



UNIVERSIDAD de VALLADOLID



ESCUELA de INGENIERÍAS INDUSTRIALES

**INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES,
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS**

PROYECTO FIN DE CARRERA

**ESTUDIO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE
UN SUPERMERCADO PARA
MAYORISTAS**

Autores:

Abad Herranz, Ester

De la Fuente Cortijo, Luis Alfonso

Tutora:

Pérez Barreiro, Cristina

Tecnología Electrónica

SEPTIEMBRE - 2012

I.	INTRODUCCIÓN:	6
I.	DESCRIPCIÓN GENERAL Y OBJETIVO DEL PROYECTO:.....	6
II.	DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LOS ELEMENTOS	7
II.	ESTUDIO DE LAS FASES DE IMPLANTACIÓN	8
I.	PRIMERA FASE: INTRODUCCIÓN DE LA APLICACIÓN.....	8
II.	SEGUNDA FASE: INTRODUCCIÓN DEL NUEVO MÉTODO DE COMPRA A UNA SECCIÓN.	8
III.	TERCERA FASE: INCLUSIÓN DEL SERVICIO A DOMICILIO.	9
IV.	CUARTA FASE: COMPRA MIXTA.....	9
V.	QUINTA FASE: AUTOMATIZACIÓN TOTAL.	9
III.	ESTUDIO DE LA APLICACIÓN.	10
I.	TIPOS DE CÓDIGOS:	10
II.	ESTUDIO DE LAS APLICACIONES:	13
a.	<i>sistema operativo android:</i>	14
b.	<i>sistema operativo ios:</i>	20
c.	<i>sistema operativo symbian:</i>	28
d.	<i>sistema operativo blackberry os:</i>	30
e.	<i>windows mobile:</i>	35
III.	COMPARATIVA ENTRE APLICACIONES:	45
IV.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN:.....	48
a.	<i>menú principal:</i>	48
b.	<i>la pestaña de usuario:</i>	48
c.	<i>la pestaña del lector:</i>	49
d.	<i>pestaña lista de la compra:</i>	50
e.	<i>pestaña de pago:</i>	51
IV.	ESTUDIO DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL ALMACÉN	58
I.	INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN:	58
II.	ELEMENTOS DE LA AUTOMATIZACIÓN PARA GRANDES VOLÚMENES:.....	59
a.	<i>estanterías para paletización:</i>	60
b.	<i>transelevadores para paletas y transportadores para paletas:</i>	65
III.	ELEMENTOS DE LA AUTOMATIZACIÓN PARA VOLÚMENES MÁS PEQUEÑOS:.....	70
a.	<i>transelevadores para cajas:</i>	70
b.	<i>transportadores para cajas:</i>	71
c.	<i>otros elementos:</i>	73
IV.	SISTEMAS DE PICKING.....	76
a.	<i>picking manual:</i>	76
b.	<i>picking automático:</i>	80
V.	EJEMPLOS DE AUTOMATIZACIONES:.....	82

V. POSIBLES MEJORAS Y LINEA DE TRABAJO FUTURA	90
I. COMPRA ONLINE:	90
II. COMPRA ONLINE A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN MÓVIL:	90
VI. CONCLUSIONES	91
VII. APÉNDICES	93
A. BIBLIOGRAFÍA.....	93
B. ÍNDICE DE FIGURAS	95

I. INTRODUCCIÓN:

i. Descripción general y objetivo del proyecto:

El objetivo de este proyecto es la automatización total de un supermercado para mayoristas, mediante varias fases de implantación. Con este objetivo, se quiere lograr que los usuarios de dicho supermercado puedan realizar sus compras de una forma más cómoda, sin necesidad de tener que cargar con sus adquisiciones y empleando menos tiempo que el que se emplea actualmente en la realización de este tipo de compras.

Los almacenes automatizados cada vez están más extendidos pues suponen un aumento de la productividad, rendimiento, etc. Gracias a las nuevas tecnologías y a la afluencia de los nuevos teléfonos móviles y los smartphones, los usuarios cada vez confían más y están dispuestos a probar novedades, como por ejemplo, nuevas formas de comprar. Apenas tienen dificultad a la hora de aprender a utilizarlos y supone una gran comodidad y menor esfuerzo a la hora de realizar una tarea que antes podía llegar a resultar tediosa. También, los nuevos métodos de pago online hacen que las operaciones monetarias sean más seguras a las vez que cómodas, sin necesidad de llevar dinero en efectivo en ese momento y pudiendo hacer cada pago con sólo pulsar un botón.

El estudio se ha realizado en un supermercado para mayoristas dado el grado de complejidad para un supermercado convencional. El volumen de clientes de este tipo de superficies hace que la automatización del almacén sea más compleja, necesitando un mayor número de máquinas para asegurar la correcta preparación de cada pedido en un tiempo corto. Por otro lado, el servicio de recogida de pedidos también debería contar con una plantilla más amplia para que el servicio funcione correctamente.

Para realizar la compra, el cliente debe descargar en su teléfono móvil la aplicación que le permita leer los códigos de barras de los artículos que desee adquirir. Como no es posible asegurar que la aplicación sea compatible para todos los terminales por razones de antigüedad, versión de software, etc., el propio supermercado debe de tener terminales propios para el préstamo a los clientes. De este modo, todos ellos podrán utilizar la aplicación independientemente del modelo de teléfono móvil que posean.

Una vez el cliente tiene la aplicación, puede comenzar su compra. Para ello, sólo tiene que leer los códigos de los productos que sean de su interés y, en caso de querer adquirirlos, añadirlos a la opción "carrito de la compra". En el supermercado, los pasillos quedarán a modo de exposición, donde el cliente puede ver los distintos artículos disponibles y leer sus códigos. Durante la compra, el cliente puede modificar la lista así como borrar productos que ya no quiera adquirir.

Una vez ha terminado la compra, habrá que validar el pago. En las primeras fases del proyecto el cliente tendrá que pasar por la caja, pero una vez se haya implantado todo el nuevo sistema de compra, el pago se podrá efectuar desde la propia aplicación. Una vez la lista ha sido confirmada, se enviará al almacén, donde se preparará el pedido.

Para llegar al objetivo final, el proyecto se irá implantando en distintas fases, asegurando al cliente el correcto funcionamiento de éstas y estudiando el uso que los clientes le dan a este servicio para la implantación de posibles mejoras.

ii. Descripción básica de los elementos

Aplicación:

La aplicación es el interfaz de las compras de cara al usuario. Con ella, el cliente puede escanear los códigos, saber el precio o las unidades que quedan en stock. A cada cliente se le asignará un código único, como si se tratara de una cuenta de usuario.

Automatización:

La automatización del almacén es el paso fundamental del proyecto. Implica una adaptación total de la superficie del almacén para albergar la maquinaria que se va a encargar de preparar los pedidos de forma automática, guiadas por un operario que será quien controle el servidor responsable del almacén.

II. ESTUDIO DE LAS FASES DE IMPLANTACIÓN

La realización de este proyecto, incluyendo la automatización del almacén y el desarrollo de la aplicación, supondrían un gran desembolso económico a la empresa propietaria del supermercado. Por esta razón, la implantación del proyecto debe hacerse en distintas fases, pudiendo así observar las necesidades de los clientes y las posibles mejoras e incluirlas en la siguiente etapa de desarrollo. De esta forma, garantizamos el perfecto funcionamiento del supermercado durante la implantación y, en caso de que la propuesta no tenga gran acogida por parte de los clientes, se ahorra un desembolso económico innecesario.

Las fases de implantación en las que se va a dividir nuestro proyecto son las siguientes:

i. Primera fase: Introducción de la aplicación.

En esta fase, se va a dar a conocer la aplicación entre los clientes del supermercado. Para ello, se hará una promoción publicitaria del uso de la aplicación y de la comodidad que conlleva su utilización. Se permitirá a los clientes su descarga y se habilitará el préstamo de terminales en el propio supermercado. El objetivo de esta fase es que el cliente compruebe que la aplicación funciona y se familiarice con ella. Para ello, podrá leer los códigos de los artículos que va comprando de forma convencional e ir haciendo una lista de la compra virtual. Cuando llegue a caja, podrá comprobar cómo el importe marcado en la aplicación se corresponde con el que tiene que pagar en caja. Para que esta iniciativa tenga acogida, se debe incentivar al cliente para que pruebe la aplicación, por ejemplo, con un descuento sobre el total de la compra si escanea todos los artículos, etc.

ii. Segunda fase: Introducción del nuevo método de compra a una sección.

Para que el cliente pueda comenzar a utilizar este nuevo sistema de compra, se va a introducir solo en una sección. Se ha elegido la sección de congelados porque, además de ser más cómodo para el cliente y ahorrarle las molestias derivadas de esta sección, es más seguro si este tipo de alimentos no salen del almacén, evitando así que pueda romperse la cadena del frío.

El cliente, debe realizar la compra de la forma convencional pero en la sección de congelados, debe escanear los códigos. Al llegar a pagar a la caja, se validará la operación gracias a un identificador único que tiene cada usuario de la aplicación. El importe de la aplicación se sumará al del total de la compra. Una vez validado el pago, el cliente debe pasar por el mostrador de recogidas, donde se le entregará el pedido de la sección.

iii. Tercera fase: Inclusión del servicio a domicilio.

Para incluir el servicio a domicilio, se va a ampliar el nuevo método de compra a la sección de electrodomésticos y electrónica, de forma que si el cliente adquiere algún producto de esta sección, puede elegir la recogida en el acto o la entrega a domicilio de su pedido. Cuando el cliente ha leído los códigos y se dirige a pagar, puede elegir en la aplicación el método de recogida (que por defecto será en el acto). Si elige esta opción, tendrá que pasar por el mostrador de recogidas para que se le entregue el pedido. Si elige la opción envío a domicilio, el pedido se le preparará y se le entregará en un plazo de tiempo fijado por el propio supermercado. Como también se puede comprar mediante aplicación en la sección de congelados, en caso de elegir envío a domicilio, se le enviarán también los productos de esta sección.

Tanto en esta fase como en la anterior, los pedidos realizados mediante la aplicación serán preparados por operarios, a la espera de la automatización del almacén.

iv. Cuarta fase: compra mixta.

En esta fase, se procederá a automatizar el almacén, pero se hará sección por sección. De esta forma, desaparece la compra convencional y todas se llevarán a cabo mediante la aplicación. En el almacén, comenzaremos la automatización por las secciones de frescos (carnes, frutas y verduras, panadería, etc.), congelados y refrigerados para asegurarnos que los productos no pierden calidad. Una vez se hayan automatizado estas secciones, se procederá a hacer lo mismo con las siguientes. Durante esta fase, los pedidos se prepararán con ayuda de operarios, quienes juntarán el pedido de zonas automatizadas con los productos de las secciones aun por automatizar.

En esta fase, el cliente ya no tiene que pasar por caja para efectuar el pago, puede hacerlo mediante la aplicación, aunque el supermercado siempre tendrá a su disposición una caja por si prefiriera efectuar el pago en efectivo o tuviera alguna duda. También en esta fase el cliente puede decidir el método de entrega de toda su compra: recogiéndola en el acto en el supermercado o bien mediante envío a domicilio.

v. Quinta fase: Automatización total.

Es la última fase de implantación del proyecto. En ella, se habrá automatizado todo el almacén y los pedidos se prepararán de forma automática.

III. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN.

Para poder definir los elementos que queremos que tenga nuestra aplicación así como las funciones que queremos que cumpla, los autores hemos hecho un estudio de las aplicaciones existentes en el mercado para la lectura de códigos para los distintos sistemas operativos móviles empleados en la actualidad. Para ello, hemos utilizado distintos terminales móviles, cada uno de un sistema operativo, y nos hemos descargado las aplicaciones gratuitas de lectura de códigos, utilizándolas para leer códigos distintos de objetos cotidianos como libros, bolígrafos y ejemplos de otros códigos, valorando su funcionalidad, entorno gráfico y el uso que podríamos darlas para nuestra aplicación en concreto.

i. Tipos de códigos:

Antes de exponer los resultados de la evaluación de las aplicaciones, se va a hacer un breve resumen de los tipos de códigos más empleados actualmente en este tipo de aplicaciones. Dichos códigos pueden ser de una dimensión, como los códigos de barras o de dos dimensiones, como los códigos QR, DM o Azteca:

- *Códigos QR* (Quick Response Code): Son códigos de respuesta rápida. Almacenan la información en una matriz de puntos o código de barras bidimensional. Son fácilmente identificables por su forma cuadrada y tres cuadrados situados en las esquinas superiores y en la inferior izquierda:



Figura 3.1- Ejemplo de código QR

- *Códigos DM* (Datamatrix): Códigos en matriz de datos. Está formado por celdas blancas y negras que forman una figura rectangular. Cada celda representa un bit de información. Permite almacenar gran cantidad de información en un formato reducido y, además, es muy robusto frente a los errores, siendo legible hasta un 20-30% dañado.

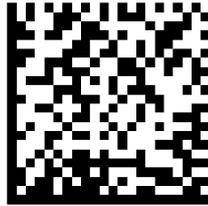


Figura 3.2- Ejemplo de código DM

- *Código Azteca*: llamado así porque su forma recuerda a la planta de las pirámides Aztecas. Está basado en un ojo central alrededor del cuál se forman anillos concéntricos. Ocupa menos espacios que los otros códigos ya que no necesita tantos espacios en blanco. Aunque su uso no está tan extendido, se puede encontrar en transporte o usos gubernamentales.



Figura 3.3- Ejemplo de código Azteca

- *Códigos de barras*: Son códigos basados en líneas negras verticales y paralelas entre sí de distinto grosor y de distinta separación entre sí. Las barras, su grosor y el espaciado representan una cadena de caracteres única para cada código. Dentro de los códigos de barras, existen varios tipos:
 - *Código EAN* (European Article Number): Son los códigos más empleados en Europa. Cada código lo da la asociación “Article Numbering Association”, que otorga a cada producto un código único. El más utilizado es el EAN13, que consta de 13 dígitos numéricos estructurados de la siguiente manera:
 - 3 primeros dígitos: código del país de la empresa.
 - 4 ó 5 dígitos siguientes: código de la empresa.
 - Dígitos restantes hasta el número 12: Código del producto.
 - Último dígito: dígito de control



Figura 3.4- Ejemplo de código EAN

- **Code 39:** este código puede codificar 43 caracteres ASCII: números, letras mayúsculas y caracteres especiales. A cada uno de ellos le asigna un pequeño código de barras y espacios. Es de longitud variable; cuanto más información se quiera codificar, más largo será el código. No lleva dígito de control.



Figura 3.5- Ejemplo de Code 39

- **Code 93:** es similar al code 39. Permite codificar 47 caracteres ASCII. Al igual que el code 39, es de longitud variable pero tiene 2 dígitos de control.



Figura 3.6- Ejemplo de Code 93

- **Code 128:** Al igual que el code 39 y el code 93, permite codificar caracteres ASCII. En este caso, se pueden codificar 106 caracteres.



Figura 3.7- Ejemplo de Code 128

- **UPC:** es el tipo más empleado en Estados Unidos. Cada código lo da la organización “Uniform Code Council”, asegurándose que no existen dos iguales. Los códigos UPC están estructurados de la siguiente manera:
 - Seis primeros dígitos asignados por UCC.
 - Cinco siguientes dígitos: código del producto.
 - Último dígito: Dígito de control.

Las dimensiones de este código vienen restringidas por el ancho; siempre debe ser de 1,5 pulgadas, sin importar el alto.



Figura 3.8- Ejemplo de código UPC

- *Codabar*: Se pueden codificar 16 caracteres: números del 0 al 9, y 10 caracteres especiales, incluyendo A,B,C y D, que se utilizan como caracteres de inicio y final, no apareciendo en la interpretación del código.



Figura 3.9- Ejemplo de código Codabar

- *Bookland*: se utiliza para representar el ISBN de los libros. Está formado por un código EAN13, que representa el ISBN, seguido de un código de barras de 5 dígitos que expresa el precio y la moneda.



Figura 3.10- Ejemplo de código Bookland

En los códigos DM, QR y Azteca, el contenido puede ser tanto un enlace web, como un texto, una imagen, un archivo de contacto, etc. En las pruebas que se han realizado para enlaces web y textos.

ii. Estudio de las aplicaciones:

Una vez conocidos los códigos, hemos probado las aplicaciones más importantes de lectura de códigos para los distintos sistemas operativos móviles, como Android, IOS (presente en los terminales móviles de Apple), Symbian OS, Blackberry OS y Windows Mobile. En primer lugar, se estudiarán las aplicaciones para Android y seguidamente para los diferentes modelos, destacando sólo las características que difieren respecto a Android.

a. *SISTEMA OPERATIVO ANDROID:*

- **Barcode Scanner:** es un lector tanto de códigos de barras como de códigos como de códigos QR y DM. Cuando escaneamos un código de barras, obtenemos el formato del código, el tipo de producto y la hora y fecha a la que ha sido escaneado. Una vez tenemos el código, nos da opción de buscarlo en Google, en Google Products (base de datos de productos de Google) o comprarlo mediante Google Shopper (en aquellos países en los que esté disponible, no siendo España uno de ellos). Si lo que escaneamos es un código QR o DM, además de decirnos el tipo de código y la dirección web, en caso de ser enlace, nos da la opción de abrirlo en el navegador, compartirlo por correo electrónico o via SMS. Si es un código de texto, mostrará el mensaje en la pantalla.



Figura 3.11- Información del producto



Figura 3.12- Lector de códigos

- **Bidi:** al igual que Barcode, escanea códigos de barras, códigos DM y QR. Cuando el código es QR, nos lleva a la dirección web de éste mediante el navegador o nos saca un mensaje por pantalla, en el caso de ser un texto. Si lo que escaneamos es un código de barras, lo busca en su base de datos y nos da la opción de buscarlo en la web. Si no estuviera dentro de su base de datos, aparece un mensaje de que será añadido próximamente.

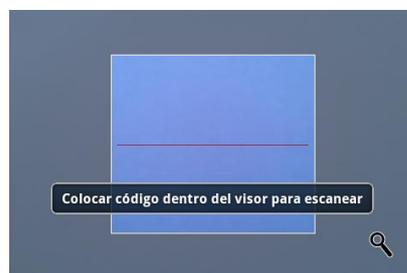


Figura 3.13- Pantalla principal del lector

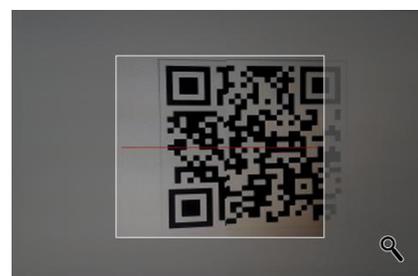


Figura 3.14- Ejemplo de lectura de código

- **QR Droid:** es un lector de códigos QR y DM. Cuando leemos un código, nos aparece un menú con el tipo de dato que contiene. Si es un enlace

web, nos permite ir a ésta, copiarla o editarla. También se ofrece una vista previa del código escaneado y de su enlace.

En el menú general, ofrece opciones de historial de códigos leídos, la creación de códigos QR personalizados o la lectura de códigos de barras introduciendo el número de dicho código a mano, para casos de poca visibilidad del código.

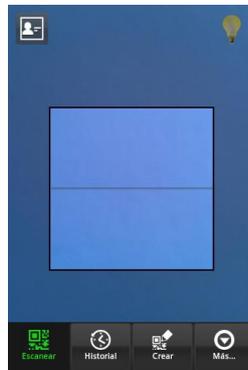


Figura 3.15- Pantalla principal del lector



Figura 3.16- Información sobre el código

- **AT&T Code Scanner:** ésta aplicación utiliza un perfil de usuario formado por la edad, el género y la localización (obtenida mediante el gps del dispositivo) para poder mostrarnos información o anuncios publicitarios de nuestro entorno. La parte general de la aplicación no tiene traducción al español, por lo que es en inglés mientras que, una vez escaneado el código y detectado que es español, el resto de pantallas aparecen en nuestro idioma. Por otro lado, una de las principales ventajas es que es un lector muy rápido, ya que captura los códigos sin apenas tiempo de espera. También ofrece un historial de capturas y la posibilidad de capturar códigos de barras introduciendo el número. Cuando el código es de barras, lo busca en su base de datos y, de no tenerlo, nos da la opción de añadirlo. Si por el contrario el código es QR o DM, nos muestra el texto en la pantalla o bien nos da la opción de ir al enlace mediante el navegador.



Figura 3.17- Pantalla principal del lector



Figura 3.18- Opciones de visualización de información



Figura 3.19- Acceso a la base de datos

- **QuickMark Barcode Scanner:** nos permite escanear códigos de barras (o bien por imagen o introduciendo el número manualmente) y códigos QR y DM. En el menú general, tenemos un historial de capturas y la opción de crear códigos QR o QUICKCODE (propio de la aplicación) personalizados. También nos permite crearnos un perfil en su base de datos así como introducir un enlace web en el que haya un código para decodificarlo.

Cuando capturamos un código de barras, aparte de darnos el tipo de código y el número de éste, nos da distintas opciones: búsqueda en internet, compartir, editar o copiar el código y transformarlo a QR o QUICKCODE.

Si el código a capturar es QR o DM, nos dice que tipo de código es (texto, enlace web, etc) y nos da las opciones de: ir a la página web mediante navegador, marcar como favorito, búsqueda en Google, modificar, copiar y compartir el enlace.



Figura 3.20- Menú principal

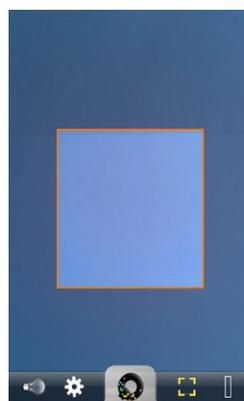


Figura 3.21- Pantalla principal del lector



Figura 3.22- Información sobre el código

- **Mobile Tag QR Scanner:** Es un lector de códigos de barras, QR y DM. Utiliza el mismo entorno gráfico que la aplicación AT&T, sólo cambiando el nombre de ésta, por lo que todas sus características y funcionalidades son las mismas.
- **Neo Reader:** Decodifica códigos DM, QR, Azteca y códigos de barras. Al igual que otras aplicaciones, nos permite crear un perfil en su base de datos. Si el código escaneado es de texto, nos lo muestra por pantalla con un mensaje, mientras que si es un enlace web, nos da la opción de abrirlo mediante el navegador. Cuando el código capturado es de barras, busca el artículo en Nosphere, su base de datos. También nos da la opción de buscarlo en Google Product, Amazon o Ebay para poder adquirirlo.

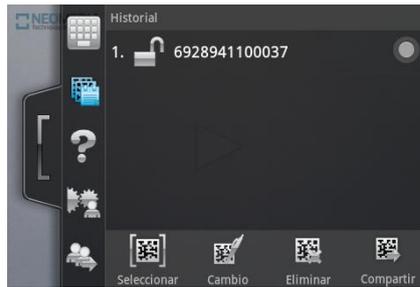


Figura 3.23- Pantalla principal de la aplicación

- **Redlaser Barcode & QR Scanner:** es un lector de códigos de barras y QR que nos permite organizar las capturas en listas y compartirlas, además de tenerlas en un historial. Cuando escaneamos un código de barras, busca el artículo en la web y nos da su precio y algunas valoraciones, así como los detalles del código, su tipo, su número, etc. Cuando el código es QR, nos permite explorar el enlace con el navegador o compartirlo via email. También nos permite crear códigos QR personalizados. Aunque es una aplicación muy rápida y potente, una de sus desventajas es que el idioma es el inglés, haciendo más difícil su uso.

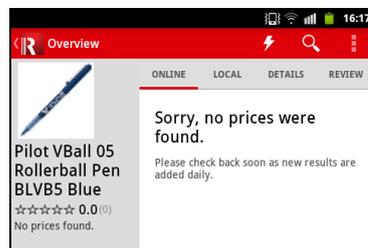


Figura 3.24- Información sobre el producto



Figura 3.25- Pantalla principal del lector

- **Beetagg QR Reader:** es un lector de códigos QR, DM y de barras orientado, fundamentalmente, a las compras online. Cuando leemos un código de barras, aparte de poder añadirlo a una lista de favoritos, lo busca en su propia base de datos así como en Ebay, Amazon u otros portales de compras. Si, por el contrario, el código es QR o DM, nos da las opciones de: ir a la página web mediante el navegador, mostrar copiar o editar el enlace o añadirlo a favoritos.

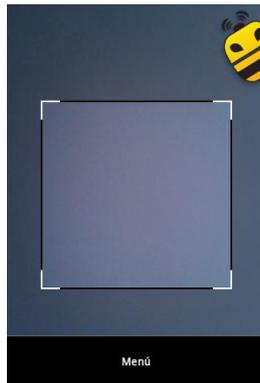


Figura 3.26- Pantalla principal del lector



Figura 3.27- Opciones de información del producto



Figura 3.28- Información del producto

- **Herold QR:** es un lector de códigos QR y DM, con el mismo entorno gráfico que Beetag, solo que sin la opción de leer códigos de barras.
- **I-nigma Barcode Scanner:** nos permite leer códigos de barras así como códigos QR y DM. Cuando leemos un código de barras, busca el artículo en su base de datos, con el inconveniente de que ésta es aún muy pequeña y la mayoría de las búsquedas no dan ningún resultado. Por otro lado, si el código a escanear es DM o QR, nos redirige mediante el navegador a la dirección web correspondiente.



Figura 3.29- Pantalla principal de la aplicación

- **Kaywa Reader:** es una aplicación con la cual podemos leer códigos de barras, DM o QR, así como crear estos últimos. Además, tiene las funciones historial y favoritos. Cuando leemos un código DM o QR, nos permite abrir el enlace o compartirlo. Uno de los inconvenientes de esta aplicación es que, a la hora de leer códigos de barras, no es una aplicación muy eficiente y se hace difícil llegar a algún resultado.

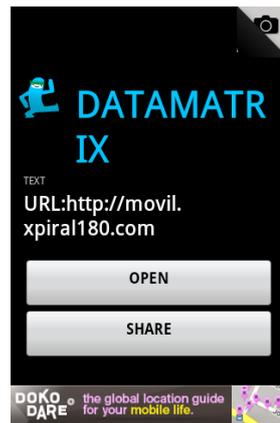


Figura 3.30- Información para DM

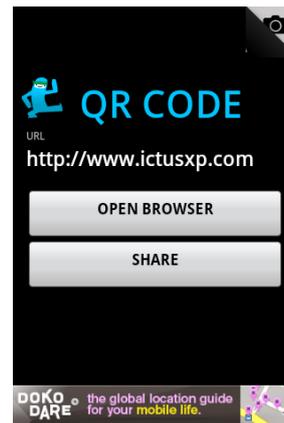


Figura 3.31- Información para QR

- **Shopsavvy Barcode Scanner:** es un lector de códigos de barras y QR. Es una aplicación orientada a la venta de artículos, ya que podemos escanear un código y añadirlo a su base de datos editando la información relativa a características, precio, etc. Cuando escaneamos un código, además de buscarlo en internet y ofrecernos su precio, nos permite buscarlo en negocios locales (gracias a la ubicación GPS del terminal) o leer las valoraciones del artículo. Si no está en su base de datos, nos permite añadirlo, como se ha explicado. Si la visibilidad del código no es buena, nos permite introducir manualmente el número para leerlo. Si leemos un código QR, nos redirige a la página web correspondiente o muestra el texto por pantalla. Otras de las características de la aplicación es que, además de tener un historial de capturas u ofertas cercanas a nuestra ubicación, nos permite crear una cuenta de usuario donde almacenar nuestras capturas y compras. Un inconveniente de esta aplicación es que no está traducida al castellano, y, por otro lado, la ubicación y el sistema de ofertas a través de esta no funcionan del todo bien, dando problemas a la hora de buscar las ofertas en negocios cercanos.

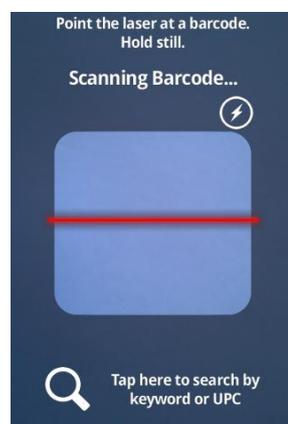


Figura 3.32- Pantalla principal del lector

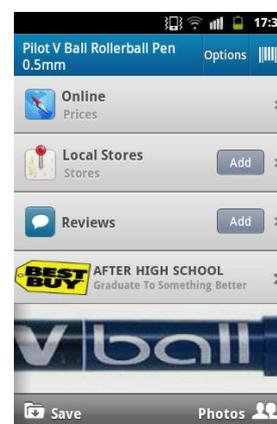


Figura 3.33- Información del producto

- **SeeScanLike:** es una aplicación aún en desarrollo y con una funcionalidad bastante escasa. Nos permite leer códigos QR y nos redirige a la web correspondiente o, en caso de ser un texto, nos lo muestra por pantalla. Algunas características que añade son el historial de capturas y un mapa con tu ubicación y la de usuarios de la aplicación cercanos.



Figura 3.34- Ejemplo de lectura de código

En resumen, las aplicaciones de lectura de códigos más completas y que más se ajustan a la nuestra para el sistema Android son RedLaser Barcode Scan y Beetagg QR Reader, ya que además de leer los códigos más empleados, están orientadas a la compra de artículos, con unas bases de datos bastante amplias.

b. SISTEMA OPERATIVO IOS:

- **Bidi:** Al igual que en su versión para Android, es un lector de códigos de barras, códigos DM y QR. Las características y funciones ya que la base de datos de productos es común.



Figura 3.35- Pantalla principal del lector

- **AT&T Code Scanner:** las funciones de esta aplicación en su versión para IOS son las mismas que en Android con el mismo inconveniente del idioma.



Figura 3.36- Pantalla principal del lector

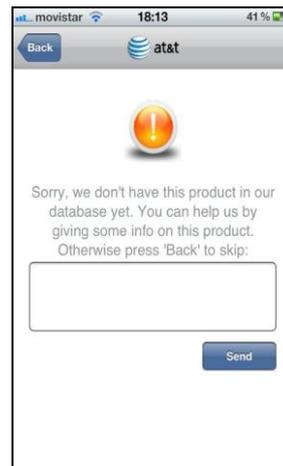


Figura 3.37- Acceso a la base de datos

- **Mobile Tag Scanner:** Al igual que en su versión para Android, lee códigos de barras, QR y DM. En IOS, es un programa más desarrollado y con más funciones, permitiéndonos tener un perfil de usuario, un historial de búsquedas o un lector de códigos de barras manual. Cuando leemos un código de barras, nos muestra la información del producto y distintas opciones como búsqueda de ofertas en la web, búsqueda en negocios cercanos (utilizando la función gps del terminal), así como ver y añadir comentarios de usuarios.



Figura 3.38- Pantalla principal del lector

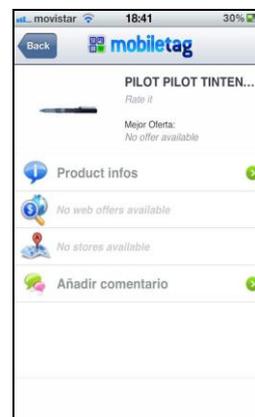


Figura 3.39- Información sobre el producto

- **Neo Reader:** Decodifica códigos de barras, DM, QR y Azteca. Al igual que para Android, cuando el código capturado es de barras, busca el artículo en Nosphere, su base de datos común para todas las versiones. También nos da la opción de buscarlo en Google Product, Amazon o Ebay para poder adquirirlo y si el código es QR, DM o AZTECA, nos envía a la dirección web o muestra el texto.

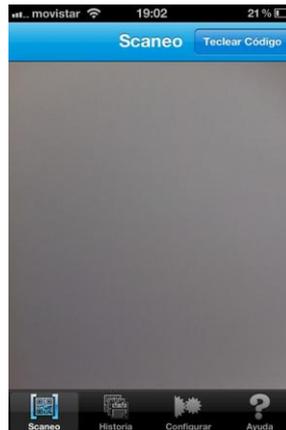


Figura 3.40- Pantalla principal del lector

- **Redlaser Barcode & QR Scanner:** tiene las mismas funciones y características que en Android y tampoco lee códigos DM.



Figura 3.41- Pantalla principal del lector



Figura 3.42- Información del producto

- **Beetagg QR Reader:** En IOS sigue siendo una de las aplicaciones más completas a la vez que orientadas a las compras. Sigue teniendo las mismas funciones que en Android.



Figura 3.43- Pantalla principal del lector



Figura 3.44- Información del producto

- **Herold QR:** También en IOS, Herold QR utiliza el mismo entorno gráfico que Beetag Reader sin leer códigos de barras, por lo que la funcionalidad de la aplicación disminuye.
- **I-nigma QR Code, Datamatrix and 1D Barcode Reader:** Para la versión en IOS, además de las funciones de la aplicación en Android, se introduce la selección de idioma.

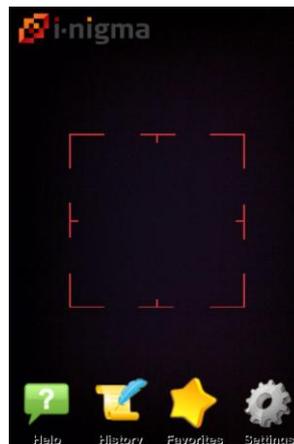


Figura 3.45- Pantalla principal de la aplicación

- **Kaywa Reader:** la versión para IOS de Kaywa Reader permite leer con facilidad los códigos QR pero hay grandes inconvenientes a la hora de leer códigos de barras o DM. Sigue teniendo historial de capturas

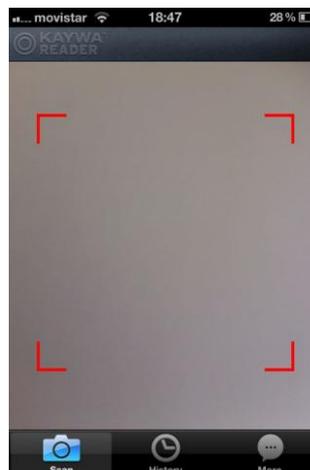


Figura 3.46- Pantalla principal del lector

- **Shopsavvy Barcode Scanner:** es una de las aplicaciones más orientadas a la venta de artículos. En su versión para IOS, mantiene todas las características que tenía en Android con el inconveniente de que tampoco lee códigos DM y de que las funciones que utilizan la ubicación tampoco funcionan del todo bien.



Figura 3.47- Pantalla principal del lector

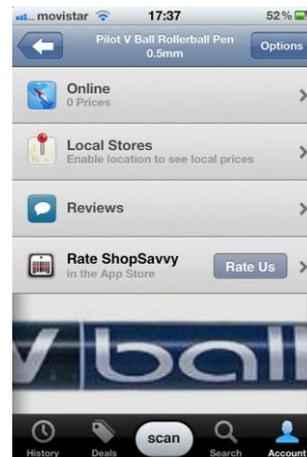


Figura 3.48- Información sobre el producto

- **Idecoder:** es una aplicación de lectura de códigos QR guardados como imágenes en la galería del teléfono. Por lo tanto, no es una aplicación que podamos utilizar en nuestro proyecto.
- **QR Code Reader:** es un lector de códigos de barras y QR, con el inconveniente de que no lee códigos DM. El entorno gráfico que utiliza es el mismo que I-nigma, por lo que la información que muestra al leer un código es la misma.



Figura 3.49- Pantalla principal del lector

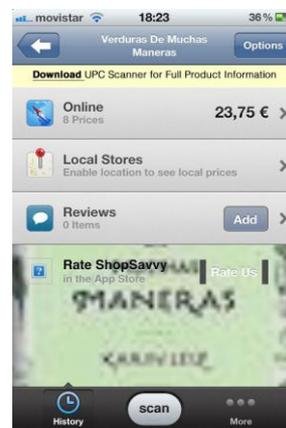


Figura 3.50- Información sobre el producto

- **Supertruper:** es otra de las aplicaciones más orientadas a las compras online. No es solamente lector de códigos, sino que tiene un motor de búsqueda de productos. Si queremos leer un código te muestra su información y busca en que tiendas se encuentra más barato, dando ofertas y listas según el producto escaneado. Por otro lado, no lee códigos QR y DM, por lo que su uso es limitado.



Figura 3.51- Pantalla principal del programa

- **Zapper QR Reader:** es un lector de códigos de barras, QR y DM. Nos permite crear códigos QR personalizados o decodificar códigos guardados como imágenes en la galería, así como la decodificación de códigos de barras introduciendo su número. Tiene historial de códigos creados y de capturas. Si leemos un código QR o DM, nos redirige la dirección web correspondiente o muestra su texto en la pantalla mientras que si el código es de barras, busca el artículo en gestores de compra online como Amazon o Google Shopping.

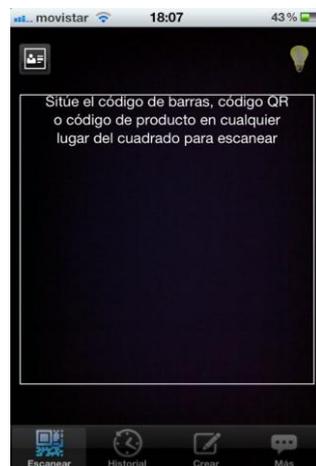


Figura 3.52- Pantalla principal del lector



Figura 3.53- Información sobre el código

- **Bakodo Barcode Reader:** es un lector de códigos QR y de barras. Al igual que otras aplicaciones, al leer un código ofrece la información del producto y, en el caso de no tenerlo en su base de datos, da la opción de introducir la información para añadirla.

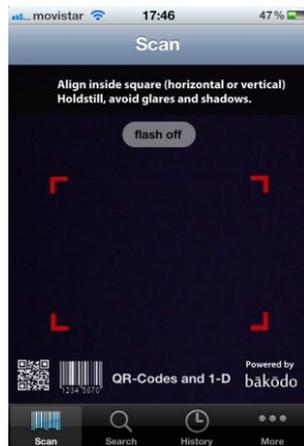


Figura 3.54- Pantalla principal del lector

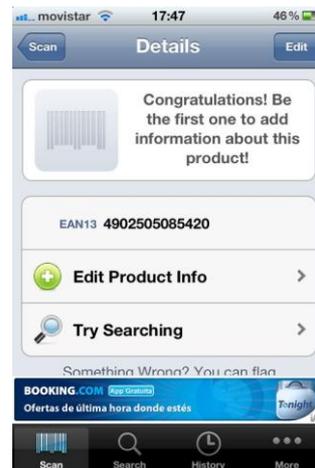


Figura 3.55- Información sobre el código

- **QR Code Generator:** es una aplicación dedicada exclusivamente a los códigos QR. Nos permite crearlos y escanearlos así como crear una lista de favoritos. La aplicación también ofrece historiales de capturas y creaciones.



Figura 3.56- Pantalla principal de la aplicación

- **Pic2Shop Barcode Reader:** al igual que Supertruper, es una aplicación dedicada a compras, que busca los artículos en las principales tiendas online, mostrando el precio en cada una de ellas. Además de leer códigos de barras de productos, también lee códigos QR, redirigiendo el navegador a la página web correspondiente o mostrando el texto por pantalla. No lee códigos DM y la aplicación está en inglés.

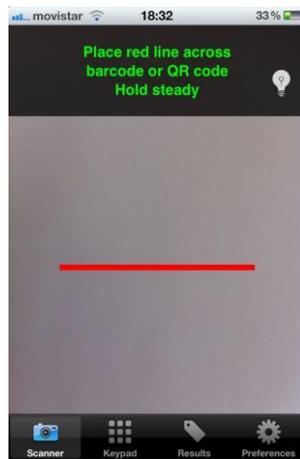


Figura 3.57- Pantalla principal del lector

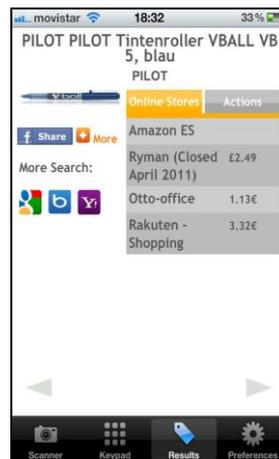


Figura 3.58- Información sobre el producto

- **TapScanner Pro:** es una aplicación editada por Amazon y orientada a la venta en su portal. Cuando leemos un código de barras, se puede añadir a tu perfil, al carrito de la compra o crear una lista de deseos, donde tus amigos pueden ver que artículos te interesan y regalártelos. También lee códigos QR y DM. Un inconveniente de esta aplicación es que está en inglés.



Figura 3.59- Pantalla principal de la aplicación



Figura 3.60- Información sobre el código

- **Semacode:** es una aplicación que lee códigos QR y DM, mostrando su información. Aún no tiene muchas funciones y el hecho de no leer códigos de barras hace que pierda funcionalidad.

En conclusión, para IOS, las aplicaciones más completas y que mejor se pueden adaptar a nuestra necesidad son Beetagg QR Reader y RedLaser Barcode Scanner.

c. *SISTEMA OPERATIVO SYMBIAN:*

En el estudio de las aplicaciones para Symbian, se ha desarrollado una lista de las más importantes. Sin embargo, a la hora de probarlas en nuestro terminal, sólo hemos podido utilizar unas pocas de ellas, dada la incompatibilidad entre versiones y los problemas de descargas desde el soporte OVI Store empleado.

- **Bidi:** además de leer códigos de barras, QR y DM, mantiene las mismas características que para Android.

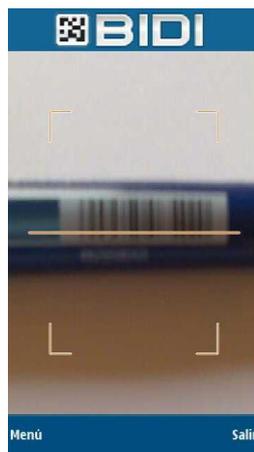


Figura 3.61- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.62- Información sobre el producto



Figura 3.63- Información sobre el contenido del código

- **MobileTag & 2D Barcode:** Aunque viene anunciada como lector de códigos, en nuestra versión de la aplicación sólo busca artículos y noticias recientes sobre códigos QR y DM. No se han encontrado más utilidades.
- **UpCode:** lee códigos QR y DM, permitiéndonos abrir su contenido. Si se lee un código de barras, nos da datos del producto como su identificador y el país donde se ha fabricado, pero falta información sobre el producto en sí. Para poder leer este tipo de códigos, se tienen que cambiar las opciones de la aplicación, lo que ralentiza la lectura de códigos.



Figura 3.64- ejemplo de lectura de código

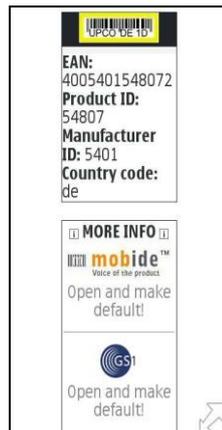


Figura 3.65- Información sobre el producto



Figura 3.66- Información sobre el contenido del código

- **NeoReader:** al igual que en su versión para Android, lee códigos QR, DM, Azteca y de barras, utilizando la misma base de datos (Neosphere), común a todas sus aplicaciones.



Figura 3.67- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.68- Opciones de búsqueda de información

- **BeeTagg QR Reader:** comparte las características que tiene en su versión para Android, buscando los códigos en tiendas online (Amazon, Ebay, Google Shopper).



Figura 3.69- Pantalla principal de la aplicación



Figura 3.70- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.71- Información sobre el producto

- **QR Scanner Free:** es una aplicación que lee códigos QR. Primero hace una foto del código a leer y luego analiza la foto en busca del código, mostrando el resultado. La aplicación tiene el inconveniente de que necesita que las fotos estén tomadas con muy buena resolución, haciendo difícil la lectura de códigos. No tiene gran utilidad en nuestro proyecto, ya que no lee códigos de barras.
- **Scanlife 2D:** es la misma aplicación que Bidi, compartiendo el entorno gráfico e incluso los logotipos.

Para Symbian, también se han intentado probar otras aplicaciones como *ShopSavvy* o *iDigiMobi*, pero se han encontrado diversos problemas en la descarga e instalación haciendo imposible su uso.

d. SISTEMA OPERATIVO BLACKBERRY OS:

- **Bidi:** En su versión para Blackberry, Bidi mantiene las mismas características que en su versión para Android, con el inconveniente de que en este sistema no lee los códigos directamente desde la cámara, sino que primero hace una fotografía del código y luego la escanea. El problema viene dado por la alta resolución de la imagen necesaria, haciendo que la lectura del código sea más compleja.



Figura 3.72- Pantalla principal de la aplicación



Figura 3.73- Ejemplo de lectura de código

- **Beetagg QR Reader:** En la versión para Blackberry de Beetagg, se pierden muchas de sus características. Por ejemplo, ya no lee códigos DM y, al igual que Bidi, los códigos de barras y QR les lee a partir de una fotografía tomada anteriormente, haciendo la lectura más lenta y compleja.

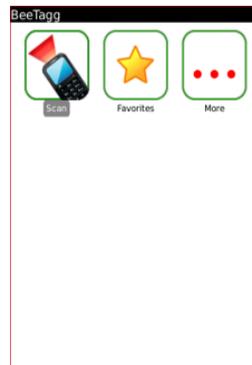


Figura 3.74- Pantalla principal de la aplicación

- **I-nigma Reader:** En esta versión de la aplicación, se mantienen las principales características que teníamos en Android, con la mejora de la posibilidad de compartir los códigos tanto vía email o por sms, como en Facebook.



Figura 3.75- Menú principal de la aplicación



Figura 3.76- Ejemplo de lectura de código

- **QR Code Scanner:** es un lector sólo de códigos QR, por lo que su aplicación en nuestro proyecto es escasa. No tiene muchas funciones desarrolladas, aunque ofrece un historial de códigos leídos. Nos da su tipo de contenido, la hora y fecha de la lectura así como opciones de copiar y compartir el contenido.



Figura 3.77- Menú principal de la aplicación



Figura 3.78- Información sobre el contenido de código

- **UpCode:** En esta versión de UpCode, también se pierden varias características, además de su peor funcionalidad. La lectura de los códigos se realiza a partir de una fotografía tomada anteriormente. Por esta razón, la lectura de códigos de barras se hace difícil mientras que la lectura introduciendo el número no funciona correctamente



Figura 3.79- Información sobre el contenido del producto

- **Codee Reader:** Es un lector de códigos QR y DM que utiliza el mismo entorno gráfico que I-nigma. Cuando se lee un código, muestra por pantalla su contenido.



Figura 3.80- Menú principal de la aplicación

- **NeoReader:** En su versión para Blackberry, NeoReader mantiene las mismas características que para Android, utilizando la misma base de datos, Neosphere.



Figura 3.81- Opciones de búsqueda del producto

- **MobileTag Scanner:** Para Blackberry MobileTag sigue manteniendo las mismas características y funciones que para Android, con la posibilidad de decodificar códigos a partir de imágenes.

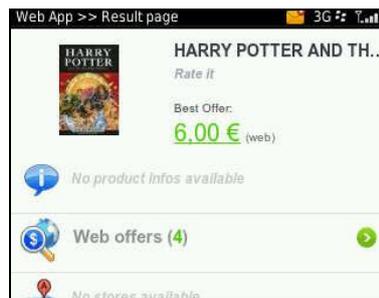


Figura 3.82- Información sobre el producto

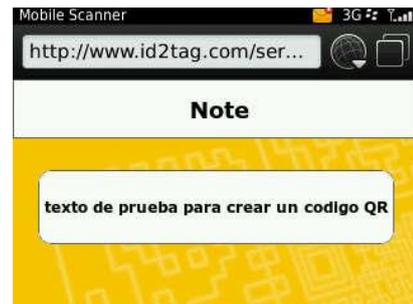


Figura 3.83- Información sobre el contenido del código

- **Certain Tweed QR Code Reader:** Al igual que otras aplicaciones de lectura de códigos, Certain Tweed Escanea códigos a partir de fotografías realizadas anteriormente, suponiendo un inconveniente dada la necesidad de alta resolución y calidad en la imagen. Es un lector sólo de códigos QR, por lo que la utilidad en nuestro proyecto es baja.



Figura 3.84- Pantalla principal de la aplicación

- **Barcode Assistant:** Es un lector de códigos QR y de barras que nos permite leerlos, crear códigos QR y almacenar un historial de capturas. Cuando se lee un código QR, nos muestra su contenido por pantalla. Cuando se quiere leer códigos de barras, el funcionamiento de la aplicación no es correcto y pocas veces se detectan dichos códigos.



Figura 3.85- Pantalla principal de la aplicación

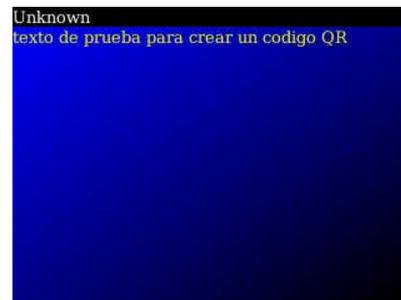


Figura 3.86- Información sobre el contenido del código

- **Barcode Scanner:** Al contrario que en su versión para Android, para Blackberry no lee códigos DM. Las características de la aplicación son similares; cuando leemos un código nos da la información sobre el tipo de código y su contenido.



Figura 3.87- Pantalla principal de la aplicación

- **Biz Barcode:** Es un lector de códigos de barras y QR. Además, ofrece funciones como crear códigos QR o decodificarles a partir de una imagen. Cuando se lee uno de estos códigos, muestra su contenido mientras que si leemos un código de barras, además de mostrarnos su información, nos permite compartirlo (vía email o sms) o buscarlo en internet.



Figura 3.88- Pantalla principal de la aplicación



Figura 3.89- Opciones de búsqueda del producto

- **SimpleScanner:** es un lector de códigos de barras, QR y DM. Para leer los diferentes códigos, hay que elegir el tipo en la pantalla principal. Si es de barras, la aplicación da el tipo de código y su información, así como la posibilidad de buscarla en internet. Si por el contrario el código es QR o DM, muestra su contenido.



Figura 3.90- Menú principal de la aplicación



Figura 3.91- Opciones de búsqueda del producto

En resumen, las aplicaciones de lectura de códigos en Blackberry son menos rápidas y la lectura se hace más complicada, ya que muchas de ellas toman primero una fotografía que debe tener buena calidad. A pesar de ello, la aplicación que mejor funciona es NeoReader. Nota: Las fotografías de I-nigma y de BeeTagg se han obtenido de la propia página de la aplicación en el App World de Blackberry, ya que estas las aplicaciones no permiten hacer capturas de pantalla cuando se están ejecutando.

e. **WINDOWS MOBILE:**

Para estudiar las aplicaciones de lectura de códigos en Windows Mobile, se ha utilizado la versión Windows Phone 7. Esta versión no admite capturas de pantalla del dispositivo por lo que las imágenes han sido obtenidas del propio Marketplace de Windows.

- o **QR Code Reader:** es un programa que ya se conocía para IOS. En esta versión, se elimina la lectura de códigos DM,

manteniendo otras funciones como el historial. En este caso, la aplicación es en inglés.

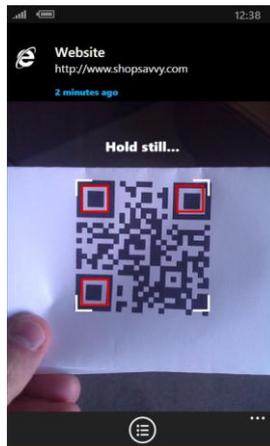


Figura 3.92- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.93- Información sobre el contenido del código

- **Esponce QR Reader:** Es un lector sólo de códigos QR. Cuando se lee uno de ellos, la aplicación muestra su contenido y nos permite copiarlo al portapapeles. Tiene selección de idioma.



Figura 3.94- Ejemplo de lectura de código

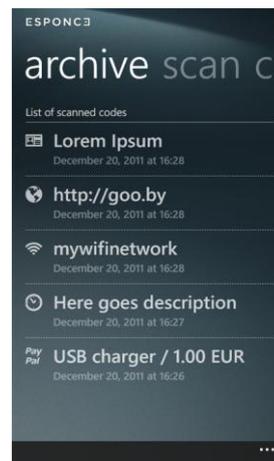


Figura 3.95- Menú de opciones para el código

- **Code Reader:** Esta aplicación lee códigos de barras y QR, teniendo que seleccionar en el menú principal el tipo de código que se quiere leer, lo que hace la lectura más lenta. Cuando se lee un código, la aplicación nos permite compartirlo o bien vía SMS o por correo electrónico. La aplicación está en inglés.



Figura 3.96- Menú principal de la aplicación



Figura 3.97- Ejemplo de lectura de código

- **Beetagg Reader:** En su versión para Windows Mobile, Beetag tampoco lee códigos QR, al igual que para Blackberry OS. Todas las demás características son similares. Cuando se lee un código, nos permite buscar el producto en su base de datos o copiar el código al portapapeles.



Figura 3.98- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.99- Información sobre el producto

- **QuickMark Reader:** En esta versión, se mantienen todas las características que había para Android. Además, en Windows Mobile es una de las aplicaciones de lectura de códigos más rápidas y que mejor funcionan.



Figura 3.100- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.101- Historial de lecturas

- **I-Nigma Reader:** Al igual que en sus versiones anteriores, I-Nigma lee códigos de barras, QR y DM, con la mejora de poder compartirlos por Facebook, Twitter y otras redes sociales.



Figura 3.102- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.103- Información sobre el contenido del código

- **ButterKiss QR Scanner:** Es un lector de códigos QR que primero hace una fotografía del código a leer y luego lo decodifica a partir de ésta. Este método hace la lectura complicada, ya que la resolución necesaria en la fotografía es elevada y no se suelen detectar los códigos correctamente. Cuando se lee un código, muestra su contenido o abre la dirección web directamente.

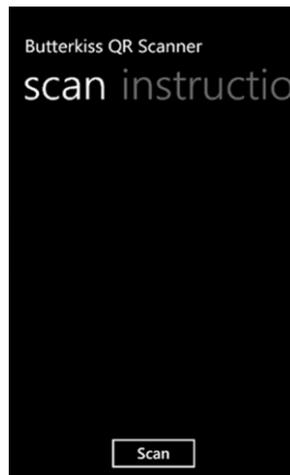


Figura 3.104- Menú de lectura de códigos

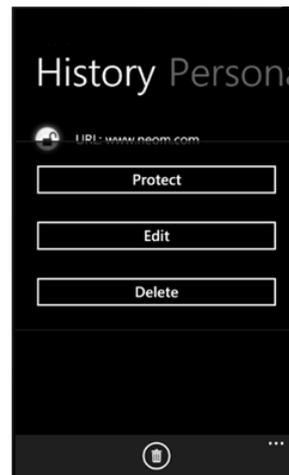


Figura 3.105- Historial

- **Barcode Scanner:** Es la aplicación más utilizada para leer códigos de barras, pudiendo leerse también QR. Además, en esta versión, se nos permite leer por la cámara o a través de una imagen guardada en la galería. También se pueden crear códigos QR y hay un historial de capturas. Como inconveniente, la lectura a través de la cámara no funciona del todo bien y hace que la aplicación pierda funcionalidad.

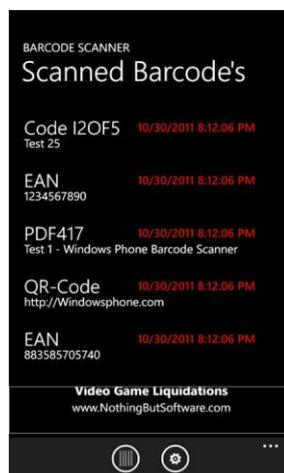


Figura 3.106- Historial

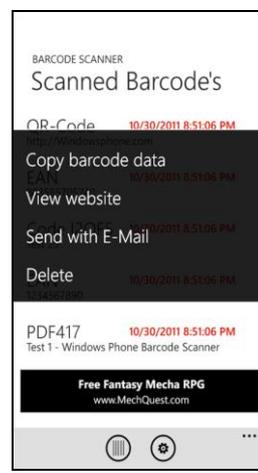


Figura 3.107- Menú de opciones del contenido del código

- **QR Reader:** es un lector de códigos QR y de barras. Primero, se hace una foto y después se lee el código a partir de ésta. Al igual que aplicaciones similares, este método funciona bastante mal por la gran calidad necesaria a la hora de tomar la fotografía. También se pueden leer códigos desde una imagen guardada en la galería, además de tener un historial de códigos guardados.



Figura 3.108- Historial



Figura 3.109- Ejemplo de lectura de código

- **QuickReader:** Es un lector de códigos QR, DM y de barras. Su funcionamiento no es muy bueno, ya que pocas veces se detectan códigos, ya que primero toma una fotografía y luego la analiza.

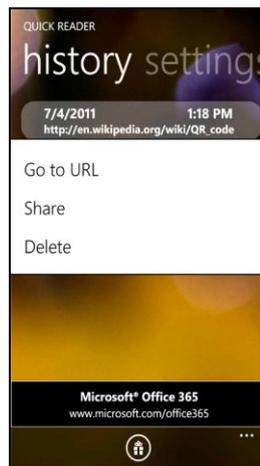


Figura 3.110- Información sobre el contenido del código

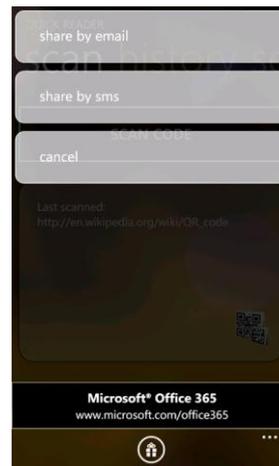


Figura 3.111- Menú de opciones del código

- **Fun 2D Code Reader:** Es un lector de códigos de barras, QR y DM. Cuando se lee un código QR o DM, se muestra el contenido por pantalla mientras que cuando se lee un código de barras, se muestra el número del código, pudiendo buscar el artículo en Ebay, Amazon, Google o Wikipedia.



Figura 3.112- Ejemplo de lectura del código

- **QR Code Toolkit:** Es una aplicación dedicada a los códigos QR, que además lee códigos DM. Ofrece las opciones de crear códigos, leer un código a partir de una imagen o a partir de la cámara, por lectura directa. Cuando se lee un código, nos muestra su contenido y nos permite copiarlo o guardarlo como favorito.

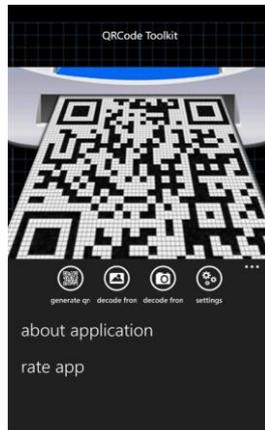


Figura 3.113- Ejemplo de lectura de código

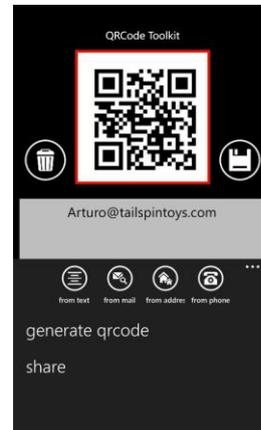


Figura 3.114- Información sobre el contenido del código

- **Shopsavvy:** En su versión para Windows Mobile, Shopsavvy mantiene todas las características que ya tenía para Android. El inconveniente de esta versión se presenta a la hora de leer códigos QR y DM, ya que el lector tiene problemas detectándolos.



Figura 3.115- ejemplo de lectura de código



Figura 3.116- Información sobre el producto

- **Microsoft Tag:** Es una herramienta integrada en el sistema operativo del teléfono, basada en el motor de búsquedas Bing. Al ejecutar la pantalla de búsqueda del terminal, aparecerá el icono del lector de códigos. Este lector lee tanto códigos de barras, buscando el resultado por Bing, como códigos QR, mostrando su contenido. Además ofrece un historial de capturas.

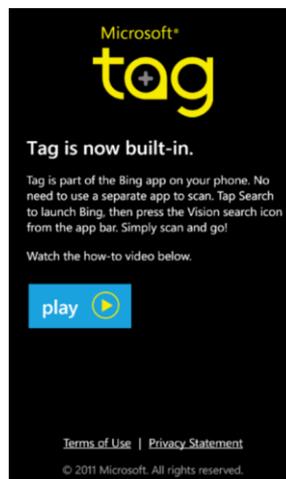


Figura 3.117- Pantalla principal de la aplicación

- **Mobile Tag:** Para su versión en Windows Mobile, Mobile Tag ha mantenido todas sus características, incluyendo una mejora, que consiste en poder leer códigos desde imágenes guardadas en la galería.



Figura 3.118- Ejemplo de lectura de código

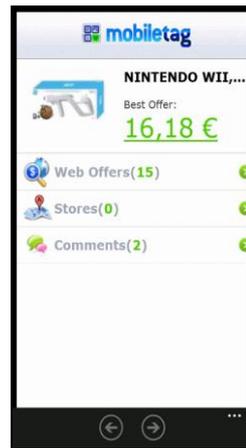


Figura 3.119- Información sobre el producto

- **FlashCode:** Es una aplicación propiedad de Mobile Tag que, además, utiliza el mismo entorno gráfico, manteniendo todas sus características.



Figura 3.120- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.121- Información sobre el producto

- **Pic2Shop Barode Reader:** En esta versión, mantiene las mismas características que en versiones anteriores, creando una lista de la compra con los artículos leídos.



Figura 3.122- Ejemplo de lectura de código



Figura 3.123- Historial de lectura de código

- **DBarScan Lite:** es una aplicación que únicamente lee códigos de barras, mostrando su número y buscando el producto en el motor de búsquedas predeterminado. Este sistema se puede elegir en las opciones entre las que nos da el programa: Amazon, Ask, Bing, Google o Google Shopping.

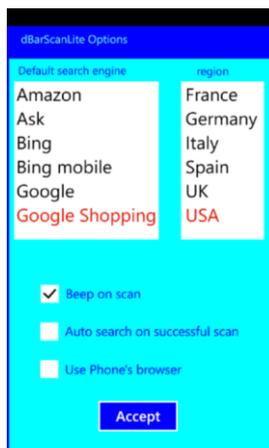


Figura 3.124- Menú de elección del buscador

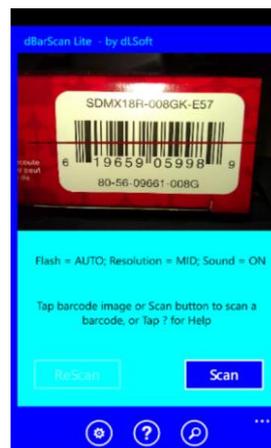


Figura 3.125- Ejemplo de lectura de código

En conclusión, de las aplicaciones estudiadas para Windows Mobile, la que mejor funciona es QuickMark Reader, ya que en muchas otras se dan problemas a la hora de leer los códigos

Todas estas aplicaciones, para los distintos sistemas operativos se han obtenido de los diferentes mercados de aplicaciones de cada sistema; Google Play para Android, App Store para IOS, Nokia Ovi Store para Symbian y App World para Blackberry. Estos mercados pueden encontrarse en forma de aplicación en cada terminal. Se han incluido imágenes de la ejecución de la aplicación con el fin

de ilustrar sus características gráficas y funcionamiento. Todas las imágenes han sido obtenidas mientras las aplicaciones eran probadas, salvo en algunos casos mencionados expresamente.

iii. Comparativa entre aplicaciones:

A continuación, se va a realizar una comparativa de todas las aplicaciones de forma esquemática, quedando patentes sus ventajas e inconvenientes como los tipos de códigos que leen y en qué sistemas operativos móviles se pueden encontrar.

Aplicación	Sistema Operativo	Tipos de Códigos	Ventajas	Inconvenientes
Barcode Scanner	Android Blackberry W. Mobile	Códigos de barras, QR y DM (no en Blackberry ni W.M.)	Facilidad de uso	Poca información acerca del producto.
Bidi	Android IOS Symbian Blackberry	Códigos de barras, QR y DM	Facilidad de uso	Poca información acerca del producto.
QR Droid	Android	Códigos QR y DM	Múltiples utilidades (leer, crear, etc.)	No lee códigos de barras
AT&T Code Scanner	Android IOS	Códigos de barras, QR y DM	Lector muy rápido	Está en inglés. Poca información en castellano.
QuickMark Barcode Scan	Android IOS (de pago) W. Mobile	Códigos de barras, QR y DM	Facilidad de uso y múltiples funciones	Poca información acerca del producto.
Mobile Tag QR Scanner	Android IOS Symbian Blackberry W. Mobile	Códigos de barras, QR y DM (ninguno en Symbian)	Facilidad de uso y múltiples funciones	Poca información acerca del producto. En Blackberry solo lee códigos de barras de forma manual
Neo Reader	Android IOS Symbian Blackberry	Códigos de barras, QR, DM y Azteca	Lectura de múltiples códigos. Enlaces a gestores de compras	Base de datos propia pequeña
RedLaser Barcode & QR Scanner	Android IOS	Códigos de barras y QR	Mucha información sobre el producto. Programa muy completo	No lee códigos DM

Estudio de la aplicación –Comparativa

Beetagg QR Reader	Android IOS Symbian Blackberry W. Mobile	Códigos de barras, QR y DM (no en Blackberry ni W.M)	Mucha información sobre el producto. Conexión con servidores de compras	En Blackberry, lectura por fotografía.
Herold QR	Android IOS	Códigos QR y DM	-	No lee códigos de barras
I-Nigma Reader	Android IOS Blackberry W.Mobile	Códigos de barras, QR y DM	-	Base de datos muy pequeña
Kaywa Reader	Android IOS	Códigos de barras, QR y DM	-	Dificultad en la lectura de códigos de barras
ShopSavvy Barcode Scanner	Android IOS W. Mobile	Códigos de barras y QR	Posibilidad de búsqueda de productos por localización	Mal funcionamiento (sobre todo en Android)
SeeScanLike	Android	Códigos QR	-	Mal funcionamiento, no lee códigos de barras ni DM
Bakodo Barcode Scanner	IOS	Códigos de barras y QR	-	No lee códigos QR Base de datos pequeña
Zapper QR Reader	IOS	Códigos de barras, QR y DM	Orientada a compras y múltiples funciones	Poca información del producto
QR Code Generator	IOS	QR	-	No lee códigos de barras ni DM
QR Code Reader	IOS W.Mobile	Códigos de barras y QR (en W.M sólo QR)	-	Base de datos muy pequeña
Pic2Shop Barcode Reader	IOS W. Mobile	Códigos de barras y QR	Orientada a compras	No lee códigos DM
TapScanner Pro	IOS	Códigos de barras, QR y DM	Orientada a compras	-
Semacode	IOS	QR y DM	-	No lee códigos de barras. Pocas funciones.
Idecoder	IOS	QR	-	Solo códigos guardados como imágenes
Supertruper	IOS	Códigos de barras	Orientado a compras	No lee códigos QR ni DM.
UpCode	Symbian Blackberry	Códigos de barras, QR y DM	-	Lectura de códigos distintos cambiando

Estudio de la aplicación –Comparativa

				las opciones del programa. Mal funcionamiento en Blackberry
QR Code Scanner	Blackberry	QR	-	No lee códigos QR ni DM.
Codee Reader	Blackberry	QR y DM	-	No lee códigos de barras
Certain Tweed QR Code Reader	Blackberry	QR	-	No lee códigos QR ni DM.
Barcode Assistant	Blackberry	Códigos de barras y QR	-	Mal funcionamiento para códigos de barras. No lee DM
Biz Barcode	Blackberry	Códigos de barras y QR	-	No lee DM
SimpleScanner	Blackberry	Códigos de barras, QR y DM	-	Elegir el tipo de código en menú
Esponce QR Reader	W. Mobile	Códigos QR	-	No lee códigos de barras ni DM.
Code Reader	W. Mobile	Códigos de barras y QR.	-	Elegir el tipo de código en menú. No lee DM.
Buttrtkiss QR Scanner	W. Mobile	Códigos QR	-	No lee códigos de barras ni DM. Lectura por fotografía.
QR Reader	W. Mobile	Códigos de barras y QR.	-	Lectura por fotografía.
QuickReader	W. Mobile	Códigos de barras, QR y DM.	-	Lectura por fotografía. Mal funcionamiento del detector
Fun 2D Code Reader	W. Mobile	Códigos de barras, QR y DM	-	Sólo busca el producto en internet
QR Code Toolkit	W. Mobile	Códigos QR y DM	Múltiples funciones para QR	No lee códigos de barras
Microsoft Tag	W. Mobile	Códigos de barras y QR	Integrada en las funciones del terminal	Sólo busca el producto en internet
FlashCode	W. Mobile	Códigos de barras, QR y DM	Facilidad de uso y múltiples funciones	Poca información acerca del producto.
DBarScan Lite	W. Mobile	Códigos de barras	-	Sólo busca el producto en internet

iv. Diseño de la aplicación:

Una vez se han visto las principales aplicaciones de lectura de códigos existentes en el mercado de forma gratuita, se va a diseñar la aplicación de nuestro proyecto, basándonos en las mejores características de las aplicaciones estudiadas. Para ello, se van a describir los menús y las opciones que se desea que tenga la aplicación y las funciones que ésta deberá realizar.

a. MENÚ PRINCIPAL:

Al iniciar nuestra aplicación, aparecerá un menú principal, donde se pide al usuario su identificador, formado por el DNI y una contraseña elegida por él. También se dan las opciones de crear una cuenta o de recuperar la contraseña en caso de olvidarla:



Figura 3.126- Menú principal de la aplicación

Tanto para la recuperación de contraseña como para la creación de una cuenta, se pedirá al usuario información personal y una dirección de correo electrónico, en la que recibirá sus claves en caso de olvido.

Una vez el cliente se ha registrado y ha entrado en la aplicación, aparecerá el menú de ésta, formado por tres pestañas distintas: la pestaña de usuario, la del lector y la lista de la compra.

b. LA PESTAÑA DE USUARIO:

En ella aparecen los datos del cliente, formados por su nombre, su identificador (el DNI), el email desde el que se registró y la dirección de envío, por si el cliente opta por la entrega a domicilio. Todos esos datos son proporcionados por el usuario cuando se crea una cuenta para la aplicación.



Figura 3.127- Pestaña de usuario

En el botón de opciones del terminal, podrán modificarse estos datos.

c. LA PESTAÑA DEL LECTOR:

En ella, se ejecutará la cámara del dispositivo para poder leer códigos.

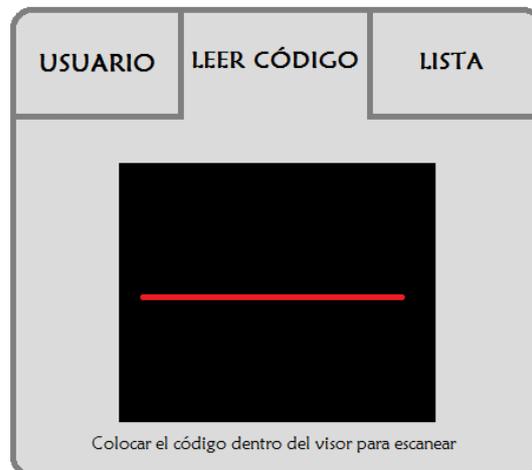


Figura 3.128- Pestaña del lector

Los códigos se leerán directamente al pasar el lector sobre ellos, sin necesidad de hacer una fotografía. Esto hará que la rapidez y comodidad a la hora de utilizar la aplicación sean mayores.

Además, cuando se ha leído el código, aparecerá la información del producto así como la opción de añadirlo a nuestra lista de la compra.

La información que aparecerá del producto, estará almacenada en una base de datos. Se dispondrá de una foto del producto así como su nombre completo y el precio unitario. Además, se podrá acceder a valoraciones que los usuarios

hagan del producto en la página web del supermercado. En esta pantalla se pueden elegir cuántas unidades del producto se desean añadir a la lista de la compra.



Figura 3.129- Información del producto

d. PESTAÑA LISTA DE LA COMPRA:

En ella se ven reflejados los productos que se han leído con el lector y que se han añadido al carrito de la compra. Al final de la lista, está la opción de efectuar el pago, si se quiere realizar mediante la aplicación y sin pasar por caja.

En la lista, se podrá ver detallados los productos que hemos añadido mediante la lectura de sus códigos. En las opciones del teléfono, se debe poder modificar para borrar artículos que finalmente no se deseen o eliminar alguno cuando se han elegido más de una unidad.

Al final de la lista, se detalla el subtotal de la compra, suma de los importes de los artículos sin IVA, como suele realizarse en la mayoría de estas superficies, el importe al que asciende el IVA y el total a pagar de la compra. Para añadir el IVA, habrá que sumar varias cantidades, dependiendo de cuántos artículos tengan cada tipo de IVA (reducido, normal o de lujo). Se calculará el total sumando todos estos importes de IVA al subtotal de la compra.

USUARIO	LEER CÓDIGO	LISTA
rotulador faber castell 48 0,70 € pack 32 chicles trident 1,95€ paquete folios navigator 4,99€ boli bic x5 1,50€ marcador edding 3000 1,69€		
		subtotal 10,83€
		total IVA (5x 18%) 1,95€
		TOTAL 12,78€
		PAGO

Figura 3.130- Lista de la compra

e. **PESTAÑA DE PAGO:**

En la aplicación se va a dar la opción de pagar de forma telemática. Para ello, se ha hecho un estudio sobre los diferentes métodos de pago online.

Métodos de pago online:

Existen varios métodos de pago por internet, desde el pago con tarjeta de crédito, hasta métodos más modernos como Paypal.

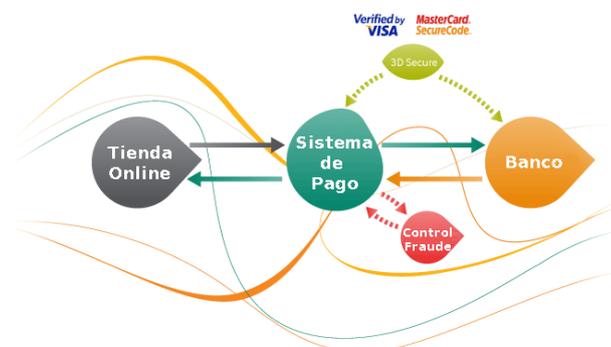


Figura 3.131- Esquema de pagos online

Todo sistema de pago online debe atender a cuatro elementos que lo hace seguro y confiable. Estas cuatro características son las siguientes:

- **Privacidad:** Evitar que terceros no autorizados tengan acceso a la información.
- **Validación de la información (Autenticación):** Identifica a las partes entre las que se intercambia la información.
- **Irrefutabilidad:** identifica a los usuarios comprobando sus firmas digital, asegurando la validez de la firma en un documento electrónico.

- *Control de integridad*: asegura que la información transmitida a través de una red de comunicación no se modifica durante el trayecto recorrido por el canal.
- *Previsibilidad*: se debe minimizar la incertidumbre del comprador ante la caída del sistema de comunicación por fallos del hardware o software o un excesivo tiempo de espera ante las respuestas del usuario.

Métodos de pago por internet:

- *Mediante **tarjeta de crédito***: en las compras online, funcionan prácticamente igual que en los comercios físicos. Hay dos formas de operar con la tarjeta:
 - Mediante una plataforma de pago segura (Gateway de pago) o una pasarela de pago online (TPV virtual): El vendedor envía la transacción al banco receptor que se pone en contacto con el banco emisor para que valide la operación. Si se autoriza la transacción, se realiza la transferencia económica a través de la red tradicional de medios de pago. La transferencia online se considera segura si se utilizan protocolos como **SSL**, **SET** o **3D Secure**, que serán explicados más adelante.
 - Mediante un servicio de módulo de cobros online: En este caso, es un tercero el que cobra el importe de las ventas del establecimiento online, transfiriéndole después el importe de la venta descontando una comisión de servicio. Un ejemplo de este método es **2Checkout**. Este sistema acepta tarjetas como Visa, Discover, American Express o MasterCard.

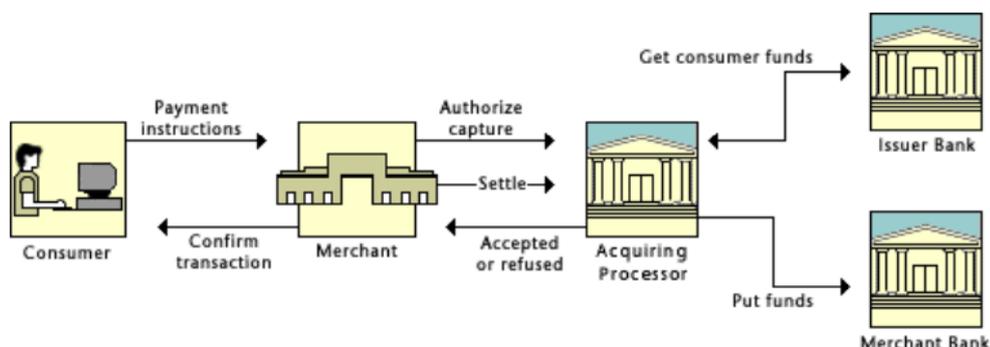


Figura 3.132- Esquema del funcionamiento de pagos mediante tarjeta de crédito

- A través de **intermediarios electrónicos**:
 - Cybercash Wallet: Es un sistema de pago online mediante tarjeta de crédito que se lleva cabo en el servidor de un tercero. El comprador, al pagar, transmite sus datos cifrados al vendedor, el cual añade sus datos. Toda la información es recibida por Cybercash, que autoriza o deniega la operación, validando la transacción con la entidad financiera.

Este tipo de compra tiene los siguientes beneficios para el comprador:

- Seguro y privado, ya que la transacción está protegida por altos niveles de encriptación y autenticación.
- Se aceptan las principales tarjetas como Visa, MasterCard, American Express o Discovery.
- Gran seguridad para el comprador al no facilitar datos de su tarjeta.

También se ofrecen ciertos beneficios para el vendedor online:

- Autorización del pago en tiempo real.
- Recepción del pago de forma instantánea y segura.
- Disponible las 24 horas del día.
- Posibilidad de aceptar todos los medios de pago en una sola cuenta.

El ejemplo más clásico de Cybercash es **PayPal**:

Paypal permite al consumidor, mediante una cuenta de usuario, enviar dinero desde la tarjeta de crédito, la cuenta corriente, u otras fuentes a su cuenta. Desde esta cuenta, se pueden hacer pagos y otras transacciones a, por ejemplo, tiendas online sin compartir la información financiera, lo que proporciona seguridad a las cuentas del usuario. Hoy en día, se pueden utilizar los servicios de PayPal tanto en internet como en teléfonos móviles.



Figura 3.133- Logotipo de PayPal

La creación de la cuenta de usuario de PayPal así como los pagos son siempre gratuitos. En el caso de poseer una cuenta tipo "Premier" o "Business", para vendedores o empresas, se aplican unas tarifas de transacción reducidas,

Las ventajas de utilizar PayPal son las siguientes:

- Rapidez respecto a los cheques o giros postales.
- Seguridad ante fraudes.
- Privacidad y seguridad respecto a la información financiera.
- Aceptado en la mayoría de los sitios de compra online.
- Posibilidad de hacer el pago de forma internacional.

Para garantizar la privacidad de las cuentas de sus usuarios, PayPal almacena la información financiera en sus servidores, de forma segura. Cuando un usuario utiliza la aplicación para pagar en internet, el único dato que tiene que proporcionar es su dirección de correo electrónico, de forma que la página web en la que se está navegando no recibe información delicada. El vendedor, recibe el pago de PayPal sin ver en ningún momento la información financiera del comprador.

En la lucha contra el fraude en internet, PayPal asegura a sus clientes una supervisión ininterrumpida de las transacciones, en busca de sitios web fraudulentos u operaciones sospechosas en alguna de sus cuentas. Además, todas las transacciones deben pasar por un sistema de verificación propio, asegurando que la identidad es correcta.

- First Virtual: este sistema se basa en el mantenimiento de cuentas virtuales de clientes que se liquidan periódicamente en sus tarjetas de crédito. Este método está especialmente indicado para micropagos.
Cada comprador que se da de alta en este servicio obtiene un PIN virtual sólo válido para operaciones en la red. Cuando se efectúa una compra, el cliente envía mediante email su número PIN al vendedor y este lo comprueba en First Virtual. Cuando se hace la compra, First Virtual envía un correo electrónico al comprador para pedir su aceptación y realiza el cargo a la cuenta del mismo.
- Digicash (Moneda electrónica): El dinero digital se adquiere en el banco, el cual envía monedas electrónicas al comprador que, desde ese momento, puede gastarlas en cualquier operación virtual en la que se acepte ese método de pago. Con este sistema, no es necesario el uso de identificadores.

Protocolos de seguridad para pagos online:

- *SSL (Secure Sockets Layer)*: La información circula cifrada, lo cual se garantiza la confidencialidad, integridad de los datos, autenticación del titular de la tarjeta de crédito y de los comerciantes. Por otro lado, no se autentican los bancos ni se verifica que el comprador está autorizado a

utilizar la tarjeta de crédito.

Las principales ventajas de SSL son:

- El vendedor muestra una certificación reconocida por las dos partes del proceso.
 - SSL supone una garantía para el comprador, ya que los datos irán encriptados.
 - La versión 3 de SSL permite también la autenticación del comprador, quién debe recibir previamente sus claves de una autoridad de certificación.
- *SET (Secure Electronic Transference)*: Este sistema asegura la confidencialidad e integridad de los datos de la transacción. Permite la autenticación de la capacidad de pago de comprador y del vendedor. La principal ventaja de este sistema es su compatibilidad con múltiples plataformas hardware y software. Para efectuar la compra con el protocolo SET, el comprador hace un pedido y espera la firma digital del comercio. El vendedor valida la firma y el cliente envía el pedido, la orden de pago y el contrato de compra. Toda esta transacción se lleva a cabo con la firma digital del comprador, impidiendo que la información pueda ser leída por terceros. Una vez el comercio recibe el pedido, se verifica la firma digital del cliente y envía la información al banco, que deberá autorizar la transacción.
- *3D Secure (3 Domain Secure)*: este protocolo fue desarrollado por Visa y es conocido comercialmente como “Verified by Visa”. Verifica que el comprador está autorizado a usar la tarjeta de crédito en una compra online. 3D Secure solicita al usuario una contraseña que ha sido entregada por el banco emisor. Si la contraseña es correcta y la tarjeta de crédito tiene saldo disponible, el sistema autoriza la compra.

Para los clientes que elijan el método de pago telemático, más como que el tradicional de pasar por caja, se les darán varias opciones de pago. En nuestro caso, se ha optado por poner las opciones de pago con tarjeta de crédito o pago mediante PayPal, ya que son métodos cómodos a la vez que seguros.



Figura 3.134- Menú opciones de pago

Una vez el cliente ha elegido cómo desea efectuar el pago le aparecerá la pantalla correspondiente al método elegido. Por ejemplo, para PayPal:



Figura 3.135- Pantalla de inicio de PayPal

Primero, el usuario deberá identificarse en su cuenta de Paypal. A continuación, se mostrará el importe a pagar y los datos del comprador.



Figura 3.136- Resumen de la compra en PayPal

Una vez confirmado el pago, la compra se efectuará desde los servidores de PayPal y se enviará una confirmación al supermercado para que empiece a preparar el pedido.

Si, por el contrario, el cliente prefiere pagar con su tarjeta de crédito, le aparecerá un menú como el siguiente:

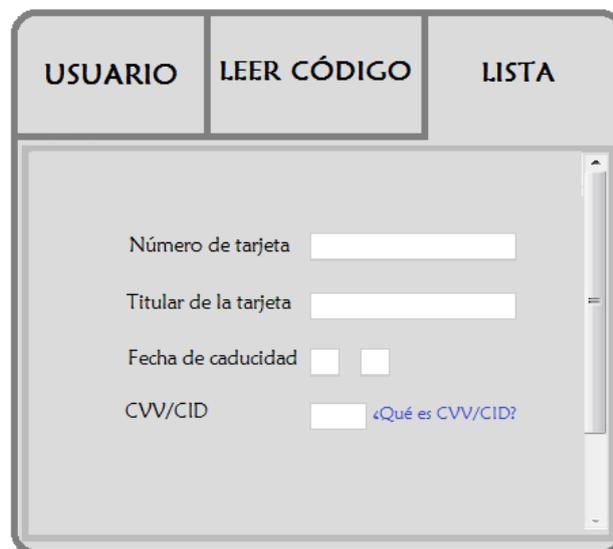


Figura 3.137- Menú de compra con tarjeta

Esta información es enviada al banco, quién validará o no la transacción.

IV. ESTUDIO DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL ALMACÉN

i. Introducción a la automatización:

Antes de automatizar cualquier almacén lo más conveniente sería llevar a cabo un estudio sobre éste y la empresa a la que pertenece y averiguar cuáles serían las mejores opciones para hacerlo y en qué grado. Esto quiere decir que una automatización completa puede no ser la mejor decisión, sino comenzar con una automatización parcial del almacén, de algún tipo de producto y si el resultado es satisfactorio, extenderlo a otros productos. La mayoría de las empresas buscan ayuda profesional para realizar este estudio.

Como ya se ha dicho, en una primera fase, podrían sustituirse las máquinas que constituirán el almacén por operarios, pero el sistema de compra que se usaría sería a través de la aplicación móvil y estos operarios se encargarían de extraer los productos de los pedidos y prepararlos. Si esto funciona, es cuando se podría ir automatizando el almacén gradualmente.

Hay que tener en cuenta que una automatización requiere realizar una gran inversión económica, pero que en la mayoría de los casos la recuperación de esta suele ser, aunque no inmediata, bastante rápida. Esto es debido a las ventajas que tiene:

- Mayor aprovechamiento del espacio del almacén.
- Menor tiempo necesario para la colocación de productos y menor tiempo de extracción de estos.
- Mayor facilidad a la hora de realizar el inventario y mayor control sobre este.
- Menor tiempo en la realización del inventario.
- Mejor control de la calidad y de todos los procesos en general que se llevan a cabo en el almacén gracias a las mediciones y monitorizaciones.
- Reducción de los errores debido al factor humano, lo que provoca una mayor seguridad en los clientes.
- Reducción de mano de obra necesaria. Las máquinas sustituyen las tareas repetitivas que desgastan al hombre.
- Incremento de la productividad y del rendimiento. Por ejemplo, la automatización puede duplicar o incluso triplicar la cantidad de cajas o productos extraídos de un almacén a lo largo de un periodo de tiempo.

- Posibilidad de trabajar las 24 horas del día sin el gran coste que podría suponer la contratación de nuevos turnos, sin embargo, se tendría que estudiar la rentabilidad de este punto, puesto que la compra en supermercados durante las horas nocturnas no está muy extendida en nuestro país.
- Aumento de la seguridad y de la protección del almacén y de los trabajadores a cargo de este debido a la menor necesidad de manipular la mercancía.
- La automatización puede suponer una disminución de energía y por lo tanto de costes si se incluyen programas para minimizar el consumo (al igual que llevan la mayoría de los móviles u ordenadores de hoy en día).

En el proceso de automatización se da otro problema; hay empresas que no pueden permitirse, o para las que supondría una gran pérdida económica el cierre del almacén. Por ello, las empresas que se dedican a automatizar, a menudo ofrecen la posibilidad de hacerlo sin la necesidad de parar la actividad completa del almacén, siempre estudiando las posibles soluciones y eligiendo las más adecuadas. Una solución podría ser cerrar una parte del almacén mientras otra es automatizada y cuando esta esté lista para ser usada, cerrar y automatizar la siguiente. Esto se puede llevar a cabo gracias a que un almacén automatizado, generalmente está formado por una serie de estanterías y elementos la mayoría independientes entre sí.

Ahora, después de haber visitado las páginas web de las principales empresas dedicadas a la automatización, se han visto cuáles son los elementos de un almacén automatizado y se van a estudiar para saber cuáles de ellos nos podrían interesar.

ii. Elementos de la automatización para grandes volúmenes:

A la hora de realizar este estudio, hay que tener en cuenta que, dependiendo del tipo envase o empaquetado de mercancía que se utilice en el almacén, se utilizarán distintos elementos. Estos paquetes no son otros que paletas llenas de cajas, también conocidas como palés, o las propias cajas ya extraídas de las paletas.

Más adelante también se hablará de la importancia del picking y los sistemas existentes para este fin. Este término se utiliza para hablar del método de extracción de productos o unidades de los paquetes con los que se trabaje. Se pueden extraer cajas de paletas, o el producto que se haya pedido de una caja.

En general, se distinguen tres tipos de elementos: las estanterías donde

van colocadas las paletas o cajas, los transelevadores y los transportadores. Para comenzar, se va a hablar de los mecanismos o elementos para paquetes de tipo paleta.

a. **ESTANTERÍAS PARA PALETIZACIÓN:**

Las estanterías están preparadas para utilizar máquinas de elevación dirigidas por un operario. Por lo tanto, no son la mejor opción para una automatización completa, pero podrían servir para una automatización intermedia antes de la total. Sin embargo algunas sí que se podrían adaptar para utilizar transelevadores o mecanismos que sustituyan a las máquinas elevadoras.

- Estanterías **de paletización convencional:** Es el sistema más común para tener acceso directo a cada paleta del almacén. Es muy útil si se quiere almacenar productos con una gran variedad de referencias. El sistema es muy sencillo; en cada hueco de la estantería irá colocada una paleta.

La distribución y las dimensiones de las estanterías son variables y se adaptan a las propias dimensiones del almacén y a las distintas características de la mercancía, como puede ser el peso o el tamaño. Estas estanterías también pueden ser instaladas con doble fondo, es decir, se colocará una paleta delante de otra, con lo cual aumenta el número de paletas que se pueden almacenar.

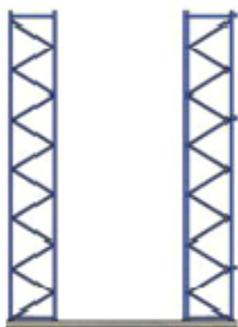


Figura 4.1- Estantería de paletización convencional

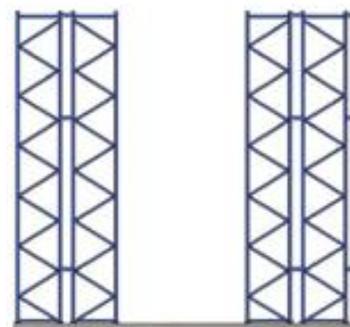


Figura 4.2- Estantería de paletización convencional con doble fondo

- Estanterías de **paletización compacta:** Este tipo de almacenaje aprovecha al máximo el espacio disponible en el almacén, en altura y en superficie. Ya no hay pasillos entre las estanterías, perdiéndose el acceso directo a cada paleta.

Estas estanterías se utilizan, sobretodo, para cámaras frigoríficas puesto que en ellas se necesita aprovechar el espacio al máximo posible.

Sin embargo, con la paletización compacta, se necesita un carro dirigido por un operario para introducir y extraer las paletas, por lo que no es útil para una automatización total.



Figura 4.3- Estanterías de paletización compacta

- Estanterías de **paletización movirack**: Al igual que en las estanterías de paletización compacta, se aprovecha casi al máximo el espacio disponible del almacén. La diferencia reside en que ahora no se pierde el acceso individual a cada paleta, gracias a que, en este caso, sí existe un pasillo, pero es único y cambia de posición según convenga.

Esto es posible porque las estanterías están colocadas sobre guías móviles y, mediante un sistema de motores y sistemas de traslación, se desplazan lateralmente para permitir que sólo esté abierto el pasillo que interesa para trabajar en él.

También es un sistema adecuado para cámaras frigoríficas.

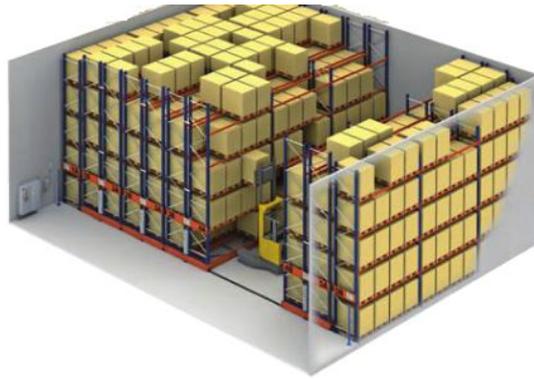


Figura 4.4- Estanterías de paletización movirack

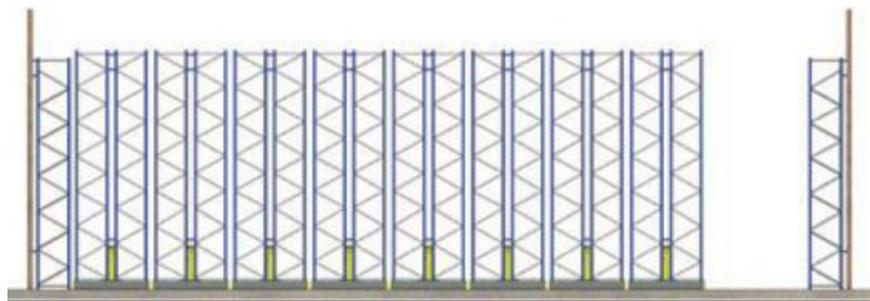


Figura 4.5- Alzado de estanterías de paletización movirack

- Estanterías de **paletización dinámica**: Estas estanterías están formadas por caminos de rodillos colocados con una pequeña pendiente. Aprovechan muy bien el espacio.

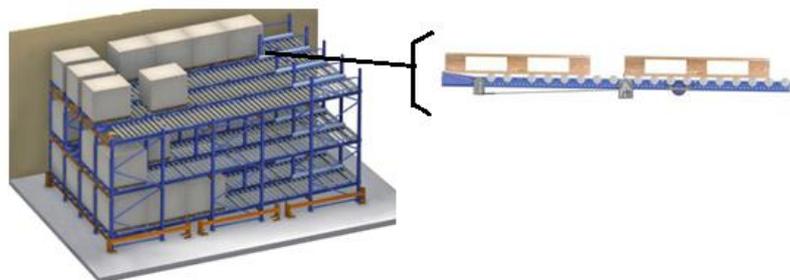


Figura 4.6- Estanterías de paletización dinámica

Las paletas se introducen en la parte más alta de los caminos y gracias a los rodillos y a la inclinación, se desplazan hasta el otro extremo y quedan preparadas para ser extraídas. El sistema responde al principio FIFO: la primera paleta en ser introducida es la primera en ser extraída.

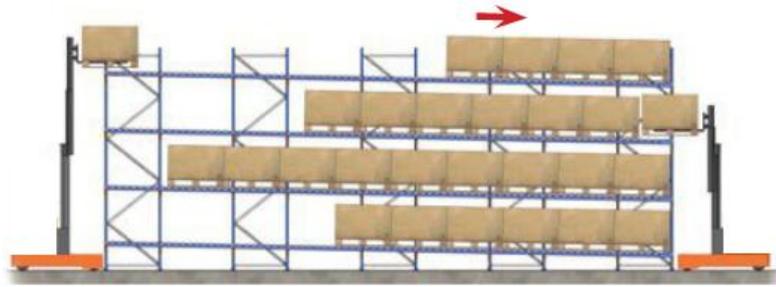


Figura 4.7- Perfil de estanterías de paletización dinámica

Es un sistema óptimo para almacenes con productos perecederos, por ejemplo para industrias de alimentación o el almacén de nuestro proyecto.

- Estanterías de **paletización push-back**: Es un sistema parecido las estanterías de paletización dinámica. Se realiza un almacenaje por acumulación; en cada nivel se pueden almacenar cuatro paletas en fondo. Este sistema tiene muy buen aprovechamiento del espacio, especialmente en altura.

Al igual que en la dinámica, las estanterías se colocan un poco inclinadas, excepto la última, pero en vez de utilizar rodillos, las paletas están sobre carros que se desplazan por carriles de rodadura. Ahora el principio es LIFO: la última paleta en entrar es la primera en salir.

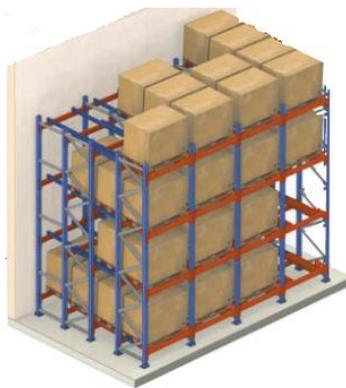


Figura 4.8- Estanterías de paletización push-back



Figura 4.9- Perfil de estantería de paletización push-back

- Almacenes **autoportantes**: Las estanterías son parte del sistema constructivo del edificio. Éstas soportan tanto las cargas de las mercancías y de los elementos de la construcción como los empujes de los medios de manipulación y agentes externos.

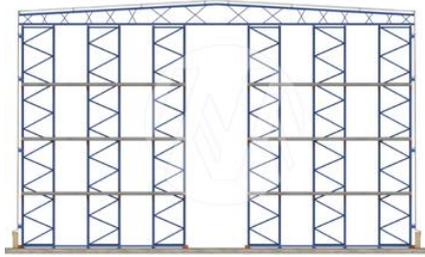


Figura 4.10- Alzado de un almacén autoportante

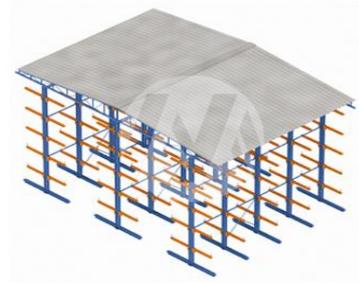


Figura 4.11- Almacén autoportante

Las dimensiones de estos almacenes únicamente están limitadas por normativas locales o por la altura de los transelevadores. Estas construcciones pueden ser auténticas obras de ingeniería.



Figura 4.12- Construcción de un almacén autoportante



Figura 4.13- Construcción de un almacén autoportante de grandes dimensiones

b. TRANSELEVADORES PARA PALETAS Y TRANSPORTADORES PARA PALETAS:

Los transelevadores son las máquinas que se desplazan por los pasillos formados por las estanterías. Sustituyen a los operarios con máquinas elevadoras.

Los transportadores se encargan de trasladar y distribuir las paletas por el almacén. Por ejemplo, una vez sacada una paleta de las estanterías, los transportadores se encargan de llevarla a los puestos de picking o donde sea requerida.

Transelevadores para paletas:

Como ya se ha dicho, los transelevadores se mueven entre las estanterías. Se encargan de introducir, extraer las paletas y ubicarlas en las estanterías. Para ello pueden realizar movimientos longitudinales, a lo largo del pasillo; movimientos verticales, para subir y bajar las paletas; y movimientos transversales, para introducir y extraer las paletas de las estanterías.

Estas máquinas no necesitan operarios, sino que están guiadas por un software de gestión que se encarga de dirigir todos sus movimientos. Por ello los transelevadores son una buena opción para la automatización completa del almacén.



Figura 4.14- Transelevadores para paletas

Existe una gran variedad de transelevadores, por lo que se adaptan fácilmente a las necesidades de los distintos almacenes. Estas necesidades pueden ser alcanzar distintas alturas, grandes pesos y otros requisitos. Algunas empresas dedicadas a automatizar ofrecen posibilidades como las siguientes:

- Mecalux ofrece el **transelevador trilateral automático**: Este sistema permite automatizar fácilmente almacenes con estanterías que utilizan carretillas dirigidas por operario. Es una opción muy

interesante para nuestro proyecto, puesto que permite el paso de un almacén parcialmente automatizado a uno completamente automatizado de una forma sencilla.

Este sistema, se adapta a cualquier almacén y su principal ventaja es que es una automatización muy económica en la que la inversión se recupera rápidamente, gracias a que no es necesario modificar la estructura del almacén.

El funcionamiento es el siguiente: el transelevador extrae la paleta y la lleva hasta el extremo de los pasillos donde puede haber un sistema de distribución, como pueden ser transportadores para paletas. Para esta tarea el transelevador dispone de un cabezal giratorio que permite dejar las paletas en distintas posiciones.

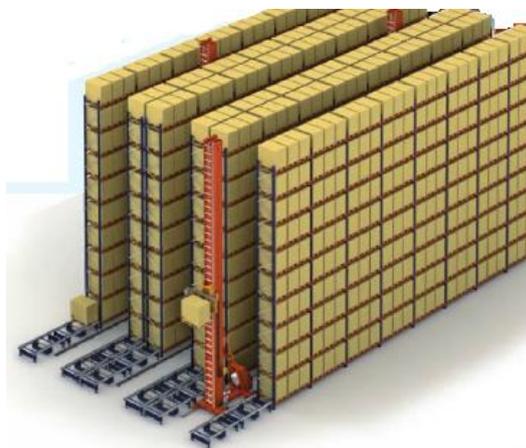


Figura 4.15- Transelevadores trilaterales automáticos

- Viastore ofrece el **transelevador viapal**: Este transelevador es muy útil para grandes pesos. Puede llegar a elevar hasta diez toneladas.

Tiene un mecanismo de traslación dinámica con curva le permita trabajar a unas velocidades de desplazamiento muy elevadas. Por estas razones, este sistema sería una buena elección si el almacén tuviese que adaptarse a estas condiciones exigentes.

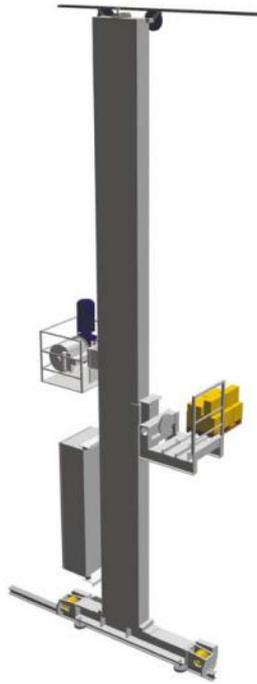


Figura 4.16- Transelevador viapal

- Mecalux también ofrece el **Radio-Shuttle**: El Radio-Shuttle es un carro eléctrico que se encarga de introducir y extraer la mercancía en las estanterías. Estas estanterías son de alta densidad, como pueden ser las estanterías de paletización compacta, lo que permite un almacenaje por acumulación. Al igual que éstas, es una buena elección para almacenes a baja temperatura.

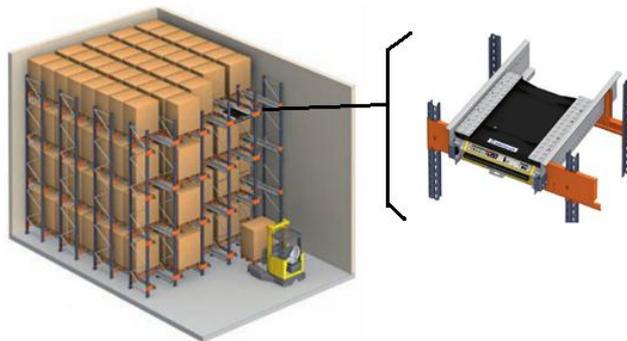


Figura 4.17- Radio-Shuttle en estanterías de paletización compacta

Este carro puede moverse internamente por las estanterías y es un operador el que dirige todos sus movimientos mediante un mando a distancia.

Se puede trabajar con los dos principios de los que ya se ha hablado: LIFO y FIFO:

- Con LIFO la última paleta en entrar es la primera en salir:

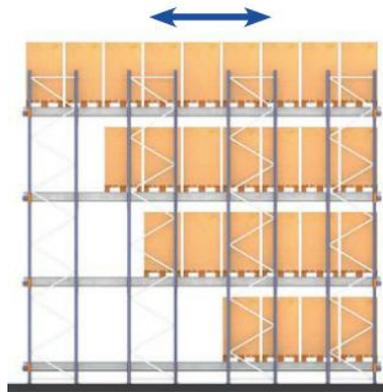


Figura 4.18- Perfil de almacén con sistema LIFO

- En FIFO la primera en entrar es la primera en salir. La entrada se hace por un lado y la salida por el otro.

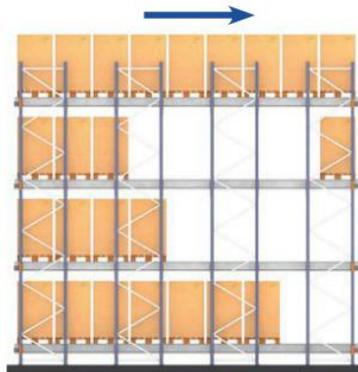


Figura 4.19- Perfil de almacén con sistema FIFO

Transportadores para paletas:

Ya se ha indicado que los transportadores son los elementos que se dedican a distribuir la mercancía por todo el almacén. En este caso lo que se transporta son las paletas, por lo que el requisito más importante es que se soporte el peso de éstas.

El recorrido de estos transportadores puede ser muy amplio, pero en general suele empezar en las estanterías, donde los transelevadores se encargan de dejar las paletas en los extremos de las éstas, y desde allí se llevaría la paleta hasta su destino, donde podrá ser manipulado si es necesario. Este destino pueden ser los puestos de picking.

Los transportadores están formados por rodillos y cadenas que gracias a unos motores desplazan las paletas a través de todo el recorrido.



Figura 4.20- Transportador para paletas en línea recta

Puede ser necesario que los transportadores no vayan sólo en línea recta, sino que realicen alguna curva debido a las características del almacén.

Para solucionar este problema, una opción es colocar una mesa en la intersección que se oriente según la dirección que deba tomar la paleta:

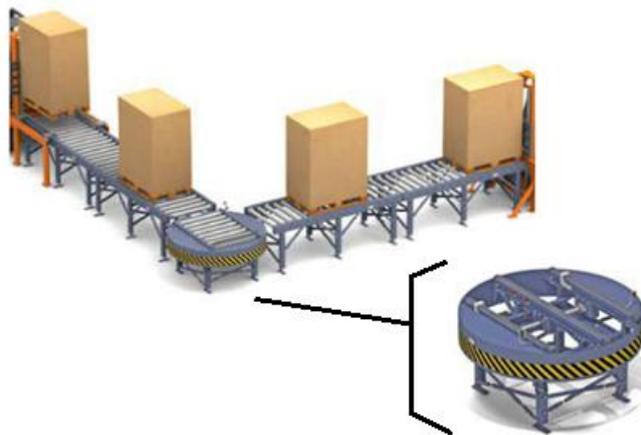


Figura 4.21- Transportador para paletas con mesa como intersección

Mientras que otra es colocar un transportador mixto que haga de cruce:



Figura 4.22- Transportador para paletas con transportador mixto

Con estos mecanismos se puede llegar a hacer circuitos más grandes y mucho más complejos.

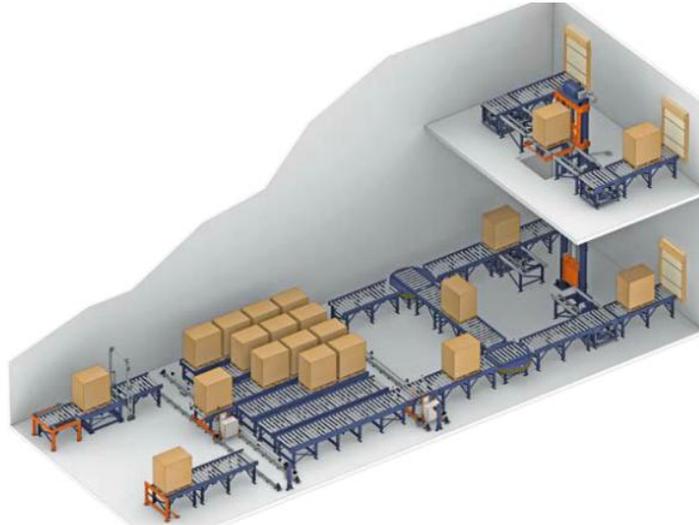


Figura 4.23- Almacén con transportadores formando un circuito grande

iii. Elementos de la automatización para volúmenes más pequeños:

Hasta ahora se ha hablado de los mecanismos y elementos utilizados para paletas, que son los contenedores más grandes con los que se suele trabajar. Pero puede ser más cómodo utilizar contenedores más pequeños como pueden ser las cajas o bandejas, puesto que ocupan menos espacio, tienen menos peso y pueden facilitar el picking.

El sistema será muy parecido al que se ha visto con paletas, pero habrá algunas diferencias y nuevos mecanismos que funcionan y son exclusivos de estos contenedores.



Figura 4.24- Detalle de caja(izquierda) y de bandeja(derecha)

a) **TRANSELEVADORES PARA CAJAS:**

Este sistema está formado por dos estanterías, un transelevador y, en uno de los extremos de las estanterías, una zona de manipulación o transportadores para cajas que lleve éstas a la zona del almacén que sea necesario.

Las dos estanterías forman un pasillo por el que se mueve el transelevador que se encarga de coger e introducir las cajas o las bandejas de las estanterías y llevarlas hasta el extremo de éstas donde se encuentre la zona de

manipulación.

Todo esto está controlado por un software de gestión que permite un acceso a las cajas muy cómodo y fácil.

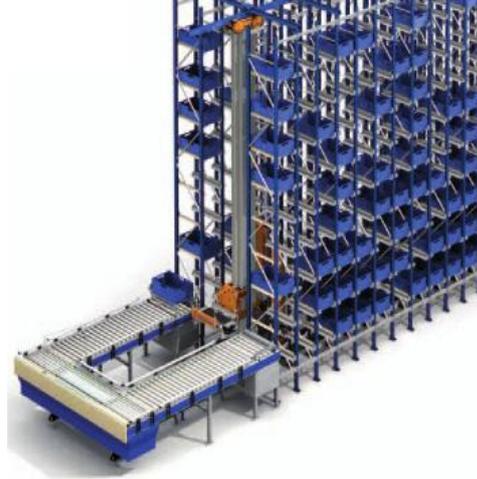


Figura 4.25- Transelevador para cajas

La planta de este sistema quedaría así:

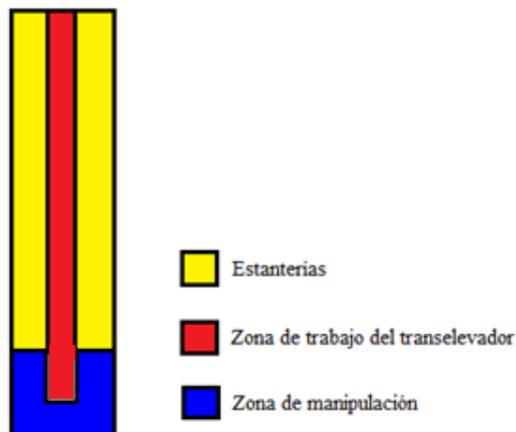


Figura 4.26- Planta de transelevador para cajas

b) *TRANSPORTADORES PARA CAJAS:*

Los transportadores para cajas no son muy distintos a los de paletas. Ahora las condiciones no son tan exigentes puesto que no tienen que soportar tanto peso y las dimensiones son menores.

La función de los transportadores sí que es la misma: distribuir las cajas por el almacén y llevarlas allí donde sean requeridas. Sustituyen a los operarios con carretillas que realizan estos transportes y les evitan todos los movimientos repetitivos.

Están formados por motores que mueven los rodillos o bandas sobre las que circulan las cajas o, en muchas ocasiones, bandejas.



Figura 4.27- Transportadores para cajas de rodillos (izquierda) y de bandas(derecha)

Puede ser necesario realizar curvas durante el recorrido y para ello se utilizan dos sistemas:

- **Con módulos curvos:**



Figura 4.28- Transportador para cajas con módulo curvo

- **Con módulos de cruce:** muy parecidos a los usados en los transportadores para paletas:



Figura 4.29- Transportador para cajas con módulo de cruce

También podría necesitarse llevar las cajas o bandejas a otro nivel o piso del almacén. Con paletas se utilizaban elevadores, ahora se tiene la posibilidad de

instalar transportadores inclinados de bandas:



Figura 4.30- Transportador inclinado de bandas para cajas

Y, por supuesto, si se juntan todos estos elementos, se pueden crear almacenes con circuitos muy complejos y variados que se adapten a las necesidades y requerimientos de cada empresa.



Figura 4.31- Almacén de cajas complejo

c) OTROS ELEMENTOS:

- *Almacén vertical clasimat* de Mecalux: Se trata de una estructura portante. Tiene el aspecto de un armario metálico de grandes dimensiones.



Figura 4.32- Almacén vertical clasimat

En su interior dispone de una lanzadera que se desplaza verticalmente entre los distintos niveles de la estructura. Una vez el operario selecciona el producto, esta lanzadera es la encargada de la extracción o introducción de éste. Después un operario o los transportadores de los que se ha hablado llevarán la mercancía donde sea necesario.



Figura 4.33- Interior almacén vertical clasimat

El almacén vertical clasimat aprovecha al máximo el espacio del almacén, especialmente en altura, puesto que no se necesitan pasillos y todas las cajas y bandejas están colocadas muy juntas sin pérdida de espacio.

- *Carrusel vertical clasimat:* es uno de los sistemas que más versátiles. Se adapta a casi cualquier tipo de producto, independientemente de la forma y longitud de éste: rollos, neumáticos, láminas...

Es muy útil debido a que este tipo de productos son difíciles de manipular y manejar.

Puede tener diferentes medidas, por lo que no necesita de una gran superficie para su instalación.



Figura 4.34- Carruseles verticales clasimat

- *Almacén horizontal spinblock*: está formado por módulos o estanterías suspendidas por unas guías que realizan una trayectoria ovalada.

Las cajas o bandejas se encuentran en estos módulos y cuando se recibe el orden, por ejemplo, de retirar una de ellas, los módulos se mueven siguiendo el recorrido de las guías hasta que el que contiene la caja se coloca en el lugar correcto donde será extraído.

Es un sistema muy cómodo en el que no hay que ir a buscar el producto, el producto viene a ti.



Figura 4.35- Almacén horizontal spinblock

Desde las zonas de recogida pueden partir transportadores o simplemente puede haber un operario que manipule el producto.

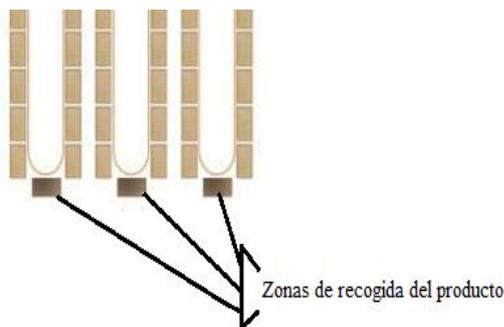


Figura 4.36- Planta de almacenes horizontales spinblock

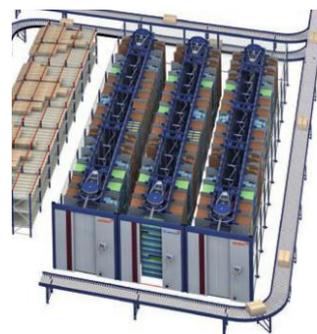


Figura 4.37- Almacenes horizontales spinblock con transportadores

Aunque todavía no se ha hablado mucho del picking, se puede adelantar que este sistema permite una gran productividad a la hora de realizar operaciones de picking gracias a que no es necesario llegar hasta la caja, sino que en la zona de recogida misma pueden realizarse.

iv. Sistemas de picking

Como ya se viene diciendo, hay una parte importante de la automatización que apenas se ha tratado aún. Se ha hablado de cajas, bandejas, paletas y de todos los mecanismos y elementos para utilizados para tratar estos contenedores. Pero también es interesante saber cómo se extrae el producto, si fuese necesario, de las cajas o bandejas para poder realizar el pedido del cliente. Una vez extraídos todos los productos del pedido se juntarán, empaquetarán y se dispondrá para ser entregado al cliente.

A este proceso de extracción es lo que se denomina picking y existen distintos métodos para solucionarlo.

a. *PICKING MANUAL:*

La forma más sencilla y más utilizada hasta el momento es el *picking manual*, es decir, un operario, una vez ha llegado el contenedor hasta él, es quien se encarga de sacar el producto y depositarlo en el lugar correcto. Los sistemas de picking manuales más conocidos son los siguientes:

- **Pick to light:** una vez leído el pedido y cuando han llegado las cajas o bandejas a los puestos de picking, éstas se colocan en las posiciones preparadas para este sistema. Cada posición dispone de una luz para indicar que de esa bandeja sí que hay que recoger productos y de un display para decir cuántas. Después el operario extrae los productos indicados y prepara el pedido.
- **Voicepicking:** con este sistema, el operario dispone de unos auriculares y de un micrófono. A través de ellos se le indica al operario a qué posición debe ir y cuántas unidades del producto deben extraerse. El operario puede usar el micrófono para confirmar el pedido.
- **Lectores manuales:** El operario trabaja con una herramienta con pantalla que, al igual que los auriculares en voicepicking, le indican donde dirigirse y él puede realizar la confirmación con ella, mediante un lector de códigos o con las teclas que tenga.

Además de las estanterías y sistemas que ya se han visto, pues muchos de ellos facilitaban el trabajo del picking, existen otras diseñadas especialmente para este proceso.

- **Estanterías de picking M7:** es un sistema básico en el que se extrae y se introduce la mercancía manualmente.

Se aprovecha toda la altura del almacén, pues se puede acceder a los niveles superiores de la estantería por medios mecánicos instalados entre las estanterías. Se pueden almacenar productos de cualquier tamaño, de hecho son válidas para productos voluminosos.

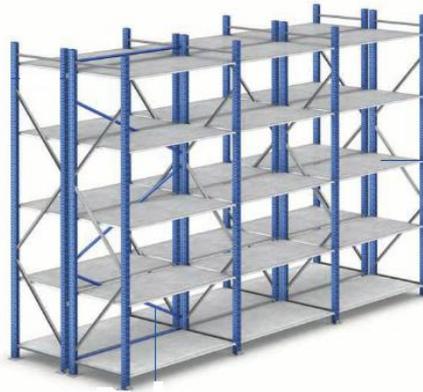


Figura 4.38- Estantería para picking M7

- **Estanterías de picking M3:** este es un modelo más vistoso de estantería, sin embargo, esta estantería no está hecha para productos voluminosos, sino para otros más pequeños y ligeros.

Dispone de múltiples accesorios que permiten dividir y clasificar distintos niveles para separar productos.



Figura 4.39-Estantería de picking M3

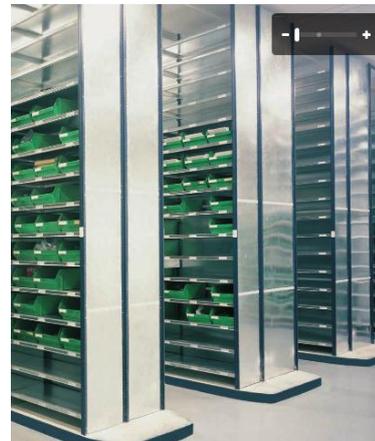


Figura 4.40- Estanterías de picking M3 formando pasillos

- **Estanterías de picking dinámico:** las baldas de la estantería están formadas por rodillos inclinados, por lo que al introducir una caja en la parte alta, ésta se desplaza hasta el otro extremo respondiendo al principio FIFO: primera en entrar, primera en salir.

Este sistema facilita la entrada y salida de la mercancía evitando interferencias en la reposición, por lo que se agiliza mucho el proceso de picking y realización de pedidos.

En estas estanterías se pueden colocar dispositivos como displays y LEDs para poder implantar el sistema pick to light del que se ha hablado.



Figura 4.41- Estantería de picking dinámico



Figura 4.42- Perfil de estantería de picking dinámico

- **Armarios moviblock:** es un sistema similar al visto anteriormente en las estanterías de paletización movirack. Las estanterías están montadas sobre raíles, lo que permite que se desplacen y se abra un pasillo en el lugar donde haya que realizar alguna operación.

El desplazamiento de las estanterías se puede realizar manualmente o automáticamente según como convenga trabajar.

Es un buen sistema para ahorrar y aprovechar todo el espacio posible del almacén.



Figura 4.43- Armarios moviblock

- **Estanterías simples:** la ventaja de este tipo de estanterías es su gran versatilidad en distintos ámbitos.

Son muy rápidas y fáciles de montar, lo que ayuda a que se adapten a cualquier tipo de espacio en los almacenes y se pueda aplicar a muchos y distintos sectores.

Aunque estas estanterías son muy resistentes, están preparadas para soportar mercancías ligeras y, como mucho, medias. Disponen de múltiples accesorios que aumentan mucho las posibilidades.



Figura 4.44- Estanterías simples

- **Estanterías sin tornillos metal point:** una buena elección puesto que existen varios modelos que se adaptan a casi cualquier necesidad del almacén: distintas cargas, distintos tamaños...

También es una estantería vistosa gracias al acabado que se le da con pintura epoxi poliéster.



Figura 4.45- Estantería sin tornillos metal point

- **Estanterías de ángulo ranurado:** otro tipo de estantería muy versátil. Es un sistema muy simple que se puede adaptar a cualquier lugar. Puede ser desmontada y modificada para que alcance cualquier altura y longitud.

Lo normal es que se utilice mercancía más bien ligera, pero puede soportar cargas bastante pesadas.



Figura 4.46- Estanterías de ángulo ranurado

b. PICKING AUTOMÁTICO:

El picking manual es el más utilizado puesto que es el más sencillo, sin embargo también está la posibilidad de automatizar este proceso. Es una tarea difícil, puesto que es necesaria mucha movilidad en las reposiciones de cajas y rapidez para preparar los pedidos.

A pesar de esta dificultad, hay empresas que han ideado y diseñado sistemas para poder realizarlo.

- Viastore ofrece **viapick**: este sistema, al igual que hace un operario de picking manual, extrae cada producto de las cajas o contenedor que se esté utilizando y lo deposita en adecuado para terminar de preparar el pedido.

Este sistema de picking es capaz de reconocer productos de diferentes tamaños y formas, incluso aquellos que son de difícil manejo o son medianamente pesados. Gracias a esta automatización se aumenta la producción y se incrementa la seguridad durante esta tarea.



Figura 4.47-Sistema viapick para picking

- Una mejora es el sistema de **picking de alto rendimiento HPPS**: el sistema, antes de iniciar el trabajo, calcula cuántas piezas ha de extraer y depositar para embalar.

Para facilitar el proceso, también se automatiza la reposición de las cajas o contenedores donde se encuentran los productos pedidos, haciendo la tarea mucho más rápida y eficiente.



Figura 4.48- Sistema de picking HPPS

v. Ejemplos de automatizaciones:

Una vez se ha decidido realizar la automatización del almacén, el siguiente paso sería ponerse en contacto con una empresa que se dedique a ello, si no se ha hecho ya. En la mayoría de los casos son estas empresas las que deciden cuales son las mejores opciones y hacen la automatización a medida de las necesidades del almacén e, incluso, la empresa dueña del almacén es muy probable que desconozca prácticamente todos los detalles de la automatización que se ha llevado a cabo.

Sin embargo, gracias al estudio que se ha llevado a cabo de los elementos existentes, se va a realizar unos pocos ejemplos de cómo podría ser un almacén ya automatizado indicando las distintas opciones o cambios que se podría aplicar en ellos.

El primer ejemplo se trata de un almacén para cajas, aunque el mismo plano bien podría usarse para un almacén con paletas. Se ve que los elementos que lo forman son los siguientes: estanterías, transelevadores, transportadores, una cámara frigorífica y la zona para la tarea del picking.

El funcionamiento es simple: una vez llega el pedido empieza el proceso. El producto se encuentra en una de las cajas de las estanterías. Cuando se localiza, un transelevador se mueve por el pasillo adecuado y extrae la caja para luego depositarla en los transportadores. Estos se encargan de llevar la caja, tomando el camino necesario gracias a los módulos de cruce, hasta una de las calles que llegan a la zona para picking. El picking puede ser manual o cualquiera de los estudiados.

El producto puede necesitar refrigeración, por eso en vez de encontrarse en una estantería, estaría en la cámara frigorífica, la cual se ve que tiene su propia calle para llegar a la zona de picking. Esta cámara puede estar formada por estanterías que aprovechen muy bien el espacio como puede ser el **almacén horizontal spinblock**, **almacenes horizontales clasimat** o, si fueran paletas, **estanterías de paletización compacta** o **movirack**.

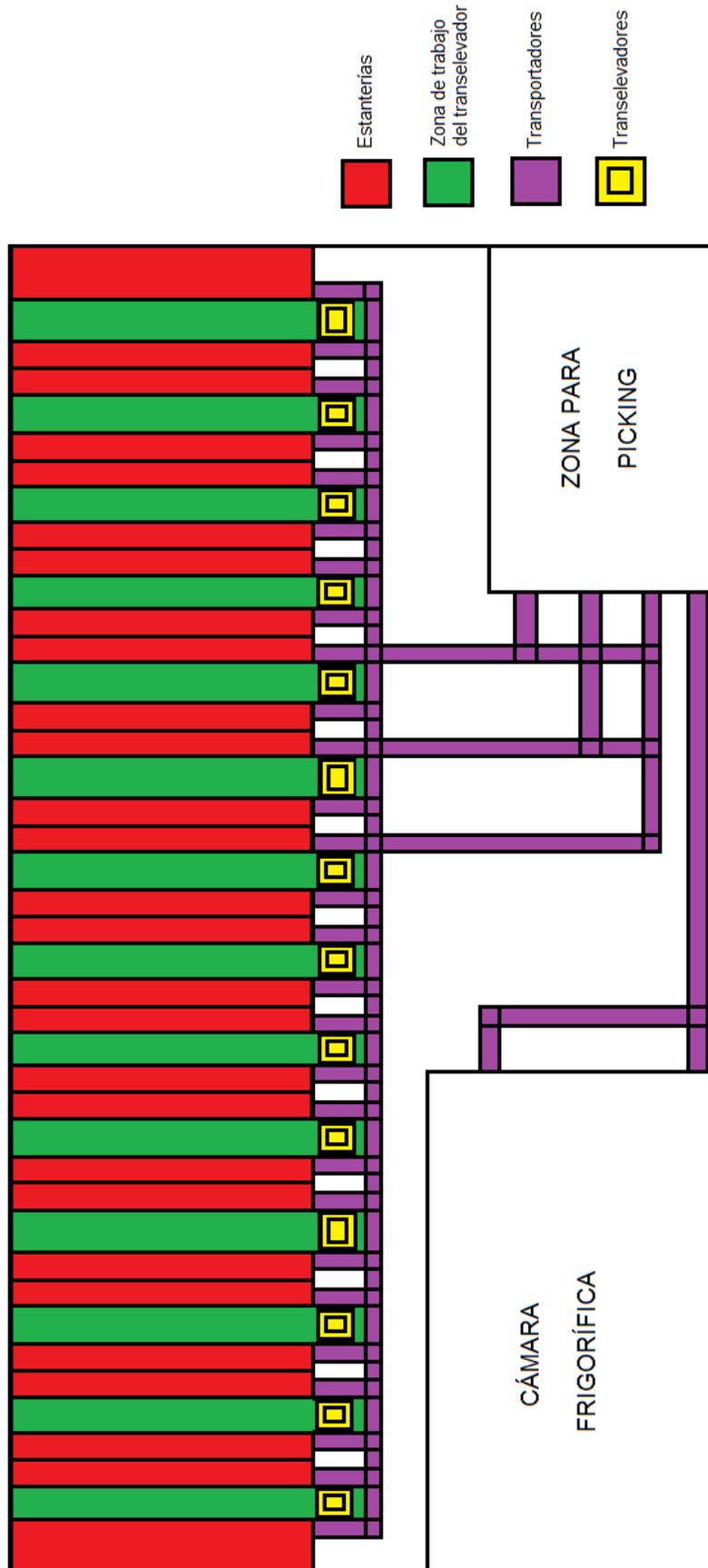


Figura 4.49- Ejemplo 1 de automatización

En el ejemplo número dos la planta del almacén ya no es tan simple, no es rectangular. Un almacén puede tener distintas formas y, algunas opciones pueden ser mejor para aprovechar al máximo todos los rincones del almacén.

También se trata de un almacén para cajas pero en este caso los elementos son distintos: almacenes horizontales spinblock, transportadores con módulos curvos, una cámara frigorífica y la zona para realizar el picking.

Las cajas se encuentran en los almacenes spinblock. Cuando llega el pedido, los almacenes en los que se encuentran las cajas con los productos se ponen en funcionamiento. Se desplazan en su trayectoria ovalada hasta que la caja se deposita en la zona de recogida y pasa a los transportadores que llevan las cajas hasta la zona de picking. Los transportadores pueden cambiar de dirección gracias a los módulos curvos.

Otra posibilidad es prescindir de la zona de picking gracias a los almacenes horizontales spinblock pues ya se vio que estos facilitaban esta tarea. Un operario puede situarse en la zona de recogida del producto y encargarse del picking (picking manual).

La cámara frigorífica es similar a la del anterior ejemplo. En su interior se encontrarían estanterías que aprovecharan bien el espacio y que sean aptas para trabajar a bajas temperaturas.

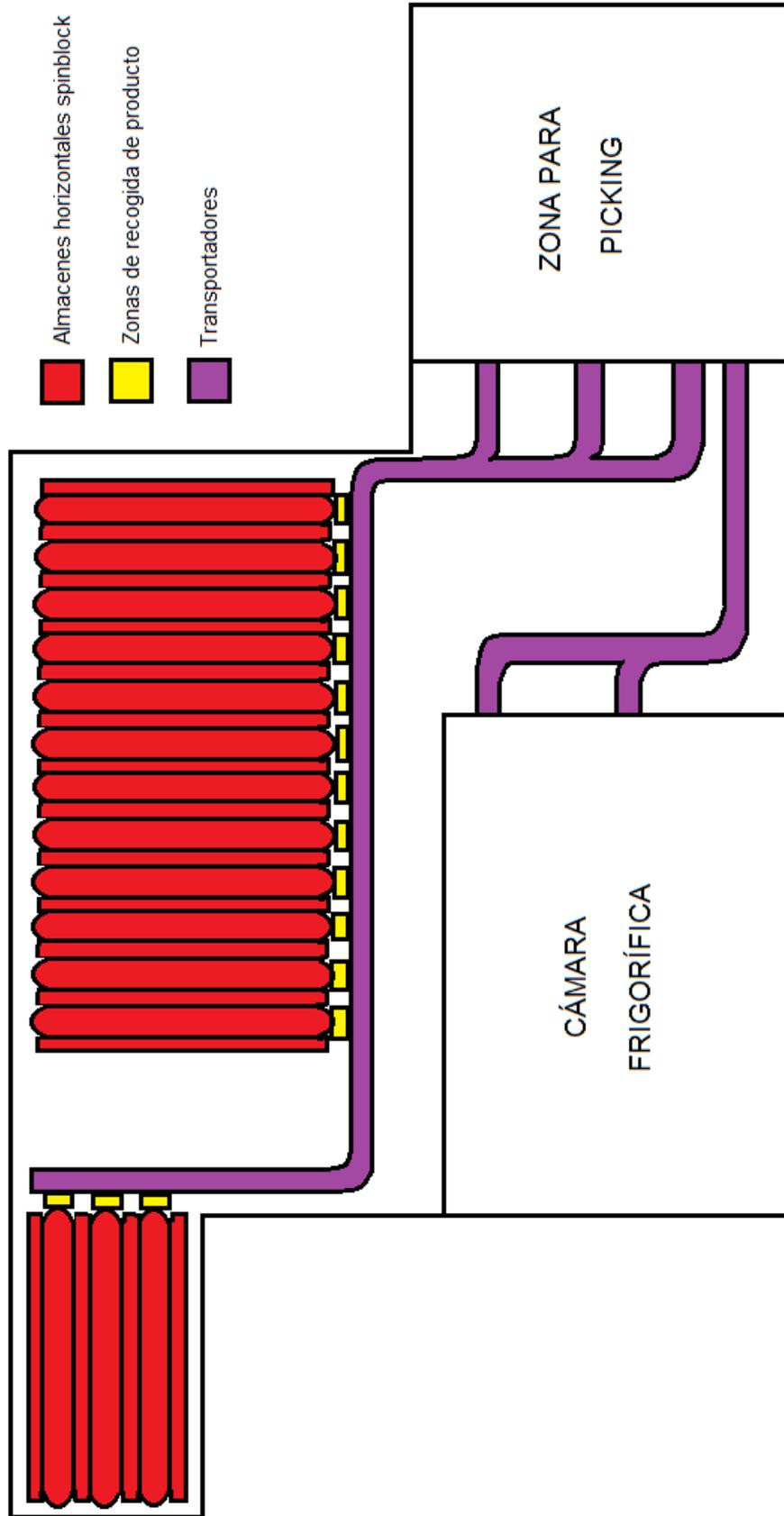


Figura 4.50- Ejemplo 2 de automatización

El ejemplo número 3 se trata de un almacén para paletas. Está formado por estanterías de paletización dinámica, estanterías de paletización push-back, transportadores para paletas con mesas en las intersecciones para los cambios de dirección, una cámara frigorífica y la zona para el picking.

Este almacén no estaría automatizado al completo pues las estanterías que lo forman necesitarían de algún operario para ayudar a extraer y reponer las paletas de nuevo en su lugar, aunque podría estudiarse la posibilidad de hacerlo sin la necesidad del operario. Por lo tanto este ejemplo puede servir como un paso intermedio hasta una automatización total si fuese necesaria.

El almacén podría estar formado únicamente por estanterías de paletización dinámica, pero estas necesitan espacio tanto en uno como en el otro lado para introducir y extraer paletas, pues responden al principio LIFO: por un extremo entran y salen por el contrario. Por esta razón hay estanterías de paletización push-back, ya que sólo necesitan pasillo en un de los extremos, por el cual se extraen e introducen las paletas según el principio FIFO.

Las paletas llegan hasta la zona de picking a través de los transportadores y, una vez realizada la tarea, salen de la zona de picking por el otro extremo y vuelven a las estanterías de nuevo por los transportadores (las que se dirigen a las estanterías de paletización dinámica llegan al lado opuesto del que han salido).

De la cámara frigorífica no es necesario hablar pues funciona de igual forma que en los anteriores ejemplos.

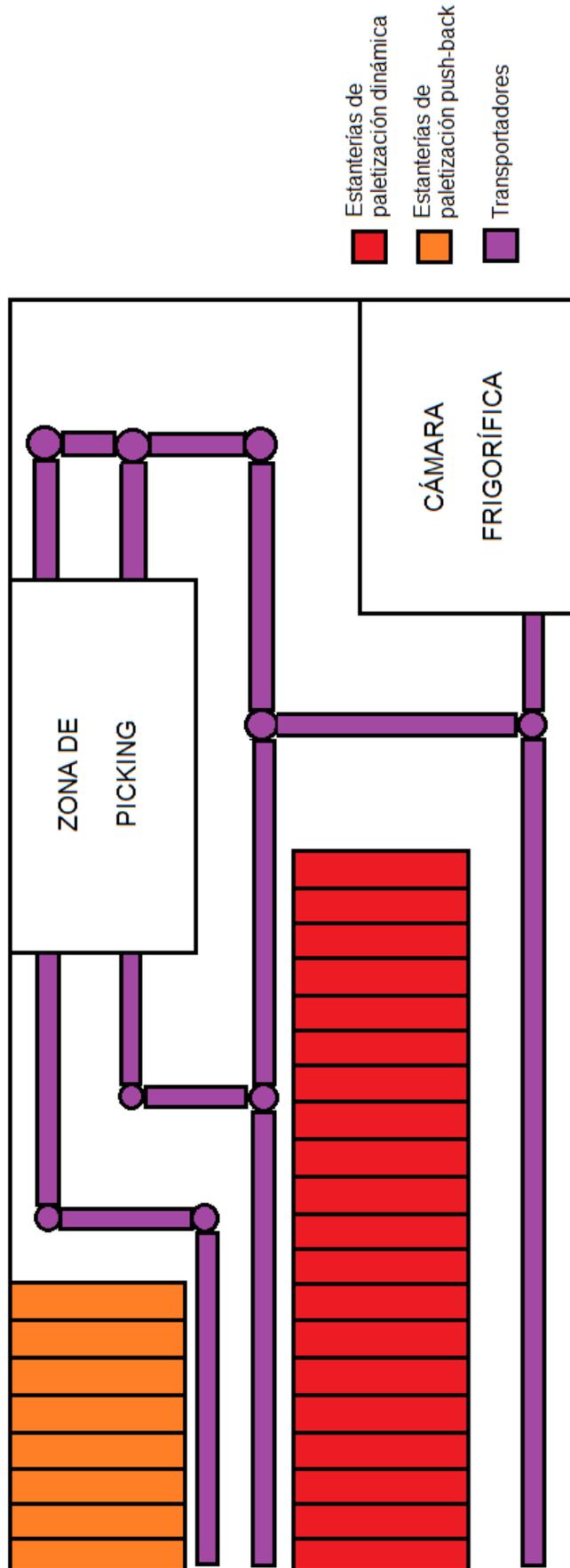


Figura 4.51- Ejemplo 3 de automatización

El almacén del ejemplo número 4 es, de nuevo, para cajas. Aunque no es un almacén grande, su capacidad de almacenaje es alta. Esto es debido a los almacenes verticales clasimat y a su gran aprovechamiento del espacio. Con sólo unos pocos de estos elementos puede ser suficiente para satisfacer las necesidades del almacén.

El funcionamiento no cambia demasiado con respecto a los otros ejemplos. Una vez hecho el pedido, se hace la selección en los almacenes clasimat correspondientes (como si fuese una máquina expendedora muy grande), se deposita a la zona de recogida y de ahí a los transportadores para llevar las cajas hasta la zona de picking. En este caso, en las intersecciones de los transportadores hay módulos de cruce para realizar los cambios de dirección.

El resto del funcionamiento no cambia. Las cajas llegan a la zona de picking (el cual puede ser manual o automático según lo estudiado) donde se prepara el el pedido completo.

Con este ejemplo se puede ver que cualquier almacén puede ser automatizado, aumentando con ello su rendimiento y productividad, aunque no tenga grandes dimensiones y pueda parecer que no vale la pena hacerlo.

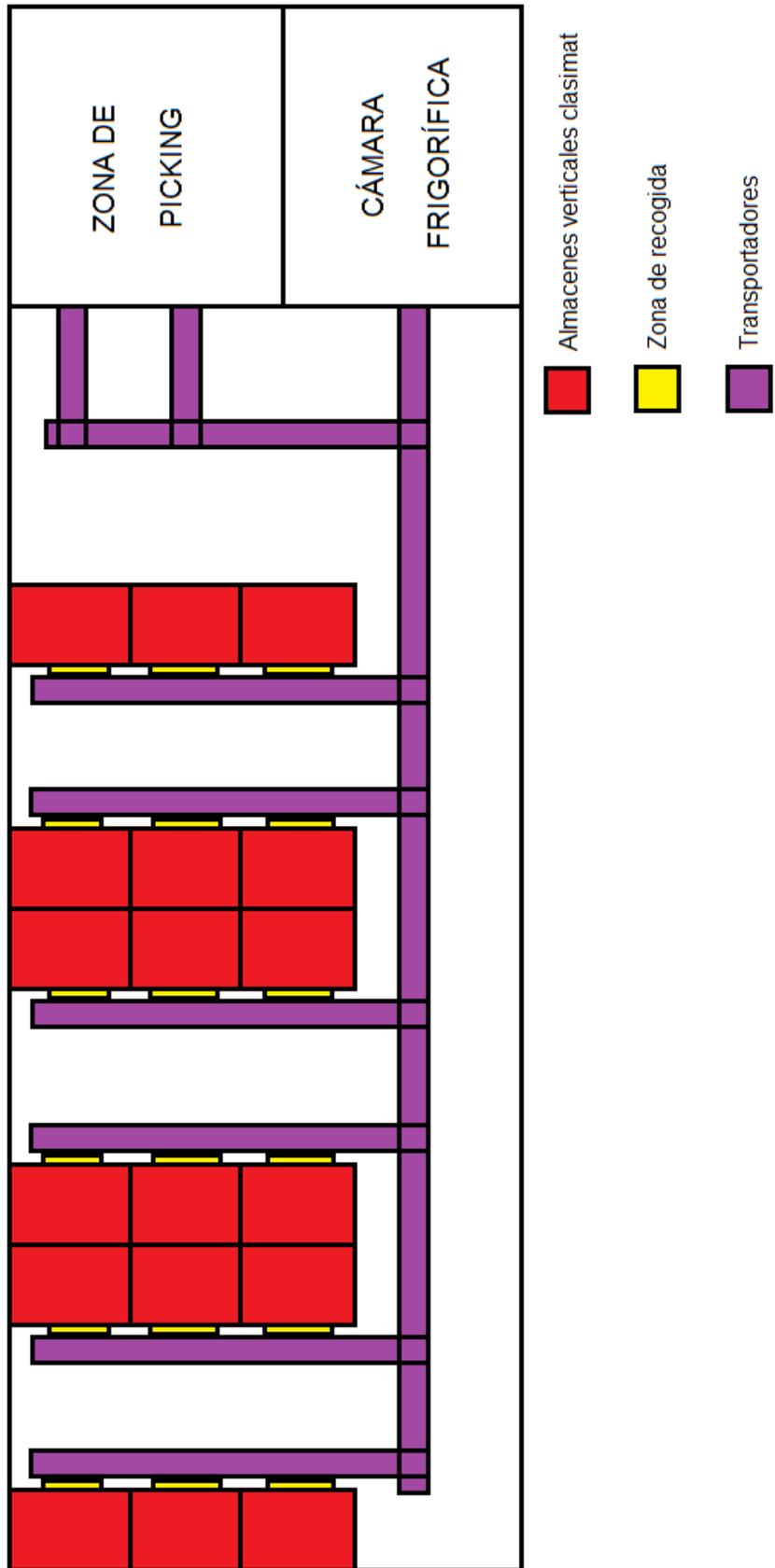


Figura 4.52- Ejemplo 4 de automatización

V. POSIBLES MEJORAS Y LINEA DE TRABAJO FUTURA

i. Compra online:

Unas de las posibles mejoras de este proyecto, sería la compra online. De este modo, los clientes podrían utilizar el mismo perfil de usuario que se hayan creado para la aplicación para comprar a través de internet.

En la página web del supermercado, se habilitará una sección llamada “compra online”, donde los clientes dispondrán de un buscador de artículos y la posibilidad de añadirlos a un carrito de la compra virtual. Una vez los clientes hayan terminado de añadir productos a su carrito, se les ofrecerán dos formas distintas de pago, al igual que en la aplicación: por tarjeta de crédito o mediante una cuenta de PayPal.

Cuando el cliente elige la compra online, el pedido será entregado en su domicilio en un plazo fijado por el supermercado, utilizando los datos de dirección existentes en el perfil del usuario del cliente.

Para poder aprovechar al máximo los recursos disponibles como los servidores de control del almacén o el sistema de listas de la compra, la base de datos que contiene los productos para la compra online será la misma que la que es utilizada por la aplicación. De este modo, si se tiene que modificar algún dato de un producto, es más sencillo y rápido que tener varias bases de datos. Además, se ahorrará espacio de memoria en el servidor en el que las tenemos almacenadas.

ii. Compra online a través de la aplicación móvil:

Otra de las posibles mejoras es la posibilidad de realizar las compras a través de la aplicación móvil, sin necesidad de estar presente en el supermercado.

Este objetivo podría conseguirse implantando un buscador en la aplicación que funcione de manera similar al de la página web, permitiendo a los clientes buscar el tipo de producto que deseen y, una vez elegido, añadirlo a la lista de la compra. Una vez finalizado este proceso, se podrá efectuar el pago de la misma forma que para la compra online o la aplicación con lectura de códigos; mediante tarjeta de crédito o una cuenta de PayPal.

Para este tipo de compra, también se entregará el pedido en el domicilio del cliente, utilizando la dirección existente en su perfil de usuario.

VI. CONCLUSIONES

Después de haber realizado todo este estudio, se puede decir que se trata de un proyecto totalmente viable. A pesar de todos los problemas que se pueden encontrar, dado que el proyecto tiene múltiples partes y cada una de ellas tiene sus dificultades, se ha visto que es posible encontrar soluciones a todas y a cada una de ellas.

Siempre es aconsejable analizar, con ayuda de expertos si es posible, la rentabilidad de este proyecto en la empresa y si vale la pena realizarlo. Probablemente en la mayoría de los casos sea así, pues se ha comprobado que es posible hacerlo paso a paso sin comprometerse desde el principio a realizar un gran desembolso económico. Se puede ir introduciendo la compra mediante la aplicación con lector de códigos, el pago con una de las opciones estudiadas o comenzar con la automatización solamente en algunas secciones e ir extendiéndola a todo el almacén si funcionase correctamente.

Una vez se ha realizado el proyecto, se alcanza un nivel superior de comodidad del cliente a la hora de hacer sus compras, ya no tienen que cargar con el carrito y además, se agiliza todo el proceso, ahorrándose mucho tiempo, siendo muy beneficioso para muchos comerciantes que sólo pueden realizar sus compras en una mañana o una tarde.

También, con la compra online y online a través de la aplicación, se consigue que los clientes puedan realizar la compra sin desplazarse hasta el supermercado, lo cual puede ser muy útil en personas con movilidad reducida (ya sea a largo plazo o temporalmente) y en personas que no dispongan de un vehículo para desplazarse hasta el almacén.

Todas estas mejoras, supondrían un incremento en el número de clientes, haciendo que la implantación de este proyecto por fases sea rentable.

También supone un paso adelante en progreso y futuro y ayuda a obtener ventaja en el mercado con respecto a la competencia, pues se consigue un rendimiento y una producción mayor.

VII. APÉNDICES

a. Bibliografía

Baily, peter et al. *Aprovisionamiento, almacenaje y gestión de stocks*. Alonso de Leciñana, Jesús; Larrea Angulo, Pedro M.ª; Jiménez Larrea, Rafael (Traducción). Ediciones Deusto, S.A., 1979. Impreso en España, Bilbao. 531 p. ISBN: 83-234-0462-5.

Ferrín Gutiérrez, Arturo. *Gestión de stocks. Optimización de almacenes*. Edita: Fundación Confemetal, en España, Madrid. 1999. 2ª Edición. 180 p. ISBN: 84-89786-87-9.

Anthersys. *Características de las empresas automatizadas for relaciones públicas y recursos humanos*. 23 de Marzo de 2011, pp. 49-51.
<http://es.scribd.com/doc/51380513/53/Caracteristicas-de-las-empresas-automatizadas>

Emescobar@uc.edu.ve, victor_mag_x@yahoo.es. *Automatización industrial I*. En Venezuela: Universidad de Carabobo, Facultad de ingeniería. 2012.
http://www.ing.uc.edu.ve/~emescobar/automat_I/contenido_menu/Unidad_I/Contenido/pagina1/pagina1.htm

Mecalux. *Catálogos empresa Mecalux*. En España: Mecalux ESMENA Soluciones de Almacenaje. 2012.
<http://www.mecalux.es/soluciones-de-almacenaje?gclid=CMmLmu6G-bECFVMdtAodGI4Asg>

Alfaland. En España: Alfaland sistemas. 2010.
<http://www.alfaland.es/sistemas/soluciones2.aspx?gclid=CNDuxrX3oLECFVE8fAodWBnkZA>

Sven Crone. *Almacenaje: ¿Es conveniente automatizar mi almacén?* En España, 2 de Diciembre de 2011.
<http://www.leetu.com/2011/08/26/almacenaje-%C2%BFes-conveniente-automatizar-mi-almacen/>

Viastore. *Catálogos empresa Viastore*. En España: Viastore Systems.
<http://www.viastore.es/>

Abc Pack. *Catálogos empresa Abc Pack*. En España: Abc-Pack. 2008.
http://www.abc-pack.com/product_info.php/cPath/67_3_56/products_id/335?osCsid=dd5767289eb0c8be6e639dcb

Supply Chain Web. *PICK TO LIGHT vs VOICE PICKING vs HAND HELD*. En España: Supply Chain Web. http://supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=105&Itemid=49&lang=es#

Grupo Adventech. En México: Grupo Adventech. <http://www.adventech-logistica.com/empresas/picking.php>

Emma Alvarez. *Códigos QR o QR Codes*. En España: códigos-qr. <http://www.codigos-qr.com/>

Tecnoface. *¿Cómo elegir un código de barras?* En España: código de barras.tecnoface. 2008. <http://codigodebarras.tecnoface.com/index.php>

Tobias reinhardt, kontakt@t-reinhardt.ch. *Barcode Generator*. En Suiza: barcode-generator. <http://www.barcode-generator.org/>

Alex Peris, Juan Antonio. *12 Plataformas con las que monetizar. Especial: Plataformas de pago*. En España: undernews. 30 de Octubre de 2009. <http://www.undernews.com/2009/10/30/especial-plataformas-de-pago/>

Ramón Jesús Millán Tejedor. *Guía fácil de las TIC del ... pago por móvil*. En España: Guías Fáciles de las TIC. 2006. <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/guiaticpagopormovil.php>

Eroski Consumer. *Sistemas de pago seguros. Perder el miedo a comprar online*. En España: Eroski Consumer. Enero 2004. <http://revista.consumer.es/web/es/20040101/internet/>

Comercio electrónico global. *Sistemas de pago online para comercio electrónico y tiendas online*. En España: Comercio electrónico global. 29 de Octubre de 2009. <http://e-global.es/comercio-electronico/sistemas-de-pago-online-para-comercio-electronico-y-tiendas-online.html>

PayPal. 1999-2011.

https://www.paypal.com/es/cgi-bin/webscr?cmd=_home&country_lang.x=true

b. Índice de figuras

<i>Figura 3.1- Ejemplo de código QR.....</i>	10
<i>Figura 3.2- Ejemplo de código DM.....</i>	11
<i>Figura 3.3- Ejemplo de código Azteca</i>	11
<i>Figura 3.4- Ejemplo de código EAN.....</i>	12
<i>Figura 3.5- Ejemplo de Code 39</i>	12
<i>Figura 3.6- Ejemplo de Code 93</i>	12
<i>Figura 3.7- Ejemplo de Code 128</i>	12
<i>Figura 3.8- Ejemplo de código UPC.....</i>	13
<i>Figura 3.9- Ejemplo de código Codabar</i>	13
<i>Figura 3.10- Ejemplo de código Bookland.....</i>	13
<i>Figura 3.11- Información del producto</i>	14
<i>Figura 3.12- Lector de códigos.....</i>	14
<i>Figura 3.13- Pantalla principal del lector</i>	14
<i>Figura 3.14- Ejemplo de lectura de código</i>	14
<i>Figura 3.15- Pantalla principal del lector</i>	15
<i>Figura 3.16- Información sobre el código</i>	15
<i>Figura 3.17- Pantalla principal del lector</i>	15
<i>Figura 3.18- Opciones de visualización de información</i>	15
<i>Figura 3.19- Acceso a la base de datos</i>	15
<i>Figura 3.20- Menú principal</i>	16
<i>Figura 3.21- Pantalla principal del lector</i>	16
<i>Figura 3.22- Información sobre el código</i>	16
<i>Figura 3.23- Pantalla principal de la aplicación</i>	17
<i>Figura 3.24- Información sobre el producto.....</i>	17
<i>Figura 3.25- Pantalla principal del lector</i>	17
<i>Figura 3.26- Pantalla principal del lector</i>	18
<i>Figura 3.27- Opciones de información del producto</i>	18
<i>Figura 3.28- Información del producto</i>	18
<i>Figura 3.29- Pantalla principal de la aplicación</i>	18
<i>Figura 3.30- Información para DM</i>	19
<i>Figura 3.31- Información para QR</i>	19
<i>Figura 3.32- Pantalla principal del lector</i>	19
<i>Figura 3.33- Información del producto</i>	19
<i>Figura 3.34- Ejemplo de lectura de código</i>	20
<i>Figura 3.35- Pantalla principal del lector</i>	20
<i>Figura 3.36- Pantalla principal del lector</i>	21
<i>Figura 3.37- Acceso a la base de datos</i>	21
<i>Figura 3.38- Pantalla principal del lector</i>	21
<i>Figura 3.39- Información sobre el producto.....</i>	21
<i>Figura 3.40- Pantalla principal del lector</i>	22
<i>Figura 3.41- Pantalla principal del lector</i>	22
<i>Figura 3.42- Información del producto</i>	22
<i>Figura 3.43- Pantalla principal del lector</i>	22
<i>Figura 3.44- Información del producto</i>	22

<i>Figura 3.45- Pantalla principal de la aplicación</i>	23
<i>Figura 3.46- Pantalla principal del lector</i>	23
<i>Figura 3.47- Pantalla principal del lector</i>	24
<i>Figura 3.48- Información sobre el producto</i>	24
<i>Figura 3.49- Pantalla principal del lector</i>	24
<i>Figura 3.50- Información sobre el producto</i>	24
<i>Figura 3.51- Pantalla principal del programa</i>	25
<i>Figura 3.52- Pantalla principal del lector</i>	25
<i>Figura 3.53- Información sobre el código</i>	25
<i>Figura 3.54- Pantalla principal del lector</i>	26
<i>Figura 3.55- Información sobre el código</i>	26
<i>Figura 3.56- Pantalla principal de la aplicación</i>	26
<i>Figura 3.57- Pantalla principal del lector</i>	27
<i>Figura 3.58- Información sobre el producto</i>	27
<i>Figura 3.59- Pantalla principal de la aplicación</i>	27
<i>Figura 3.60- Información sobre el código</i>	27
<i>Figura 3.61- Ejemplo de lectura de código</i>	28
<i>Figura 3.62- Información sobre el producto</i>	28
<i>Figura 3.63- Información sobre el contenido del código</i>	28
<i>Figura 3.64- ejemplo de lectura de código</i>	29
<i>Figura 3.65- Información sobre el producto</i>	29
<i>Figura 3.66- Información sobre el contenido del código</i>	29
<i>Figura 3.67- Ejemplo de lectura de código</i>	29
<i>Figura 3.68- Opciones de búsqueda de información</i>	29
<i>Figura 3.69- Pantalla principal de la aplicación</i>	30
<i>Figura 3.70- Ejemplo de lectura de código</i>	30
<i>Figura 3.71- Información sobre el producto</i>	30
<i>Figura 3.72- Pantalla principal de la aplicación</i>	31
<i>Figura 3.73- Ejemplo de lectura de código</i>	31
<i>Figura 3.74- Pantalla principal de la aplicación</i>	31
<i>Figura 3.75- Menú principal de la aplicación</i>	31
<i>Figura 3.76- Ejemplo de lectura de código</i>	31
<i>Figura 3.77- Menú principal de la aplicación</i>	32
<i>Figura 3.78- Información sobre el contenido de código</i>	32
<i>Figura 3.79- Información sobre el contenido del producto</i>	32
<i>Figura 3.80- Menú principal de la aplicación</i>	32
<i>Figura 3.81- Opciones de búsqueda del producto</i>	33
<i>Figura 3.82- Información sobre el producto</i>	33
<i>Figura 3.83- Información sobre el contenido del código</i>	33
<i>Figura 3.84- Pantalla principal de la aplicación</i>	33
<i>Figura 3.85- Pantalla principal de la aplicación</i>	34
<i>Figura 3.86- Información sobre el contenido del código</i>	34
<i>Figura 3.87- Pantalla principal de la aplicación</i>	34
<i>Figura 3.88- Pantalla principal de la aplicación</i>	35
<i>Figura 3.89- Opciones de búsqueda del producto</i>	35
<i>Figura 3.90- Menú principal de la aplicación</i>	35
<i>Figura 3.91- Opciones de búsqueda del producto</i>	35

<i>Figura 3.92- Ejemplo de lectura de código</i>	36
<i>Figura 3.93- Información sobre el contenido del código</i>	36
<i>Figura 3.94- Ejemplo de lectura de código</i>	36
<i>Figura 3.95- Menú de opciones para el código</i>	36
<i>Figura 3.96- Menú principal de la aplicación</i>	37
<i>Figura 3.97- Ejemplo de lectura de código</i>	37
<i>Figura 3.98- Ejemplo de lectura de código</i>	37
<i>Figura 3.99- Información sobre el producto</i>	37
<i>Figura 3.100- Ejemplo de lectura de código</i>	38
<i>Figura 3.101- Historial de lecturas</i>	38
<i>Figura 3.102- Ejemplo de lectura de código</i>	38
<i>Figura 3.103- Información sobre el contenido del código</i>	38
<i>Figura 3.104- Menú de lectura de códigos</i>	39
<i>Figura 3.105- Historial</i>	39
<i>Figura 3.106- Historial</i>	39
<i>Figura 3.107- Menú de opciones del contenido del código</i>	39
<i>Figura 3.108- Historial</i>	40
<i>Figura 3.109- Ejemplo de lectura de código</i>	40
<i>Figura 3.110- Información sobre el contenido del código</i>	40
<i>Figura 3.111- Menú de opciones del código</i>	40
<i>Figura 3.112- Ejemplo de lectura del código</i>	41
<i>Figura 3.113- Ejemplo de lectura de código</i>	41
<i>Figura 3.114- Información sobre el contenido del código</i>	41
<i>Figura 3.115- ejemplo de lectura de código</i>	42
<i>Figura 3.116- Información sobre el producto</i>	42
<i>Figura 3.117- Pantalla principal de la aplicación</i>	42
<i>Figura 3.118- Ejemplo de lectura de código</i>	43
<i>Figura 3.119- Información sobre el producto</i>	43
<i>Figura 3.120- Ejemplo de lectura de código</i>	43
<i>Figura 3.121- Información sobre el producto</i>	43
<i>Figura 3.122- Ejemplo de lectura de código</i>	44
<i>Figura 3.123- Historial</i>	44
<i>Figura 3.124- Menú de elección del buscador</i>	44
<i>Figura 3.125- Ejemplo de lectura de código</i>	44
<i>Figura 3.126- Menú principal de la aplicación</i>	48
<i>Figura 3.127- Pestaña de usuario</i>	49
<i>Figura 3.128- Pestaña del lector</i>	49
<i>Figura 3.129- Información del producto</i>	50
<i>Figura 3.130- Lista de la compra</i>	51
<i>Figura 3.131- Esquema de pagos online</i>	51
<i>Figura 3.132- Esquema del funcionamiento de pago con tarjeta de crédito</i>	52
<i>Figura 3.133- Logotipo de PayPal</i>	53
<i>Figura 3.134- Menú opciones de pago</i>	56
<i>Figura 3.135- Pantalla de inicio de PayPal</i>	56
<i>Figura 3.136- Resumen de la compra en PayPal</i>	57
<i>Figura 3.137- Menú de compra con tarjeta</i>	57
<i>Figura 4.1- Estantería de paletización convencional</i>	60

<i>Figura 4.2- Estantería de paletización convencional con doble fondo</i>	60
<i>Figura 4.3- Estanterías de paletización compacta</i>	61
<i>Figura 4.4- Estanterías de paletización movirack</i>	62
<i>Figura 4.5- Alzado de estanterías de paletización movirack</i>	62
<i>Figura 4.6- Estanterías de paletización dinámica</i>	62
<i>Figura 4.7- Perfil de estanterías de paletización dinámica</i>	63
<i>Figura 4.8- Estanterías de paletización push-back</i>	63
<i>Figura 4.9- Perfil de estantería de paletización push-back</i>	63
<i>Figura 4.10- Alzado de un almacén autoportante</i>	64
<i>Figura 4.11- Almacén</i>	64
<i>Figura 4.12- Construcción de un almacén autoportante</i>	64
<i>Figura 4.13- Construcción de un almacén autoportante de grandes dimensiones</i>	64
<i>Figura 4.14- Transelevadores para paletas</i>	65
<i>Figura 4.15- Transelevadores trilaterales automáticos</i>	66
<i>Figura 4.16- Transelevador viapal</i>	67
<i>Figura 4.17- Radio-Shuttle en estanterías de paletización compacta</i>	67
<i>Figura 4.18- Perfil de almacén con sistema LIFO</i>	68
<i>Figura 4.19- Perfil de almacén con sistema FIFO</i>	68
<i>Figura 4.20- Transportador para paletas en línea recta</i>	69
<i>Figura 4.21- Transportador para paletas con mesa como intersección</i>	69
<i>Figura 4.22- Transportador para paletas con transportador mixto</i>	69
<i>Figura 4.23- Almacén con transportadores formando un circuito grande</i>	70
<i>Figura 4.24- Detalle de caja(izquierda) y de bandeja(derecha)</i>	70
<i>Figura 4.25- Transelevador para cajas</i>	71
<i>Figura 4.26- Planta de transelevador para cajas</i>	71
<i>Figura 4.27(izquierda)- Transportadores para cajas de rodillos</i>	72
<i>Figura 4.27(derecha)- Transportadores para cajas de bandas</i>	72
<i>Figura 4.28- Transportador para cajas con módulo curvo</i>	72
<i>Figura 4.29- Transportador para cajas con módulo de cruce</i>	72
<i>Figura 4.30- Transportador inclinado de bandas para cajas</i>	73
<i>Figura 4.31- Almacén de cajas complejo</i>	73
<i>Figura 4.32- Almacén vertical clasimat</i>	73
<i>Figura 4.33- Interior almacén vertical clasimat</i>	74
<i>Figura 4.34- Carruseles verticales clasimat</i>	74
<i>Figura 4.35- Almacén horizontal spinblock</i>	75
<i>Figura 4.36- Planta de almacenes horizontales spinblock</i>	75
<i>Figura 4.37- Almacenes horizontales</i>	75
<i>Figura 4.38- Estantería para picking M7</i>	77
<i>Figura 4.39-Estantería de picking M3</i>	77
<i>Figura 4.40- Estanterías de picking M3 formando pasillos</i>	77
<i>Figura 4.41- Estantería de picking dinámico</i>	78
<i>Figura 4.42- Perfil de estantería de picking dinámico</i>	78
<i>Figura 4.43- Armarios moviblock</i>	79
<i>Figura 4.44- Estanterías simples</i>	79
<i>Figura 4.45- Estantería sin tornillos metal point</i>	80
<i>Figura 4.46- Estanterías de ángulo ranurado</i>	80
<i>Figura 4.47-Sistema viapick para picking</i>	81

<i>Figura 4.48- Sistema de picking HPPS</i>	81
<i>Figura 4.49- Ejemplo 1 de automatización</i>	83
<i>Figura 4.50- Ejemplo 2 de automatización</i>	85
<i>Figura 4.51- Ejemplo 3 de automatización</i>	87
<i>Figura 4.52- Ejemplo 4 de automatización</i>	89

