

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Enginyeria Tècnica Industrial: Especialitat Electrònica Industrial

**SISTEMA DE GESTIÓ D'UNA GRAN SUPERFÍCIE UTILITZANT TIC I
TECNOLOGIA RFID. NOU MODEL DE NEGOCI**

Memòria

**ALEJANDRO TORRES RODRÍGUEZ
PONENT: JULIÁN HERRILLO TELLO**

PRIMAVERA 2012



**TecnoCampus
Mataró-Maresme**

Dedicatòria i agraïments

Vull dedicar aquest treball als meus pares, la meva germana i la meva àvia, ja que gràcies al seu esforç i recolzament incondicional, he pogut obtenir aquesta enginyeria.

També vull agrair a Georgina la seva comprensió i ajuda durant aquests anys.

Per últim, a Julián Horrillo, per la seva participació en aquest Projecte Final de Carrera.

Resum

L'objectiu principal del projecte és l'estudi i disseny d'una instal·lació, basada en la tecnologia RFID i un software de gestió, orientada a grans superfícies comercials. Aquesta instal·lació permet integrar la cadena de comercialització de la superfície des que es realitza una comanda al proveïdor, fins que el client surt de la superfície de compra amb el producte. És necessari que aquest sistema sigui segur i robust, que generi un benefici a la gran superfície instal·ladora, i a la vegada, al client final de la superfície. Posteriorment, es presenta un pla de negoci per tal d'estudiar la viabilitat de la idea i el model de negoci.

Resumen

El objetivo principal del proyecto es el estudio y diseño de una instalación, basada en la tecnología RFID y un software de gestión, orientada a grandes superficies comerciales. Esta instalación permite integrar la cadena de comercialización de la superficie desde que se realiza un pedido al proveedor, hasta que el cliente sale de la superficie de compra con el producto. Es necesario que este sistema sea robusto y seguro, que genere un beneficio a la gran superficie instaladora, y a la vez, al cliente final de la superficie. Posteriormente, se presenta un plan de negocio con la intención de estudiar la viabilidad de la idea y del modelo de negocio.

Abstract

The main objective of the project is to study and to design an RFID based installation with management software, oriented to the big stores. This installation allows you to integrate the supply chain of the store from the initiation to the end. This system needs to be robust and safe in order to generate a benefit to the big store that installs it, and also for the client who is buying products in the store. Subsequently, it has also been presented a business plan with the intention of studying the feasibility of the idea and the business model.

Índex.

Índex de figures.....	V
Índex de taules.....	IX
Glossari de termes.....	XI
1. Objectiu.....	1
1.1. Propòsit.....	1
1.2. Finalitat.....	1
1.3. Objecte.....	1
1.4. Abast.....	1
2. Planificació.....	3
2.1. Estructura.....	3
2.2. Diagrama de Gantt.....	3
3. Tecnologia RFID.....	7
3.1. Introducció.....	7
3.2. Diferents freqüències.....	8
3.3. Elements hardware en un sistema RFID.....	10
3.3.1. Identificadors RFID.....	10
3.3.2. Tags passius.....	11
3.3.3. Tags actius.....	12
3.3.4. Antenes RFID.....	13
3.3.5. Lectors RFID.....	15
3.4. Regularització i estandardització.....	16
3.5. EPC Global.....	17
4. Procés de compra actual.....	19
4.1. Situació.....	19
4.2. Procés de compra en una gran superfície Carrefour.....	20

5. Procés de compra proposat.....	23
5.1. Introducció.....	23
5.1.1. Magatzem	25
5.1.2. Prestatgeries.....	25
5.1.3. Carro de compra	26
5.1.4. Software del carro.....	27
5.1.5. Pagament.....	27
5.2 Aplicació del projecte de Carrefour Planet de Cabrera de Mar.....	28
5.2.1. Divisió de les parts de la gran superfície	28
5.2.2. Superfície del Carrefour Planet de Cabrera de Mar.....	29
6. Solució tècnica	33
6.1. Magatzem	33
6.1.1. Disseny de l'arqueta	36
6.1.2. Accés a la zona de venda des del magatzem	37
6.1.3. Especificacions de l'arqueta	38
6.2. Zona de venda.....	42
6.2.1. Funcionament	43
6.2.2. Disseny de la zona de venda.....	43
6.2.3. Zona de productes frescos	47
6.3. Software de gestió	50
6.4. Carretó de compra	53
6.4.1. Descripció del carretó de compra	53
6.4.2. Especificacions de la pantalla.....	55
6.4.3. Lector etiquetes RFID per proximitat.....	57
6.4.4. Lector targetes Club Carrefour	58
6.4.5. Software del carretó.....	59
6.5. Pagament	61
6.5.1. Passarel·la de pagament.....	61

6.5.2. Característiques de la passarel·la.....	62
6.5.3. Model de caixa	62
6.5.4. Seguretat.....	63
7. Conclusions	65
8. Referències.....	67

Índex de figures.

Fig. 3.1. Exemples d'aplicacions de tags RFID	7
Fig. 3.2. Esquema de funcionament bàsic.13	7
Fig. 3.3. Representació del marge de freqüències ISM.....	8
Fig. 3.4. Esquema d'un tag RFID.....	11
Fig. 3.5. Esquema d'un tag passiu respecte el senyal transmès pel lector.....	12
Fig. 3.6. Esquema d'un tag actiu	13
Fig. 3.7. Patrons de radiació de les antenes	14
Fig. 3.8. Polarització lineal i polarització circular.....	15
Fig. 3.9. Disseny intern d'un lector que pot treballar ambdues freqüències	15
Fig. 3.10. Model del EPC	17
Fig. 4.1. Representació del funcionament i distribució logística de Carrefour	20
Fig. 4.2. Indicació d'on es vol actuar dintre d'aquest procés	21
Fig. 4.3. Esquema del procés de compra que té lloc a un Carrefour Planet	21
Fig. 5.1. Aplicació Carrefour Smart.	23
Fig. 5.2. Esquema resum del funcionament del Carrefour Planet proposat	24
Fig. 5.3. Imatge del Carrefour Planet de Cabrera de Mar	28
Fig. 5.4. Superfície Carrefour Planet de Cabrera de Mar (vista amb Google Maps)	29
Fig. 5.5. Superfície que ocupa el magatzem.....	30
Fig. 5.6. Superfície que ocupa la zona RFID	30
Fig. 5.7. Superfície que ocupa la zona de compra tradicional.....	31

Fig. 6.1. Esquema d'interacció entre proveïdor i magatzem.....	33
Fig. 6.2. Funcionament d'una gran superfície de portes en fora	34
Fig. 6.3. Dibuix representatiu d'un camió descarregant productes al magatzem.....	35
Fig. 6.4. Arqueta instal·lada a l'entrada de descàrrega	36
Fig. 6.5. Arquetes a l'entrada de la zona de venda des del magatzem	38
Fig. 6.6. Esquema amb el lector IF61 en una xarxa sense fil.....	39
Fig. 6.7. Esquema amb el lector IF61 amb una connexió de cable Ethernet	39
Fig. 6.8. Procés d'arribada de productes	40
Fig. 6.9. Lector IF61.....	40
Fig. 6.10. Antena IA36A.....	41
Fig. 6.11. Representació de la polarització de l'antena IA36A.....	41
Fig. 6.12. Imatge d'unes prestatgeries d'una gran superfície.....	42
Fig. 6.13. Comunicació entre lector i access point.....	43
Fig. 6.14. Esquema de muntatge dels passadissos	44
Fig. 6.15. Lector AdvanReader, lector RFID de 4 parts	45
Fig. 6.16. AdvanMux, multiplexador RFID de 8 ports	45
Fig. 6.17. Esquema de connexions utilitzant 4 Mux	46
Fig. 6.18. Imatge d'una antena Advantenna-p11 de Keonn.....	46
Fig. 6.19. Esquema de radiació	47
Fig. 6.20. Exemples de zones de frescos.....	47
Fig. 6.21. Antena Advantenna-p33 de Keonn.....	48

Fig. 6.22. Rang de detecció de l'antena Advantenna-p33	48
Fig. 6.23. Superfície de Carrefour dividida en zones	50
Fig. 6.24. Reposició utilitzant software de gestió i tecnologia RFID.....	52
Fig. 6.25. Esquema resum de les accions que realitza el software	52
Fig. 6.26. Carro de compra tradicional.....	53
Fig. 6.27. Tipus de carretons de Carrefour	54
Fig. 6.28. Tablet Bq Pascal 2.....	55
Fig. 6.29. Disseny de la subjecció al carro	56
Fig. 6.30. Subjecció amb el brandingde Carrefour.....	56
Fig. 6.31. Lector RFID de Motorola.....	57
Fig. 6.32. Lector de targetes	58
Fig. 6.33. Antena IA36A	62
Fig. 6.34. Caixa NCR SelfServ™ Checkout Mini	63
Fig. 6.35. Antena Adantenna-p14 de Keonn	64
Fig. 6.36. Esquema representatiu de la capacitat de radiació de l'antena	64
Fig. 6.37. Esquema i mides de l'antena Advantenna-p14	64

Índex de taules.

Taula 2.1. Planificació	4
Taula 3.1. Característiques de les bandes de freqüència RFID	9
Taula 3.2. Característiques de les dues bandes de freqüència que es fan servir.....	9
Taula 3.3. Classificació bàsica dels tags	11
Taula 3.4. Diferències tècniques entre RFID activa i RFID passiva.....	13
Taula 3.5. Estàndards actuals per RFID	17
Taula 6.1. Especificacions de la pantalla del carretó.....	55

Glossari de termes.

Tag	Paraula anglesa que vol dir etiqueta.
RFID	De l'anglès, significa identificació per radiofreqüència.
ISM	Industrial-Scientific-Medical.
LF	Low Frequency.
HF	High Frequency.
UHF	Ultra High Frequency.
PC	Personal Computer, ordinador.
RF	Ràdio freqüència.
AP	Access Point, punt d'accés sense fil.
Scan&go	Sistema de compra amb lector de barres que utilitza Carrefour.
Hz	Hertz. Unitat de freqüència.
m	Metre/metres. Unitat de mesura.

1. Objectius.

1.1. Propòsit.

El principal propòsit d'aquest projecte és l'estudi del disseny d'un sistema que permeti integrar totes les fases del procés de gestió i compra, que tenen lloc en les grans superfícies comercials, proposant una alternativa innovadora respecte el sistema tradicional que trobem avui en dia.

1.2. Finalitat.

La finalitat del projecte és aconseguir dissenyar una solució real, segura i viable, alternativa al model actual, proposant solucions als defectes i carències que existeixen actualment tot aportant, d'aquesta manera, una sèrie de beneficis i millores per a l'empresa contractant. Un cop demostrada l'eficàcia del model proposat, es realitza el pla de negoci per tal de comercialitzar la solució en forma de producte dirigit a empreses interessades.

1.3. Objecte.

Aquest projecte pretén desenvolupar una solució per tal de ser implementada específicament en el Carrefour Planet de Cabrera de Mar, ara bé, val a dir que té com a objectiu el disseny d'un model que podria ser instal·lat en qualsevol superfície. A partir del model que segueix Carrefour actualment i quina és l'opció de futur, es presenta un sistema adaptable a les necessitats actuals sense provocar un canvi bruscat en la mentalitat dels clients durant el procés de compra. L'estudi de la tecnologia RFID i els sistemes de comunicació, permeten el model que es presenta en aquesta documentació.

1.4. Abast.

L'abast del projecte és el disseny teòric de la solució que es proposa, així com el pla de negoci necessari per a la creació de l'empresa comercialitzadora del producte.

2. Planificació

2.1 Estructura

En un principi, el propòsit del projecte era el del disseny d'un carretó de la compra per una gran superfície utilitzant una aplicació mòbil i la tecnologia RFID, però, durant la primera sessió amb el tutor del projecte es va decidir finalment, aprofitar la tecnologia RFID per estudiar i dissenyar un sistema capaç d'automatitzar/agilitzar els processos que tenen lloc a una gran superfície, els processos des de que arriben els productes al magatzem, fins que aquests són venuts als clients, incorporant un carretó innovador juntament amb l'aplicació proposada prèviament.

Un cop es va definir aquesta modificació del tema del treball, la segona sessió es va centrar en la planificació del projecte, que es resumeix en el següent:

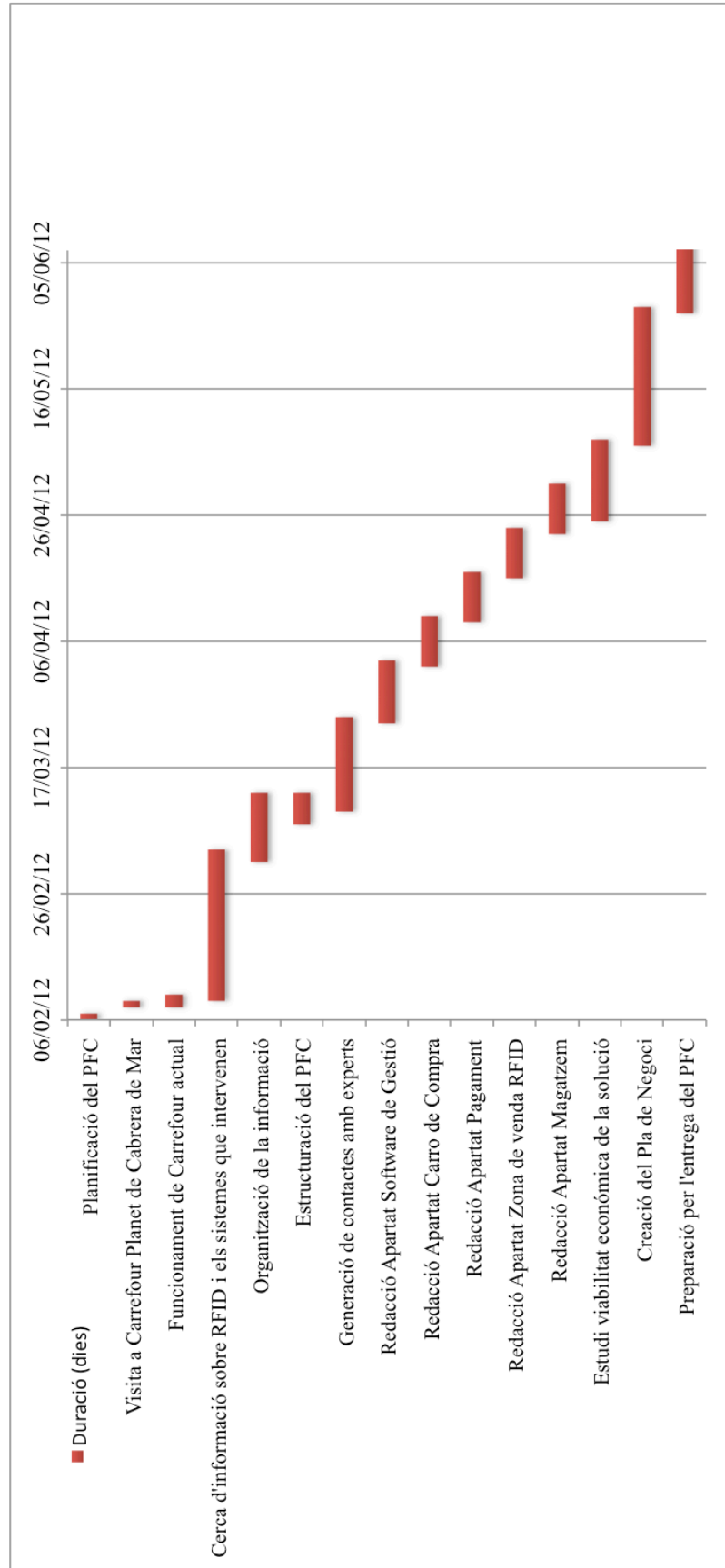
- Cerca d'informació
- Organització de la informació
- Generació de documentació sobre la solució teòrica
- Generació de documentació sobre la solució tècnica
- Estudi de la viabilitat de la idea com a empresa, en un pla de negoc

2.2 Diagrama de Gantt

Nom de la tasca	Duració (dies)	Inici	Final
Planificació del PFC	1	06/02/12	06/02/12
Visita a Carrefour Planet de Cabrera de Mar	1	08/02/12	08/02/12
Funcionament de Carrefour actual	2	08/02/12	09/02/12
Cerca d'informació sobre RFID i els sistemes que intervenen	24	09/02/12	03/03/12
Organització de la informació	11	02/03/12	12/03/12
Estructuració del PFC	5	08/03/12	12/03/12
Generació de contactes amb experts	15	10/03/12	24/03/12

Redacció Apartat Software de Gestió	10	24/03/12	02/04/12
Redacció Apartat Carro de Compra	8	02/04/12	09/04/12
Redacció Apartat Pagament	8	09/04/12	16/04/12
Redacció Apartat Zona de venda RFID	8	16/04/12	23/04/12
Redacció Apartat Magatzem	8	23/04/12	30/04/12
Estudi viabilitat econòmica de la solució	13	25/04/12	07/05/12
Creació del Pla de Negoci	22	07/05/12	28/05/12
Preparació per l'entrega del PFC	11	28/05/12	07/06/12

Taula 2.1. Planificació.



3. Tecnologia RFID

3.1. Introducció.

La tecnologia RFID és un model d'identificació automàtica que utilitza les ones de radiofreqüència per comunicar-se.

S'utilitza per a una gran varietat d'aplicacions, totes elles basades en la identificació unitària d'objectes, persones o animals. En aquesta gran varietat d'aplicacions, s'inclouen des de les targetes d'identificació personal, que són detectades a varis centímetres de distància, fins a sistemes de pagament automàtic en autopistes, que fan servir tags actius (etiquetes amb microxip incorporat i bateria) que aconseguen distàncies de lectura de fins a 40 metres, passant per la inclusió de xips subcutanis en animals per a una identificació permanent. La figura 3.1 mostra alguns exemples d'aplicació.



Fig. 3.1. Exemples d'aplicacions tags RFID.

Tots els sistemes RFID es componen, com a mínim, de quatre elements: tag, antena, lector i PC de control amb software de gestió. La figura 3.2 mostra l'esquema de funcionament bàsic.

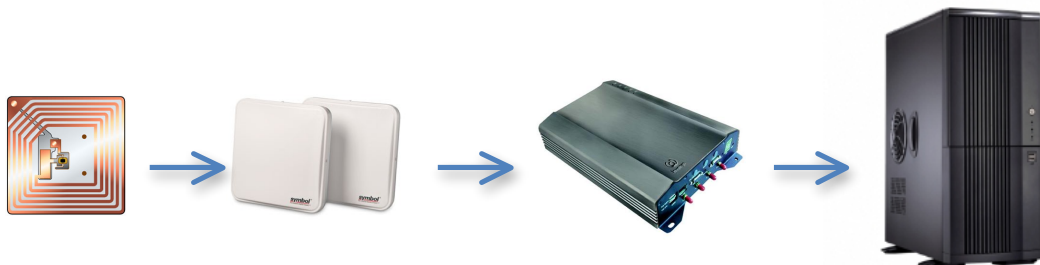


Fig. 3.2. Esquema de funcionament bàsic.

Escollir correctament cadascun d'aquests elements és essencial per a garantir el correcte funcionament de la instal·lació.

3.2. Diferents freqüències.

Els sistemes RFID generen i radien ones electromagnètiques. És per això que són classificats com a sistemes de ràdio. Actualment no hi ha cap corporació pública global que governi les freqüències utilitzades per RFID. En principi, cada país pot posar les seves pròpies regles, però a la pràctica, les freqüències disponibles pels dispositius RFID estan limitades a bandes ISM (Industrial-Scientific-Medical) reservades específicament per aplicacions industrials, científiques o mèdiques.

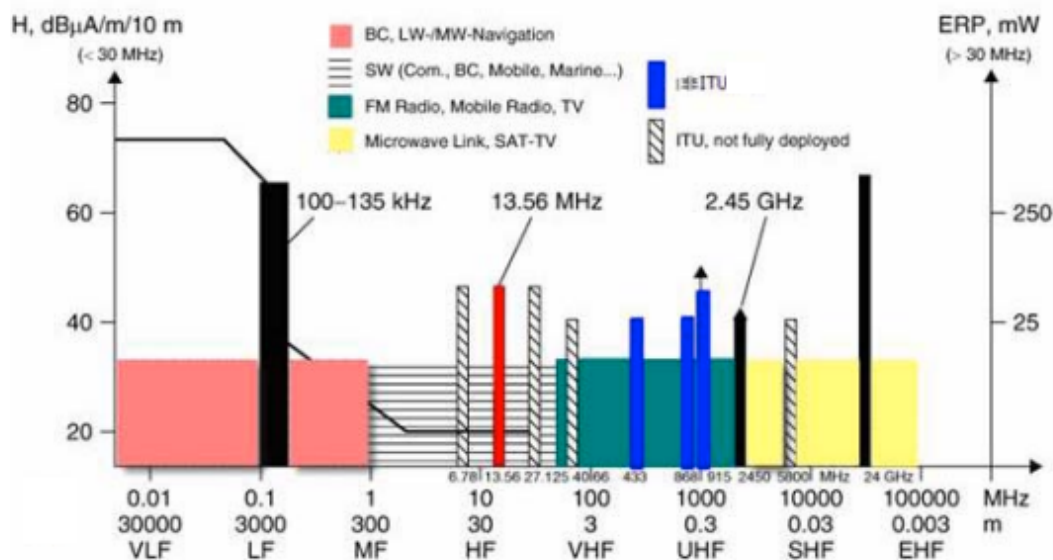


Fig. 3.3. Representació del marge de freqüències ISM.

L'espectre electromagnètic, en el marge en que solen operar els sistemes RFID, es divideix en quatre trams: Low Frequency (LF), High Frequency (HF), Ultra High Frequency (UHF) i Microones. Els sistemes presenten característiques diferents en funció de la banda de freqüència que operin els seus components. Per tant, és important saber els avantatges i els inconvenients que comporta cada freqüència de treball.

A la taula 3.1, es detallen algunes de les característiques de cadascuna de les freqüències d'operació, descobrint les seves diferències i limitacions.

Freqüència	LF (125-134 KHz)	HF (13,56 MHz)	UHF (868-915 MHz)	Microones (2,4-5,8 GHz)
Regulació i estandardització	Internacional	Internacional	Diferent a cada país	Internacional
Propagació	Camp magnètic	Camp magnètic	Camp elèctric	Camp elèctric
Distància màxima de lectura	20-30cm	1 m	3 a 5 m	Fins a 100 m
Velocitat de lectura	Lenta	Normal	Ràpida	Ràpida
Tipologia dels tags	Passius o actius	Passius o actius	Passius o actius	Actius
Penetració dels materials	Poc efecte	Sensible a metalls	Sensible a metalls i líquids	Poc efecte
Ús principal	Identificació de persones i animals	Traçabilitat i identificació a nivell de ítems	Identificació de palets i caixes	Pagament automàtic d'autopistes

Taula 3.1. Característiques de les bandes de freqüència RFID.

Veient les diferents característiques de cada tipus de freqüència, el projecte es centrarà en les gammes HF i UHF, que són les freqüències més adients pel tipus d'aplicació que es pretén implementar en el projecte.

Amb l'objectiu de donar una justificació tècnica a aquestes afirmacions, a la taula 3.2, es detallen les característiques principals de les dues bandes de freqüència que es fan servir, descobrint els avantatges i les limitacions.

Rang de freqüència	HF 13,56 MHz (internacional)	UHF 865-868 MHz (Europa)
Ús principal	Identificació a nivell d'ítems Distància de lectura fins a 1 m	Identificació de palets i caixes Distància de lectura de 3 a 5 m
Avantatges	Camp de cobertura uniforme Existeix un estàndard internacional únic Resistent a les interferències de líquids	Llarga distància de lectura Alta velocitat de lectura (tags/segon) Antena lectora de dimensions reduïda Insensible a l'orientació del tag

Inconvenients	Sensible al metall	Sensible a líquids, metalls i persones
	Distància de lectura (solament 1 metre)	Rendiment dispers. El camp de lectura pot tenir forats
	Distància de lectura en funció de la mida del tag	Diferents estàndards de freqüència per país

Taula 3.2. Característiques de les dues bandes de freqüència que es fan servir.

En punts on els productes es trobin exposats sobre una superfície acotada i pròxima (prestatgeries, per exemple) la utilització del rang de freqüència HF serà la més adequada. En canvi, en els casos on l'espai a controlar sigui ampli, poc acotat (stands d'exposició, productes col·locats sobre palets de promoció...) l'opció d'utilitzar UHF serà la més adient.

3.3. Elements hardware en un sistema RFID.

Els elements bàsics que conformen un sistema RFID són: el tag RFID, l'antena, el lector i el PC/servidor que processa la informació.

L'antena transmet, mitjançant ones de ràdio freqüència un senyal que activa l'emissor (tag). Un cop activat, l'emissor respon a l'antena enviant la seva informació. L'antena rep la informació i a través del lector al qual està connectada, envia la informació al punt de control on es processa.

A continuació, s'analitzen en detall cadascun dels components d'un sistema RFID i les seves característiques.

3.3.1. Identificadors RFID.

El tag o etiqueta intel·ligent, consisteix en un microxip o circuit integrat capaç d'emmagatzemar i transmetre informació cap a un element lector mitjançant radiofreqüència. Cada tag emmagatzema informació d'identificació única per cada objecte, i estan disponibles en una àmplia gamma, tenint en compte les seves característiques.

Els tags estan formats per una antena/bobina (per poder comunicar-se amb el lector), un microxip (on s'emmagatzema la informació del producte a etiquetar) i un condensador (per

adaptar la impedància entre el microxip i l'antena). La figura 3.4 mostra un esquema d'un tag bàsic RFID.

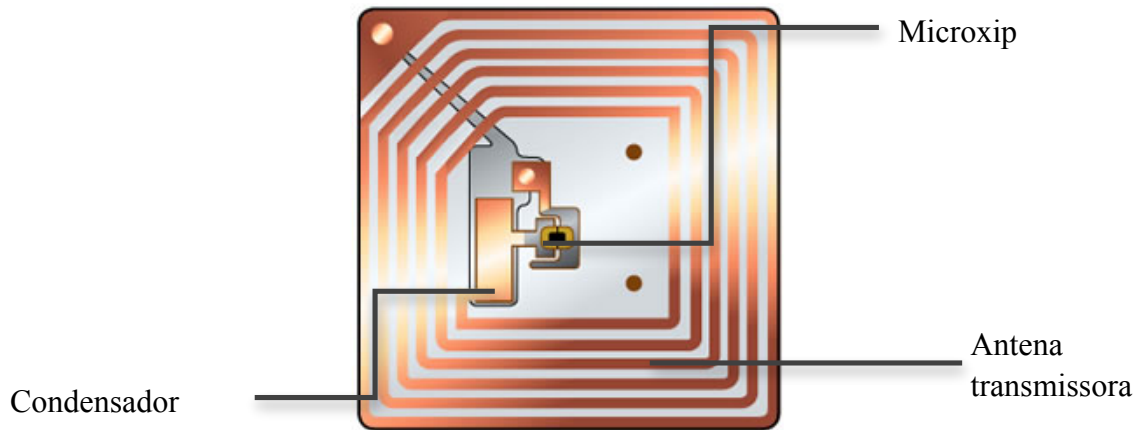


Fig. 3.4. Esquema d'un tag RFID.

Els tags tenen característiques i capacitats molt diferents, per la qual cosa es poden realitzar múltiples classificacions. A la taula 3.3, es pot veure una classificació bàsica de les característiques principals dels tags.

Freqüència utilitzada	Tipologia	Tipus de memòria	Característiques físiques
- LF	- Tags actius	- Lectura	- Mida
- HF	- Tags passius	- Lectura/escriptura	- Forma
- UHF	- Tags semi actius	- Anticol·lisió	- Encapsulat
- Microones			

Taula 3.3. Classificació bàsica dels tags.

El principal factor que determina el cost i la vida del tag és la seva tipologia.

3.3.2 Tags passius.

Els tags passius no disposen de bateria pròpia, sinó que recullen tota l'energia necessària per activar el microxip del senyal transmès per les antenes RFID connectades al dispositiu lector.

El senyal que transmeten com a resposta, és el mateix senyal que han rebut però modificat, ja que no tenen capacitat de generar els seus propis senyals. Actualment, depenent de la forma de l'antena i la freqüència de treball, un tag passiu pot ser llegit fins a una distància de 9 metres.

Aquest tipus de tag són totalment dependents del dispositiu lector i s'utilitzen en gran varietat d'aplicacions, entre elles les targetes d'accés a edificis, els bitllets de transport públic, i cada vegada més en el seguiment o traçabilitat de productes a través d'una cadena de subministrament.

És fàcil intuir que són els tags més econòmics i amb els que s'obté menor rang de comunicació, un tag passiu, pot costar entre 0,10€ i varis euros, dependrà de si el microxip és més sofisticat o no, la memòria que tingui i la seva capacitat d'encriptació.

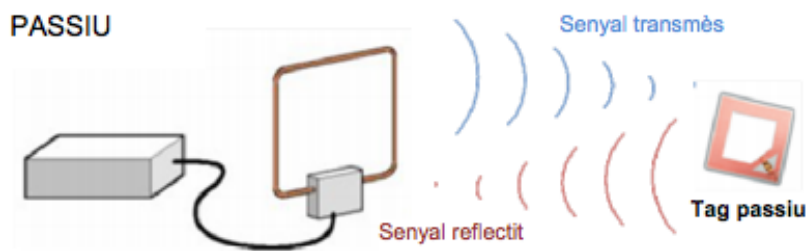


Fig. 3.5. Esquema d'un tag passiu respecte el senyal transmès pel lector.

3.3.3. Tags actius.

Els tags actius disposen d'una bateria pròpia que permet generar senyals sense la necessitat d'haver rebut un senyal previ per part del dispositiu lector. Aquests tipus de tags són totalment independents del dispositiu lector (figura 3.6) i l'aplicació més comuna és el pagament automàtic de peatges a les autopistes (TeleTac). La limitació de distància és de fins a 70-80 metres i dependrà de la bateria del tag. Actualment un tag actiu té un preu de 15€.

La taula 3.4 resumeix les principals diferències tècniques entre les dues tipologies de tags RFID.

	RFID activa	RFID passiva
Font d'alimentació	Interna	Energia transmesa des del lector via RF
Bateria dels tags	Sí	No
Comunicació amb el lector	Contínua	Només dins del camp del lector

Taula 3.4. Diferències tècniques entre RFID activa i RFID passiva.

Els tags van adherits a l'article que identifiquen. A causa de l'existència d'articles amb formes i mides diverses, els tags es troben en una àmplia gamma de geometries i materials.

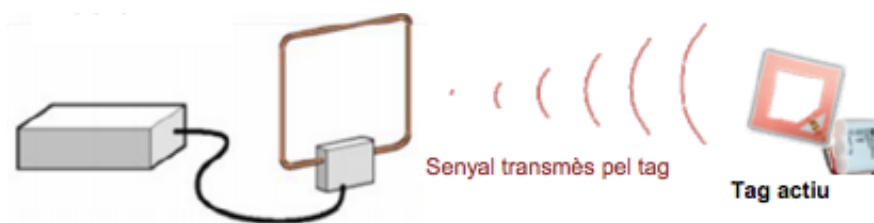


Fig. 3.6. Esquema d'un tag actiu.

Els tags RFID seleccionats pel projecte són tags passius, ja que es vol que, només siguin identificats quan es trobin dintre del camp generat per les antenes.

3.3.4. Antenes RFID.

Les antenes són necessàries per la comunicació entre els dispositius lectors i els tags.

Segons la freqüència d'operació, les antenes adopten unes característiques físiques i de propagació diferents.

Característiques bàsiques de les antenes RFID:

- Freqüència d'operació:
 - HF.
 - UHF.
- Patró de radiació: les antenes tenen patrons de radiació, és a dir, per on i amb quina potència envien el senyal. Les antenes directives, envien i reben el senyal a una zona determinada i concreta, mentre que les antenes omnidireccionals, envien i reben el senyal en totes direccions (figura 3.7).

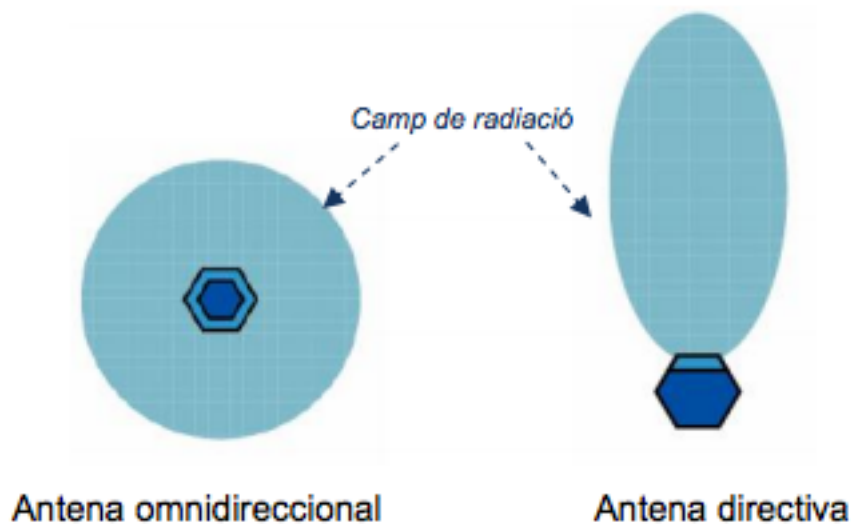


Fig. 3.7. Patrons de radiació de les antenes.

- Potència d'entrada: fa referència a la potència que es pot aplicar a l'entrada de l'antena. Quant més alta sigui la potència, més robusta serà l'antena.
- Polarització: fa referència a la direcció d'oscil·lació en què són emeses les ones. Existeixen dos tipus bàsics de polarització (figura 3.8).
 - Polarització lineal, l'antena radia en un únic pla (vertical o horitzontal). Generalment, té un abast superior que el de les antenes de polarització circular, però és sensible a l'orientació dels tags.
 - Polarització circular, radia en forma d'espina arribant a tots els plans possibles.

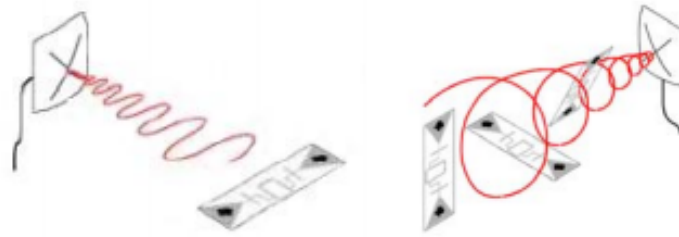


Fig. 3.8. Polarització lineal i polarització circular.

3.3.5. Lectors RFID.

Un altre element principal d'un sistema RFID és el lector.

Els lectors (readers) són els encarregats d'enviar una senyal RF per detectar els possibles tags en un determinat rang d'acció. Durant la fabricació es poden separar en dos tipus:

- **Sistema amb bobina simple:** la mateixa bobina serveix per transmetre l'energia i les dades. Són més simples i econòmics, però el seu abast és inferior.
- **Sistema interrogador amb dos bobines:** una per transmetre l'energia i l'altra per transmetre les dades. Són més cars, però aconsegueixen majors prestacions.

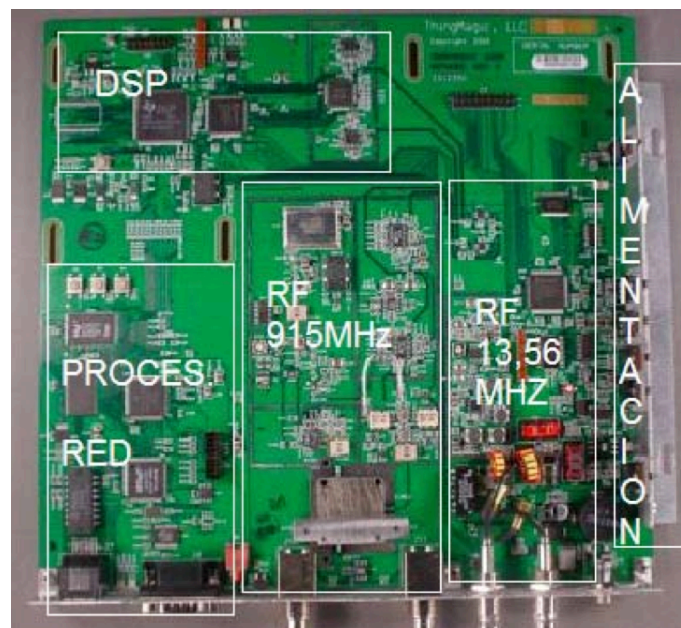


Fig. 3.9. Disseny intern d'un lector que pot treballar ambdues freqüències.

Característiques bàsiques:

- Potència: paràmetre programable via software. Aquest paràmetre ha d'obeir les diferents especificacions nacionals i internacionals.
- Distància de lectura: la potència del lector en conjunció amb el tipus d'antena connectada, determinen la distància de lectura. Es podria classificar de la següent manera:
 - Proximitat: lectura des d'uns mil·límetres fins a 10-15 cm.
 - Veïnatge: lectura des d'uns centímetres fins a 1 metre.
 - Distància mitja: des d'un metre fins a diversos metres.
 - Distància llarga: diversos metres
- Freqüència d'operació: en alguns casos es construeixen controladors per a un sol tipus de freqüència, en altres casos ho comprenen tot. Independentment de la freqüència, existeixen característiques comunes per a tots els tipus de lectors.
- Tipologia: els lectors varien tant en forma com en mida. Es poden trobar lectors des de varis centímetres, fins a lectors de la mida d'un PC de sobretaula per a ambients industrials. En funció de la forma, varien en prestacions i per tant, en aplicacions.

3.4. Regularització i estandarització.

Actualment, no existeix cap administració que s'encarregui de la regulació a nivell mundial de la tecnologia RFID, sinó que cada país té els seus propis òrgans mitjançant els quals, es regulen de manera individual, l'ús de les freqüències utilitzades i de les potències permeses dins del seu territori. A Europa, els organismes que regulen la tecnologia RFID són el CEPT (Conference Europeenne des Administrations des Postes et des Telecommunications), l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute, creat pel CEPT) i cadascuna de les administracions nacionals.

Respecte l'estandarització, la freqüència HF pot ser emprada de forma global sense necessitat de llicència. En canvi, la freqüència UHF no, ja que no existeix cap estàndard global.

Els estàndards utilitzats actualment, són els mostrats a la taula 3.5.

Rang de freqüències	Estàndard	Detalls
13,55 ~ 13,57 MHz	ISO 18000-3	Ús comú
868 ~ 870 MHz	ISO 18000-6	Europa
860 ~ 960 MHz	EPCGlobal Gen2	Mundial

Taula 3.5. Estàndards actuals per RFID.

3.5. EPC Global.

EPCGlobal és un consorci creat per EAN International. La principal aportació del EPCGlobal al procés d'estandardització RFID és la creació del codi EPC (Electronic Product Code).

La intenció de EPCGlobal al crear el codi EPC va ser la de promoure un nou concepte de la tecnologia prenent crear un estàndard obert i global, que permeti la identificació en temps real de qualsevol producte, en qualsevol empresa ubicada a qualsevol part del món.

L'EPC associa una sèrie numèrica unitària i inequívoca a cada objecte. Per exemple mitjançant un codi de 96 bits, distribuïts de la següent manera (figura 3.10).

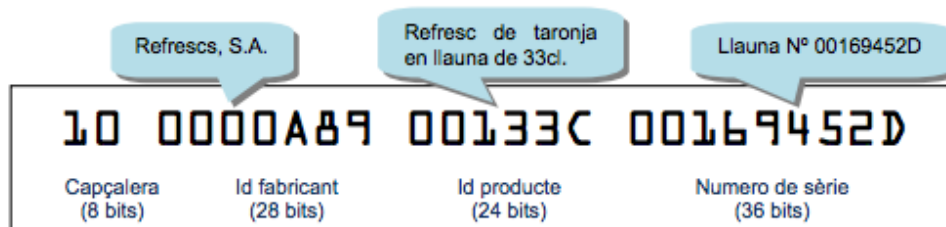


Fig. 3.10. Model del EPC.

4. Procés de compra actual

4.1. Situació.

La idea principal del projecte és la renovació de la concepció de compra tal i com és coneguda avui dia.

La tecnologia RFID, juntament amb l'ús de les aplicacions de telefonia mòbil per a dispositius Android o iOS, poden representar grans avantatges i beneficis en molts aspectes i processos de compra actuals.

No és nou parlar de que la societat necessita seguretat i comoditat. Aquesta situació es pot extrapol·lar a quasi qualsevol àmbit de la vida, i, en aquest projecte s'ha volgut aplicar al procés de compra. Per tal de fer això, es necessària la implementació de tecnologia RFID, aplicada a una gran superfície, acompanyada d'una programació mòbil en forma d'aplicació, per tal de dur el concepte de comoditat, un pel més enllà. El projecte, està dissenyat pensant concretament en el Carrefour de Cabrera de Mar. Des del punt de vista de l'estudi, aplicant una sèrie de canvis en el procés de gestió del magatzem de la gran superfície, en el control dels productes de les prestatgeries i en la forma de pagar, es pot obtenir un sistema robust i segur que pot aportar grans beneficis econòmics per a l'empresa que instal·la el sistema.

Per altra banda, es dóna un valor afegit a la gran superfície per tractar-se d'innovadora a més que en els clients repercuteix de manera directa, agilitzant el sistema de compra i de pagament actual, estalviant així temps en la gran superfície.

La idea del concepte d'implementació podria ser general i aplicada a pràcticament qualsevol tipus de gran superfície. Com s'ha comentat anteriorment, i per tal de fer una avaluació real, aquest projecte s'ha centrat en la implementació d'aquest sistema en un supermercat concret de l'empresa Carrefour, el Carrefour Planet de Cabrera de Mar.

4.2. Procés de compra en una gran superfície Carrefour.

Les grans superfícies es caracteritzen per ubicar-se fora dels nuclis urbans i en llocs de fàcil accés. Aquests punts estan pensats estratègicament, ja que s'ubiquen fora d'un nucli urbà, però ben a prop. Aquest seria el cas d'una gran superfície ubicada al costat d'una ciutat. Ubicar-se fora del nucli, permet que hi hagi bona comunicació per poder arribar i a més, incrementa les possibilitats que altres persones de la zona del voltant també s'apropin a comprar.

L'activitat principal que es duu a terme en una gran superfície com la del Carrefour Planet de Cabrera és la de la compra de la setmana o en tot cas, una compra abundant (d'un gran número de productes). El fet doncs, de no trobar-se al nucli urbà juntament amb la quantitat de productes a comprar, es fa indispensable l'ús del cotxe per tancar aquest procés.

Aquesta compra de grans quantitats de productes, requereix una petita preparació prèvia que consisteix en la de pensar què és el que es vol comprar. Aquesta preparació, generalment, va acompanyada d'una revisió dels productes que es tenen a casa i és aquí on entra un dels punts d'innovació que es vol implementar amb l'aplicació del projecte, l'elaboració de la llista de la compra. La llista, generalment, es realitza a mà, amb paper i llapis/bolígraf.

Seguint el procés de compra, el següent pas seria el d'apropar-se al Carrefour per tal de realitzar la compra.

A la figura 4.1. es pot veure el funcionament i distribució d'un Carrefour del tipus gran superfície a l'estat.

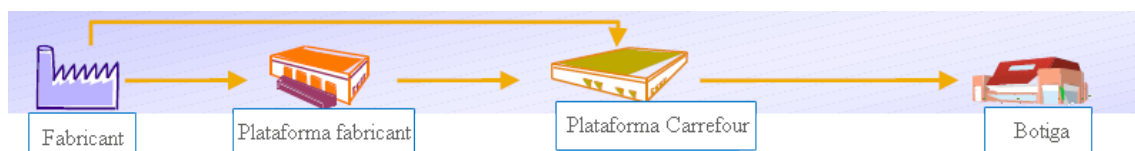


Fig. 4.1. Representació del funcionament i distribució logística de Carrefour.

Les modificacions i la implementació del projecte afecten directament al tram final d'aquesta cadena de distribució, és a dir, a la part de botiga (figura 4.2). Després, d'una manera indirecta afecta a la plataforma Carrefour que és la proveïdora dels productes.

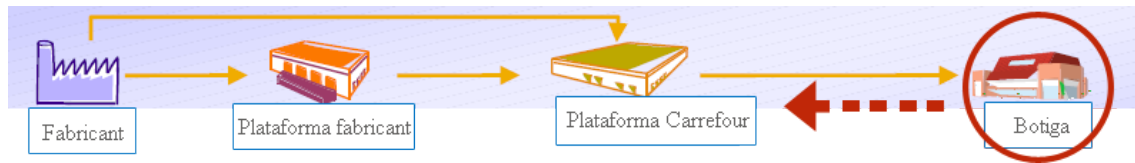


Fig. 4.2. Indicació d'on es vol actuar dintre d'aquest procés.

Seguint amb el procés de compra actual (tradicional), el següent esquema representa el funcionament d'un Carrefour Planet:

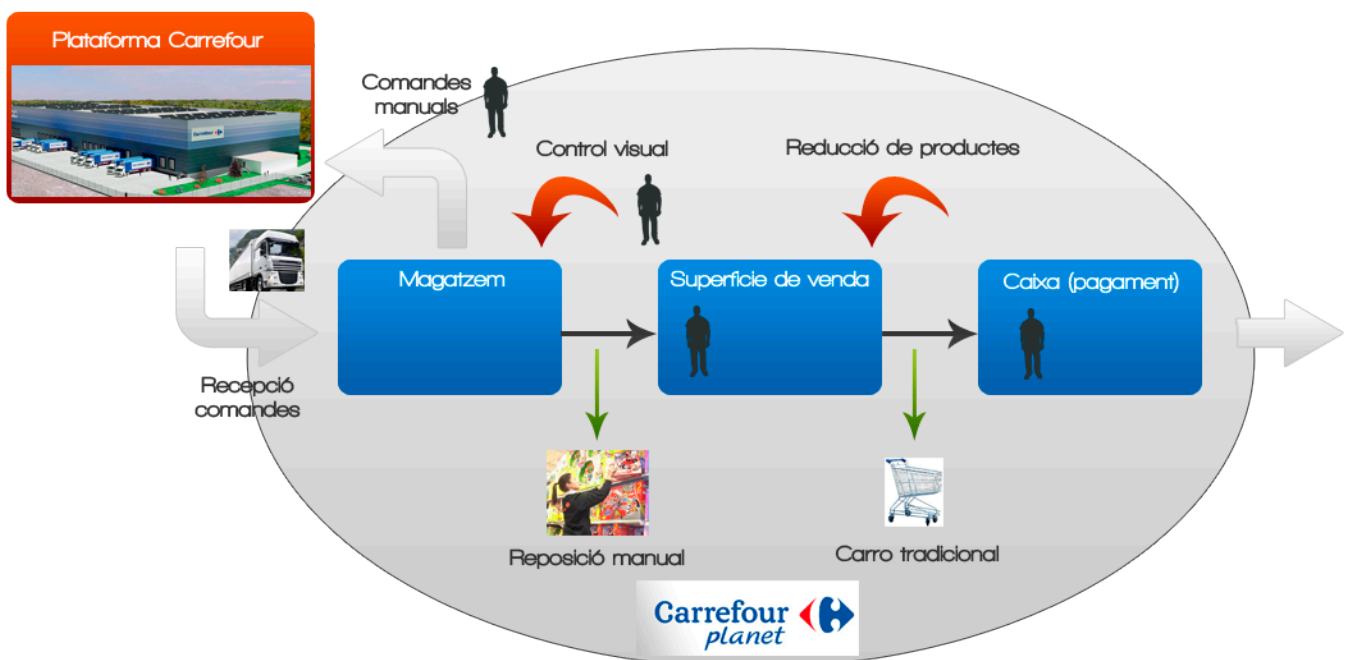


Fig. 4.3. Esquema del procés de compra que té lloc a un Carrefour Planet.

Com es pot apreciar, el procés de funcionament de la gran superfície Carrefour és bastant senzill. A la figura 4.3, es poden veure les diferents parts del procés.

La plataforma Carrefour és l'encarregada de centralitzar les comandes i els productes, i per tant és l'encarregada d'enviar els productes als centres Carrefour.

Un cop Carrefour efectúa la recepció de comandes, aquestes s'emmagatzemen al magatzem. En el magatzem hi ha un control sobre quins tipus de producte hi ha i la quantitat.

Hi ha un grup de persones que són les encarregades de la gestió i reposició de les prestatgeries. Aquestes persones són les que omplen les prestatgeries mitjançant la reposició manual.

Un cop els productes són a la superfície de venda, els clients amb l'ús del carro tradicional trien quins productes volen comprar, els introdueixen al carro de compra i s'apropen a la caixa per efectuar el pagament.

Quan el client ha pagat els productes que volia comprar, aquest marxa de la botiga.

Des del punt de vista de la gran superfície, hi ha un grup de persones que se'n carreguen de controlar visualment el número de productes que hi ha a les prestatgeries. És a dir, com que l'activitat natural de la botiga és la reducció de productes a les prestatgeries, hi ha una un grup de persones que s'ocupen de passejar-se per la superfície, passadís per passadís, prestatgeria per prestatgeria, controlant el nombre de productes que hi ha en cada un d'elles de manera visual. De manera que, quan queda poca existència d'un producte, es va al magatzem per preparar la reposició d'aquest. En el cas que hi hagués poca existència al magatzem, es realitza una comanda manual al proveïdor.

En aquest sistema es poden detectar una sèrie de deficiències que permeten un marge de millora bastant important.

Aspectes a millorar:

- En el model tradicional es generen cues per pagar.
- Un es pot trobar prestatgeries sense productes i això suposa una reducció de venda, per tant, una reducció d'ingressos.
- Incrementar l'horari d'obertura.

5. Procés de compra proposat.

5.1. Introducció.

La primera diferència la trobem abans d'apropar-nos a la gran superfície. Es tracta de la creació de la llista de la compra.

El que es proposa en aquest projecte és la creació d'una aplicació disponible a Google Play i a l'Apple Store, és a dir, disponible per a dispositius amb SO Android i per a dispositius amb iOS (Apple), que permeti entre altres opcions, crear la llista de la compra.



Fig. 5.1. Aplicació Carrefour Smart.

Pel que fa al procés de compra que es presenta en el projecte, pateix una sèrie de canvis que es veuen representats a l'esquema de la figura 5.2.

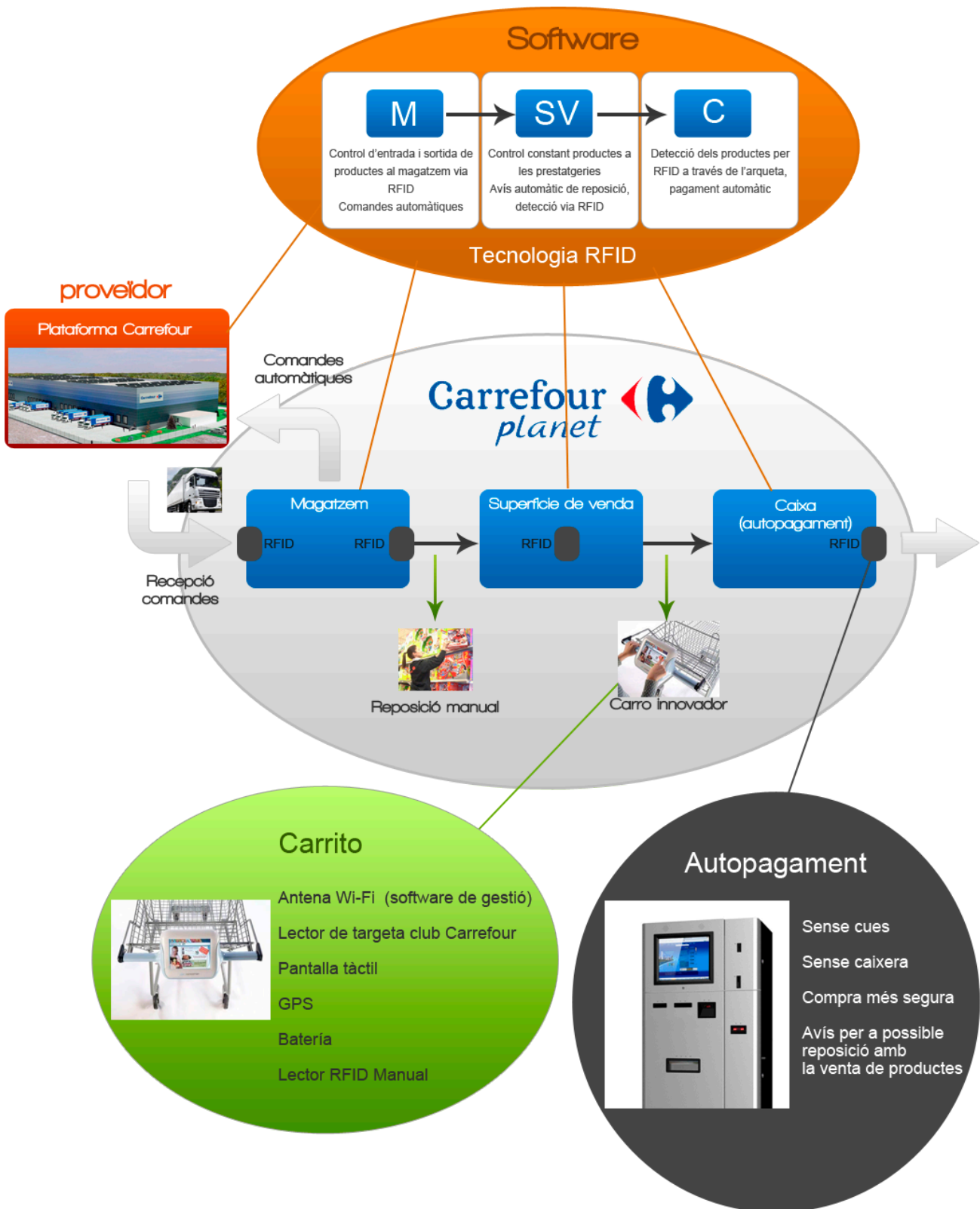


Fig. 5.2. Esquema resum del funcionament del Carrefour Planet proposat.

Fent una ràpida comparació amb el procés de compra tradicional podem detectar 4 grans diferències: l'ús de la tecnologia RFID, un software de logística central, un carro de compra renovat i un sistema d'autopagament.

L'objectiu del projecte és presentar un sistema que proporcioni beneficis a l'empresa contractant com és el cas de Carrefour. Gràcies a les diferents implementacions, podem reduir el nombre de caixers/caixeres, personal que s'encarrega del control visual de les prestatgeries, i personal que s'encarrega de generar comandes al proveïdor.

Per a la implementació del projecte, és necessari que els productes vinguin de fàbrica etiquetats mitjançant etiquetes RFID.

5.1.1. Magatzem.

Si seguim el procés dels productes que provenen de la Plataforma Carrefour, aquests arribarien al magatzem del Carrefour mitjançant camions. Un cop allà, en el lloc d'efectuar la recepció i la descàrrega dels productes, els palets passen per unes arquetes amb antenes RFID connectades a un lector. Aquest lector llegeix tot el contingut del palet i envia la informació al software central de la gran superfície.

D'aquesta manera, a l'apartat de magatzem, es donaria d'alta tots els productes que han passat per aquestes arquetes, per tant, tot el contingut del camió.

5.1.2. Prestatgeries.

Un cop s'han endreçat els productes al magatzem, mitjançant el software de gestió, es reben senyals de quins productes han de ser reposats a les prestatgeries. Els treballadors són els encarregats de rebre aquestes alarmes i el procés que segueixen és el següent:

El treballador agafa el nombre determinat de productes que s'ha de col·locar a les prestatgeries i passa per unes arquetes amb antenes RFID connectades a un lector per tal de llegir quins productes estan sortint del magatzem per entrar a la zona de venda. Aquesta arqueta està col·locada a la sortida del magatzem i/o col·locada a l'entrada de la zona de venda. D'aquesta manera, el software dóna de baixa els productes del magatzem i els donarà d'alta quan siguin detectats a les prestatgeries.

Els prestatges de la zona de venda incorporen una sèrie d'antenes connectades a uns lectors RFID que se'n carreguen de rebre la senyal de cada prestatge. Aquesta és una manera de tenir un control dels productes a les prestatgeries sense haver de realitzar passejos pels passadissos observant quan queda poca quantitat d'un determinat producte.

Per tant el software instal·lat a un servidor està en constant treball. Gestiona quan un producte arriba al magatzem i el dóna d'alta; posteriorment el dóna de baixa quan surt del magatzem per ser col·locat a la prestatgeria i, quan algun client l'agafa amb la intenció de comprar-lo, aquest es dóna de baixa de la prestatgeria. D'aquesta manera, el software té un control sobre el nombre de productes a cada prestatgeria i quan hi ha poca quantitat d'un producte concret, envia una alarma a una persona per reposar. Automàticament, quan el magatzem arriba al punt en que es determina que s'ha de fer una comanda, el software, per ell sol és capaç de realitzar la comanda al proveïdor sense interferència humana.

5.1.3. Carro de compra.

El carro de compra proposat en aquest projecte es força diferent al que coneixem actualment.

Aquest carro consta de:

- **Antena Wi-Fi** per connectar-se al servidor de la gran superfície (software de gestió).
- **Receptor/lector de targetes RFID** (picatge manual)
- **Pantalla tàctil** per visualitzar les funcionalitats del software.
- **Receptor GPS** per ubicar-se dintre de la superfície i poder guiar-nos fins a un producte específic.
- **Bateria** per a que el carretó tingui capacitat de poder realitzar tot allò comentat abans, amb una determinada autonomia.
- **Connector de càrrega**

5.1.4. Software del carro.

- Inici de sessió de l'usuari per poder reproduir la seva llista de compra.
- Visualització del cost de la compra que es duu a terme (en temps real, lectors RFID). Quan un producte es pica i s'introdueix al carro, el preu s'incrementa amb la suma del preu del producte, si el producte s'elimina de la llista, el preu es resta de la llista.
- Reproducció d'anuncis de productes (per exemple, productes d'oferta).
- Visualitzar el catàleg de productes de la gran superfície.
- Visualitzar, guiar i fer rutes optimitzades (amb ordre per estalviar temps) a través d'un mapa de la gran superfície (utilització GPS)

5.1.5. Pagament.

En el moment d'efectuar el pagament, el client passa per una arqueta prou llarga per poder comptabilitzar els productes del carretó i el client que porta el carretó. En aquest moment, el sistema de pagament que incorpora antenes connectades a un lector, llegeix tots els productes i genera el preu final de la compra. Un cop s'ha efectuat el pagament, les barreres automàtiques que bloquegen la sortida del client, s'obren per a que pugui sortir amb el carretó de la compra.

Aquesta passarel·la RFID té unes mides i un número determinat d'antenes per poder comptabilitzar tots els productes del carretó incloent la persona que porta el carretó.

5.2. Aplicació del projecte al Carrefour Planet de Cabrera de Mar.



Fig. 5.3. Imatge del Carrefour Planet de Cabrera de Mar.

Per poder aplicar el projecte en el Carrefour Planet de Cabrera de Mar evitant un canvi bruscat en la mentalitat del comprador i evitant doncs, la davallada de compradors, el sistema s'implementa dividint la gran superfície en dos parts. Una, i més petita, amb el sistema RFID al complet; i una altra, i més gran, on hi ha el sistema tradicional de compra. Realitzant la implementació d'aquesta manera, es deixa l'opció al client per a que pugui triar on comprar, si seguint el model tradicional fet fins ara o fer una compra amb un carro amb lector RFID.

5.2.1. Divisió de les parts de la gran superfície.

El projecte consisteix en el següent:

- Magatzem únic i compartit amb tecnologia RFID
- Software per gestionar, comandes i reposicions
- Divisió del supermercat en dos supermercats més petits.
 - o Supermercat amb tecnologia RFID (extensió 5.500 m²)
 - Prestatgeries amb RFID

- Sistema de pagament amb lectors RFID
- Carro de compra amb lectors RFID
- Supermercat amb el sistema actual (extensió 7.200 m²)

Beneficis de la implementació del projecte:

- Control ràpid i precís de les mercaderies entrants i sortints
- Inventari eficient i gestió del magatzem
- Els baixos costos d'emmagatzement
- Control d'inventari de manera permanent
- Millora de la disponibilitat dels productes
- Qualitat de garantia simplificat

5.2.2. Superfície del Carrefour Planet de Cabrera de Mar.



Fig. 5.4. Superfície Carrefour Planet de Cabrera de Mar (vista amb Google Maps).

El Carrefour Planet de Cabrera de Mar té una superfície aproximada de 14.000 m². Amb aquesta dada, la divisió de les zones quedarien de la següent manera:

Magatzem

El magatzem té una superfície actual de 1.300 m². Aquesta zona no patiria cap canvi a nivell estructural, simplement la implementació de la tecnologia especificada

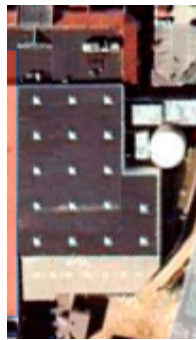


Fig. 5.5. Superfície que ocupa el magatzem.

Superfície innovadora (ZONA RFID)

Aquesta zona, es trobaria a l'extrem contrari al magatzem. Té una superfície inferior a la zona tradicional, és a dir, té una superfície de 5.500 m².



Fig. 5.6. Superfície que ocupa la zona RFID.

Superfície tradicional

La superfície tradicional és de 7.200 m². Aquesta veuria reduïda la seva part actual per la creació de la zona nova (ZONA RFID) i es trobaria entre el magatzem i aquesta nova àrea.



Fig. 5.7. Superfície que ocupa la zona de compra tradicional.

6. Solució tècnica.

6.1. Magatzem.

El magatzem és una de les parts importants del projecte. La implementació de la nova tecnologia provoca petits canvis, ara bé, els beneficis que representen són molt grans. És per això que és important muntar un bon sistema logístic.

Els objectius del magatzem del projecte són, en primer lloc, tenir un control automàtic (pràcticament sense intervenció humana); i, en segon lloc, la generació d'inventari dels productes que es reben, així com els que passen a la zona de venda (figura 6.1).



Fig. 6.1. Esquema d'interacció entre proveïdor i magatzem.

El funcionament normal d'un magatzem de portes en fora podria representar-se mitjançant la figura 6.2.

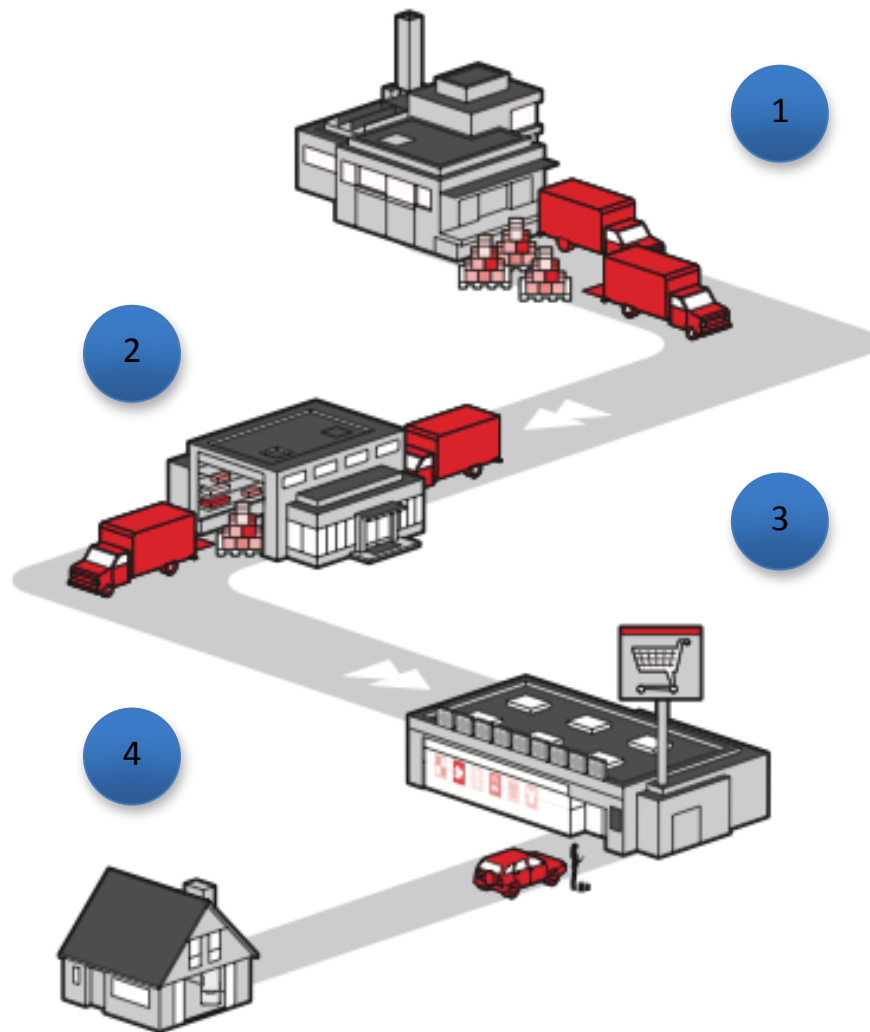


Fig. 6.2. Funcionament d'una gran superfície de portes en fora.

A la figura 6.2 podem veure primerament (1) la fàbrica que produiria el producte. Un cop el producte que s'ha de vendre ha estat produït és enviat a la plataforma Carrefour corresponent. (2) En aquesta plataforma, Carrefour emmagatzema els productes per després enviar-los a les diferents superfícies (3) com el Carrefour Planet de Cabrera de Mar en funció de les comandes que vagi rebent. Així doncs, quan Carrefour Planet necessita un producte, la persona del magatzem demana aquest producte a la plataforma i aquesta s'encarrega de la gestió i l'enviament mitjançant transport terrestre (camió).

En la part de la fabricació del producte s'introduiria un canvi en l'etiquetatge. Aquest canvi consisteix en que els productes haurien de ser etiquetats amb tags RFID Passius per tal de que poguessin ser col·locats en la zona de venda RFID del Carrefour Planet. Els tags RFID

és l'element indispensable del projecte ja que és necessari en les diferents parts del procés de compra que es proposa: gestió automàtica d'inventari al magatzem, detecció de falta de productes en una prestatgeria, pagament ràpid, detecció de robatori.... en definitiva, el tag RFID ens permet control cada producte unitàriament dins la gran superfície.

Provocar aquest canvi en el fabricant, estalviaria un gasto important a Carrefour. Això a la teoria està molt bé, però a la pràctica hi ha un problema. Actualment, el preu d'un tag RFID adhesiu està al voltant de 0,10€-0,15€. Això suposa que en certs tipus de productes que tenen un preu baix, no es podrien vendre unitàriament, ja que el cost del tag afegit elevaria el preu de venda del producte.

Per tal de solucionar aquest problema, el que es proposa és identificar tots els productes amb un preu inferior 2,5€, per tal de que el seu etiquetatge sigui en paquets indivisibles i per tant també la seva venda. Per exemple, si un iogurt costa 0,25€, etiquetar-lo amb un tag RFID suposaria un augment de preu molt considerable. En aquest cas se li afegiria el tag al paquet de 8 iogurts o en un doble paquet de 16 iogurts no permetent la venda unitària dels iogurts.

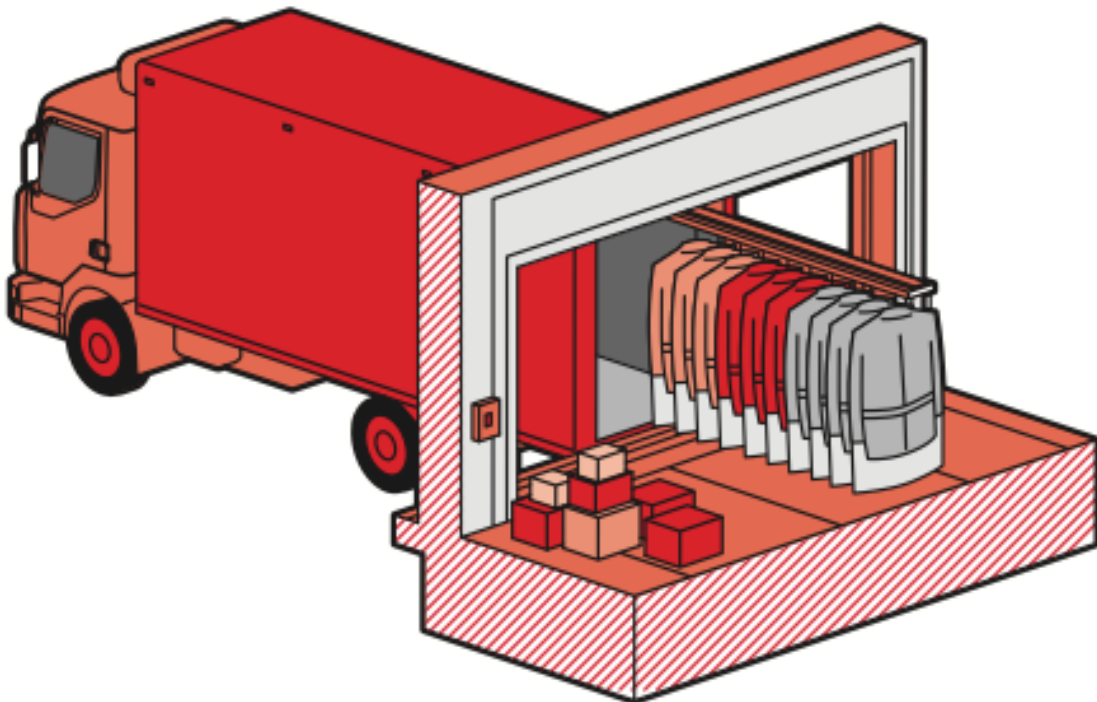


Fig. 6.3. Dibuix representatiu d'un camió descarregant productes al magatzem.

Quan un producte arriba al magatzem, ho fa a partir dels camions. Aquests porten la mercaderia distribuïda en palets per tal d'afavorir la descàrrega dels productes i la rapidesa d'aquesta sigui ràpida. Per tal de tenir un control ràpid i inventariar tots els productes de manera eficient, s'han dissenyat unes arquetes lectores d'etiquetes RFID col·locades a la porta de cada entrada de descàrrega. Aquestes tenen l'objectiu de detectar tots els productes del palet que es descarrega mentre passa per dins de l'arqueta i que els productes es donin d'alta a l'apartat de productes disponibles del magatzem, dintre del software de gestió. Aquest canvi versus la versió tradicional suposa l'eliminació de processos com són la identificació dels productes de cada palet de manera manual i la inserció d'aquests productes en un software de control.

6.1.1. Disseny de l'arqueta.

L'arqueta està dissenyada per ser instal·lada just després de les portes d'entrada de descàrrega de camions i a l'entrada a la zona de venda des del magatzem. D'aquesta manera s'obliga a la persona encarregada de la descàrrega i el palet a descarregar a passar per les antenes i també a passar amb el carro quan el personal ha de realitzar la reposició.

L'arqueta (figura 6.4) és una estructura cablejada interiorment que consta de 4 antenes model IA36A de l'empresa Intermec (2 a cada costat) i a dues altures diferents amb l'objectiu d'abastar tot l'espai per on passaran els productes. Les antenes detecten tots els tags RFID que trobem en els productes dintre de les caixes i els palès.



Fig. 6.4. Arqueta instal·lada a l'entrada de descàrrega.

Aquestes antenes estan connectades a un lector model IF61 de l'empresa Intermec, l'objectiu del qual és rebre la informació de les antenes i, automàticament, processar aquesta informació cap al software de gestió de Carrefour per a que pugui donar d'alta tots els productes nous que estan arribant i inventariar-los.

Beneficis:

- Verificació ràpida del nombre de productes que arriben.
- Es reconeixen de manera immediata les entregues defectuoses.

En el magatzem hi ha un PC amb monitor i el software client instal·lat. El que fa aquest és mostrar les dades del programa instal·lat al servidor amb el que es poden fer les verificacions adients tan bon punt van arribant els productes.

6.1.2. Accés a la zona de venda des del magatzem

Els productes de la superfície de venda de la zona RFID es van buidant de manera natural degut a la venda de productes. Els treballadors reben la sol·licitud que X producte està sent buidat de les prestatgeries i que ha arribat al mínim de nombre que hi ha d'haver. En funció d'aquesta informació, el treballador identifica l'apartat on hi ha aquests productes dins del magatzem, i prepara la reposició de X productes segons el que li diu el software de gestió. Quan té el carro preparat, passa per la porta que connecta la zona de venda amb el magatzem (figura 6.5). En aquesta porta és on es troba la passarel·la de RFID que es comentava anteriorment (figura 6.4).

La funció de la passarel·la és detectar quins són els productes que estan deixant al magatzem per donar-los de baixa de l'inventari del magatzem.

En funció d'aquesta informació, si del producte X, que és el que es vol reposar, es troba sota el mínim establert de productes que hi ha d'haver d'aquest tipus al magatzem, el software és capaç de realitzar una comanda a la plataforma Carrefour per a tornar a tenir stock de productes.

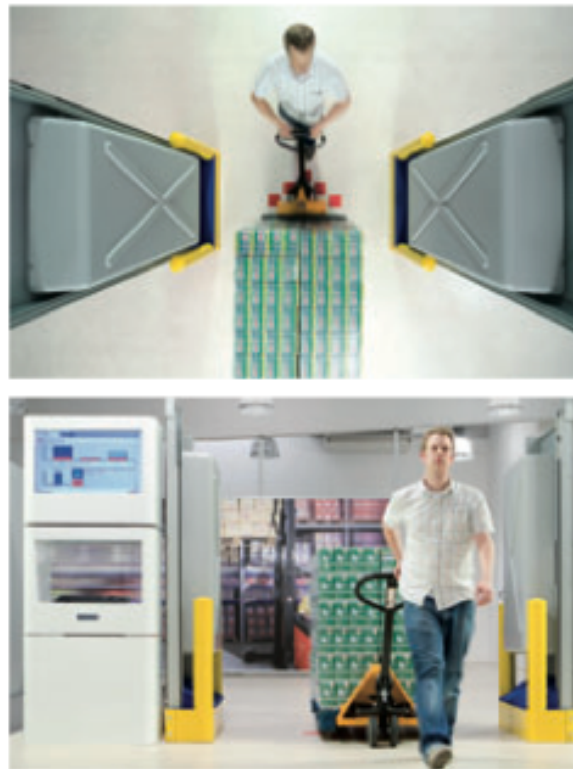


Fig. 6.5. Imatge de les arquetes a l'entrada de la zona de venda des del magatzem.

En aquest punt hi ha un clar benefici econòmic. Les demandes es realitzen en previsió de vendes, per tant, no es pot donar el cas de que clients vulguin comprar productes i no els trobin a les prestatgeries ni al magatzem (evitant la pèrdua de vendes).

Un altre benefici és l'eliminació de personal que es dedica a la revisió de passadissos. Si el software no emet avís, significa que hi ha productes a les prestatgeries. Si emet avís, calcula el nombre de productes que queden al magatzem després de la reposició i valora si és necessari realitzar una nova comanda per poder tenir productes al magatzem o no.

6.1.3. Especificacions de l'arqueta

El nombre de portes d'accés dels camions del Carrefour Planet de Cabrera de Mar són 3. Una per productes frescos, la segona per aliments i la tercera per productes tecnològics i altres; de manera que hi haurien 3 arquetes amb 4 antenes cadascuna, per tant 12 antenes. Com que el lector té entrada per a 4 antenes, s'instal·laria un lector per arqueta. A la porta d'accés als magatzems hi hauria una arqueta més, amb les 4 antenes i 1 lector.

Opcions per les connexions de les antenes amb el lector.

La primera imatge ens mostra l'esquema amb el lector IF61 connectat via Wi-Fi, i la segona imatge ens mostra l'esquema amb el lector connectat a través de cable Ethernet.

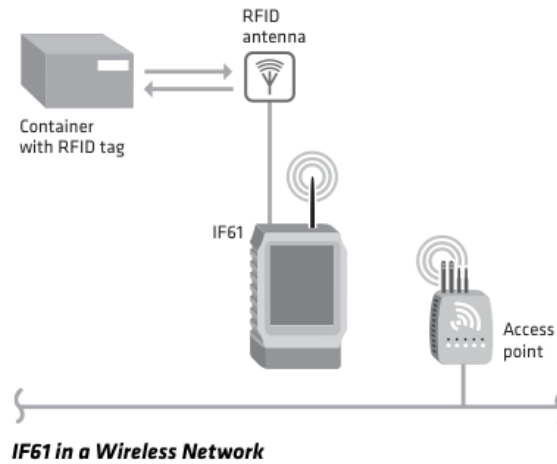


Fig. 6.6. Esquema amb el lector IF61 en una xarxa sense fil.

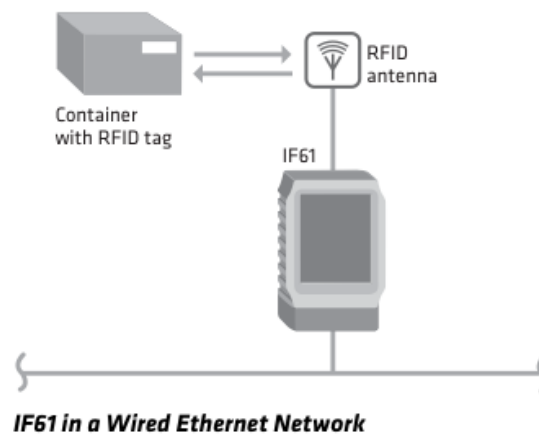


Fig. 6.7. Esquema amb el lector IF61 amb connexió de cable Ethernet.

La instal·lació seguiria l'esquema de la figura 6.6. Només caldria instal·lar un Access Point a prop de la zona per tal d'incrementar la potència de la senyal Wi-Fi. Cada lector (4 en total) enviaria la informació a través d'aquesta connexió sense fil al servidor.

La imatge de la figura 6.8 seria el model del concepte, tant per quan arriben productes al magatzem, com per quan s'abandona el magatzem direcció zona de venda.



Fig. 6.8. Procés d'arribada de productes.

Lector IF61

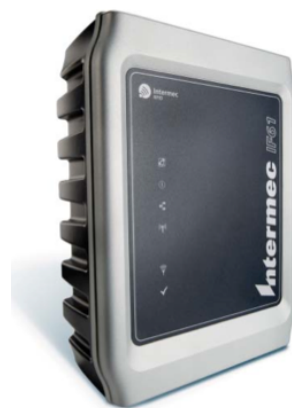


Fig. 6.9. Lector IF61.

- Processador Intel Celeron M 600MHz amb ampla capacitat d'emmagatzament per executar aplicacions RFID complexes.
- Basat en ràdio amb certificació EPCglobal.
- Disponible en bandes de freqüència de 865MHz, 869MHz o 915MHz.
- Funcions d'emmagatzament i reexpedició que garantitzen que les dades no es perdin.

A la referència [1] es pot obtenir més informació i les especificacions tècniques.

Antena IA36A

- Amb polarització vertical i disseny robust.
- Rang de freqüència 865-928MHz

A la referència [2] es pot obtenir més informació i les especificacions tècniques.



Fig. 6.10. Antena IA36A.

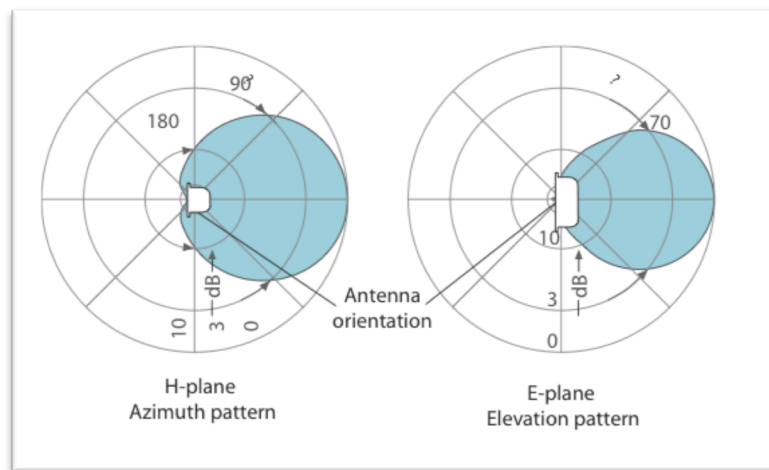


Fig. 6.11. Representació de la polarització de l'antena IA36A.

6.2. Zona de venda.



Fig. 6.12. Imatge d'unes prestatgeries d'una gran superfície.

La zona de venda és potser, la zona més complicada d'una gran superfície. Tenir un control de tots els productes mitjançant la tecnologia RFID és difícil i costós, però té les seves recompenses.

La distribució de la gran superfície reduïda en espais:

- Aliments frescos
- Passadissos d'alimentació
- Passadissos d'electrònica i aparells per la llar
- Passadissos de moda
- Passadissos de parament per la llar (llibreries, vaixelles, coixins, il·luminació)

6.2.1. Funcionament.

La zona de venda amb RFID funciona de la següent manera:

A les prestatgeries de cada espai de la gran superfície hi ha col·locats els productes. Aquestes prestatgeries incorporen antenes RFID que el que fan és llegir, segons el seu rang de potència, tots els productes dins d'aquest rang. Aquesta informació és enviada al lector que, a la vegada, processa la informació i l'envia via WiFi al servidor central on hi ha el software de gestió que gestiona també el magatzem. Amb aquesta informació, es coneix a temps real la quantitat de productes que hi ha a cada prestatge, així com quins productes estan a punt de caducar, els preus de productes, existències d'ofertes, etc.

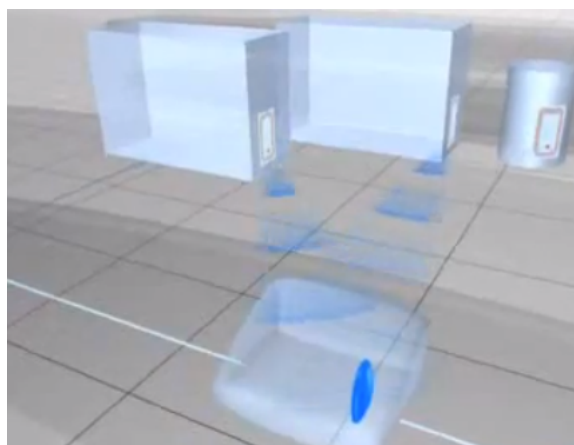


Fig. 6.13. Comunicació entre lector i AP (access point).

Aquesta informació és molt valuosa ja que permet a Carrefour eliminar els controls visuals dels passadissos (persones que s'encarreguen de passejar-se mirant els prestatges buscant la poca existència d'algun producte concret per anar al magatzem i reposar-la), també elimina el canvi d'etiquetatge quan un producte canvia el seu preu o el control de productes amb caducitat.

6.2.2. Disseny de la zona de venda

La zona de venda està dividida en diferents zones amb diferents suports físics. És per això que el sistema que s'ha d'instal·lat en els passadissos és diferent a la instal·lació que hi ha a la zona de productes frescos. Per tant, en funció de l'estructura on es col·loquin els productes, els components que formen l'estructura tindran unes característiques diferents.

Per tal de dissenyar la instal·lació, he basat l'esquema en el funcionament dels productes de Keonn (empresa dedicada a la implementació de tecnologia RFID en supermercats/grans superfícies, botigues...).

Passadissos

En la zona de venda RFID, trobem 20 passadissos. Cada passadís està compost per dues prestatgeries de 8 metres de llargada per 2 metres d'alçada. El material de les prestatgeries és metàl·lic. En aquest tipus d'instal·lació no es vol canviar les prestatgeries ni cap altre element, ja que el que es vol és reaprofitar al màxim el mobiliari de Carrefour, per tal de que la inversió sigui el més ajustada possible.

Especificacions dels passadissos

La figura 6.14, mostra l'esquema del muntatge dels passadissos.

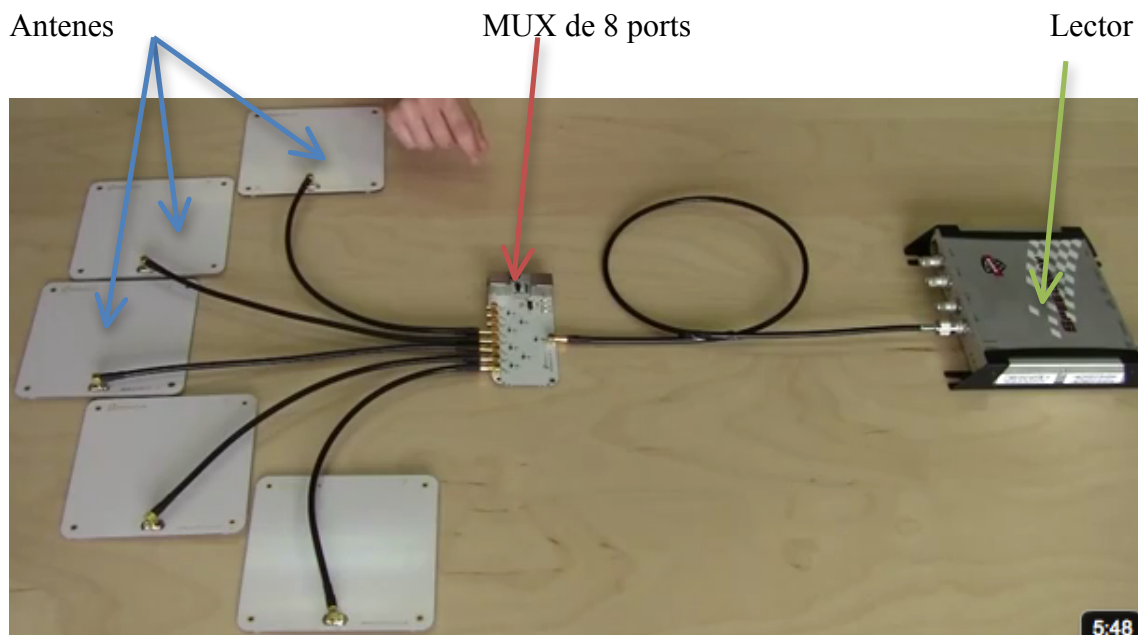


Fig. 6.14. Esquema de muntatge dels passadissos.

Components

Lector AdvanReader de 4 ports. A la referència [3] es pot obtenir més informació i les especificacions tècniques.



Fig. 6.15. Lector AdvanReader, lector RFID de 4 ports.

AdvanMux, multiplexador RFID de 8 ports. Aquest multiplexador expandeix el nombre d'antenes que es poden connectar a cada port d'un lector RFID. A la referència [4] es pot obtenir més informació i les especificacions tècniques.

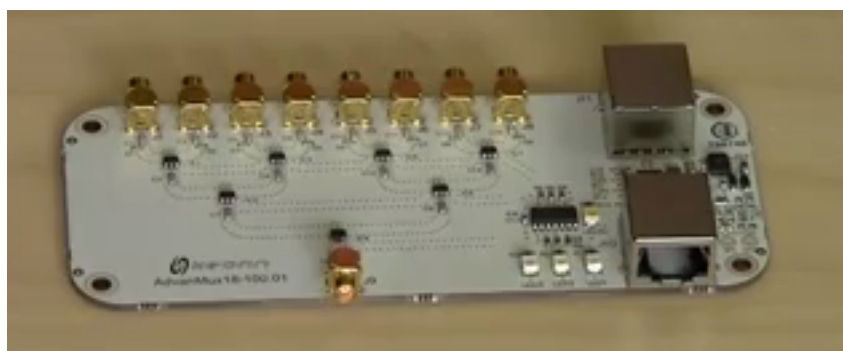


Fig. 6.16. AdvanMux, multiplexador RFID de 8 ports.

A la figura 6.17 es poden apreciar les connexions que permeten el lector utilitzant 4 MUX. En aquest cas serien 32 entrades per a antenes connectades a un sol lector.

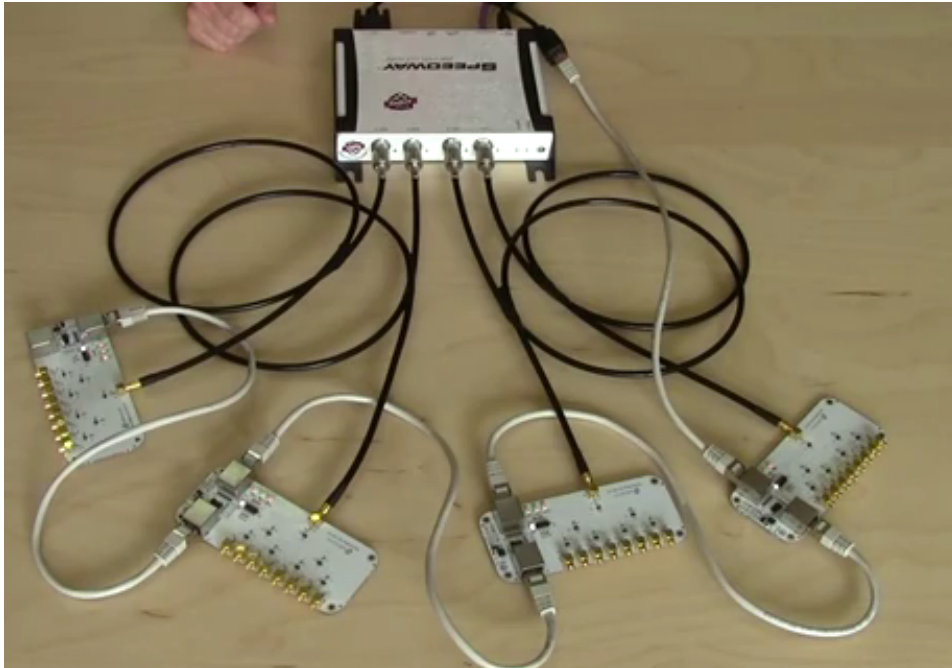


Fig. 6.17. Esquema de connexions utilitzant 4 MUX.

Les antenes seleccionades per les prestatgeries son les Advantenna-p11 de l'empresa Keonn. Aquestes antenes destaquen per ser molt primes, amb polarització circular i un guany de 2,5dB, especialment dissenyades per a la detecció de productes en prestatges i panells intel·ligents amb rang de freqüència 865-868MHz.



Fig. 6.18. Imatge d'una antena Advantenna-p11 de Keonn.

Com que les antenes tenen una resolució de 40cm, el nombre d'antenes que s'han de col·locar per tal d'assegurar la lectura de tots els productes és de 40 antenes per prestatgeria, un total de 800 antenes RFID pels passadissos de la zona de venda RFID.

Radiation pattern

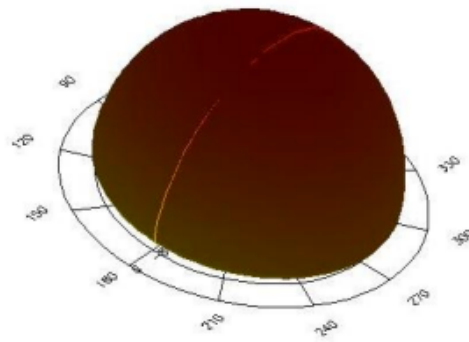


Fig. 6.19. Esquema de radiació

Utilitzant 4 multiplexadors per lector, el nombre de lectors per processar totes aquestes dades són 25 lectors AdvanReader amb 100 multiplexadors connectats.

Aquests lectors són, posteriorment connectats via Wi-Fi gràcies als Access Points repartits per la zona de venda.

A la referència [5] es pot obtenir més informació i les especificacions tècniques.

6.2.3. Zona de productes frescos.



Fig. 6.20. Exemples de zones de frescos.

En aquesta zona, els productes estan igualment envasats. També les fruites i altres productes que solien vendre's individualment per peces en una gran superfície tradicional.

Degut als tags RFID aquests productes es venen en paquets en funció del preu del producte.

Com que aquesta zona, on trobem mostradors frigorífics, té una estructura diferent a la dels passadissos, la instal·lació d'antenes i lectors RFID és un pel diferent. En aquest cas s'utilitzen antenes instal·lades al sostre focalitzant una zona del terra.

Aquestes antenes són del model Advantenna-p33. Rang de freqüència 865-868MHz



Fig. 6.21. Antena Advantenna-p33 de Keonn.

Aquest tipus d'antena té una distància operacional de detecció de fins a 6 m. Amb aquestes característiques, es necessitaran 4 antenes per tal d'assegurar la completa lectura de la zona. A la referència [6] es pot obtenir més informació i les especificacions tècniques.

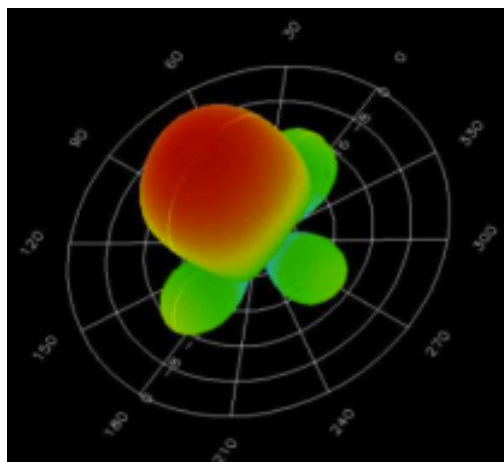


Fig. 6.22. Rang de detecció de l'antena Advantenna-p33.

Les antenes estaran enfocades als frigorífics i llocs de mostra de producte, evitant els passadissos per tal de no detectar productes que les persones portin dins dels carros de compra.

Aquestes antenes també estaran connectades a un lector per tal de que enviï les dades via Wi-Fi al software del servidor.

Aquest lector és l'AdvanReader empleat en les antenes dels passadissos.

Beneficis del sistema

- Reducció del stock i els productes col·locats a llocs erronis.
- Ràpida localització de productes
- Interacció amb els clients
- Càlcul de ventes segons la posició de la prestatgeria
- Inventari més eficient
- Reducció del personal dedicat al control de productes a les prestatgeries
- Avís ràpid amb previsió per tal de que un producte no es quedi sense existència
- Control de qualitat (caducitat productes)
- Obtenció de dades per estudiar tendències de compra per part dels consumidors

6.3. Software de gestió.

Tal i com s'ha orientat el projecte, la zona de venda de Carrefour es divideix en dos zones (figura 6.23).

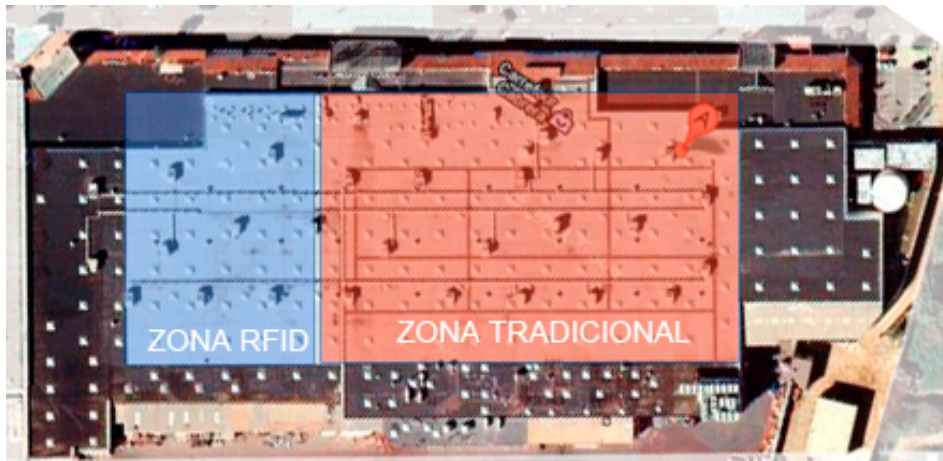


Fig. 6.23. Superfície Carrefour dividida en zones.

La primera zona (que s'anomena tradicional) funciona tal i com coneixem avui Carrefour. Els carros de compra no incorporen cap tipus de component electrònic, els controls a les prestatgeries per a la reposició és visual i les caixes compten amb treballadors (caixers/caixeres) que efectuen la llista de la compra i gestionen el pagament.

La segona zona de Carrefour és la que s'anomena la zona RFID (innovadora). Aquesta zona es diferencia molt de la zona anterior, ja que en aquesta, hi ha una implementació de tecnologia RFID que genera uns avantatges en el procés de compra.

La primera gran diferència és que, en aquesta zona, els productes incorporen etiquetes RFID. Per a productes amb un preu inferior a 2€, aquests productes es venen en paquets indivisibles fins a arribar al preu de 2€. La raó d'això radica en què fabricar un tag RFID costa aproximadament entre 0,10€ y 0,15€. Per tal de no influir en el pujada de preu de certs productes que tenen un baix cost, es troba la solució de vendre aquests tipus de productes, en paquets indivisibles amb una sola etiqueta que identifiqui el paquet.

El principal avantatge que presenta la utilització de tags RFID en els productes és que podem controlar i saber, on és cada producte a cada moment fins al seu moment de compra.

Les prestatgeries on es col·loquen aquests productes, incorporen antenes amb lectors RFID. Aquests lectors controlen a temps real el nombre de productes a les prestatgeries, d'aquesta manera eliminem els controls visuals de les persones que s'encarreguen en la reposició.

Quan es detecta que la quantitat de producte a la prestatgeria és baixa, mitjançant el software de gestió de la gran superfície, s'envia una senyal a una persona encarregada de la reposició amb la quantitat de producte que s'ha de reposar. Aquesta reposició es fa de la següent manera (imatge 6.24).

1. Hi ha poc estoc d'un producte. El software envia un avís a una persona encarregada de la reposició.
2. La persona agafa els productes del magatzem i passa per una arqueta que porta cap a la zona de venda. D'aquesta manera es verifica el nombre de productes que es porta cap a la gran superfície i es dona de baixa aquests productes al magatzem per a que actualitzi la informació.
3. La persona reposa la prestatgeria determinada. La prestatgeria dona d'alta els nous productes en el software de gestió i fa la verificació del nombre de productes que ha passat fa uns minuts per l'arqueta i dona l'ok, quan la reposició està completada.
4. Aquest pas de l'arqueta és important per mantenir actualitzat el magatzem. Quan queda poc stock d'un determinat producte o es fa una previsió en la que en poques hores/dies s'esgotarà, el software és capaç de gestionar una comanda de manera que mai passi el fet de trobar-se sense stock d'un producte i eliminant així, les comandes "urgents" fetes manualment.



Fig. 6.24. Reposició utilitzant software de gestió i tecnologia RFID.

Eliminant el nombre de controls visuals, reduïm el personal destinat a aquesta feina i es fa una gestió molt més eficaç de la zona de venda. Una persona no es trobarà amb que no hi ha el producte que vol comprar quan, d'altra banda, sí que hi és al magatzem, ja que el software avisa abans de que aquest fet es produeixi.



Fig. 6.25. Esquema resum de les accions que realitza el software.

6.4. Carretó de compra.

6.4.1. Descripció del carretó de compra.



Fig. 6.26. Carro de compra tradicional.

En aquest projecte, cobra vital importància la renovació del carro de compra tal i com se'l coneix avui en dia. Com és sabut, el carro de compra és l'element que permet acumular els productes que es vol comprar i evitant el pes de carregar-los abans d'efectuar el pagament.

Per a aquest projecte de renovació de l'experiència de compra, el carro és un dels elements que pateix més canvis.

El carro del projecte, és un carro completament diferent al tradicional en molts sentits.

Sobre la base del model de carro Polycart P180 s'ha modelat un nou carro.

Carrefour de Cabrera de Mar utilitza aquest tipus de carretó en dos models: un de mitjà i un altre de gran. A la figura 6.27 es poden veure aquests dos models. El color vermell és el carro mitjà i el de color blau és el model de carro gran.



Fig. 6.27. Tipus de carretons de Carrefour.

El que es proposa és:

- Retirar totalment l'antic carro de Carrefour de ferro i acabar d'implantar aquests nous models.
- Aprofitar aquests 2 models per aplicar una sèrie de canvis que permetin les noves funcions.

Elements del carro per la part amb RFID:

- Pantalla tàctil capacitiva de 7".
- Un parell de bateries per tal de fer funcionar la pantalla amb una autonomia suficient per a un dia laborable. (La càrrega es nocturna).
- El software Carrefour Smart.
- Lector RFID de productes per picatge manual.
- Lector de targeta Club Carrefour.

6.4.2. Especificacions de la pantalla.

La pantalla del carro, és un dispositiu instal·lat mitjançant una subjecció al mànec del carro. El dispositiu es tracta d'una tablet de la marca Bq model Pascal 2. Aquest dispositiu el que ens permet és fer funcionar l'aplicació Carrefour Smart.



Fig. 6.28. Tablet Bq Pascal 2.

Pantalla	Processador
Tamany 7"	Processador Cortex A8 1Ghz
Tecnologia pantalla multi-tàctil	Memòria RAM 1GB
Resolució de 800 x 480 px	Sistema operatiu
Tamany 192 x 118 x 11 mm	Android 4.0
Pes 348 g	Connectivitat
Bateria	microUSB 2.0
Bateria li-ion 4000 mAh	Wi-Fi 802.11 b/g/n
Memòria	HDMI 1080p
4GB de memòria interna	Slot microSD

Taula 6.1. Especificacions de la pantalla del carretó.

El dispositiu té una bateria per a 8 hores d'ús.

A través d'un dels ports USB, la pantalla té connectat el lector de tags RFID, alimentat doncs, segons la bateria del dispositiu.

La subjecció al carro és un element important per temes de seguretat. S'ha dissenyat un mànec robust en una sola peça, que a la vegada permeti passar els cables de connexió a la bateria així com al lector RFID pel seu interior.



Fig. 6.29. Disseny de la subjecció al carro.



Fig. 6.30. Subjecció amb el branding de Carrefour.

A la figura 6.30 es pot veure com quedaria el sistema amb la pantalla d'inici de sessió de l'aplicació de Carrefour.

El material per aquesta subjecció és plàstic 100% reciclable a l'igual que ho és tota l'estructura del carro del model que utilitzen a Carrefour.

El número de carros necessaris segons la superfície que tindria la zona RFID és de 150 del model Polycart P180.

6.4.3. Lector etiquetes RFID per proximitat.



Fig. 6.31. Lector RFID de Motorola.

Per tal de tenir un control sobre els productes que es van introduint al carro, generar la llista dels productes seleccionats i visualitzar el preu que es pagarà, el carro introdueix el lector de tags per proximitat que està implementant actualment a Carrefour que és l'Scan&Go. Aquest Scan&Go, en comptes de consistir en un lector de codi de barres, es millora i substitueix aquest per un lector RFID i enviant via Bluetooth les dades del lector mentre aquest va picant producte, a la pantalla del carro. D'aquesta manera el carro segueix el mateix model que Carrefour està implementant però millorat i per tant no provoca cap substitució de tecnologia emprada actualment, únicament es produeix la substitució del lector de codi de barres per un d'RFID.

6.4.4. Lector targetes Club Carrefour.



Fig. 6.32. Lector de targetes

Al costat dret de la pantalla, i sobre el mànec del carretó, hi haurà instal·lat un dispositiu lector de targetes RFID. Aquest dispositiu anirà connectat i alimentat via USB amb la tablet.

El que permet el dispositiu és, abans d'agafar el carretó, introduir la targeta del Club Carrefour per validar-nos i que l'aplicació de la pantalla comenci a funcionar. D'aquesta manera, podem tenir un control sobre quina persona utilitza o ha utilitzat un carro concret. D'aquesta manera, es podrà produir una supervisió per si es fa malbé o hi ha un robatori del determinat carro. Utilitzant aquest element de seguretat, eliminem l'extracció del carro per moneda d'1€ o 0,50€ de manera que es pugui anar a comprar a Carrefour sense tan sols tenir un euro a la butxaca. Així, un cop s'ha introduït la targeta, el lector l'ha detectada i registra l'usuari, la subjecció electrònica es desprèn per poder utilitzar el carro.

Descripció

Dispositiu de lectura per tags i targetes RFID. Té un disseny atractiu i dimensions reduïdes. Connexió USB. Freqüència de 125kHz. Antena inclosa. Alimentació per USB. Dimensions de 65x102x24 mm (WxLxH) i un pes de 115 gr. El seu ambient de treball òptim és entre -10° i 55°.

6.4.5. Software del carretó.

El software consisteix en una aplicació que hi ha instal·lada per defecte en aquestes pantalles del carretó. No es permetrà cap tipus de navegació per altres aplicacions ni menús ja que la funcionalitat del tablet quedarà condicionat a l'únic ús de l'aplicació que permet la compra.

Aplicació per a clients:

- Registre i login segons la tarjeta del Club Carrefour.
- Crear llista de la compra de manera manual.
- Catàleg de Carrefour amb la possibilitat de poder seleccionar productes per ser afegits a la llista de la compra.
- Classificació del catàleg per preus, productes saludables, vots i ofertes.
- Possibilitat de votar productes per valorar-los.
- Historial de compres al Carrefour.

Aplicació per a Carrefour:

- Login de la targeta club Carrefour.
- Carrega de la llista de la compra.
- Segons la col·locació de productes al carro, generació del preu total.
- Creació de ruta via GPS per comprar dintre del supermercat de manera ordenada.
- Accés al catàleg del producte per visualitzar dades, preus i valoracions.
- Aparició d'anuncis segons la ubicació del carro.
- Accés a les ofertes de Carrefour.

Interfície

S'ha dissenyat una interfície fàcil de fer servir, clara i senzilla perquè qualsevol persona a qualsevol edat pugui fer ús de l'eina. Mitjançant la tecnologia de la pantalla tàctil capacitiva.

Per tal de fer funcionar la pantalla, sota la part de cistella i per sobre de les rodes hi ha un petit compartiment per a les bateries.

Ubicació i funcionament

Aquests carros estan ubicats dins de la instal·lació de Carrefour. L'entrada per deixar els carros és accessible des de fora de la superfície (zona de pàrquing) mentre que, per a poder utilitzar-ne un, s'ha d'extreure des de la part interior de la superfície. D'aquesta manera s'evita que sempre s'agafi el mateix carro amb el risc d'usar un carro que s'hagi acabat d'utilitzar o un carro que tingui la bateria descarregada. El nombre de carros amb pantalla que hi ha a la zona RFID es de 100 carros amb aquesta tecnologia esmentada anteriorment. Com que és una zona nova, no s'espera que hi hagi una compra massiva des d'un inici. Aquesta instal·lació seria el punt de partida per a un canvi natural cap a un supermercat més tecnològic i innovador.

A mesura que s'anés incrementat l'activitat en aquesta divisió, es plantejaria una estratègia d'expansió de la zona RFID i una disminució de la zona tradicional i per tant un increment en el nombre de carros per tal de satisfer les necessitats dels clients.

6.5. Pagament.

6.5.1. Passarel·la de pagament.

A la zona RFID s'instal·la un sistema de pagament automàtic. Aquest sistema es basa en la utilització dels tags RFID dels productes.

La funcionalitat és molt senzill. El carro i la persona portadora d'aquest passa per un passadís (arqueta) on hi ha instal·lades unes antenes RFID. Aquestes antenes llegeixen els tags que passen per la zona, de manera que detecten i permeten l'activació dels tags passius. El model d'antena de la instal·lació és el mateix que s'utilitza en el magatzem pel control d'entrada i sortida de productes. Per tant:

Lector: **IF61**

Antena: **IA36A**

Aquests tags passius són els que es troben als productes que volem endur-nos. Les antenes estan connectades al lector que comptabilitza tots els productes que la persona vol comprar i envia el resultat al sistema de pagament. Com a mesura de seguretat, el passadís té una mida de 3,5 m de llargada, mida suficient per a que la persona o persones que acompanyen al comprador, també passin pel passadís i, d'aquesta manera, es tingui un control sobre la persona o família que compra (per si aquesta duu algun producte que vol comprar a la mà). Al final de l'arqueta hi ha l'estructura de pagament automàtic amb una pantalla que és on es pot visualitzar el preu total de la compra que s'ha dut a terme.

El client, un cop arribat a aquest moment, té davant una estructura de pagament automàtic on hi ha una pantalla on veu el preu de la compra i hi ha les diferents ranures per inserir targetes, monedes, bitllets, així com la ranura per poder extreure el tiquet de la compra.

Un cop efectuat el pagament, l'arqueta obriria les barreres i permetria sortir al client amb el seu carro.

6.5.2. Característiques de la passarel·la.

Passadís de 3,5 metres de llargada i 2 metres d'ample. Al mig del passadís tenim un obstacle en forma de peralt que provoca un moviment vertical del carro i el seu contingut. Segons experts en la matèria, aquest moviment vertical fa augmentar en un 99% els casos d'èxit de lectura dels productes ja que provoca un moviment en els productes que hi ha a l'interior dels carros de compra.



Fig. 6.33. Antena IA36A.

De l'antena seleccionada (figura 6.33), s'instal·la, a cada costat, una per cada 116 cm, per tant 6 antenes en el passadís i un lector per connectar aquestes utilitzant un MUX de 8 ports. Aquest lector envia la informació al software via Wi-Fi i prepara el sistema de pagament que es visualitza a la caixa de pagament automàtic, mostrant les opcions en el display tàctil de pagament.

6.5.3. Model de caixa.

La caixa de pagament es basa en el model **NCR SelfServ™ Checkout Mini** (figura 6.34) amb unes modificacions tècniques a mida pel tipus de supermercat que és el Carrefour Planet amb funcionament de RFID. Aquesta caixa tindria les funcionalitats de pagament ja sigui en metàl·lic o amb targeta, però eliminant les opcions de detecció de productes per codi de barres. Aquest detector manual seria substituït per un detector manual d'RFID per tal de brindar als clients la possibilitat de comprovar algun producte del que el seu preu es tingui dubte.

Amb l'ordre de pagament efectuat, les portes del passadís s'obririen.



Fig. 6.34. Caixa NCR SelfServ™ Checkout Mini.

A la superfície hi haurien 5 passadissos amb arquetes i 5 caixers com el de la figura 6.34. Un cop el client hagués sortit del passadís, amb un marge de 5 segons la porta es tancaria per permetre el pas al següent client.

A la referència [7] es pot obtenir més informació i les especificacions tècniques.

6.5.4. Seguretat.

Els tags passius detectats en aquest passadís, queden desactivats de manera que al moment de sortir per la porta del supermercat, (on hi ha una antena amb lector de seguretat) si ha quedat algun producte sense pagar que s'hagi agafat abans o després d'efectuar el

pagament, a la porta es podria detectar. Aquesta arquet de control s'activaria i faria sonar l'alarma.

L'antena per poder detectar aquests productes és l'antena de la figura 6.35.



Fig. 6.35. Antena Advantenna-p14 de Keonn.

L'antena Advantenna-p14 està dissenyada especialment per aquesta funció: la prevenció de robatoris. Aquesta antena té una instal·lació senzilla (al sostre) i enfoca verticalment l'espai que abasta les mides de l'antena segons el rang (figura 6.34).

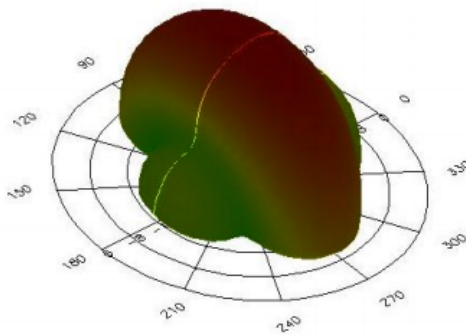


Fig. 6.36. Esquema representatiu de la capacitat de radiació de l'antena.

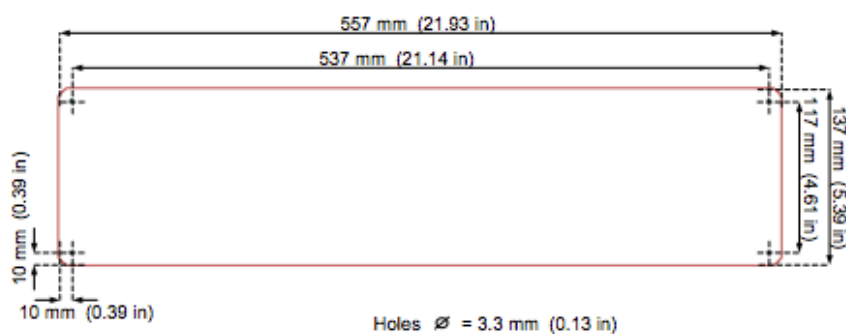


Fig. 6.37. Esquema i mides de l'antena Advantenna-p14.

Aquesta antena està connectada a un lector destinat a processar la informació que rep de la primera i connectada a l'alarma de la superfície. El lector és l'AdvanReader vist en apartats anteriors.

7. Conclusions.

La situació actual es troba en un punt de difícil definició, la tecnologia RFID no és nova, però no s'acaba d'implementar de manera massiva en molts àmbits. La causa que podria explicar aquest fet és la crisi financera que afecta globalment, provocant, en les grans empreses de grans superfícies, la falta d'inversió intentant estalviar el màxim possible. Un altre factor podria ser, el desconeixement profund sobre els beneficis que aporta aquesta tecnologia.

Posar en marxa l'empresa proposada a través de finançament bancari (a partir de crèdit) és molt complicat, degut a la situació que el sistema financer pateix. Una via, i la més important, seria la recerca d'inversió externa privada (inversors capital risc).

Avui en dia, les persones estan sent observadores de primera línia de la revolució dels dispositius personals anomenats smartphone. Aquests dispositius estan provocant una revolució en l'àmbit de la comunicació. Gràcies a la connexió a internet des d'aquests dispositius, juntament amb la comoditat de poder dur-los a la butxaca, han propiciat l'aparició d'aplicacions que permeten realitzar accions en temps real i a qualsevol lloc. No és descabellat doncs, dir que aquesta revolució no serà passatgera i que el grau d'innovació que aporta aquesta documentació, incloent l'opció de l'aplicació en la gran superfície, permet anar una mica més enllà, tenint clara una visió de futur.

Com a conclusió final, podria dir que el projecte resumeix les fases generals de la feina que podria tenir un enginyer. L'enginyer, sempre s'ha destacat, com la persona que, a partir d'uns coneixements, busca solucions a problemes i necessitats reals des d'un punt de vista tècnic. És per això que la recerca d'informació, la realització d'una proposta de solució, l'anàlisi de possibles problemes/errors, la modificació de la proposta envers els problemes plantejats per, finalment, dur a terme la proposta de manera pràctica, és el pa de cada dia, i en part, les fases que ha seguit aquest projecte per tal de realitzar aquesta proposta d'instal·lació.

8. Referències.

[1] <http://www.intermec.es/products/rfidif61a/index.aspx>

Lector IF61.

[2] http://www.intermec.es/products/rfid_ant_ia36a/index.aspx

Antena IA36A.

[3] http://www.keonn.com/index.php?option=com_zoo&view=item&Itemid=165 Lector AdvanReader.

[4] http://www.keonn.com/index.php?option=com_zoo&view=item&Itemid=166 AdvanMUX de 8 ports.

[5] http://www.keonn.com/index.php?option=com_zoo&view=item&Itemid=301 Advantena-p11.

[6] http://www.keonn.com/index.php?option=com_zoo&view=item&Itemid=306 Advantena-p33.

[7] <http://www.ncr.com/products-and-services/pos-solutions/self-checkout/ncr-selfserv-checkout-mini>

Caixa NCR SelfServ™ Checkout Mini.

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA**

Enginyeria Tècnica Industrial: Especialitat Electrònica Industrial

**SISTEMA DE GESTIÓ D'UNA GRAN SUPERFÍCIE UTILITZANT TIC I
TECNOLOGIA RFID. NOU MODEL DE NEGOCI**

Pla de Negoci

**ALEJANDRO TORRES RODRÍGUEZ
PONENT: JULIÁN HERRILLO TELLO**

PRIMAVERA 2012



**TecnoCampus
Mataró-Maresme**

Índex.

Índex de figures.....	III
Índex de taules.....	V
1. Model de negoci.....	1
1.1. Idea de negoci.....	1
1.2. Model de negoci.....	1
1.3. Anàlisi DAFO.....	2
1.4. Estratègia corporativa.....	3
1.5. Estratègia competitiva.....	4
1.6. Anàlisi Blue Ocean Strategy.....	4
1.7. Oportunitat de negoci.....	6
2. Pla de Màrqueting.....	7
2.1. Anàlisi de Mercat.....	7
2.2. Tendència de futur.....	10
2.3. Distribució geogràfica.....	11
2.4. Característiques del mercat.....	12
2.5. Barreres d'entrada.....	12
2.6. Productes substitutius.....	13
2.7. Segmentació del mercat.....	14
2.8. Canals de distribució.....	14
2.9. La competència.....	15
3. Pla d'Operacions.....	17
3.1. Anàlisi de mercat.....	17
3.1.1. Estudi.....	18
3.1.2. Fabricació.....	18
3.1.3. Instal·lació.....	20

3.1.4. Posada a punt	20
3.1.5. Manteniment	21
3.2. Organigrama bàsic	21
3.3. Distribució del local	22
3.4. Localització	22
3.5. Necessitats d'inversió	23
4. Pla Econòmic-Financer	25
4.1. Gestió de cobraments i pagaments	25
4.2. Pla d'inversions i finançament	25
4.3. Pla d'actuacions	28
4.4. Balanç de situació inicial	29
4.5. Punt mort	30
4.6. Compte de resultats	31
4.7. Rendibilitat de la inversió	32
5. Planificació de la implantació	35

Índex de figures.

Fig. 1.1. Estratègia corporativa: posicionament	3
Fig. 1.2. Model estratègies de Michael Porter	4
Fig. 1.3. Anàlisi BOS: corba de valor	5
Fig. 2.1. Gràfic comparatiu de centres comercials a l'Estat	7
Fig. 2.2. Gràfic de la distribució de les grans superfícies a l'Estat	8
Fig. 2.3. Representació de la presència de centres Carrefour arreu del món.....	10
Fig. 2.4. Gràfic del creixement de l'interès en RFID	11
Fig. 2.5. Companyies nacionals al sector logístic	15
Fig. 2.6. Companyies internacionals al sector logístic	16
Fig. 3.1. Fases d'implementació del producte	17
Fig. 3.2. Organigrama bàsic de l'organització	21
Fig. 3.3. Distribució de l'oficina	22
Fig. 3.4. Localització de l'oficina.....	22
Fig. 5.1. Diagrama de Gantt (planificació de la implementació)	35

Índex de taules.

Taula 1.1. Anàlisi DAFO.....	2
Taula 4.1. Costos del sistema	28
Taula 4.2. Costos pla d'actuacions	28
Taula 4.3. Costos anuals	29
Taula 4.4. Balanç de situació inicial.....	29
Taula 4.5. Compte de resultats	31
Taula 4.6. Rendibilitat de la inversió.....	32
Taula 4.7. Costos fixos de la instal·lació.....	33
Taula 4.8. Costos variables de la instal·lació	33

1. Model de negoci i estratègia.

El projecte Smart Market és un projecte dissenyat per una empresa de recent creació anomenada SmartLOG. L'empresa SmartLOG es dedica al disseny de solucions de gestió de superfícies de venda ja siguin grans/mitjanes/petites. L'empresa es dedica també a coordinar la instal·lació i el posterior manteniment.

El producte que es proporciona al client és el disseny d'una solució per a la seva superfície de venda, és a dir, un sistema de control i gestió, com el disseny mostrat a la part inicial d'aquesta documentació, i la seva instal·lació.

1.1. Idea de negoci.

SmartLOG és una empresa dedicada a l'estudi i disseny d'automatitzacions de superfícies amb un objectiu molt concret, la reducció de costos.

1.2. Model de negoci.

Smart Market és el nom que rep el producte. El que vol aconseguir SmartLOG com a empresa és la venda i la posterior instal·lació del producte Smart Market, compost per 6 parts diferents, en el que la totalitat de les modificacions/incorporacions de tecnologia a cada part, conformen el producte a mida pel client. Aquestes parts són les següents:

1. Software de gestió central
2. Software del carro
3. Carro
4. Magatzem
5. Zona de venda
6. Caixa per efectuar el pagament

El producte té un denominador comú que és la tecnologia RFID. Amb aquesta tecnologia s'aconsegueix la majoria d'avantatges del producte que és el que permet, al final, que el client obtingui una reducció de costos a la seva superfície amb la seva instal·lació.

Actualment, no hi ha cap empresa que presenti un producte de les mateixes característiques que el nostre, és a dir, que tingui cura d'una instal·lació completa enfocada a superfícies, des de que un producte arriba al magatzem, fins que aquest es venut a un client. El que si que trobem són empreses que dissenyen i presenten solucions a algunes parts del procés de compra en una gran superfície, per exemple: gestió eficaç de magatzems, pagament en caixers automàtics...

Amb aquestes dades, podem determinar que no hi ha competidors directes, però sí indirectes.

Partint d'això, creiem que hi ha una oportunitat de negoci clara en les grans superfícies comercials. Aquestes tenen un elevat cost degut al seu extens personal, tenen un horari determinat amb incapacitat d'augmentar temps d'obertura del centre comercial sense elevar costos... El que se'ls hi proposa és una reducció i optimització d'esforços que incideix directament en una disminució dels costos.

1.3. Anàlisi DAFO.

Fortaleses	Debilitats
<ul style="list-style-type: none"> • Empresa jove (motivació) • Producte innovador • Únic proveïdor per instal·lar el nostre producte • Atenció al client (post-venta) • Servei tècnic propi • I+D continua • Domini de les eines digitals 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexperiència • Possessió de poc capital d'inici • Necessitat de plantilla elevada • Dificil comercialització del producte • Alt nombre de proveïdors
Oportunitats	Amenaces
<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilitat pel client • Reducció de costos pel client • Traçabilitat del producte • Control qualitat • Digitalització del producte 	<ul style="list-style-type: none"> • Possible còpia del producte • Client reticent (client en els sistemes de gestió actuals) • Alt preu del producte • Crisi financera

Tant les fortaleeses com les oportunitats superen, a les debilitats i les amenaces
Es farà ús d'assessorament extern per tal de superar la inexperiència
Es realitzaran formacions en el nostre equip en l'àmbit de la tecnologia RFID en la gestió de supermercats.
També es contractarà personal amb grans habilitats comunicadores i experiència comercial en sectors tecnològics per tal de transmetre els beneficis del producte.
És necessari un fons econòmic per tal de posar en marxa l'empresa i superar els problemes de capital inicial.

Taula 1.1. Anàlisi DAFO.

A partir de la informació que proporciona l'anàlisi DAFO, s'optarà per una estratègia clarament ofensiva ja que es compta amb un nombre superior de fortaleeses i oportunitats envers les debilitats i amenaces. L'objectiu serà el de captar el màxim de clients i cobrir les màximes necessitats del mercat per tal d'assolir el lideratge en aquest àmbit de negoci.

1.4. Estratègia corporativa.

La posició envers el mercat serà, generalment, un posicionament en vertical, per tal de cobrir el màxim de necessitats possibles del client de les grans superfícies, fet que comportarà que el nombre de clients sigui inferior que en el cas que s'hagués optat per un posicionament horitzontal.

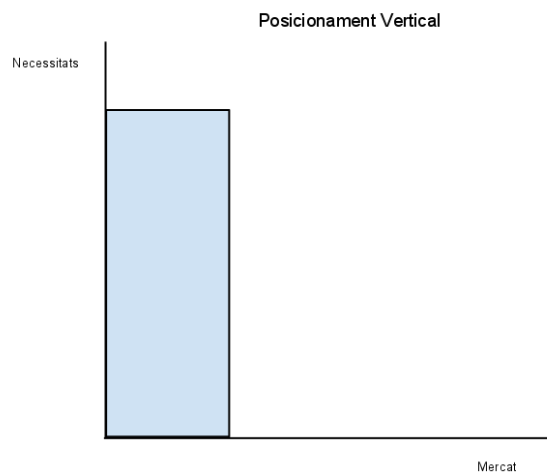


Fig. 1.1. Estratègia corporativa: posicionament.

1.5. Estratègia competitiva.

Segons el model d'estratègies clàssiques proposades per Michael Porter, que es resumeixen en el quadre següent, l'estratègia de SmartLOG es basaria en una estratègia de focalització.

Aquesta estratègia es basa en concentrar els esforços de l'empresa en un grup de clients específic. La idea és que l'empresa sigui capaç de fer front a un objectiu estratègic més aviat reduït de forma més eficaç que la resta de competidors que abasten més mercat. Per tant, es basa en una atenció diferenciada, així com en la reducció de costos. El desavantatge principal d'aquesta estratègia és una alta inversió inicial per a l'especialització.



Fig. 1.2. Model estratègies de Michael Porter.

1.6. Anàlisi Blue Ocean Strategy.

Per a dur a terme la corba de valor, s'ha decidit comparar el sistema de gestió utilitzat per una gran superfície actual i una gran superfície fictícia que utilitzaria el sistema de gestió que presenta SmartLOG.

Els aspectes a tenir en compte per a la comparació són els següents:

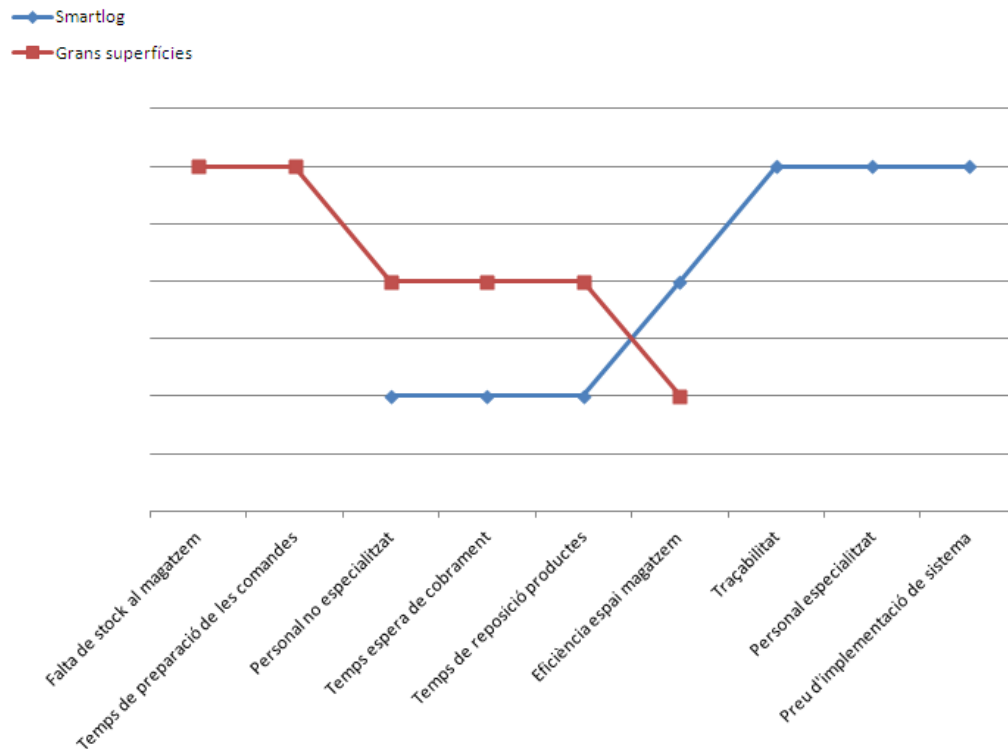


Fig. 1.3. Anàlisi BOS: corba de valor.

- **Falta d'estoc al magatzem:** Amb el sistema Smart Market s'elimina la falta d'estoc al magatzem ja que les comandes són automàtiques i amb antelació a la falta de producte.
- **Temps de preparació de les comandes:** Al no ser necessari un empleat, encarregat de realitzar les comandes als diferents proveïdors, eliminem el temps dedicat a aquesta funció així com el personal.
- **Personal no especialitzat:** Amb el disseny de Smart Market, es redueix el personal no especialitzat, ja que la majoria de les seves funcions ara es realitzen de forma automàtica.
- **Temps d'espera de cobrament:** Com que s'utilitza el sistema de cobrament automàtic mitjançant els lectors RFID, l'única acció a realitzar per part del comprador serà el pagament, per tant, es redueix el temps de cobrament i el personal dedicat a les caixes.
- **Temps de reposició dels productes:** El sistema controla els productes que hi ha als prestatges i dona un avís als reposadors en cas de que falti algun producte, de

manera que, al magatzem es preparen els productes que s'han de reposar, i així, es redueix el temps de reposició dels productes.

- **Eficiència d'espai en el magatzem:** Pel fet de tenir un control constant del magatzem, no es produeix un sobre stock ni tampoc el cas contrari, la falta de productes.
- **Preu d'implementació del sistema:** El preu d'implementació del sistema en una gran superfície actual és costós.
- **Traçabilitat:** Com que els productes tenen tags RFID podem saber el seu recorregut, juntament amb altres dades com la temperatura, en els productes que sigui necessari com ara refrigerats i congelats, per tant tenim un augment important de les eines de control de la qualitat.
- **Personal especialitzat:** El personal necessari per dur a terme un control del sistema haurà de tenir cert nivell de coneixements segons l'especialitat.

1.7. Oportunitat de negoci.

Si observem el funcionament de les grans superfícies comercials actuals, aquestes tenen un elevat cost degut al seu extens personal i al temps emprat en els processos normals en una gran superfície. L'oportunitat de negoci consisteix en reduir els costos, implementant tecnologia RFID, obtenint una gestió molt més eficaç i un control més específic de cada part del procés.

2. Pla de Màrqueting.

2.1. Anàlisi de Mercat.

A continuació es descriuen les característiques de l'anàlisi de mercat realitzat.

La grandària del mercat engloba, a nivell estatal, qualsevol gran, mitjana i petita superfície. Aquestes superfícies estan destinades a la venda de productes. Segons el tipus de producte que es venen, aquestes superfícies tenen instal·lacions diferents, però tenen en comú la venda al públic de productes mostrats en prestatgeries, passadissos, etc. Exemples: superfícies destinades a la venda de productes d'alimentació, de moda, d'electrodomèstics... i en el cas de grans superfícies, es pot donar la combinació d'aquests. Aquestes superfícies són extenses per la totalitat del territori de l'Estat espanyol.

La imatge següent ens mostra quina seria la distribució del nostre target a la península en funció dels metres quadrats per cada 1.000 habitants:

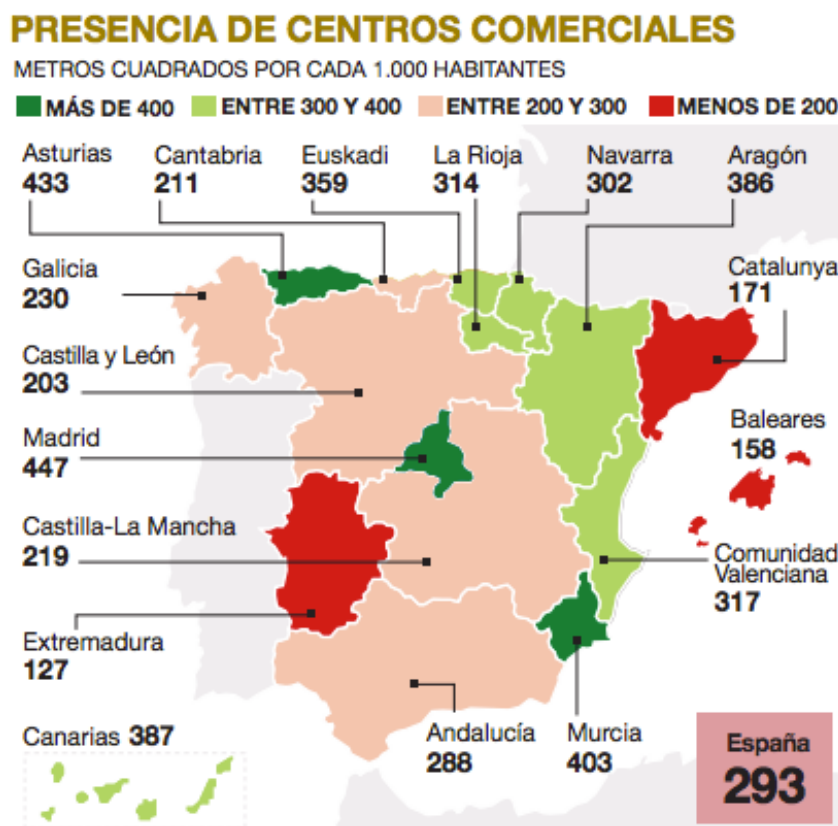


Fig. 2.1. Gràfic comparatiu de centres comercials a l'Estat.

Amb aquesta imatge, i sabent el número d'habitants per Comunitat Autònoma, podem tenir coneixement del el mercat en el que ens estem endinsat i conèixer també, el nostre client potencial.

Dintre del mercat de les superfícies, i tal i com s'ha fet menció en paràgrafs anteriors, aquestes superfícies podrien estar dividides segons els tipus de productes que venen, així com la mida d'aquests. Centrant-nos en els supermercats i hipermercats, a la imatge següent, es pot veure la distribució d'aquests:

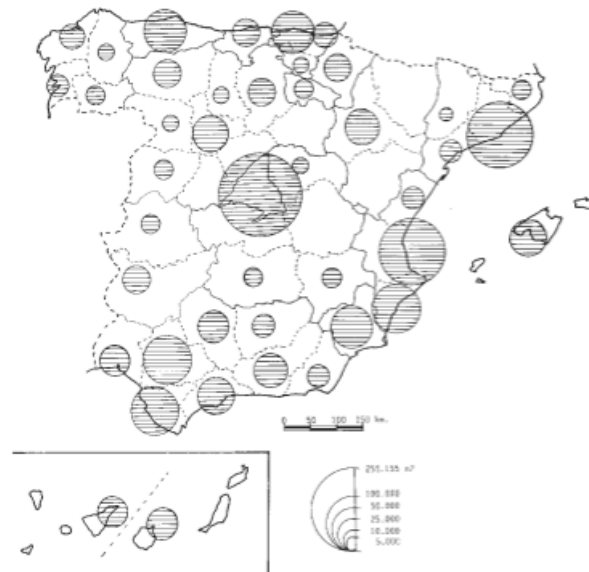


Fig. 2.2. Gràfic de la distribució de les grans superfícies a l'Estat.

És pot apreciar com, en els nuclis urbans on la densitat de població és més alta, hi ha un increment d'aquests tipus de superfícies.

Partint de la base de que el nostre producte està dirigit a una altra empresa i no a un client final (particular), així com també tenint present la crisi financera, definim que el nostre target actualment serien les grans superfícies del tipus Carrefour, Ikea, Fnac... noms de marques reconegudes mundialment (multinacionals).

Definit doncs el target, s'ha de tenir en compte que el mercat és molt divers, fet que provocarà que, segons el tipus de client (empresa), ens haurem d'adaptar a les diferents superfícies, als diferents productes de venda, i, en definitiva, a les diferents possibilitats.

El nostre objectiu és començar a vendre el nostre producte al llarg del territori de Catalunya, centrant-nos únicament en les grans empreses que trobem en el territori català.

Aquestes són:

- Carrefour
- Ikea
- Alcampo
- Caprabo
- Bonpreu
- Mercadona
- Decathlon
- Fnac
- El Corte Inglés
- Hipercor
- Entre altres...

Inicialment, ens centràriem la venda del nostre producte a Carrefour, concretament al Carrefour Planet de Cabrera de Mar. A partir de l'estudi realitzat en el primer apartat, l'opció de presentar una proposta es centrarà en la instal·lació. És molt senzilla, ja que hi ha molta feina feta.

Carrefour Planet de Cabrera de Mar és un punt estratègic per ubicació (proximitat) així com a marca, ja que Carrefour és el major distribuïdor europeu i el segon mundial, en grans superfícies amb varietat de productes (alimentació, tecnologia, moda, lleure...)

Aquesta instal·lació pot aportar coses molt positives:

1. Obrir les portes a la cadena Carrefour.
2. Increment del coneixement i reputació de la nostra marca.
3. Més facilitat per produir el salt a la nacionalització i internacionalització del nostre producte.

Carrefour és el grup de distribució més internacional amb presència a 27 països de 4 continents i una xarxa que supera els 9.000 establiments en el format d'hipermercats (més de 680 centres a tot el món).

La imatge següent ens mostra una representació en colors dels centres Carrefour de tot el món, per fer-nos una idea de la quantitat de possibles implementacions del nostre sistema a les que podem optar centrant el nostre mercat únicament en Carrefour, per això la importància de la venda al Carrefour Planet de Cabrera de Mar.

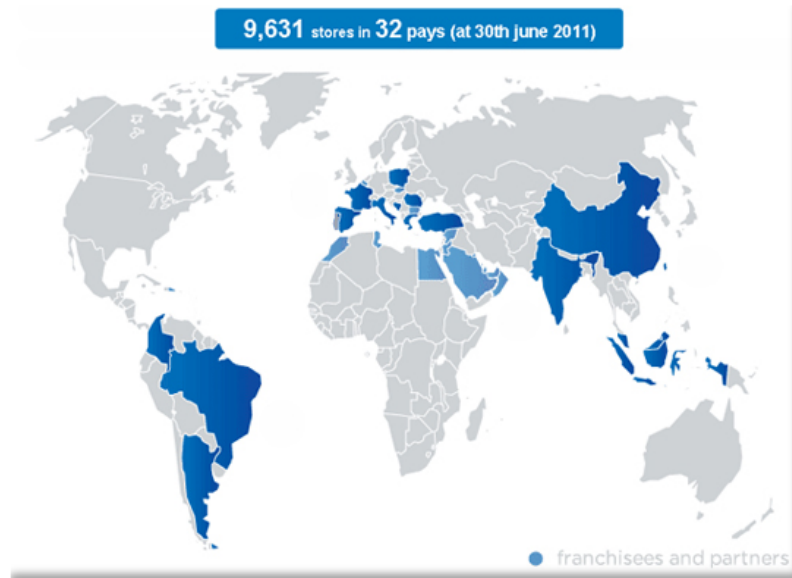


Fig. 2.3. Representació de la presència de centres Carrefour arreu del món.

2.2. Tendència de futur.

La tendència dels altres països en relació a l'ús de la nostra tecnologia reflecteix que Espanya és un dels països menys avançats en l'ús de la tecnologia RFID. Observant altres països europeus podem veure com hi ha un clar creixement d'aquesta tecnologia, del que podem deduir que, la tecnologia RFID es converteix en una aposta de futur, tenint en compte la crisi financera.

El gràfic següent, ens mostra el creixement d'interès de la tecnologia RFID arreu del món, on es pot observar que Espanya actualment té un gran interès en aquesta tecnologia, ja que encara no s'ha potenciat i desenvolupat com a la resta de països. Aquest fet ens fa ser optimistes en el sentit de que els preus de la implementació de tecnologia RFID poden continuar disminuint, així com caminant cap a avenços més importants en aquest àmbit.

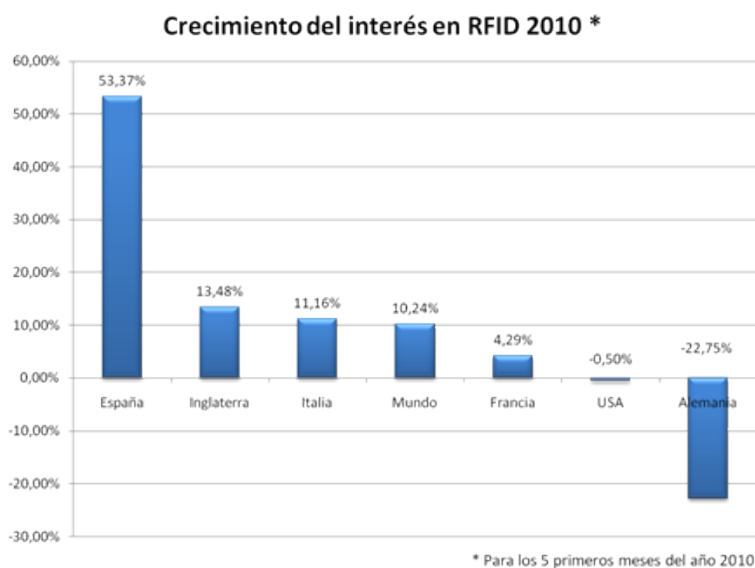


Fig. 2.4. Gràfic del creixement de l'interès en RFID.

Pel que fa a la competència, ja trobem empreses que dissenyen i pensen en la possibilitat real d'implantació d'aquesta tecnologia per tal d'aportar les millores que nosaltres volem aportar generant una reducció de costos per l'empresa contractant.

Queda clar, doncs, que la implantació de la tecnologia RFID, la reducció de personal de la gran superfície, i l'autoservei/compra és un model i una opció seria de tendència de futur del negoci de les grans superfícies.

2.3. Distribució geogràfica.

Com hem vist anteriorment, el nostre mercat és molt dispers arreu d'Espanya (zones rurals, vies de comunicació, zones urbanes, etc.). A l'hora de fixar la nostra seu l'hem localitzat a Barcelona, ja que és el punt neuràlgic de les comunicacions de Catalunya i un dels punts amb més centres i grans superfícies (a nivell nacional).

La mobilitat dels comercials és important a fi de poder presentar el producte i fer-ne demostracions a tots aquells clients potencials.

Quan un producte hagi estat dissenyat i venut, l'equip d'enginyers es desplaçarà al lloc de muntatge, supervisarà la instal·lació del sistema i lliurarà la informació que els clients necessitin per gestionar-lo. D'altra banda, la maquinària necessària per a la instal·lació serà

comprada als nostres proveïdors i transportada per part de l'empresa proveïdora mitjançant transport terrestre (camions, etc) a l'empresa destí de la instal·lació.

2.4. Característiques del mercat.

Les grans superfícies comercials són un mercat molt ampli encara per explotar des d'un extrem fins a l'altre. Les innovacions que ha sofert aquest sector del mercat han estat molt petites, un dels motius, per l'elevat cost de qualsevol tipus d'instal·lació.

Actualment, el mercat del RFID engloba un 23% del mercat de l'etiquetatge, la qual cosa indica que hi ha una oportunitat per a una empresa com la nostra, ja que el mercat encara no està saturat. De tota manera, s'ha de tenir en compte que sí hi ha, com ja s'ha comentat abans, empreses oferint productes similars o substitutius als nostres, per la qual cosa s'ha de tenir una visió molt clara de quines empreses són el nostre objectiu i com hem d'aconseguir aquest (amb quins aspectes diferenciadors, amb quina política de preus, qualitat, comunicació, etc.)

El nostre creixement s'ha de centrar en els següents aspectes:

- Enfocament a sectors en què no hi hagi l'existència de la tecnologia RFID (grans superfícies)
- Enfocament superfícies de nova creació.
- I en tercer lloc, implementació del nostre producte en noves obertures de superfícies de mida mitjana.

2.5. Barreres d'entrada.

La principal barrera d'entrada és la forta inversió inicial que hem de fer per posar en marxa el negoci (prototip). Una altra de les barreres d'entrada és la competència que exercirem, de tota manera, com que el mercat encara no està format, si el producte s'enfoca envers empreses que utilitzin productes substitutius, aquesta competència no hauria de suposar un gran problema.

Fase de cicle de vida de producte i tendències futures previstes del mercat.

El producte que comercialitzem es troba en una etapa de creixement, ja que com s'ha vist anteriorment només ocupa un 23% de la quota de mercat per a productes que tinguin

funcions anàlogues. És més que probable, però, que al cap d'uns anys apareguin productes nous i noves tecnologies que comencin a ser utilitzades.

De tota manera, aquesta evolució no suposaria la desaparició radical del producte, sinó que hauria de suposar una adaptació progressiva i combinada amb les noves tecnologies que anessin apareixent. Per tant, internament, és molt important la recerca i la formació continuada en l'evolució de les tecnologies que fem.

2.6. Productes substitutius.

Existeixen múltiples productes substitutius per a les diverses funcionalitats que engloba la tecnologia RFID:

- Codis de barres: a fi de facilitar la identificació simple de productes, el campió per excel·lència és el codi de barres: és barat i no cal cap tecnologia especial per fabricar-lo. Utilitzar RFID només per a la funcionalitat que ofereixen els codis de barres fóra infrutilitzar les possibilitats de RFID i, a més a més, una aposta clarament perduda.
- Termòmetres i personal qualificat: a fi de fer les mesures de temperatura i garantir en tot moment que aquestes no superen determinats límits s'utilitzen sovint els termòmetres i el personal qualificat que comprova de manera periòdica si la temperatura és la ideal. Així doncs, en el nostre producte provoquem un canvi en aquest procés de treball. El que fem de manera centralitzada és que una persona rebí l'alarma de que algun paràmetre no és correcte, per tal d'anar a veure el problema i mirar de solucionar-la.
- Bases de dades convencionals: a fi i efecte de dur a terme la traçabilitat del producte, la gestió del magatzem i el control de la reposició, fem servir base de dades autogestionades amb els tags i lectors RFID. Això implica que hi ha d'haver un encarregat (operari) que supervisa el software pel seu correcte funcionament. Amb les etiquetes RFID i la centralització tota aquesta tasca queda automatitzada.

2.7. Segmentació del mercat.

El canvi de sistema en els supermercats o grans superfícies provoca un gran estalvi a mitjà termini, reduint costos en personal, en la gestió del magatzem, en productes... i en parts de la cadena de funcionament d'un centre comercial usual.

Què compra?

Els nostres clients disposen d'una gran flexibilitat en la compra del nostre producte. Per tal de facilitar la implementació, presentem el producte com una proposta en paral·lel al model actual, per tal de produir el canvi sistemàtic de manera gradual i més natural, i evitar, així, perdre clients que no sàpiguen com funciona el nou sistema de compra.

Quant compra?

Pel fet de que ens dirigim a empreses de grans centres comercials, dels quals habitualment tenen diferents punts de venda, el client pot comprar una solució per a una superfície concreta o pot comprar la instal·lació en les superfícies que cregui convenient.

Quan compra?

La compra del producte pot ser realitzada en qualsevol època de l'any, sempre dirigint-se al departament comercial de l'empresa. La instal·lació del sistema és realitzat després d'un estudi sobre la instal·lació del client, per aproximar un temps real d'instal·lació del producte així com el seu estudi d'enginyeria previ. La data d'instal·lació s'acorda entre el client i el departament comercial de l'empresa.

On compra?

Com s'ha mencionat anteriorment, la compra es realitza sempre contactant amb el departament comercial.

2.8. Canals de distribució.

Canal directe (del Productor o Fabricant a l'Usuari industrial):

La tasca dels comercials seria la d'anar directament a la cerca de les empreses a les que es feia referència en el llistat de l'apartat de la grandària del mercat, i fer una presentació explicant en què es basa el nostre producte i quines són les avantatges d'implementar el nostre sistema.

Canal Agent / Intermediari (Del Productor o Fabricant als Agents Intermediaris i d'aquests, als Usuaris Industrials):

No solament els comercials han de fer bé la seva feina, tenir presència a Internet mitjançant una pàgina web on es mostrin vídeos del funcionament del prototip, representacions en 3D, dades que mostrin quines són les avantatges d'implementar el producte, així com les dades de contacte per obtenir més informació, és necessari per als interessats que vulguin conèixer una mica més sobre el producte.

Empreses interessades:

El punt fonamental de l'empresa és la resolució de problemes davant de casos diferents. El producte no és tancat, sinó que, per definir-lo, és necessari un estudi previ de les instal·lacions del client. Això és important, ja que es tracen solucions a mida i s'abarca la solució completament com a únic proveïdor.

2.9. La competència.

Com ja s'ha comentat, la tecnologia RFID encara no s'ha implementat a les grans superfícies, i això fa que en aquesta part del sistema la competència no sigui un dels majors problemes.

En canvi, en el sector logístic la competència té una gran experiència, fet que comporta una amenaça per a l'empresa. Ara bé, el fet de que l'empresa es dediqui únicament a superfícies i que el producte englobi el procés de compra complert i no solament una part, fa superar a la competència que pot existir en algunes parts del procés de compra en una superfície (gestió magatzem).

Nivell nacional:

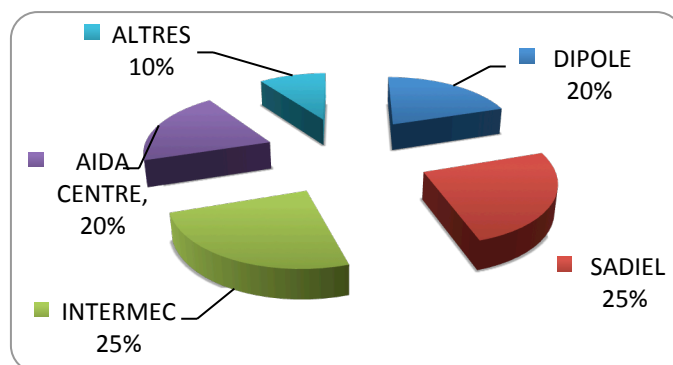


Fig. 2.5. Companyies nacionals al sector logístic.

Nivell internacional:

Empreses del sector logístic RFID al mercat internacional:

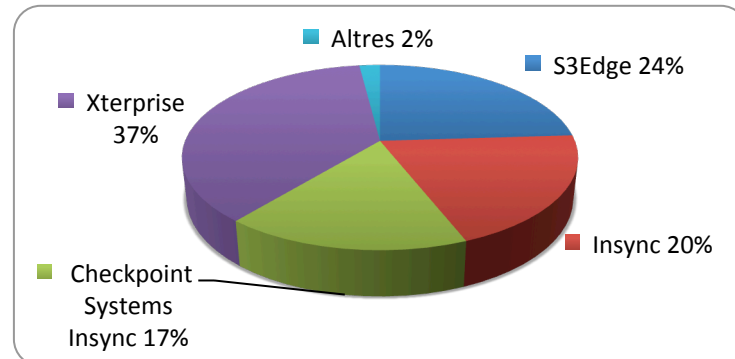


Fig. 2.6. Companyies internacionals al sector logístic.

Actualment, Amèrica del Nord és el major mercat regional de software RFID. El segueix APAC a certa distància, i Europa, és el tercer mercat més gran.

Punts forts:

- Sector comercial (ventes directes al consumidor): la competència no proposa una solució completa igual a la nostra tecnologia. Tampoc porta a terme la implantació d'un sistema centralitzat en grans superfícies.
- Un informe d'ABI Research assegura que la línia de productes de negocis ajudarà a impulsar el mercat del software RFID a US\$500 milions el 2016. Aquest tipus de software tindrà un valor de creixement (CARG Compound annual growth rate) de més del 20% fins el 2016.
- L'informe explica també que l'RFID està aportant valor a través de la captura d'informació a temps real, però aquestes dades després necessiten software annex per fer que aquesta informació sigui d'utilitat per a les companyies. Aquest software associat a solucions RFID arribarà als US\$500 milions el 2016.

Punts febles:

- La tecnologia RFID no és molt coneguda pels consumidors; això fa que ells no la demandin a les grans superfícies.
- És un sistema nou en l'àmbit de les ventes comercials.
- És necessària una alta inversió per la implantació del sistema complet.
- A l'apartat logístic de la nostra proposta trobem competència a fora amb experiència.

3. Pla d'Operacions.

3.1. Anàlisi de mercat.

Els objectius del pla d'operació són els següents:

- Establir els processos de producció/logístics adients
- Definir i valorar els recursos materials i les persones necessàries per al desenvolupament dels processos anteriors
- Valorar paràmetres bàsics associats als recursos i als processos (capacitats, terminis, existències, inversions...)
- Programar i valorar el procés de posada en marxa

A partir del model de negoci del producte que es presenta, es podrien establir varies fases o apartats del procés d'implementació d'un producte venut.



Fig. 3.1. Fases d'implementació del producte.

Proveïdors de material:

- Intermec
- Keonn
- Instvallés

Empreses subcontractades per a la instal·lació:

- Tectrol
- Instvalles
- Toisa

3.1.1 Estudi.

El primer pas de l'estudi consisteix en realitzar una visita a la instal·lació, prendre'n mides, recollir plànols, fer fotografies; en definitiva, captar tota la informació per tal de poder fer un estudi sobre la instal·lació que es realitzarà. Per fer aquesta feina es necessitarà un equip de 3 enginyers acompanyats del comercial que va aconseguir la venda.

El següent pas és plantejar la situació a la oficina de l'empresa amb les dades preses i preparar l'estudi per tal de poder realitzar una oferta a la superfície. La proposta la realitza l'equip d'enginyeria (3 tècnics que van visitar la instal·lació juntament amb 2 persones tècniques que treballen a l'oficina).

- 1 enginyer s'encarrega del sistema de seguretat de la superfície i la gestió de la compra i modificació dels carros.
- 1 enginyer es dedica a les arquetes RFID d'entrada al magatzem, sortida de magatzem i gestió d'aquesta informació cap al software.
- 1 enginyer es dedica a la part de pagament. Gestiona la compra de caixes automàtiques i de la passarel·la de pagament.
- Per últim, 2 enginyers s'encarreguen de la part d'instal·lació d'antenes i lectors RFID a tota la superfície de venda.

El tercer pas és portar l'estudi i proposta realitzada a la superfície per tal de negociar les condicions en que es durà a terme la instal·lació.

3.1.2. Fabricació.

A la part de fabricació es tenen en compte els proveïdors, la compra del material necessari, la subcontractació de processos, etc.

Els propis enginyers encarregats de cada secció de cada projecte són els que gestionen les comandes i les ofertes. Per a aquesta part es necessitarà el següent:

Software: grup de programadors (3-4 persones). Aquestes persones en plantilla es dediquen a la creació o realització de modificacions del software que s'instal·larà a la superfície. També s'inclou el disseny/modificacions del software dels carros (aplicació de la imatge corporativa a l'aplicació). Alhora es realitzen tasques de manteniment en els

servidors clients. Per tal de realitzar aquesta feina es necessitarà la contractació de servidors per a l'ús intern de l'empresa.

Magatzem: Per a la part del magatzem, serà necessari comprar als proveïdors (Intermec) les antenes i lectors necessàries segons la instal·lació. També es necessita una màquina client amb el software instal·lat i una pantalla per tal de visualitzar i controlar, a temps real, el que està succeint amb les comandes. A més, per tal de muntar l'estructura on hi hauran els lectors i les antenes instal·lades, es necessitarà el material adient, així com una empresa especialitzada per a realitzar la instal·lació (subcontractació).

Zona de venda: Per a la zona de venda, es precisaran antenes, lectores i Access Points per gestionar i enviar les dades cap al servidor. L'empresa encarregada del muntatge de la part del magatzem serà qui també s'encarregarà de la instal·lació de tots els elements necessaris a la zona de venda.

Carro: Pels carros que es proposen són necessàries: les pantalles tàctils, els lectors de targeta de la superfície i el lector de RFID picatge manual. Aquests elements són comprats als proveïdors corresponents i la instal·lació de tots aquests elements en el carro la realitza l'empresa subcontractada per a la instal·lació de les antenes i els lectors, tant al magatzem com a la zona de venda.

Pagament: A la zona de pagament s'hauran de construir les passarel·les encarregades de detectar els productes en els carros per efectuar el pagament de manera ràpida. Per a aquestes passarel·les s'hauran de comprar els materials necessaris i realitzar la seva instal·lació, juntament amb les caixes de pagament, que són d'un tipus específic i d'un proveïdor seleccionat.

Seguretat: Pel que fa a la seguretat, hi ha una sèrie d'antenes que són instal·lades a les portes d'accés d'entrada i sortida de la superfície. Aquestes antenes són d'Intermec, per tant, se'ls hi haurà de demanar el material necessari i la seva posterior instal·lació a l'empresa subcontractada per a aquest tipus d'instal·lacions.

Formació: A més de tot el material per muntar l'estructura, a l'oficina es generaria la documentació necessària per entregar als responsables de la superfície client així com per formar als treballadors.

3.1.3. Instal·lació.

La següent fase de la contractació del producte, consisteix en la fase d'instal·lació. Tot el material i els productes que s'han demanat, s'han de portar cap a la superfície de manera gradual i realitzar una instal·lació per passos sense interferir en el dia a dia de la superfície.

- Instal·lació dels Access Points de la superfície (magatzem + zona de venda) i la xarxa de comunicació necessària.
- Instal·lació de l'arqueta física a l'entrada del magatzem, a l'entrada de la gran superfície, l'arqueta de pagament (muntatge físic sense antenes) i de l'espai destinat a guardar els carros i la seva càrrega.
- Instal·lació dels lectors i les antenes a tot el recinte (prestatgeries, magatzem, arqueta de pagament, antenes de seguretat) i configuració amb els Access Points.
- Instal·lació del software al servidor de la superfície i configuració corresponent per tal de rebre les dades dels lectors.
- Portar els carros a la superfície amb el software instal·lat i les parts necessàries prèviament instal·lades.
- Portar les caixes de pagament i instal·lar-les.

3.1.4. Posada a punt.

En aquesta fase, són necessàries una sèrie de proves i verificacions per tal de comprovar que tot funciona correctament. Durant dues setmanes es realitzen proves diàries del sistema d'antenes i lectors en els següents apartats:

- Entrades/sortides de la superfície, del magatzem i de la zona de venda per tal de veure el correcte funcionament de l'alarma de seguretat, així com comprovar que els moviments que es realitzen a la superfície es mostren en el software.
- Control de pagament, per tal de verificar que es detecta el 99,99% dels productes per pagar.
- Control dels productes de les prestatgeries, per comprovar que no hi ha errors de lectura en el número de productes.
- Control de comandes automàtiques. A partir de les dades de la superfície sobre tendència de compra dels clients, i havent introduït els mínims a partir dels quals el programa ha de realitzar les comandes, realitzar simulacions de comandes.

- Probes de connexió via Wi-Fi a la superfície per tal de que els carros puguin tenir accés a les dades del software que duen a les pantalles.

Per finalitzar la posta en marxa, es dedicarà una setmana més a fer un ús del sistema en mode normal per tal de poder veure el correcte funcionament de totes les parts coordinades.

3.1.5. Manteniment.

Un cop realitzada la fase anterior, aquesta seria la final. L'empresa es dedicaria a tenir una atenció acurada del client i li informaria de noves versions del software central de gestió, de la possibilitat d'incorporar noves millores en el procés de compra així com atendre qualsevol necessitat que pugui sorgir a partir de la implantació del sistema.

3.2. Organigrama bàsic.

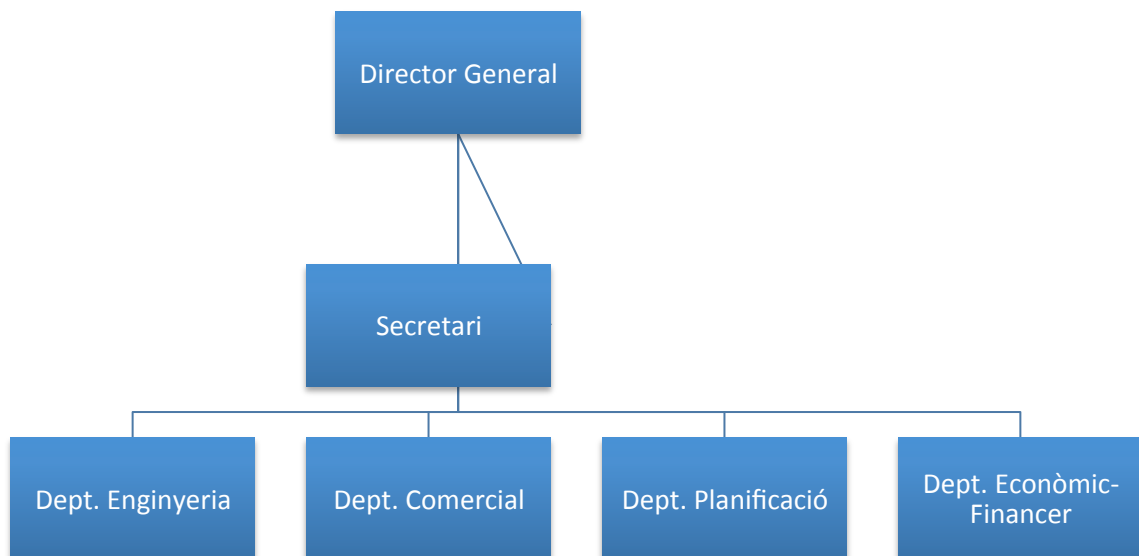


Fig. 3.2. Organigrama bàsic de l'organització.

3.3. Distribució del local.

La distribució de l'oficina seria la següent:

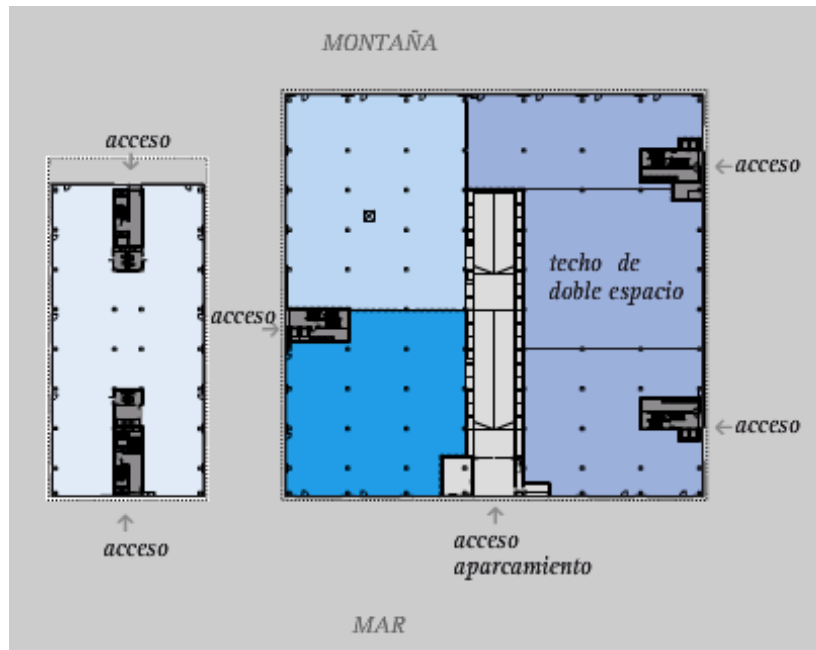


Fig. 3.3. Distribució de l'oficina.

3.4. Localització.



Fig. 3.4. Localització de l'oficina.

L'oficina de SmartLOG es trobaria localitzada a Mataró, a la planta baixa de l'edifici El Rengle a la Carretera Barcelona (Mataró). Aquesta ubicació és estratègica, ja que està molt a prop del *Carrefour Planet* de Cabrera de Mar, primer objectiu per tal de vendre el primer producte.

3.5. Necessitats d'inversió.

Per tal de constituir i posar l'empresa en marxa es necessita una inversió per la plantilla:

5 enginyers (un fa la funció de secretari)

2 comercials

3 programadors

1 responsable del departament financer-econòmic

1 responsable de planificació

També es necessita inversió pel local/oficina i pel prototip, per tal de poder mostrar al client el funcionament i provar les millores que es fan al sistema.

4. Pla Econòmic-Financer.

4.1. Gestió de cobraments i pagaments.

- **Sistema de cobraments**

Els clients de SmartLOG hauran de fer un pagament avançat del 25% al firmar el contracte de compra del producte. Durant la instal·lació del projecte, hauran d'abonar un 30%. La resta d'import l'hauran d'abonar com a molt tard 50 dies després de la instal·lació completa del projecte.

En cas que no es pogués realitzar el pagament de l'anterior manera, les parts podran arriben a un acord per gestionar el cobrament.

- **Sistema de pagaments**

SmartLOG no pot garantir un sistema de pagament fix, doncs els proveïdors tenen la potestat i el pes a l'hora de demanar els cobraments de les comandes.

4.2. Pla d'inversions i finançament.

- **Fonts de finançament**

Es demanarà un crèdit inicial per tal de poder establir l'empresa en unes oficines i iniciar l'exercici empresarial.

- **Inversió inicial**

L'inici de SmartLOG serà fundar-se com a una empresa sòlida, amb seu pròpia i pàgina web.

- **Costos durant el pla d'actuacions**

Inicialment es prioritzarà el disseny base del projecte SmartLOG. La previsió estimada de la durada del disseny del projecte és de 2 mesos, incloent el prototip a l'oficina.

Cost del prototip: 40.000€

L'equip de programadors s'encarregarà del disseny del software de gestió que, un cop realitzat, només s'haurà d'actualitzar i realitzar petites modificacions. Aquest software és el que s'instal·larà als servidors del client per tal de facilitar la gestió completa de la seva superfície.

Cost disseny Software: 25.000€

Les oficines d'Smartlog, es situaran a l'edifici El Rengle, al costat del Tecnocampus Mataró.

Aquest local necessita un mobiliari per l'oficina de:

- Taules: 7 taules x 300 = 2.100€
- Cadires: 16 cadires x 80 = 1.280€
- Mobiliari: 5.000€
- Material oficina: 1.000€

Cost Mobiliari: 9.380€

Els equips d'informació tenen un cost de:

- 11 ordinadors de sobretaula * 500 = 5.500€
- 2 ordinadors portàtils * 1.000 = 2.000€
- 1 impressora = 2.000€

Cost equips processos Informació: 9.500€

Lloguer del local total pla actuacions: 600 al mes *6 mesos= 3.600€

Cost lloguer local: 3.600€

Llicències informàtiques:

- Autocad: 5.432 €
- Office: 708 €

Total llicències: 6.140€

Smartlog consta de 13 persones. 10 persones es divideixen les feines d'enginyeria, planificació i finances.

Cal afegir la contractació de 2 persones més, per la tasca de comercials.

Amb un cost salarial de 5 persones*1.700€ al mes (contant impostos/seguretat social) = 8.500€/mes.

Dos comercials 2*1.500 € al mes (contant impostos/seguretat social) = 3.000€/mes.

Cost total salaris 11.500€ al mes * 6 mesos= 69.000€

El cost del transport serà el cost de la gasolina dels comercials + dietes, en ocasions.

El cost s'eleva a 300€ per comercial * 2 = 600€.

Cost transport i gasolina: 600 al mes * 6 mesos= 3.600€

Implementació del producte:

Costos del sistema	1.352.800 €
Estudi previ de la instal·lació	30.000 €
Arquetes	15.300 €
Antenes/lectors/AP	650.500 €
Caixes de pagament	220.000 €
150 carros	250.000 €
Adaptació del software	7.000 €

Instal·lació elèctrica + mecànica	80.000 €
Destinat a despeses no previstes	100.000 €

Taula 4.1. Costos del sistema.

Cost Implementació: 1.352.800 €

4.3. Pla d'actuacions.

Costos pla d'actuacions	
Prototip de l'oficina	40.000 €
Disseny Software	25.000 €
Mobiliari	9.380 €
Equips processadors d'informació	9.500 €
Lloguer local	3.600 €
Llicències	6.140 €
Salariis	69.000 €
Gasolina/transport	3.600 €
Cost total del pla d'actuacions:	166.220 €

Taula 4.2. Costos pla d'actuacions.

- Cost local anual: 7.200 €/any
- Costos salaris: 138.000 €/any
- Costos transport: 7.200 €/any
- Costos aigua, llum, gas: 3.000 €/any
- Costos oficina: 700 €/any
- Màrqueting: 10.000 €/any

Costos fixes totals: 152.400 €/any

Costos anuals	
Lloguer local	7.200 €
Salaris fixes	138.000 €
Gasolina/transport	7.200 €
Costos anuals totals	152.400 €

Taula 4.3. Costos anuals.

La inversió total serà de: $166.220 \text{ €} + 152.400 \text{ €} = 318.620 \text{ €}$. Així es podrà fer front a les inversions (costos) durant el pla d'actuacions i els costos fixes del primer any.

4.4. Balanç de situació inicial.

ACTIU		
CONCEPTE	IMPORT (€)	%
IMMOBILITZAT	90.020,00	37,13
IMMOBILITZAT INTANGIBLE	71.140,00	29,34
Propietat industrial (patents i marques)	-	0,00
Drets de traspàs	-	0,00
Aplicacions informàtiques	31.140,00	12,84
Amort.Acum.Immob. Material	-	0,00
Estudi instal·lació	40.000,00	16,50
INVERSIONS MATERIALS	18.880,00	7,78
Terrenys	-	-
Construccions	-	-
Maquinària	-	-
Altres instal·lacions	-	-
Mobiliari	9.380,00	3,86
Equips procés informació	9.500,00	3,91
Elements de transport	-	-
Altre immobilitzat material	-	-
Amort. Acum. Immob. Material	-	-

FINANCES I DIPÒSITS A LLARG TERMINI	-	-
Finances a llarg termini	-	-
Dipòsits a llarg termini	-	-
EXISTÈNCIES	-	-
Existències maquina local	-	-
DEUTORS	-	-
Clients	-	-
Efectes a cobrar	-	-
Deutors diversos	-	-
Avançaments remuneracions	-	-
Hisenda pública deutora	-	-
COMPTES FINANCERS	152.400,00	62,86
Comptes corrents amb socis	-	-
Tresoreria	152.400,00	62,86
SUMA ACTIU	242.420,00	100,00

Taula 4.4. Balanç de situació inicial.

4.5. Punt mort.

Fem el càlcul del punt mort:

El producte es ven per **1.800.000 €**

Costos de producció: **1.352.800 €**

Costos fixes: **152.500 €** on es tenen en compte: lloguers, gasolina, salaris...

Per tant:

$$Q_e = \frac{\text{Costos Fixes}(152.500 \text{ €})}{\text{Preu de venda}(1.800.000 \text{ €}) - \text{Cost unitari de fabricació}(1.352.800 \text{ €})}$$

$$Q_e = 0,34 \text{ unitats}$$

Per tant, a partir de la instal·lació d'un sistema en una superfície, ja es superaria el punt d'equilibri.

4.6. Compte de resultats.

CONCEPTE	Any 1	Any 2	Any 3
INGRESOS			
Ingressos per ventes	1.800.000 €	1.800.000 €	3.600.000 €
TOTAL INGRESOS	1.800.000 €	1.800.000 €	3.600.000 €
DESPESES			
Sous del personal	69.000 €	69.000 €	100.000 €
Seguretat Social	138.000 €	142.998 €	179.568 €
Despeses del personal	207.000 €	211.998 €	279.568 €
Lloguer	7.200 €	7.200 €	7.200 €
Subministraments: Llum, aigua i gas	3.000 €	3.000 €	3.000 €
Material d'oficina	9.380 €	700 €	750 €
Màrqueting	10.000 €	10.000 €	10.000 €
Transport i comunicacions	7.200 €	7.200 €	7.200 €
Primes d'assegurances	3.732 €	3.807 €	3.883 €
Reparacions i conservació	1.200 €	1.200 €	1.200 €
Serveis professionals independents	2.400 €	2.400 €	2.400 €
Altres	7.200 €	7.345 €	7.500 €
Despeses de serveis exteriors	122.912 €	114.052 €	114.283€
TOTAL DESPESES	381.224 €	368.902 €	436.984 €
VALOR AFEGIT	1.418.776 €	1.431.098 €	3.163.016 €

COSTOS DE PRODUCCIÓ	1.352.800 €	1.352.800 €	2.705.600 €
BAI	65.976 €	78.298 €	457.416 €
BN	42.884,40 €	50.893,70 €	297.320,40 €
AMORTITZACIONS	106.206,66 €	106.206,66 €	106.206,66 €
CASH FLOW	149.091,06 €	157.100,36 €	403.527,06 €

Taula 4.5. Compte de resultats.

4.7. Rendibilitat de la inversió.

Inversió inicial 318,620€			
	any 1	any 2	any 3
Co = 346.820€			
Interès(i)	5%	5%	5%
inflació(g)	3%	3%	3%
CASH FLOW	149.091,06 €	157.100,36 €	403.527,06 €

Taula 4.6. Rendibilitat de la inversió.

$$VAN = -318.620€ + \frac{149.091,06}{(1 + 0.05) * (1 + 0.03)} + \frac{157.100,36}{(1 + 0.05)^2 * (1 + 0.03)^2} + \frac{403.527,06}{(1 + 0.05)^3 * (1 + 0.03)^3} = 272.549,67 €$$

$$ICB = \frac{VAN}{Co} \quad ICB = \frac{272.549,67}{318.620} = 85,54\%$$

Període de retorn = 3 anys.

TIR = 67%

ICB = 85,54%

Aquests serien els càlculs amb la venda del producte a Carrefour Cabrera de Mar. Però es vol anar més enllà, i buscar quin és el benefici per metre quadrat per a les superfícies. Per tal de fer això, primer es calcularà quin és el cost del sistema per metre quadrat. Això es fa de la següent manera:

1. Dividir els costos en fixes i variables.
2. Calcular el preu per metre quadrat a Carrefour.

Costos fixes de la instal·lació	137.000 €
Estudi previ de la instal·lació	30.000 €
Adaptació del software	7.000 €
Destinat a despeses no previstes	100.000 €

Taula 4.7. Costos fixes de la instal·lació.

Costos variables de la instal·lació	1.215.800 €
Arquetes	15.300 €
Antenes/lectors/AP	650.500 €
Caixes de pagament	220.000 €
150 carros	250.000 €
Instal·lació elèctrica + mecànica	80.000 €

Taula 4.8. Costos variables de la instal·lació.

D'aquesta manera podem presentar els resultats a les superfícies d'una manera més senzilla i donar valor a la proposta.

Costos fixes per una instal·lació del sistema a qualsevol gran superfície:

137.000 €

Costos variables per a Carrefour segons la seva superfície:

$$1.215.800\text{€}/14.000\text{m}^2 = 86,84\text{€/m}^2$$

El benefici que proporciona la instal·lació opera en funció de la superfície. La compra del producte per part de Carrefour Planet Cabrera de Mar, redueix en un 60% el número de persones contractades. Per tant, si el número de treballadors de Carrefour es de 150:

- 100% equival a 150 persones treballant (sense el sistema instal·lat).
- 40% equival a 60 persones treballant (amb el sistema implantat).

La reducció de costos és la següent:

$$90 \text{ persones} * 800 \text{ €/sou} = 72.000 \text{ €/mes}$$

$$72.000 \text{ €/mes} * 12 \text{ mesos} = 720.000 \text{ €/any}$$

$$\textbf{Reducció} = \textbf{720.000 €/any.}$$

Per tant, Carrefour amortitzaria la instal·lació en 30 mesos (2 anys i mig).

En termes generals, el benefici per a una superfície que instal·la el sistema, és el següent:

$$720.000 \text{ €} / 14.000 \text{ m}^2 = 51,43 \text{ €/m}^2$$

El benefici que presenta la instal·lació del sistema per a una gran superfície és:

$$\textbf{Benefici (per m}^2\text{/any)} = \textbf{51,43 €.}$$

5. Planificació de la implantació.

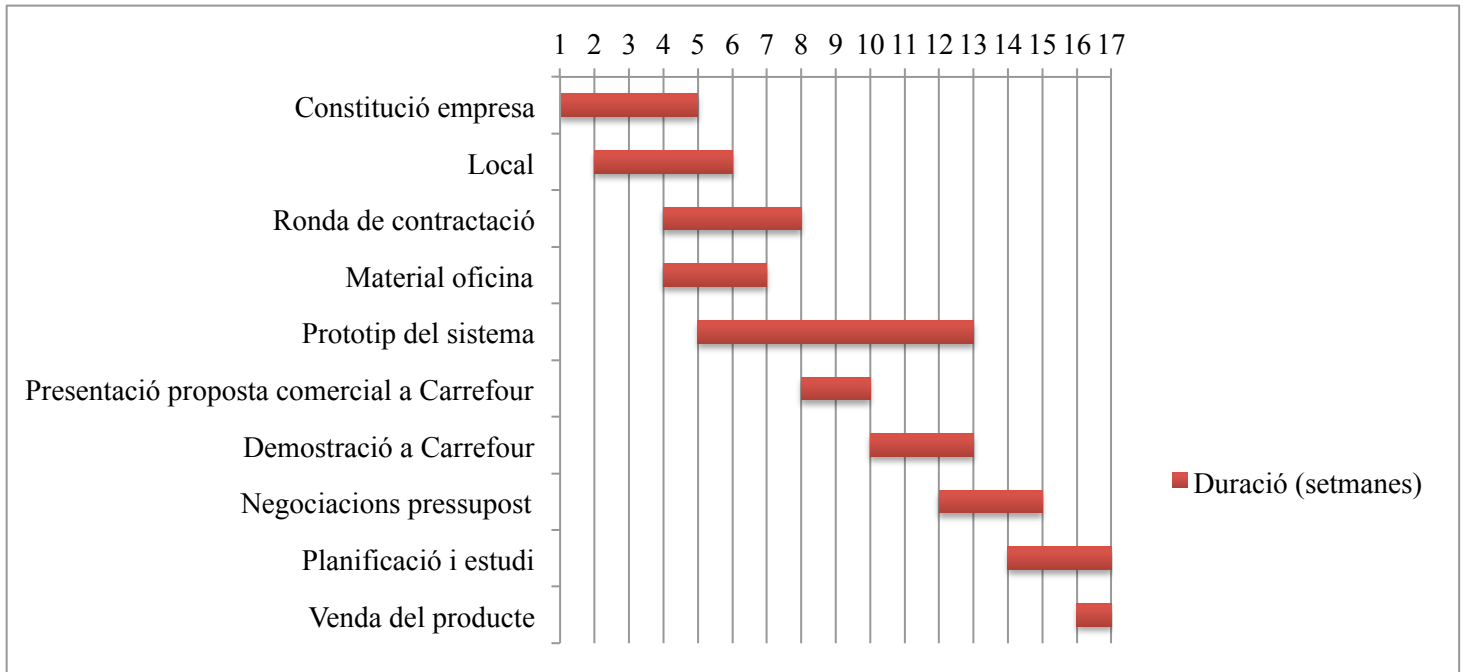


Fig. 5.1. Diagrama de Gantt (planificació de la implementació).

En aquest diagrama de Gantt es mostra la planificació en 16 setmanes que seria el temps fins a aconseguir vendre el primer producte. La inversió necessària fins a arribar a aquest punt seria el cost necessari per poder vendre el sistema a la primera superfície.