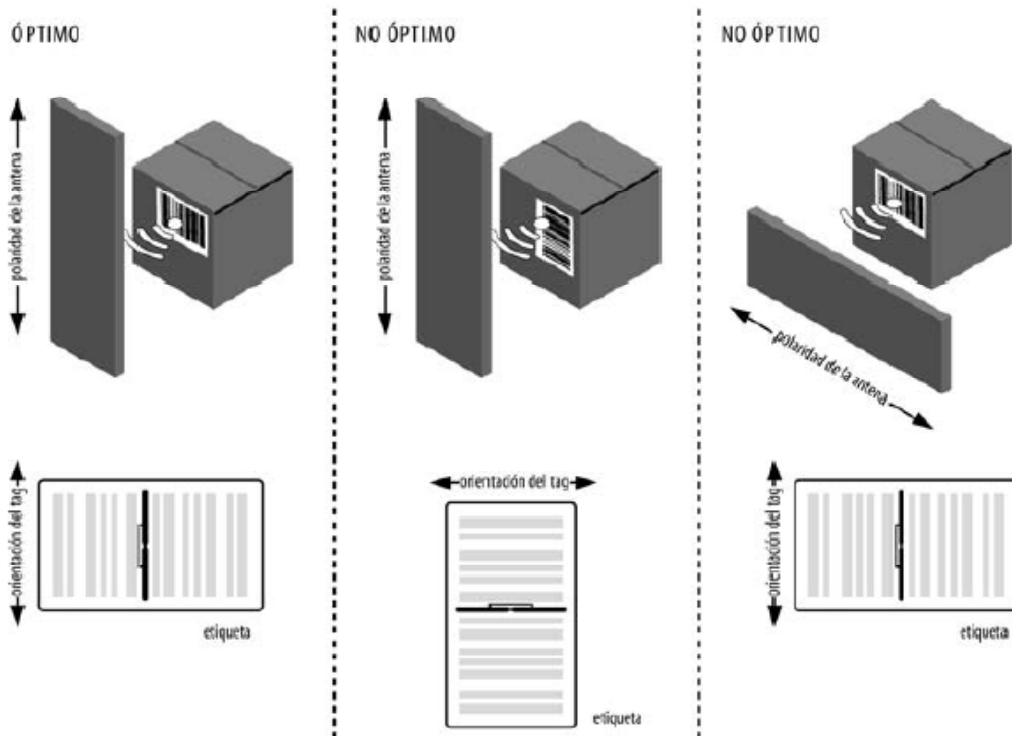


Figura 9.4.2: la ubicación de la antena en la etiqueta debe estar alineada con la polarización de la antena del lector

Las etiquetas ubicadas muy cerca de objetos metálicos, como latas de aluminio o laminas de metal, inutilizarán la acción de la antena. Una selección apropiada del tipo de tag y su ubicación es muy importante en embalajes que contienen metales. Algunas etiquetas inteligentes son diseñadas con sustratos de materiales que reducen los efectos del embalaje o las láminas de metal. Los espacios de aire diseñados dentro del embalaje de la caja pueden ayudar a minimizar la interferencia causada por ítems envueltos en láminas de metal en su interior.

Testeo de Pallets: Es probable que las etiquetas en el interior o en la parte superior de las cajas en un pallet se dañen y que una nueva estrategia de carga sea necesaria. Una ayuda obvia para solucionar este problema es tener el código EPC impreso en la etiqueta inteligente, incluyendo un código de barras y textos legibles en forma humana. Al leer el código EPC impreso, las cajas individuales con etiquetas dañadas pueden ser identificadas. Las exigencias actuales no requieren que las etiquetas de la caja sean leídas cuando las cajas son paletizadas, solo que la etiqueta del pallet sea leída (pero es posible que estas exigencias cambien). Es útil contar con una herramienta de software que le permita identificar problemas automáticamente en la carga de un pallet y ayude a encontrar las condiciones de carga óptimas.

9.5- Ubicación de la antena

Dado que la potencia de un lector es regulada, el diseño y la ubicación de la antena es tal vez la manera más importante de sintonizar la señal RF en un ambiente. Variar la ubicación de la antena del lector es usualmente la forma de ajuste más fácil, pero quizás la más engañosa para hacerlo correctamente.

La figura 10.3 muestra un diseño típico de un portal de ingreso y egreso de productos. Los portales RFID pueden ser integrados con un detector de movimiento para encenderlos. En aplicaciones de cross docking y de reposición es importante establecer la dirección de un pallet a través de un portal. Este tipo de sistemas tendrá dos grupos de antenas apuntadas en lados opuestos del portal y una señal lógica para determinar la dirección.

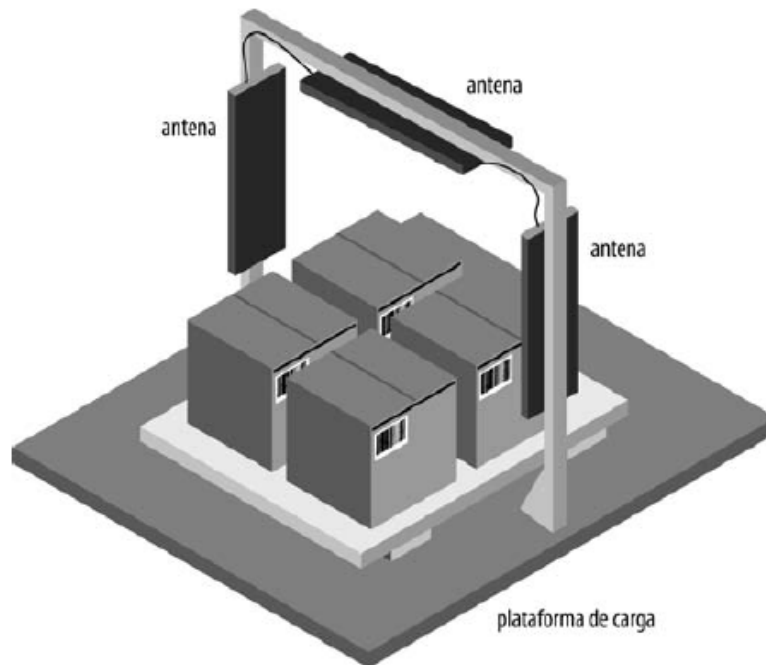


Figura 9.5.1: ubicación de antenas en un portal

Existen cientos de diseños de antenas diferentes para sistemas HF y UHF. Los patrones de ganancia, la eficiencia y la radiación, son variables que pueden ser resueltas a través del diseño de una antena o una zona de lectura. En general, las antenas emiten dos tipos de patrones de energía: polarización lineal y polarización circular (figura 10.4). Una antena polarizada linealmente trabajará mejor para un pallet estacionado, mientras que una antena polarizada circular será más apropiada para una aplicación de transporte automático, donde la orientación de las cajas no puede ser determinada con exactitud.

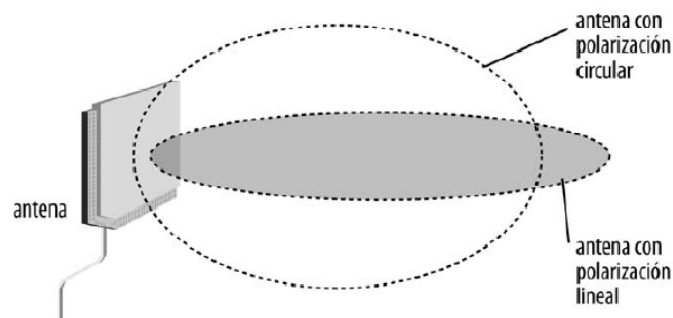


Figura 9.5.2: polarización lineal y circular

9.6- Características que afectan el rango de lectura

La etiqueta RFID pasiva es una tecnología nueva comparada con los códigos de barra.

Actualmente, existen relativamente pocas implementaciones en la cadena de abastecimiento y pocos proveedores con experiencia real en el campo. Cada instalación resulta lo suficientemente distinta de las otras como para convertir a los relevamientos de cobertura más en un arte que en una ciencia, por lo menos en un comienzo.

Las siguientes son algunas de las características propias de la radiofrecuencia que afectan la lectura de tags:

Interferencias: Algunos materiales ofrecen interferencias reducidas a la energía RF al pasar a través de ellos. Ropa hecha de fibras orgánicas y sintéticas, productos de papel, madera, plástico no conductor y cartón son algunos ejemplos. Los embalajes de papel con cubiertas de metal, por el contrario, bloquearán las ondas de radio.

Absorción: Los líquidos y los materiales que contienen líquidos (como alimentos, por ejemplo) absorberán las ondas de radiofrecuencia en UHF. Lo que la absorción hace es atenuar o debilitar el campo electromagnético propagado desde una antena del lector o de regreso desde la antena de la etiqueta. La absorción varía de acuerdo a cada sustancia y de acuerdo a la frecuencia de la señal. Es posible calcular el grado de absorción de varias sustancias a cierta frecuencia, y el resultado de pérdida dieléctrica. Por ejemplo, las etiquetas posicionadas en el espacio de aire justo debajo de la tapa de las botellas reducirán la absorción.

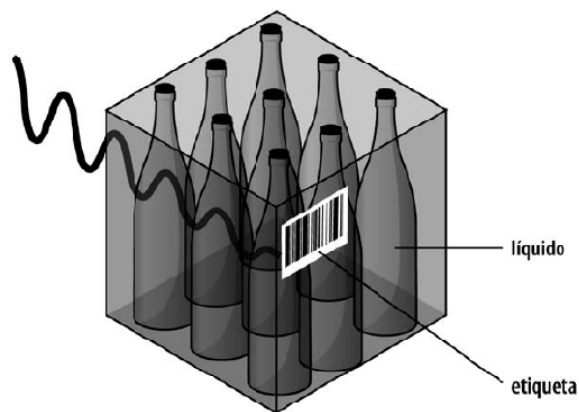


Figura 9.6.1: los líquidos tienden a absorber y debilitar las ondas de radio

Revestimiento: Metales y finas láminas de metal pueden conducir una onda de radio lejos de un objetivo, impidiéndole pasar. El material de revestimiento puede actuar como un espiral de inducción, creando un campo opuesto que debilita la señal. En general, las frecuencias de radio elevadas son más fáciles de revestir que las frecuencias bajas.

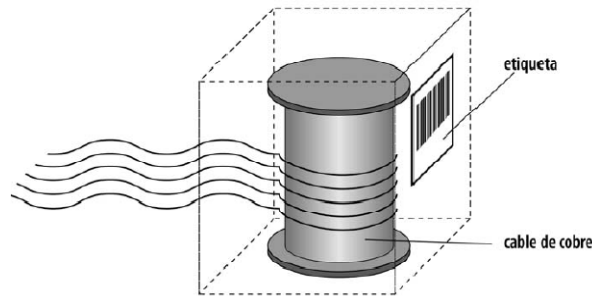


Figura 9.6.2: las bobinas de cable pueden bloquear y desviar las ondas de radiofrecuencia

Desintonización: Las antenas de la etiqueta, son inmensamente afectadas por sus alrededores inmediatos. Una etiqueta aplicada a una caja de gaseosas, por ejemplo, será más afectada por su ubicación (parte superior de la caja, parte inferior de la caja, etc.) que cualquier otra. La absorción y el revestimiento de las latas reducirán la cantidad de energía que alcanza la etiqueta y reducirá la señal esparcida de regreso al lector. Las etiquetas que están ubicadas demasiado cerca pueden fácilmente unirse unas a otras, desintonizando sus antenas. El metal en las cintas transportadoras, autoelevadores y otros equipamientos manuales también pueden desintonizar, bloquear y reflejar señales. Las etiquetas con antenas especialmente diseñadas, con una ubicación apropiada en cajas individuales y una orientación apropiada de cajas dentro de un pallet, pueden aumentar la efectividad de la lectura. En algunas ocasiones la implementación de RFID requiere incluso del rediseño del packaging.

Refracción: En frecuencias UHF, la refracción de la señal es posiblemente el problema más importante para RFID. Las refracciones existen debido a que la superficie del material posee una dieléctrica constante diferente a la del aire del ambiente. Debido a la refracción, la señal del lector quizás no penetre un pallet envuelto con film stretch, por ejemplo, y las etiquetas nunca reciban suficiente energía para encenderse. Los metales refractan casi todas las señales de radio y algunos tipos de films de plástico, vidrios y materiales de construcción también devuelven ondas de radio.

Zonas Muertas: La interferencia crea las llamadas “zonas muertas” debido a las características del ambiente. Otros sistemas de radio, computadoras inalámbricas, y teléfonos pueden crear interferencias, pero estas son filtradas usualmente a través del protocolo de aire del lector y la etiqueta. La descarga electrostática de materiales que acumulan electricidad estática y no están apropiadamente instalados a tierra, también puede crear interferencia.

La señal del lector puede interferir consigo misma debido a múltiples reflexiones desde otras superficies. Por ejemplo, es el caso de una señal que rebota a partir de un objeto de metal y alcanza una etiqueta en forma simultánea.

9.7- Notas de implementación

Testear permanentemente:

Un sistema RFID debería ser testeado tan rigurosamente como sea posible. Esto aplica especialmente a un acercamiento iterativo donde la base del sistema actual debe ser libre de errores para asegurar que la iteración siguiente pueda ser construida encima sin inconvenientes.

La ubicación de la etiqueta, la posición de la antena, y demás definiciones deben ser testeadas hasta que el sistema alcance un nivel satisfactorio de rendimiento. En ese punto, el sistema puede pasar a la siguiente etapa.

No existe una única solución que sirva para todo. Por este motivo, no se puede comprar una solución “plug & play” y usarla sin ninguna modificación. La situación es aún más desafiante por el hecho que una solución que ha funcionado en una industria puede no funcionar en otra.

Esto significa que implementar una solución RFID no es fácil. Las variables involucradas (mencionadas anteriormente) necesitan ser analizadas metódicamente y resueltas para arribar a un sistema que satisfaga sus requerimientos. Por lo tanto, paciencia, trabajo duro y la elección de un socio tecnológico adecuado son ingredientes esenciales a la hora de obtener resultados exitosos en un proyecto RFID.

Analizar primero, implementar después:

Partir con un profundo análisis sobre la implementación de RFID aportara un volumen de información muy importante con antelación a la instalación del equipamiento en cuestión.

Es de gran importancia conocer el flujo del proceso para entender las características del negocio y sus parámetros antes de comenzar la implementación. Luego de que los responsables de la ingeniería del proyecto se sientan confiados de que han relevado e identificado todos los puntos esenciales, se debe proceder a la definición de la estrategia a seguir, convirtiendo el piloto en una tarea más sencilla y útil. Sin esta guía, las pruebas del equipamiento generarán una pérdida de tiempo y dinero innecesaria.

Definir un alcance limitado:

El foco de un proyecto RFID debe ser mantenido a toda costa. No deberían incluirse aspectos que no fueron originalmente considerados cuando el diseño y el relevamiento fueron realizados. Por ejemplo, el alcance de un piloto no debería incluir el cambio de procesos de negocio cuando algunas partes del sistema no han sido relevadas o comprendidas en profundidad. Como resultado, el alcance del sistema, su escala, y complejidad crecerán a un punto en el que el análisis, diseño, e implementación enfrentarán barreras que pondrán en riesgo los tiempos y recursos comprometidos originalmente. El alcance debería ser administrado en términos interactivos. Los alcances sucesivos deben priorizar el uso de algún criterio específico (como el retorno de la inversión, por ejemplo) y luego ser implementados de tal manera que el riesgo total resulte siempre controlable para cada una de las etapas.

Validación múltiple de los tags:

Un lector valida una etiqueta en el punto de su creación. No obstante, son necesarios puntos de chequeo adicionales (ya sean manuales o automáticos) en otros puntos del proceso. La razón es simple: una etiqueta que trabaja correctamente puede dañarse después de pasar a través de una cierta cantidad de pasos en el proceso, inutilizándola. Si una lectura de esta etiqueta es llevada a cabo posteriormente en el proceso, su lectura fallará.

Para anticipar este problema deben implementarse múltiples chequeos en las operaciones para asegurar que una etiqueta no se dañe y sea leída de manera apropiada. Si una etiqueta dañada es encontrada, deben tomarse acciones correctivas para solucionar el problema (por ejemplo: crear una nueva etiqueta con un identificador único de la etiqueta dañada y adjuntarla al ítem). Lógicamente, aplicar una etiqueta a un ítem no es garantía de que pueda ser leída en un punto

posterior del proceso; por lo tanto, se requiere la validación de etiquetas después que han sido creadas y aplicadas en un ítem, sobre todo cuando están dejando el depósito (por ejemplo, cuando el ítem está siendo cargado en un camión para ser enviado a su cliente).

Mantener la composición de relaciones entre pallets, cajas e ítems:

Las interrelaciones entre entidades como el pallet, la caja, y la unidad son importantes. Por lo tanto, una identificación de etiqueta de pallet (cuando esta cargado) debe corresponder con el conjunto de etiquetas de las cajas que ese pallet contiene, y cada etiqueta de caja debería corresponder entonces al juego de etiquetas de unidades que esa caja contiene.

Aunque el etiquetado a nivel de unidad no es frecuente hoy en día, estos son algunos ejemplos de composición de relaciones que existen en los modelos de negocio actuales. Un sistema RFID debe mantener estas relaciones en lugar de identificar un pallet, una caja y una unidad en el mismo nivel de jerarquía.

No subestimar la validación de la etiqueta:

Es fácil enfocarse en la legibilidad de la etiqueta y pasar por alto la importancia de la validación de la misma. La validación de la etiqueta implica que los datos de la etiqueta sean chequeados contra algún criterio que asegure que los mismos son válidos. Esto es llevado a cabo generalmente a través de reglas lógicas específicas del negocio que comparan los datos almacenados en el sistema central con los datos almacenados en la etiqueta.

Una etiqueta cuya legibilidad es perfecta pero contiene datos que son inválidos, no resulta útil para el negocio.

No realizar cambios en los procesos al principio:

Aunque es verdad que el potencial de RFID puede ser alcanzado a partir de los cambios en los procesos existentes, es recomendable que estos cambios no sean introducidos en los estadios tempranos de la implementación. En otras palabras, a menos que el sistema RFID haya sido probado en la operación actual, los cambios del proceso empresarial no deberían ser implementados porque si un sistema RFID no opera de acuerdo con las expectativas empresariales o necesita tiempo para realizar ajustes, puede ser aislado sin causar ningún impacto en las operaciones existentes. Después de que el sistema RFID ha madurado hasta un punto aceptable, los cambios en los procesos pueden ser introducidos gradualmente.

Cumplir con las regulaciones y exigencias:

La introducción del sistema RFID no debería violar ninguna regulación federal o estatal, ni códigos de seguridad laboral. La empresa puede ser sujeto de multas considerables y tendría que asumir responsabilidades si no cumple con tales regulaciones. Por ejemplo: algunos ítems (como los farmacéuticos) requieren el cumplimiento de normas de trazabilidad para el etiquetado. Por este motivo, los responsables de la instalación del hardware deben ser entrenados apropiadamente por quienes son concedores de estos códigos y regulaciones.

Involucrar gente capaz:

Diseñar e implementar una aplicación RFID conlleva un gran esfuerzo por parte de gente capaz. Los estadios tempranos de la adopción RFID deben estar en manos de gente idónea, con capacidades técnicas y también con un conocimiento profundo del negocio.

Este equipo debe ser capaz de separar los beneficios reales de la tecnología de aquellos que son difundidos por los medios masivos de comunicación, establecer expectativas realistas frente a los directivos de la empresa y tener una actitud firme para implementar el sistema y explotar todo su potencial.