



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Informática

AUTOR/A: Yáñez Signes, Jesús

Tutor/a: Boza García, Andrés

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

# Resumen

---

Existen una amplia variedad de establecimientos de comercialización alimenticia, algunos de ellos, más grandes y evolucionados, otros más pequeños y con formas de funcionar más tradicionales o rudimentarias. La situación de pandemia mundial ha incrementado la demanda de compra online en la mayoría de los supermercados, impulsándolos a modernizarse, surgiendo, entre otras, la necesidad de optimizar el proceso de preparación de pedidos online de sus clientes.

El objetivo principal de la siguiente propuesta de TFM consiste en introducir una herramienta que facilite al máximo la tarea de preparación de pedidos al personal de los establecimientos de una comercializadora alimenticia. Se busca también, fomentar la introducción de nuevas tecnologías y dispositivos, impulsando la evolución tecnológica y haciendo más trazable el proceso de preparación, evitando posibles errores que puedan surgir en dicho proceso. Así pues, la incorporación de la herramienta hará reducir notablemente el uso del papel en la empresa, en lo relativo a la preparación de pedidos.

Con tal de satisfacer el objetivo planteado, se ha llevado a cabo un proyecto de creación e implantación de una primera versión de aplicación o prueba de concepto para terminal móvil Android en la comercializadora alimenticia. Dicha aplicación, permite realizar la preparación en el establecimiento de manera más eficaz, tanto para el personal de tienda como para los trabajadores de la central de la empresa, cuyos procesos implicados desde la realización del pedido hasta la entrega de este también serán vistos.

**Palabras clave:** Terminal móvil, app Android, pedidos online, comercializadora alimenticia.

## Resum

---

Existeixen una àmplia varietat d'establiments de comercialització alimentaria, alguns d'ells, més grans i evolucionats, altres més menuts i amb formes de funcionar més tradicionals o rudimentàries. La situació de la pandèmia mundial que hem travessat ha incrementat la demanda de compra via online en la majoria dels supermercats, impulsant-los a modernitzar-se, sorgint, entre d'altres, la necessitat d'optimitzar el procés de preparació de comandes online dels seus clients.

L'objectiu principal de la següent proposta de treball de fi de màster consisteix en introduir una ferramenta que faciliti al màxim la tasca de preparació de comandes al personal d'una comercialitzadora alimentaria. Es busca també, fomentar la introducció de noves tecnologies y dispositius, impulsant l'evolució tecnològica i fent més traçable el procés de preparació, evitant possibles errors que puguin sorgir en dit procés. Així doncs, la incorporació de la ferramenta farà reduir notablement l'ús de paper a l'empresa, en lo relatiu a la preparació de comandes.

Per tal de satisfer l'objectiu plantejat, s'ha dut a terme un projecte de programació i implantació d'una primera versió de l'aplicació o prova de concepte per a terminal mòbil Android a la comercialitzadora alimentària. Dita aplicació permet realitzar la preparació en l'establiment de manera més eficaç, tant per al personal de tenda com per als treballadors de la central de l'empresa, dels quals també se'n veuran els processos implicats que duen a terme des de la realització de la comanda fins l'entrega al client.

**Paraules clau:** Terminal mòbil, app Android, comanda online, comercialitzadora alimentària.

# Abstract

---

There is a wide variety of food marketing establishments, some of them larger and more evolved, others smaller and with more traditional or rudimentary ways of operating. The global pandemic situation has increased the demand for online shopping in most supermarkets, prompting them to modernize, arising, among others, the need to optimize the online order preparation process for their customers.

The main objective of the following TFM proposal is to introduce a tool that makes the task of preparing orders as easy as possible for the personnel of the establishments of a food retailer. It also seeks to promote the introduction of new technologies and devices, promoting technological evolution and making the preparation process more traceable, avoiding possible errors that may occur in said process. Thus, the incorporation of the tool will notably reduce the use of paper in the company, in relation to the preparation of orders.

In order to meet the stated objective, a project has been carried out to create and implement a first version of the application or proof of concept for an Android mobile terminal in the food retailer. This application allows preparation in the establishment to be carried out more efficiently, both for the store staff and for the workers of the company's headquarters, whose processes involved from placing the order to its delivery will also be seen.

**Keywords:** Mobile terminal, Android app, online orders, food retailer.

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia



# Tabla de contenidos

---

1.	Introducción .....	9
1.1	La empresa .....	10
1.2	Objetivo del proyecto .....	10
1.3	Motivación .....	11
1.4	Estructura de la memoria .....	11
1.5	Colaboraciones y agradecimientos .....	12
2.	Descripción del problema .....	13
2.1	Herramientas y procesos principales .....	14
2.2	Tipos de productos y preparación de frescos .....	18
3.	Estado del arte .....	21
3.1	¿Que es el e-commerce? .....	21
3.1.1	Ventajas del comercio electrónico .....	22
3.1.2	Comercio electrónico en España .....	22
3.2	Impacto del COVID-19 en los supermercados .....	24
3.2.1	Canales de venta principales durante las distintas fases de la pandemia .....	24
3.2.2	Situación post-pandemia .....	25
3.3	El proceso de picking .....	27
3.3.1	Picking en tienda .....	28
3.3.2	Aspectos a considerar para una buena preparación de pedidos .....	28
3.3.3	Apps, soluciones y artículos relacionados .....	29
4.	Propuesta de app para la preparación de pedidos en tienda .....	33
4.1	Planificación .....	34
4.1.1	Planificación temporal por fases .....	34
4.1.2	Tablas de costes .....	36
4.2	Análisis .....	38
4.2.1	Actores y casos de uso del sistema .....	38
4.2.2	Infraestructura y tráfico de datos .....	44
4.3	Diseño .....	45
4.3.1	Bases de datos utilizadas .....	45
4.3.2	Mockups .....	48

# Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

4.4 Implementación .....	53
4.4.1 Tecnologías y herramientas utilizadas .....	53
4.4.2 Implementación del proceso de inicio a fin.....	58
4.5 Pruebas .....	88
4.5.1 Metodología seguida.....	89
4.6 Mantenimiento.....	92
5. Conclusiones .....	93
5.1 Relación del trabajo desarrollado con los estudios cursados .....	94
5.2 Relación del trabajo con las competencias transversales de la UPV .....	95
6. Futuras mejoras .....	97
Referencias .....	99
Anexo .....	103
Objetivos de Desarrollo sostenible .....	103

# 1. Introducción

---

El mundo en el que vivimos ha ido evolucionando a pasos agigantados en todos los ámbitos a lo largo de las últimas décadas. Lo que antes eran tareas repetitivas y rutinarias realizadas por los trabajadores de las empresas han ido optimizándose notablemente gracias a la aparición de distintas tecnologías y sistemas, llegando incluso a sustituir algunas de estas tareas manuales por procesos o sistemas completamente automatizados.

Concretamente, en el sector de la comercialización alimenticia también se ha experimentado una notable evolución que incluye desde la introducción de TPV's (terminales punto de venta) y/o balanzas táctiles hasta la utilización de terminales móviles para el control de inventario, recepción de mercancías y preparación de pedidos e incluso la introducción de cajas de auto pago, como las que podemos ver en la figura adjunta.



*Ilustración 1: Imágenes descriptivas del proceso de evolución de los TPV en tienda (R, 2020)  
(Montañés, 2019).*

Así pues, la evolución en este sector no solo queda aquí, en países como China apuestan por proyectos innovadores en el sector, como es el caso de Zhang, Cheng y Chen (2018), los cuales plantearon el diseño de un Sistema de percepción sensorial de alimentos frescos para la optimización de la cadena de frío de estos. El proyecto comentado hace uso de muchas de las tecnologías más punteras del mundo de la tecnología de la información, incluyendo sistemas IoT (Internet of Things), así como tecnologías de predicción o pronóstico para la conservación de frutas y verduras, tecnología de códigos de barra RFID, big data e infraestructuras en la nube.

Debido a la evolución tecnológica, muchos de los supermercados existentes han tenido que adaptar su modelo de negocio a una forma de funcionar distinta. Muchas veces, el ahorro en cierto tipo de materias y la optimización de procesos o tareas son factores que marcan la diferencia entre unos y otros. Lo que al principio puede parecer un obstáculo debido a la formación necesaria (como podría ser la introducción de otro tipo de cajas o terminales con un modo de funcionamiento distinto que permite ahorrar cierto tiempo y errores de utilización), en un futuro aportará beneficios a la empresa haciendo que esta funcione de una manera más eficaz.

En el ámbito comentado, el proyecto que se detallará en el presente trabajo de fin de master surgió de una idea propuesta durante el período de prácticas en empresa del MUIINF, por los directivos y altos cargos de la cadena de supermercados Masymas.

## 1.1 La empresa

Juan Fornés Fornés, fundador de la empresa en sus orígenes, se dedicaba a la venta al por mayor de mercancías en poblaciones de la Marina Alta (Alicante), sobre todo en aquellas cercanas a Pedreguer, su población natal. Con el paso de los años, sus hijos crecieron y fueron adquiriendo responsabilidades en el seno de la empresa. Uno de ellos, José Juan Fornés Artigues –actual Director General de la cadena-, decidió en 1981 cambiar el modelo de negocio y abrir el primer supermercado, también en Pedreguer.

A día de hoy, Masymas ha conseguido crear un espacio propio en el tan competitivo mercado de la distribución. Y lo ha hecho creciendo paso a paso hasta llegar a más de cien tiendas que tiene en la actualidad en toda la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia (Masymas, 2021).



*Ilustración 2: Logo Masymas (Masymas, 2021).*

Actualmente, Masymas se encuentra en un proceso de evolución y/o modernización en el que, entre otros, se han introducido cambios en la vestimenta del personal de tienda, modernización de sus instalaciones, así como también nuevos terminales móviles, balanzas y aplicaciones que facilitan las tareas diarias del supermercado.

Así pues, desde hace poco más de un año, la empresa ofrece servicio de tele compra a aquellas personas mayores de 65 años que lo deseen para realizar compra telefónica. También, se retomó en 2019 el proyecto de tienda online. De ambas cosas se hablará en los siguientes capítulos.

## 1.2 Objetivo del proyecto

El objetivo principal del proyecto a desarrollar en la empresa presentada trata de:

**Conseguir una mejora de la gestión interna de los servicios de tele compra y tienda online en lo que a la preparación de pedidos se refiere.**

Dicho objetivo global se verá impulsado por diversos sub-objetivos definidos por la empresa, que motivarán la consecución de este. La motivación de estos sub-objetivos empresariales se describe en el siguiente apartado.

## 1.3 Motivación

A nivel personal, la motivación principal que me ha impulsado a la elección de este tema para la elaboración del TFM ha venido dada por ser este el primer proyecto que he tenido que realizar desde o en una empresa. Así pues, gracias a la realización de este, he podido entender de mejor forma cómo funciona un departamento de informática real, formando parte del equipo de informáticos de un establecimiento de comercialización alimenticia, así como entender conceptos completamente desconocidos para mí antes de realizar las prácticas del máster.

Además, decir también que, a lo largo de la realización del proyecto, se han ido integrando nuevos conceptos y lenguajes de programación, así como formas de trabajar en equipo, comunicación y funcionamiento de trabajo dentro de una empresa grande y cercana como es Masymas.

A nivel de la empresa interesada, el proyecto que se detallará en este trabajo de fin de máster buscará satisfacer el objetivo global detallado en el apartado anterior, cubriendo las necesidades de:

- Optimización del proceso de preparación de pedidos.
- Reducción de uso de papel.
- Mejora en la trazabilidad del proceso de preparación
- Introducción de nuevas tecnologías para facilitar la realización de las preparaciones de pedidos de tele compra y vía tienda online.

Se busca hacer de la tarea de preparación un proceso ágil en el cual no sea necesario depender de listas impresas y en el que los errores de preparación sean los mínimos posibles, siendo estos controlados por el sistema a implementar.

## 1.4 Estructura de la memoria

La presente memoria se estructurará en 5 capítulos y un apartado final de Referencias:

- Descripción del problema
- Estado del arte
- Propuesta e implantación de la aplicación
- Conclusiones
- Futuras mejoras

En el apartado de *Descripción del problema* se hablará de donde surgió la idea del proyecto. Así pues, se presentarán las principales herramientas utilizadas en los distintos procesos principales de la empresa para entender, a muy grandes rasgos, como funciona esta desde dentro.

En el capítulo dedicado al *Estado del Arte* se hablará del contexto en el que surge la necesidad de realización del proyecto, así como la influencia de la COVID19 en el ámbito de la comercialización alimenticia. También se prestará atención a otras apps similares que podrán ser utilizadas de referencia para la implementación.

En el capítulo *Implementación del Proyecto* se comentará el proceso de implementación, dividiéndose este en las fases de planificación, análisis, diseño, codificación y pruebas. Aquí se mostrarán casos de uso general, diseños de pantallas y se comentarán algunos detalles más técnicos de las distintas funcionalidades de la app y las pruebas realizadas en una tienda piloto.

En el capítulo de *Conclusiones* se valorará si se ha cumplido con los objetivos propuestos. Así pues, también se analizará la realización del proyecto desde un punto de vista más personal.

Finalmente, en el capítulo de *Futuras mejoras* se comentarán algunas de las mejoras que podrían implementarse en futuras versiones de la aplicación.

## 1.5 Colaboraciones y agradecimientos

Agradecer en primer lugar a mis compañeros de trabajo en la empresa; Gabriel Sanchís, Fran Mejías, Fran Solbes, Miguel Pedro y Salvador Ortega, del departamento de informática de Masymas. Gracias a ellos entendí el funcionamiento interno de la empresa desde la perspectiva de un informático. Ellos me guiaron durante todo el proceso de adaptación y aprendizaje y han estado siempre dispuestos a resolver mis dudas. Así pues, han sido un apoyo continuo durante el proceso de implementación e implantación de la aplicación.

Dar las gracias también a mi tutor Andrés Boza por orientarme y estar siempre disponible para ayudar en cualquier momento. A mis padres y compañeros de clase, gracias por hacerme más ameno el máster y por estar en los mejores y peores momentos.

## 2. Descripción del problema

Como bien se ha comentado en el anterior capítulo, la idea del TFM surge de la necesidad de optimización identificada a la hora de incorporar la preparación de pedidos online a los de telecompra que ya se estaban preparando en la tienda. Dicha preparación no solo era muy rudimentaria, sino que obligaba a la impresión de varias listas con los productos del pedido para su preparación: una para el operario o trabajador en tienda encargado de realizar la preparación y otras para las secciones de fresco, las cuales pueden ir preparando los productos comprados y pesarlos en las balanzas. Esto obligaba a los preparadores a ir por la tienda con la hoja en mano y tachando aquellos productos que ya se encuentran preparados. Dicha hoja se imprimía a través de la aplicación de *Pedidos Telecompra* y puede verse su estructura en la ilustración incluida a continuación.

**Pedido Impreso**

**Datos Pedido y Cliente**

PREPARACIÓN PEDIDO

MPedido: 4  
Fecha Pedido: 27 abr 2020 Hora Pedido: 10:10:47  
Tienda preparación: GANDIA SAN RAFAEL

Tipo Entrega: Servicio a Domicilio

Fecha Servicio: 29 abr 2020 Desde Hora: 10:30:00 Hasta Hora: 12:00:00 Retiro Pago: Tarjeta  
Nombre y apellido: JOSE LUIS CAMPILLO Teléfono contacto: 962962147  
Dirección de entrega: CALLE AVD. DE LES LLES CANARIAS, 12, Bloque 10, Escalera A, Piso 4, Puerta 100  
Observaciones: LLAMAR POR TELEFONO ANTES DEL PA

**Tarjeta Cliente para escanear**

Tarjeta Cliente



2821000000320

**Tipo Entrega Pedido**

Id	Ref	Descripción	Marca	Peso/Contenido	Cantidad	Unidades	PVP	Total	Observaciones
<b>AGÜES, COMBINADOS Y SALSAS</b>									
✓	2001	Azucaer Bibo Temo S&Evelier	Az Española	1 Kg	1	Unidades	1,43	1,43	
<b>ARROZ, PASTA, HARINAS Y LEGUMINOSAS SECAS</b>									
✓	7919	Pasta Spaghettini N.7	Bavilla	500 g	1	Unidades	1,45	1,45	
✓	23980	Pasta Tallarines	Galle	500 g	1	Unidades	0,98	0,98	
<b>CONSERVAS</b>									
✓	41520	Piña en Su Jugo	Del Monte	510 g	1	Unidades	2,55	2,55	
<b>LÁCTEOS Y BEBIDAS</b>									
✓	41925	Leche Desnatada	Artalena	1 L	2	Unidades	0,79	1,58	
✓	29592	Yogur Griego Natural	Alrosa	500 g	1	Unidades	0,85	0,85	
<b>BEBIDAS</b>									
✓	31690	Agua Mineral	Agua bona	1,50 L	6	Unidades	0,42	2,52	
✓	42667	Cerveza 0,0% Alcobal	Hemeken	1,50 L	2	Unidades	3,75	7,50	
<b>HORNO Y DOLLERÍA</b>									
✓	41924	Pan Baguette Homeal 2U	Jacquet	250 g	2	Unidades	0,75	1,50	
✓	32114	Rosquilletas Con Cereales	Faninetas	200 g	5	Unidades	1,30	6,50	
<b>HERBOS</b>									
✓	9233			1	1	Unidades	1,45	1,45	MEDIO
<b>CARNES MARINADAS</b>									
✓	5204			2,99 Kg	2	Kilos	2,69	10,45	PECUJAS A FILETES

**Check, el cliente acepta Sustitutivos**

**Observaciones específicas del cliente sobre cada producto**

Ilustración 3: Esquema hoja de pedido.

Se planteó en una de las reuniones de los altos cargos de la empresa que dicha preparación podría ser optimizada con el desarrollo de una app móvil para los terminales, utilizados también para la realización del inventario, comprobación de etiquetas y otras tareas.

Antes de entrar a hablar más a fondo del diseño de la app o prueba de concepto, conviene entender cómo se llevan a cabo los distintos procesos en tienda. El período de prácticas en la empresa ha facilitado el aprendizaje de las nociones básicas del funcionamiento logístico de la empresa. Esto ha sido el punto de partida a la hora de comenzar el proyecto. Es por esto que se detallarán los procesos y herramientas más importantes utilizadas.

## 2.1 Herramientas y procesos principales

Existen distintos procesos que resulta importante conocer antes de adentrarnos en la tarea de preparación de pedidos. Así pues, también, interesa conocer cuáles son las herramientas con las que se trabaja en cada uno de ellos, las cuales se describirán a continuación.

### Gesmas

Se trata de una herramienta que engloba a otras dos usadas anteriormente por separado (Gesbal y masymas). Podría decirse que es la más utilizada ya que da soporte a la mayoría de los procesos realizados en tienda. En la siguiente figura podemos ver su ventana inicial.

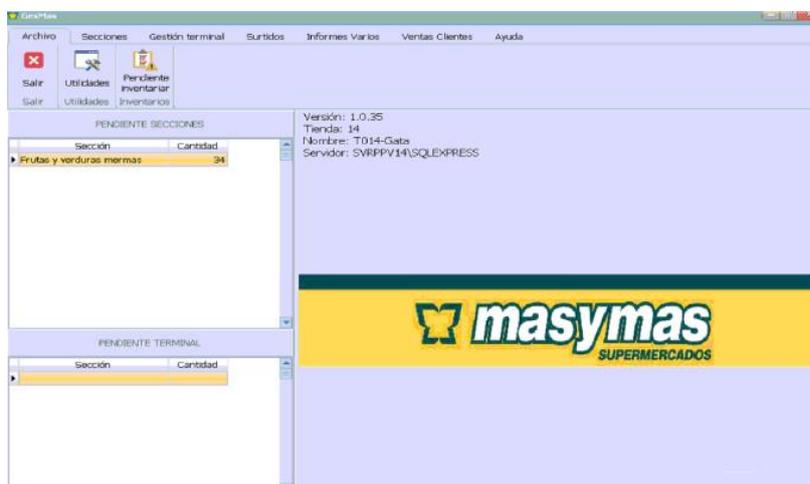


Ilustración 4: Pantalla de inicio de GesMas.

Nada más abrir la aplicación, esta nos informa de los productos pendientes de inventariar, tanto de alimentación general como de las distintas secciones de fresco, dándonos la opción de imprimir una lista con dichos productos. A continuación, se adjunta un ejemplo de listado de productos pendientes de inventariar de la sección alimentación general y la familia de arroces.

Código	Descripción	Por emb	Marcas	Tipo	Fecha inicio	Fecha máxima	Quedan día
ALIMENTACION GENERAL							
ARROCES							
10405	ARROZ LARGO VAPORIZADO	1	BRILLANTE	M	04/01/2021	28/1/2021	16
10412	ARROZ	1	LA FALLEBA	M	04/01/2021	28/1/2021	16
16773	ARROZ BASMATI	0,25	LA FALLEBA	M	04/01/2021	28/1/2021	16
19284	ARROZ BASMATI	1	CASCAS	M	04/01/2021	28/1/2021	16
22651	ARROZ LARGO FILTRO	0,5	LA FALLEBA	M	04/01/2021	28/1/2021	16
23261	ARROZ	1	CASCAS	M	04/01/2021	28/1/2021	16
23291	ARROZ GUMBA	1	LA FALLEBA	M	04/01/2021	28/1/2021	16
26602	ARROZ	1	ALTAZAR	M	04/01/2021	28/1/2021	16
26411	ARROZ REDONDO GUMFUNKION	0,25	BRILLANTE	M	04/01/2021	28/1/2021	16
26676	ARROZ ESPECIAL PAELLA	1	LA FALLEBA	M	04/01/2021	28/1/2021	16
26706	ARROZ LARGO	1	ALTAZAR	M	04/01/2021	28/1/2021	16

Ilustración 5: Hoja de artículos pendientes de inventariar.

El proceso de inventariado permite a la empresa controlar cuales son las existencias de los distintos productos que vende. Concretamente, en la empresa objetivo, se realiza diariamente el inventariado de huecos de secciones y de alimentación general, siendo el jueves el día dedicado al inventariado rotativo por secciones. Así pues, a final de mes, se realizarán los inventarios totales donde se tendrán en cuenta todas las secciones y tipos

de productos disponibles en tienda. Con Gesmas (anteriormente con Gesbal), podrás realizarse tanto el inventario por secciones mediante la importación de movimientos de balanza y datos de facturación, así como incluir productos de manera manual. En cuanto al inventario con terminal, para este es necesaria la herramienta CPanel, de la cual se hablará más en detalle a lo largo de este capítulo.

Así pues, con Gesmas podran realizarse otras muchas funciones como puede verse en la siguiente ilustración. Gesmas es la herramienta utilizada por los jefes de tienda, no solo para la comprobación del inventariado, esta también permite realizar la gestión de las distintas secciones, así como la del terminal móvil, actualización de los surtidos de tienda, ventas a clientes desde el terminal (en caso de que no funcionasen las cajas) y obtención de informes diversos.

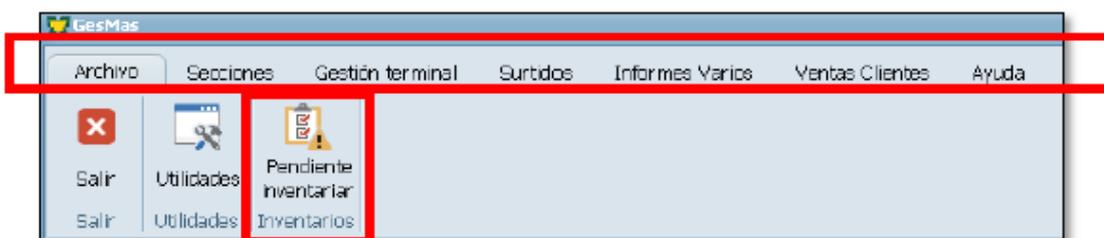


Ilustración 6: Panel de opciones de Gesmas.

Desde la pestaña de secciones se pueden importar los movimientos de todas las secciones de balanzas de manera conjunta e individual. También, se pueden modificar y cambiar los vendedores o usuarios de las balanzas de secciones, así como realizar los envíos de los inventarios realizados en balanzas o hacer envíos a estas de manera conjunta, individual o por secciones.

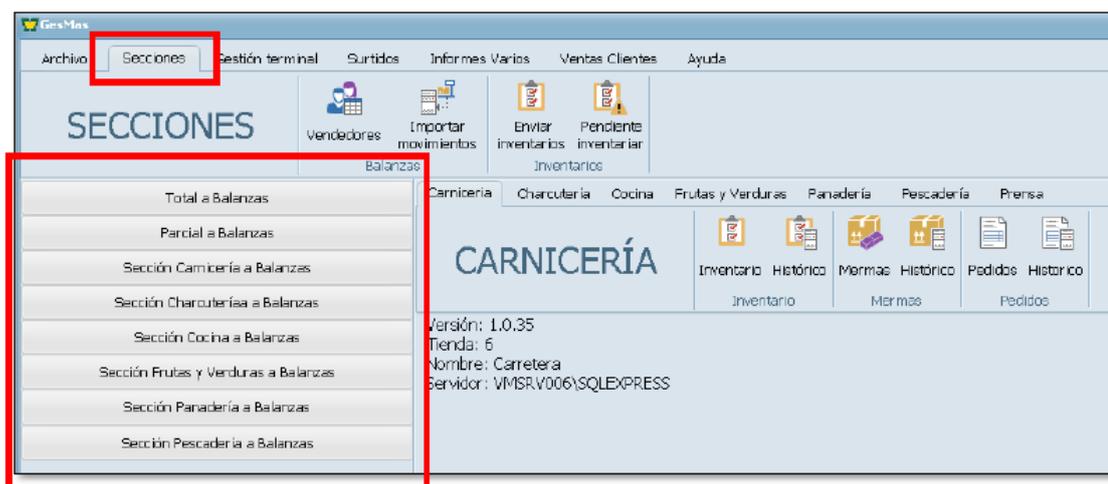


Ilustración 7: Ventana de Secciones de GesMas.

## CPanel

Es la herramienta utilizada para la descarga de información obtenida con el terminal móvil o de mano, así como la actualización de los ficheros maestros necesarios (códigos internos de producto, EANs, etc.). Las tiendas disponen de varios terminales datalogic, con los cuales pueden realizar tareas como la comprobación de etiquetas e inventario de tienda y almacén. Así pues, con esta herramienta pueden descargarse los datos necesarios y haciendo uso de la aplicación de Gesmas vista anteriormente, importar inventarios realizados con el terminal y posteriormente enviarlos a otro sistema denominado Master, del cual se hablará a continuación.

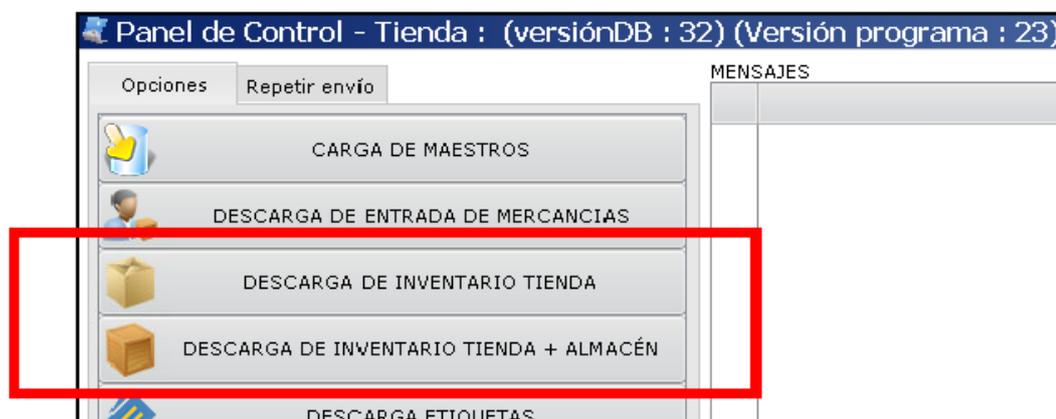


Ilustración 8: Opciones de CPanel.

## Máster

Es una herramienta programada con dbases encargada de gestionar todas las estructuras departamentales y datos de cada una de las tiendas. Con esta herramienta podemos gestionar la mayoría de los procesos en tienda: facturaciones, artículos, ventas, mermas, etc. Los otros programas o herramientas como Gesbal, obtendrán los datos de las bases utilizadas por el máster y tras realizar las modificaciones o realizar las gestiones necesarias, enviarán la información al master, donde quedará constancia de todos los movimientos e información.

## DIBAL COM

Como bien se describe en la web de Dibal (2022) DIBAL COM es el software o interfaz de comunicaciones entre los equipos de la marca y el back-office o ERP de la empresa cliente. Así pues, con este software, únicamente compatible con equipos Windows, se pueden actualizar los catálogos de productos y enviar la información necesaria de los tickets pesados en las balanzas a los servidores específicos de cada tienda. Saber esto será útil en un futuro cuando se hable más en detalle del proyecto desarrollado.

## ERP Navision

Las siglas ERP hacen referencia a Enterprise Resource Planning, lo que significa que un sistema ERP es una herramienta que ayuda a gestionar y automatizar los procesos de negocio de una empresa en relación con conceptos de fabricación, venta al por menor, cadena de suministro, finanzas, recursos humanos y operaciones.

En Masymas se trabaja con el ERP Navision, el uso del cual va orientado a medianas empresas o pymes. Para el desarrollo de la app que se detallará en esta memoria se acceden a distintas vistas/tablas utilizadas por dicho ERP.

En la empresa se utiliza la última versión cliente clásica no web disponible, concretamente la 2009 SP1. Esto es debido a que, en los inicios de implantación del ERP en la empresa, el implantador trató de crear una solución vertical para varios clientes. Esto supuso una gran particularización que ha seguido alimentándose desde entonces.

Así pues, en la empresa se utiliza una versión muy a medida del ERP, en la cual, la gran mayoría de los módulos han sido adaptados para cubrir con las necesidades específicas del negocio. A excepción de los módulos de Contabilidad/Finanzas y de Activos Fijos, los cuales se siguen utilizando de manera estándar, la funcionalidad de los distintos módulos del ERP ha sido modificada para un mejor funcionamiento en el ámbito del Retail.

Respecto al módulo de compras, utilizado para gestionar las plantillas de negociación, contratos con proveedores, así como todas las bases de costes, ha sido completamente adaptado a las necesidades de la empresa. Así pues, el módulo de Ventas, mediante el cual se gestionan los clientes y los TPVs, ha sido también modificado para una mejor gestión de los clientes de tienda, ya que la facturación se realiza desde tienda a partir de tickets.

También, hay módulos cuyo uso ha sido remplazado por sistemas externos o subcontratas, como es el caso del módulo de Gestión de Almacenes. En su lugar, la empresa cuenta con un Sistema de Gestión de Almacenes (SGA) dedicado. Este SGA es utilizado para la gestión de inventarios en los almacenes, así como para la gestión de pedidos de tienda a las plataformas, en la cual también intervienen subcontratas externas. Así pues, para la gestión de fidelización de clientes se cuenta con tarjetas, hogares, cupones y apps desarrolladas también por terceros.

Además de los sistemas externos y subcontratas, también han sido llevados a cabo desarrollos a medida internos. Este es el caso de la gestión de inventarios en tienda, para el cual se cuenta con un desarrollo propio a medida en el que intervienen los terminales móviles y las balanzas.

### **UltraVNC Viewer**

Se trata de un programa gratuito descargable desde [uvnc.com](http://uvnc.com) que permite la conexión remota a distintos equipos. Con esta herramienta, desde la central de la empresa, concretamente desde el departamento de informática, es posible acceder a los equipos de las tiendas simplemente introduciendo su ip y la *password* requerida. Con esto es posible solucionar a distancia las distintas incidencias que puedan surgir en los equipos de las distintas tiendas.

## 2.2 Tipos de productos y preparación de frescos

Para entender mejor el proceso de preparación de pedidos, es necesario identificar los distintos tipos de productos existentes en tienda. Entre los que ofrece el supermercado podemos encontrar 3 tipos diferenciados en función del cálculo de su importe y/o peso:

### Productos estándar

Aquellos productos vendidos por unidades y que tienen un código interno asociado al EAN que va imprimido en el envoltorio o contenedor de dicho producto. Un ejemplo de estos productos podría ser una bolsa de patatas fritas o una botella de aceite de oliva, como puede observarse en la siguiente ilustración.

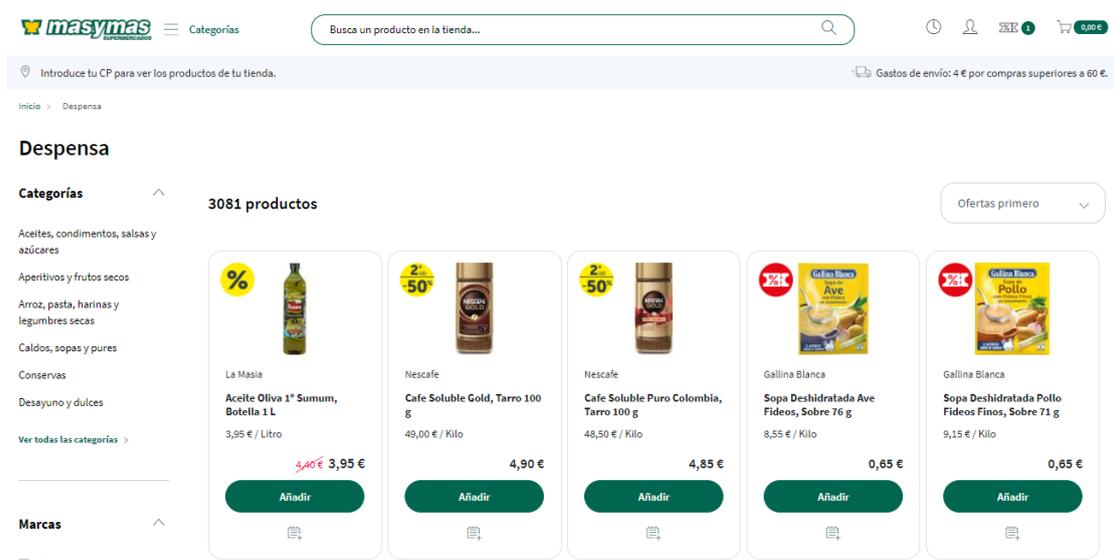


Ilustración 9: Ejemplo de productos de tipo estándar de la tienda online (Tienda Masymas, 2022).

Además de los productos estándar, encontramos productos que se venden por unidades de peso (gramos, kilos, ...) frente aquellos que se venden por número de piezas (una, dos, .. unidades) y que deben pesarse posteriormente.

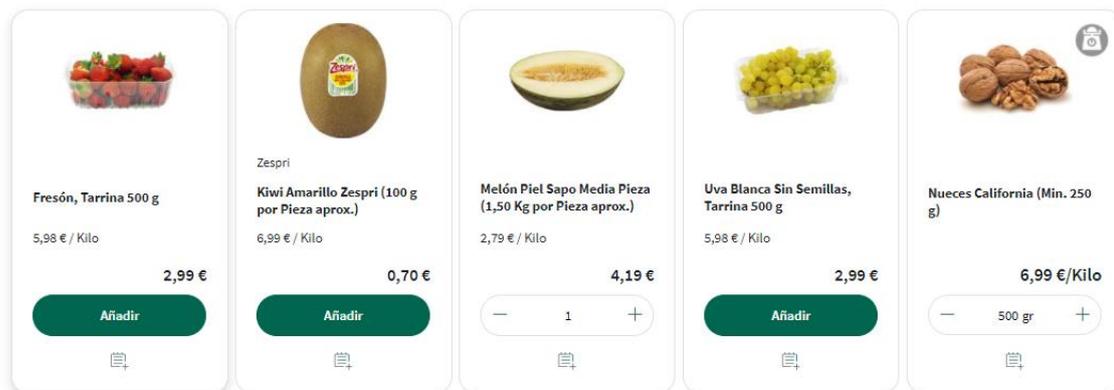
### Productos al peso

Son aquellos productos en los que el cliente selecciona un pesaje y cuyo importe total se calcula en base a dicho pesaje. Unos ejemplos de estos serían las nueces o las longanizas blancas que podemos encontrar en las secciones de frutas y verdura y carnicería, respectivamente.

### Productos al peso y por unidades

Algunos productos se suelen vender por piezas (unidades) y cada pieza puede variar notablemente su peso respecto a otras, por lo que no sería acertado que todas las unidades valiesen lo mismo. El importe o precio de dichos productos se calcula en base al peso del conjunto de unidades seleccionado.

Como ejemplo, en la siguiente ilustración, obtenida también de la tienda online, pueden verse productos al peso como las nueces, en las que, se deberá seleccionar un pesaje. Así pues, en el caso de los melones, se seleccionarán unidades, siendo el precio por pieza una cifra aproximada.



*Ilustración 10: Ejemplos de productos Al Peso y Al Peso por Unidades en la tienda online (Tienda Masymas, 2022).*

Los productos frescos preparados en secciones pueden englobar productos de cualquiera de las tres clasificaciones vistas. Así, dichos productos podrán encontrarse en las secciones de carnicería, pescadería, fruta y verdura, horno y charcutería. El importe de dichos productos podrá calcularse de cualquiera de las tres formas vistas, dependiendo de su tipo y si ha de pesarse o no el producto en balanza.

Aquellos productos preparados en las secciones de carnicería, charcutería, pescadería, panadería, fruta y verdura que requieran ser pesados generarán un *ticket* que almacenará información sobre el peso e importe. Dicho *ticket* se guardará actualizando un fichero que será posteriormente accedido por el terminal para obtener la información.

Llegados a este punto, se pretende haber entendido el problema existente tras haber dado una pincelada general a las distintas herramientas utilizadas y explicado los distintos tipos de productos con los que trabaja el supermercado. En el siguiente capítulo hablaremos del contexto en el que nace la aplicación y el marco teórico aprovechable como base para el desarrollo.

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia



## 3. Estado del arte

---

El presente capítulo describe contexto en el cual surge el proyecto, en concreto el e-commerce y como este ha influido en la logística de la distribución. Se hablará también del impacto del COVID-19 en los supermercados, el cual ha hecho que la forma de vender alimentos en estos establecimientos haya tenido que adaptarse en los últimos años. Por último, se analizan propuestas surgidas para la mejora del proceso de preparación de pedidos on-line y/o tele compra (picking en tienda), así como algunas aplicaciones existentes en este contexto, con el fin de ver si alguna de las técnicas, aspectos a considerar y o procedimientos pueden ser aplicables en el ámbito de este proyecto.

### 3.1 ¿Que es el e-commerce?

El término e-commerce o comercio electrónico hace referencia a la compra y venta, así como al suministro de información de productos a través de internet, pudiéndose establecer comunicación directa entre vendedor y cliente.

En su revisión del concepto e-commerce, Palacios Guillen y Valdevieso Peralta (2019) detallan los distintos tipos de comercio electrónico, los cuales se resumen a continuación:

- Business To Business (B2B): Las empresas intercambian valores entre ellas.
- Business To Consumer (B2C): Empresas que venden al público en general.
- Business To Government (B2G): Empresas que venden al sector público, instituciones u órganos del gobierno.
- Business To Employee (B2E): Empresas que establecen relaciones de negocio con sus empleados a fin de obtener beneficios corporativos.
- Consumer To Consumer (C2C): Generalmente plataformas en las que distintos consumidores o clientes compran y venden entre ellos.
- Peer To Peer (P2P): Concepto referido a arquitecturas de aplicaciones distribuidas donde ambos *peers* o pares son proveedores y consumidores de recursos.

En el contexto del proyecto a desarrollar, se hablará de un escenario B2C, siendo el negocio u empresa el supermercado con canal de venta online y el consumidor el cliente final. Así pues, a continuación, se comentarán algunas de las ventajas que supone el e-commerce para este tipo de empresas.

### 3.1.1 Ventajas del comercio electrónico

Algunas de las principales ventajas que el comercio electrónico ha aportado a las empresas que deciden implantar dicho canal de venta en su modelo de negocio van relacionadas directamente con la creación de nuevas oportunidades, expansión, mejora en la comunicación y control y ventaja competitiva (Barzola et al., 2019).

En primer lugar, al disponer de un canal de venta online, los comercios electrónicos están abiertos las 24 horas del día de los 365 días del año. Esto permite una respuesta más rápida a las necesidades, ya que basta con tener conexión a internet para realizar una compra en cualquier momento.

En segundo lugar, disponer de un canal de venta online contribuye a la expansión de la base de clientes de la empresa. Abrir las puertas al comercio electrónico supone abrir las puertas a la expansión hacia nuevos mercados, más competitivos y de mayor calidad.

En tercer lugar, el comercio electrónico contribuye a que la información llegue mejor a los clientes y que las campañas publicitarias sean más efectivas. Así pues, la información relativa a los clientes y los pedidos de estos está mucho más controlada.

Finalmente, para una empresa medianamente grande, o que espere crear conciencia de marca será prácticamente necesario disponer de canal de venta online o presencia en algún medio electrónico para permanecer actualizada e ir adaptándose a los tiempos que corren (Visa, 2014).

### 3.1.2 Comercio electrónico en España

Los inicios del comercio electrónico en España tuvieron lugar en 1995, cuando una pequeña tienda de montaña y alpinismo de Benasque abrió su comercio electrónico en la red bajo el dominio barrabes.com (Rois, 2021).

Los principales impulsores del e-commerce en España son el sector turístico y hostelero. De estos surgió la idea de las agencias de viajes, hoteles, compañías de vuelo, etc. que cambiaron la forma de viajar, optando por los canales de venta online mediante sus webs. Así pues, desde entonces, el volumen de usuarios en la red no ha hecho más que crecer y con ello el número de transacciones realizadas a través de internet, como bien puede observarse en la siguiente ilustración.

## Dimensionamiento del mercado | Evolución

Este año 2021 crece el número de compradores online

iab Spain  
#IABeCommerce

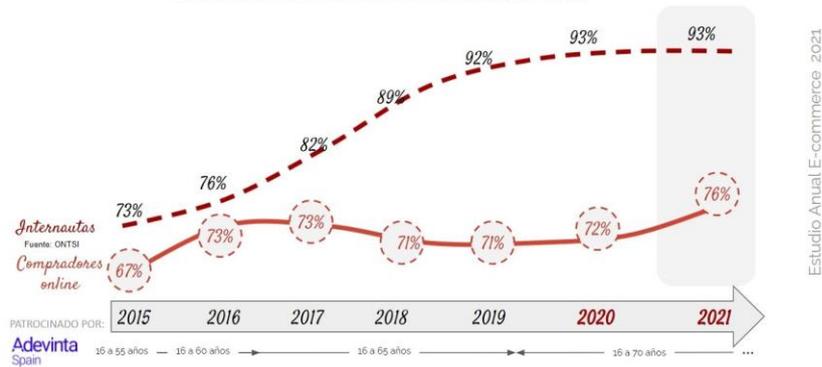


Ilustración 11: Diapositiva del estudio de e-commerce en España 2020 (Acebes, 2020).

Como puede observarse, todo y que el gráfico de la ilustración anterior no contempla el año 2022, entre los años 2019 y 2021 apenas hubo crecimiento en cuanto a número de internautas o usuarios de internet. No obstante, se observa un crecimiento notable en cuanto al número de compradores online, lo cual significa que internet, todo y ya ser un potente medio de comercialización, ha ganado importancia en cuanto a canal de ventas.

Si nos centramos en el comercio electrónico de alimentos en España, podemos ver que, como bien muestra el gráfico (ilustración 12), este ascendía a 480 millones de euros en 2017, quedando el séptimo dentro de las 7 potencias mundiales de este comercio. Así pues, se esperaba que en 2021 la facturación de venta de estos fuera de 967 millones. No obstante, en un gráfico actualizado de 2021 (ilustración 13), puede verse como dicho total llegaba a los 4.173 millones, esperando que en 2025 se llegase casi a los 5.700. ¿A qué se debe este incremento tan drástico en los últimos años y que se espera, siga creciendo en un futuro? En el siguiente apartado se hablará de este y otros aspectos relacionados con el crecimiento del consumo online.

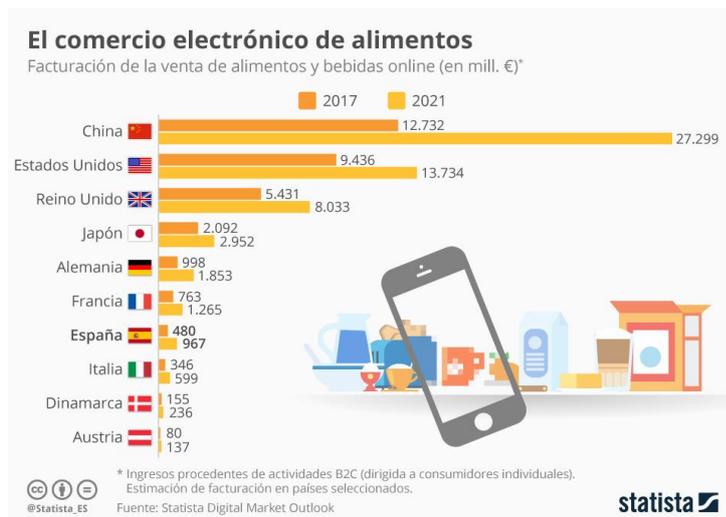


Ilustración 12: Comercio electrónico de alimentos 2017-2021 (Moreno, 2017).



Ilustración 13: Radiografía del e-commerce en España 2021 (Mena Roa, 2021).

## 3.2 Impacto del COVID-19 en los supermercados

Si bien es algo que se sobreentiende, no está de más decir que el COVID-19 ha supuesto un cambio en la manera de funcionar de muchos negocios, así como un estancamiento en la economía mundial durante un período de tiempo prolongado. Todo y que en el día de hoy parece dibujarse la luz al final del túnel, este virus sigue afectando a la población y ha sido uno de los principales propulsores de la propuesta del proyecto.

Según la definición que podemos encontrar en la web oficial de la OMS “La enfermedad por coronavirus (COVID-19) es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2.” (OMS,2021). Se trata de una enfermedad infecciosa que se propaga por el aire desde las ‘gotículas’ desprendidas de la boca de una persona infectada al hablar, respirar, cantar,etc. Es por esto por lo que gran parte de la población mundial ha sido infectada al menos una vez, siendo el número de casos acumulados de COVID-19 mayor a 540 millones, desde el 24 de enero a principios de julio (Orús, 2022).

Así pues, como ya se ha dicho, la pandemia provocada por el COVID-19 ha supuesto un incremento en el número de transacciones online. Concretamente, el sector de comercialización alimenticia ha tenido distintos canales estrellas a lo largo de la pandemia.

### 3.2.1 Canales de venta principales durante las distintas fases de la pandemia

Como bien se ha dicho, la pandemia del COVID19 ha supuesto un cambio notable en nuestros hábitos de compra. Durante este acontecimiento mundial, los distintos canales de venta han tenido sus momentos fuertes.

Centrándonos en el territorio español, tal y como señala García (2021) en la etapa de pre-covid, dominaba el canal de surtido corto, que fue reforzándose hasta alcanzar un 37’6% de cuota en dicha época. No obstante, en la etapa de confinamiento, la población optó por la proximidad y los supermercados regionales cercanos, alcanzándose en dicho canal un 26’2% de cuota. Así pues, también se priorizó la practicidad, lográndose una cuota del 3,1% en e-commerce.

Durante el período de desescalada, las tiendas tradicionales y mercados lograron recuperarse hasta alcanzar un 20,4% de cuota. Finalmente, al llegar las navidades, la gente volvió a optar por la compra en grandes establecimientos e hipermercados, lográndose una cuota del 15,4%.

A modo resumen, en la siguiente ilustración, puede observarse como el canal con mayor evolución a lo largo del año 2020 ha sido internet o el e-commerce, el cual incrementó un 62% su facturación. Debido a la situación de confinamiento, la población española más madura se atrevió a hacer la compra desde sus casas, llegándose a consolidar el e-commerce y con ello, la omnicanalidad, en los hogares españoles.

## En un entorno de crecimiento, cada canal ha tenido su momento estrella

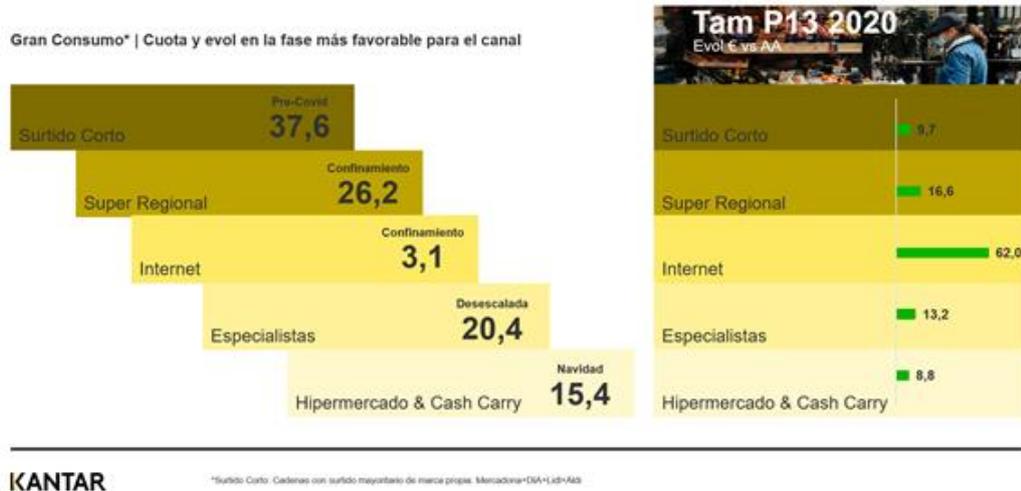


Ilustración 14: Cuota de mercado de los distintos canales de venta durante la pandemia (García, 2021).

### 3.2.2 Situación post-pandemia

Actualmente parece que la enfermedad por SARS COVID19 está más controlada. Esto se debe, en gran parte, a que la mayoría de la población tiene al menos una dosis de la vacuna. No obstante, no debe olvidarse que la enfermedad aún existe.

Según los datos de casos individualizados comunicados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE), a 30 de marzo del 2022 se han notificado aún 183.839 casos los últimos 14 días. España cuenta con una incidencia acumulada de 391 casos por cada 100.000 habitantes en los 14 últimos días de marzo. Todo y no ser un dato excesivamente alarmante, en grandes ciudades como Valencia la incidencia acumulada roza los 600 casos como bien vemos en la siguiente figura.

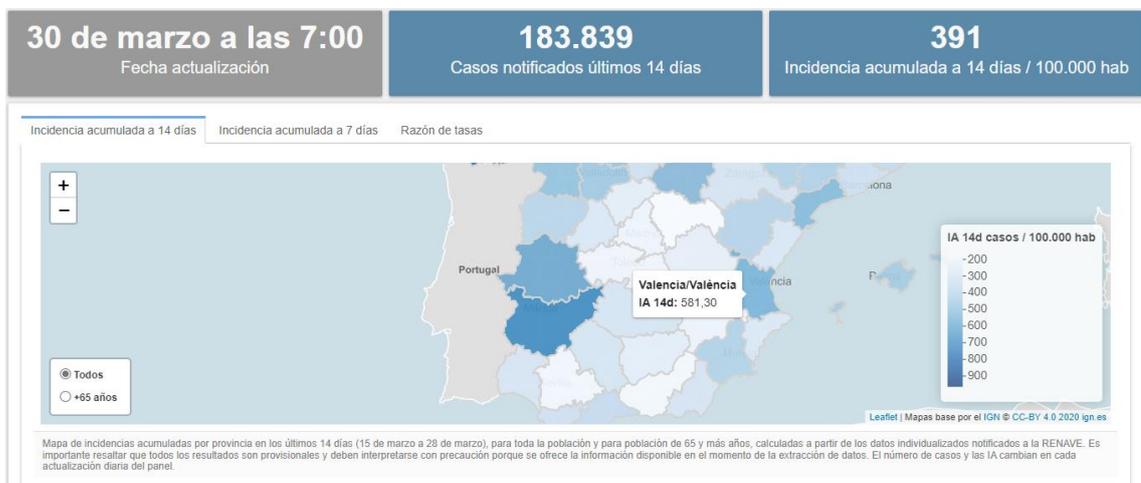


Ilustración 15: Incidencia acumulada de COVID19 en España a 30 de Marzo de 2022 (cnecovid.isciii.es, 2022).

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Así pues, como ya se ha dicho, el COVID19 ha provocado cambios en nuestra forma de funcionar en muchos ámbitos que han venido para quedarse. Concretamente, en el sector de la comercialización alimenticia, se ha visto que parte de la población española más senior ha optado por hacer uso de los canales de venta online o de tele compra. Esto se debe en parte al querer evitar las acumulaciones de gente en los supermercados, así como al haberse acostumbrado a la comodidad del servicio a domicilio tras la pandemia.

En la siguiente figura se observa como la cuota de valor de consumo online en España se duplicó durante la pandemia pasando de un 2,3% a un 4,6%. Todo y que en el período de vacunación dicha cuota cayó a un 3,9% esta sigue siendo mayor de lo que era en la época pre-COVID-19, donde alcanzaba un 2,5%.

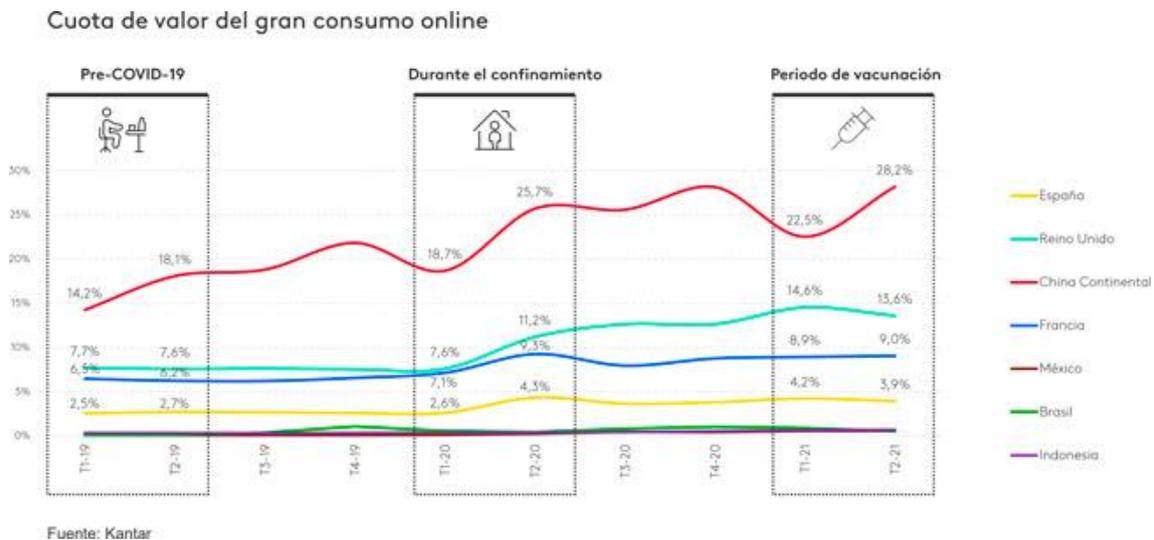


Ilustración 16: Cuota de valor de consumo online en España (Kantar, 2021).

El consumo online, referido a las compras en supermercados vía tienda online, ha supuesto que mucha gente se ahorre el ir a los supermercados para realizar sus compras. No obstante, dicha tarea de realización de la compra físicamente recae en los operarios de estos establecimientos, los cuales deberán ser capaces de preparar un número considerable de pedidos en tienda al día. A este proceso de recolección de los productos necesarios de un pedido determinado se le denomina picking.

A continuación, se comentarán aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de realizar el picking. Así pues, se mostrarán cuáles son los principales errores que se cometen y que aspectos se deben tener en cuenta para realizar de forma correcta y optimizar el proceso de preparación de pedidos.

### 3.3 El proceso de picking

En este punto se analizará más detalladamente el proceso del picking, el cual pretende ser optimizado con la app a desarrollar. Para ello, se debe entender que, todo y que este proyecto va orientado al picking en tienda, podrán aplicarse conceptos, bases y fundamentos del picking en almacén, el cual, todo y ser más complejo al abarcar más movimientos y mercancías, utiliza una filosofía semejante.

Una vez los clientes han comunicado sus necesidades a través de pedidos (vía tienda online o tele compra), es tarea de los preparadores recolectar todos los artículos de estos correctamente para que, finalmente, estos lleguen al cliente como es debido.

Así pues, un pedido estará compuesto de una o más líneas. Cada una de estas indica la cantidad de SKU's requeridas por producto. Este SKU<sup>1</sup> podría también ser equivalente a un código interno del producto en la empresa.

Una vez todas las líneas del producto han sido acumuladas es cuando se dispone a realizar la entrega del pedido al cliente. A este proceso de recolección de los distintos artículos de las diversas líneas del pedido se le denomina picking.

El proceso que suele seguirse habitualmente para realizar el picking en un almacén se podría resumir de la siguiente forma, tal y como nos detalla Garcia-Sabater (2020) en su Nota Técnica de introducción al Picking:

- Iniciar el proceso de preparación accediendo a la información del pedido
- Para cada una de las líneas del pedido:
  - Desplazarse hasta la ubicación del SKU correspondiente.
  - Ubicar el producto en el almacén.
  - Obtener el producto.
  - Comprobar que es el producto que se desea añadir al pedido.
  - Depositar el producto en la caja, bolsa, carro, etc.
- Llevar el conjunto de productos recolectados a la zona o punto de consolidación.

Así pues, si se deseara realizar la preparación de distintos pedidos, se volvería al primer paso, repitiendo el ciclo comentado.

Todo y ser un proceso fácil, de no ser realizado de manera correcta puede ser una fuente importante de errores, los cuales, aunque no sean directamente percibidos por el sistema de control de calidad o los operarios, serán fácilmente detectados por el cliente final. Así pues, las principales fuentes u orígenes de los errores en el picking o preparación de pedidos son:

a) faltan o sobran referencias/ productos,

b) la referencia del producto está equivocada,

---

<sup>1</sup> SKU(Stock Keeping Unit): Código único formado por letras y números que identifica la unidad de venta más pequeña de un determinado artículo. Su finalidad es registrar las características de cada producto almacenado en un lugar determinado (Mecalux, 2019).

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

- c) la cantidad entregada al cliente está equivocada,
- d) el producto no ha llegado en las condiciones óptimas de calidad.

Es importante controlar dichas fuentes de errores para hacer que el pedido llegue al cliente en condiciones óptimas.

### 3.3.1 Picking en tienda

El proceso de picking en tienda sería casi idéntico al comentado en el punto anterior. Si se entienden ahora los SKUs como los códigos internos de los productos a preparar y las ubicaciones en el almacén como los distintos pasillos y baldas del supermercado, los pasos a seguir son los mismos.

Ahora pues, será interesante saber, como ser capaces de realizar un buen proceso de picking o preparación de pedidos.

### 3.3.2 Aspectos a considerar para una buena preparación de pedidos

Consultando distintos artículos y documentación relacionada, puede encontrarse el trabajo de fin de máster de Romero (2021), en el cual plantea el diseño de un almacén para la preparación de pedidos online. Para un buen diseño de preparación de pedidos o picking, entendiendo este concepto como el proceso u operación de carga de productos desde su lugar de almacenamiento o reposa para completar un determinado pedido, se han de tener en cuenta tres aspectos: la localización, el grado de automatización y el grado de integración.

En cuanto a la localización, los comercios de venta de productos al consumidor final o *retailers*, deberán elegir entre llevar a cabo la preparación del pedido en la tienda física o en alguno de sus almacenes. Esto dependerá de la política empresarial y características del vendedor, así como del entorno en el que opera, teniendo en cuenta el comportamiento que tienen los usuarios.

Siguiendo con el segundo de los aspectos a tener en cuenta en la preparación, el grado de automatización aplicable en dicho proceso dependerá principalmente de la ubicación o lugar donde esta se realice. Si se realiza una preparación en almacén, resultará más fácil introducir herramientas y/o sistemas que automaticen al máximo el proceso de preparación, optimizando espacio y calculando recorridos mínimos. Al realizar una preparación en tienda física, la automatización del proceso no podrá ser tan grande. No obstante, podrá hacerse uso de software y dispositivos móviles que se encarguen de funcionar de asistente durante el picking y reduzcan el número de errores de los preparadores.

Finalmente, en cuanto al grado de integración de la preparación de pedidos online, influirá el grado de dificultad de control y coordinación de los distintos canales de distribución al cliente. Es decir, podrá llevarse una automatización mayor cuanto mejor coordinados y actualizados estén los niveles de stock en tienda y vía online.

### 3.3.3 Apps, soluciones y artículos relacionados

En apartados anteriores se ha detallado el contexto y problemática en la cual surge la idea del proyecto. Así pues, se han entendido los distintos pasos y pilares fundamentales que definen el grado posible de automatización del picking. En el presente apartado se dará una visión general de algunas de las apps existentes para dicho propósito en el mercado actual, con el fin de aprovechar conceptos, funciones y aspectos base que puedan ser aprovechables a la hora de realizar la implementación. Así pues, también se comentarán distintas formas de funcionar a la hora de realizar el proceso del picking y algunas propuestas para su optimización.

Cabe destacar que ha resultado complicado encontrar aplicaciones orientadas a algo tan específico como es la preparación de pedidos en tienda, lo cual es el principal propósito del proyecto. No obstante, sí que existen algunas apps y soluciones diseñadas para la optimización de almacenes. En algunas de ellas, pueden encontrarse módulos orientados a la preparación de pedidos.

#### **SAP**

Bien es sabido que SAP es el ERP más potente hoy en día en el ámbito empresarial. Así pues, resultará interesante saber cómo se lleva a cabo el picking haciendo uso de esta herramienta.

Con SAP, el picking puede realizarse mediante WM o Lean WM mediante una orden de transferencia y una orden de pedido. Generalmente, el módulo WM (Warehouse Management), encargado de gestionar movimientos, mercancías y modificaciones de stock en almacén en el ámbito de la ubicación, es utilizado en almacenes caóticos. Lean WM es un componente de WM que realiza las labores más básicas del componente, ya que la gestión de stock se realiza en el ámbito del almacén, no se considera la ubicación, siendo dicho componente utilizado en almacenes con ubicaciones fijas.

Así pues, el picking también puede realizarse con SAP haciendo uso del módulo SD a partir de una orden de picking. El módulo SD (Sales and Distribution) de SAP, proporciona un documento llamado Orden de Transporte que imprime un listado de los productos a preparar durante el picking. Dicho proceso de picking en SAP consistiría de los siguientes pasos:

- 1- Crear el documento de entrega de salida.
- 2- Crear la orden de transporte para entrega de salida.
- 3- Imprimir la orden de transporte.
- 4- Preparar la mercancía.
- 5- Confirmar la orden de transporte (confirmar cantidad).
- 6- Contabilizar la salida de la mercancía.

Como se observa, el paso 4 se realiza de manera independiente al ERP, confirmándose posteriormente la orden de transporte. Lo que interesa para la app que se desea desarrollar en este proyecto es encontrar las nociones básicas, *workflow* o forma de

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

funcionar a la hora de realizar este paso 4 de la manera más cómoda y efectiva posible. SAP ERP nos facilita el proceso general de creación de documentación y cierre del proceso de picking, no obstante, conviene investigar que alternativas podemos encontrar en el mercado actual que sirvan de 'asistente' a la hora de realizar una preparación de pedido.

### CLaveiMobility Picking

Una de las aplicaciones que pueden encontrarse es ClaveiMobility Picking. Esta es una app dedicada a la optimización de los movimientos y preparación de pedidos, incluyendo picking y packing en almacén. Así pues, permite asignar de forma automática los distintos pedidos a listas de preparación diferentes, dependiendo de factores como la ubicación de los productos, prioridad, la carga de trabajo, etc.

Para la implementación del proyecto a realizar, será útil fijarse en la organización de las distintas pantallas que podrán servir de ejemplo a la hora de realizar el diseño. ClaveiMobility organiza los distintos pedidos en listas como bien se ha dicho, de cada uno de estos pedidos puede observarse su código ID, fecha de preparación, datos del cliente y la localidad de donde se realiza. Podemos observar lo dicho en la ilustración 17.

ClaveiMobility también dice prestar una mejor comunicación entre los operarios teniendo en cuenta los casos en que determinados productos no puedan ser preparados. En este caso, los productos sustitutivos son un aspecto a tener en cuenta en el proceso de preparación.

### VUSION

Indagando más concretamente en la preparación en tienda, relacionado con este concepto se tiene el proyecto VUSION, de SES-imagotag (2019). A través de un mapa digital y una geolocalización precisa de cada uno de los productos, la app permite tomar la ruta más rápida, sin perder tiempo y permitiendo encontrar los productos fácilmente gracias a un flash LED de 180 ° que parpadea en el estante o balda. Se trata de una solución prometedora, pero hay que tener en cuenta la infraestructura de la que dispone la empresa en tienda, así como la variación en la localización de los distintos productos a lo largo del tiempo.

### Artículos de investigación

Así pues, en el ámbito de la optimización del picking en el comercio electrónico, también encontramos artículos de investigación relevantes. Lorenc y Burinskiene (2021), proponen una mejora en la recolección de pedidos en el comercio electrónico mediante el uso de datos del Sistema de Gestión de Almacenes (WMS) y análisis BigData.

Dicha investigación propone hacer uso de Tableau, software empresarial dedicado al análisis e inteligencia de negocios que permite explorar los datos de manera más fácil y



Ilustración 17: Listado Pedidos ClaveiMobility Picking (Clavei,2022).

visual. Básicamente, se trata de conectar Tableau a la base de datos del WMS para aplicar clustering a los productos. Para ello, se tiene en cuenta el número de pedidos en los que aparece el producto, el número de unidades de las que se dispone de este y la cantidad demandada en los pedidos para calcular el índice de Calinski-Harabasz (que servirá para obtener el número de clústers). Tras aplicar el algoritmo de K Medias, se obtiene si es necesario trasladar X producto del lugar de almacenamiento existente a uno nuevo, considerando una serie de condiciones para el cálculo total del tiempo de picking o recolección (Lorenç & Burinskiene, 2021).

La propuesta comentada, optimizaría casi al máximo el tiempo de recolección de los productos/artículos aplicada a una preparación en almacén. Así pues, ahorraría tiempo en las preparaciones en tienda, no solo en el proceso de preparación de pedidos, sino en la mayoría de las compras realizadas por los clientes, al considerar en el algoritmo aquellos productos más demandados. No obstante, se trata de una propuesta compleja y que requeriría de bastante tiempo de implementación.

Otra propuesta relacionada con la optimización del proceso de picking orientado a almacenes es el software computacional desarrollado por Ozden, Smith y Gue (2021). Dichos investigadores, recalcan que las prácticas de diseño actuales han utilizado los mismos principios para reducir las distancias de viaje entre las ubicaciones de selección durante más de seis décadas. Estos se basan en la utilización de filas rectas con pasillos de selección paralelos y pasillos transversales perpendiculares en los almacenes.

En su propuesta, presentan un sistema de software computacional de código abierto para facilitar el diseño de almacenes casi óptimos, considerando la distancia promedio a pie del recolector u operador como función objetivo. El software que han desarrollado es particularmente novedoso, ya que genera y evalúa automáticamente una amplia variedad de diseños tradicionales e innovadores.

Para los parámetros de diseño del almacén, se considera la relación de aspecto rectangular del plano de planta, el número y la ubicación de los pasillos transversales, así como el número y la ubicación de los pasillos de selección y la ubicación de una única entrada/salida. Los principales componentes del sistema de diseño son la importación de datos de perfil de lista de selección, la creación del diseño del almacén como una red, la asignación de productos (ranuras) o SKUs a través del almacén, el enrutamiento de los recolectores en una muestra de pedidos utilizando un algoritmo de enrutamiento exacto y el diseño y optimización usando una meta-heurística.

Este software es de código abierto y está disponible en un repositorio de GitHub bajo una licencia MIT.

Por último, otro artículo interesante sobre la optimización del picking es el de Bottani, Volpi y Montanari (2019), los cuales plantean el diseño y optimización de sistemas de preparación de pedidos a través de un sistema integrado de preparación de pedidos (*Order Preparation System* u OPS).

El procedimiento de diseño OPS propuesto tiene en cuenta los factores sugeridos típicamente para la optimización del proceso de selección. Estos son la disposición del almacén, política de asignación de artículos, estrategia y tipo de selección y

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

enrutamiento. Para cada uno de estos factores, se enumeran y describen las diversas opciones de diseño.

En el artículo se presentan dos casos reales para mostrar cómo el enfoque propuesto se puede aplicar en la práctica implementándolo haciendo uso de una herramienta de software ad hoc diseñada en Microsoft Excel. La aplicación de la herramienta informática permitió evaluar el desempeño actual del picking de dos empresas en las que se testeó y probar configuraciones alternativas de su proceso de preparación de pedidos, en el intento de mejorarlo.

No obstante, en el presente proyecto no va a tratar de rediseñarse ninguna distribución de los productos y/o estantes. Además, cabe recordar que la app a desarrollar pretende dar soporte al proceso de preparación de pedidos en tienda. En el siguiente capítulo describiré la propuesta de la app de preparación de pedidos en tienda desarrollada.

## 4. Propuesta de app para la preparación de pedidos en tienda

---

Una vez visto cómo funciona el sector de la comercialización alimenticia en lo referente a la preparación de pedidos en almacén y tienda, este capítulo presenta cómo se ha llevado a cabo la implementación de la aplicación. El capítulo se divide en las 5 fases conocidas de desarrollo de software: Análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento. No obstante, por su extensión, no se entrará a hablar en detalle de todo el código implementado.

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación se optó por seguir un modelo iterativo, el cual es parecido al tradicional modelo o metodología en cascada, pero persigue la consecución de objetivos más simples. Así pues, tras la fase de implementación o codificación, como bien puede verse en la siguiente ilustración, se incluye una fase de prueba donde se comprueba que lo implementado funciona acorde a lo esperado. Una vez comprobado el correcto funcionamiento del entregable tras las pruebas, se seguirán desarrollando otros evolutivos de manera incremental, dando mantenimiento a las versiones entregadas.

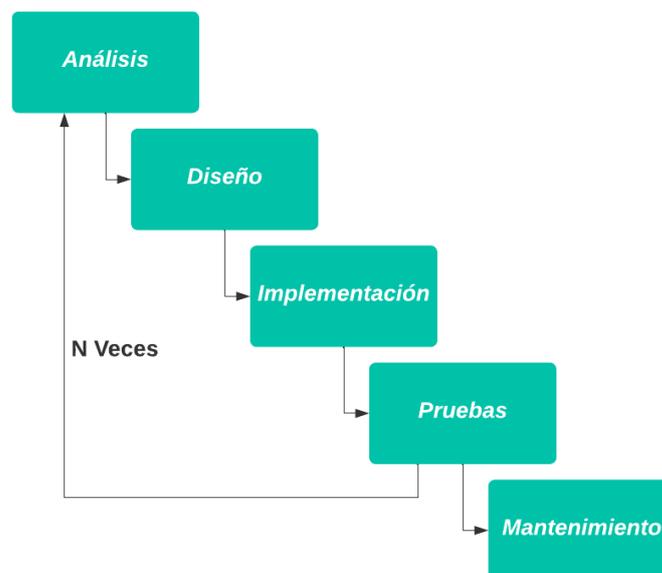


Ilustración 18: Esquema de la metodología iterativa seguida.

A continuación, se trata más en detalle cada una de las fases del proceso. No obstante, antes de entrar en lo que sería el ciclo del proceso de desarrollo, interesará comentar la fase previa de Planificación.

## 4.1 Planificación

Para que un proyecto sea exitoso, es necesario llevar a cabo una buena planificación. Es en esta fase donde se proporciona una estimación de costes, recursos y planificación temporal. A continuación, se detallan las distintas subfases planificadas, junto a su duración estimada.

### 4.1.1 Planificación temporal por fases

Las subfases incluidas en la etapa de planificación del proyecto son:

#### **Formación**

Todo proyecto requiere una formación previa de los trabajadores implicados y más aún, si estos se incorporan por primera vez a la empresa, como fue mi caso. Es en esta fase pues, donde se aprenden los conceptos, procesos y modo de funcionamiento fundamental de la empresa, necesario para el posterior arranque del proyecto.

La primera semana suele dedicarse exclusivamente a la formación. No obstante, nunca se deja de aprender a lo largo de todo el período de desarrollo del proyecto. Es por esto que la duración total de la fase de formación resulta difícil de acotar, ya que esta nunca cesa.

#### **Especificación de los requisitos.**

Para conocer cuáles son los requisitos que necesita satisfacer la app a desarrollar, es necesario hablar previamente con los distintos trabajadores implicados en el proceso a mejorar mediante la implantación del proyecto. En el proyecto en cuestión, esto fue necesario para informarse de que aspectos se tenían en consideración en la antigua forma de preparar los pedidos de tele compra. Así pues, se tuvo que entender como realizaba la preparación un trabajador en la tienda para que la aplicación le facilitase el trabajo a este.

La duración de esta fase se estima en unos 14 días.

#### **Modelado conceptual.**

Una vez especificados los requisitos necesarios, se tiene una idea de los distintas entidades u objetos que van a considerarse en la aplicación. Es aquí pues, donde se empieza a entender cómo debe realizarse el planteamiento inicial de la aplicación.

La duración de esta parte es un poco orientativa, ya que, a lo largo de los distintos ciclos del proceso iterativo de desarrollo del proyecto en cuestión, se fueron proponiendo mejoras que modificaban el concepto planteado al inicio.

Se estiman otros 14 días para el modelado conceptual (al menos para el primero de ellos).

#### **Diseño de la arquitectura y la base de datos**

En esta fase se obtiene la arquitectura de la aplicación y se realiza el diseño de la base de datos. Dado que las tablas/vistas necesarias para la aplicación ya estaban

prácticamente implementadas en el gestor utilizado por la empresa y eran utilizadas por el ERP, se pudo ahorrar tiempo en esta fase. Se planteó la arquitectura de la app y se diseñaron las tablas internas del terminal que reúnen la información necesaria con la que trabajar una vez obtenida la información.

La duración de esta fase se estima en 21 días (3 semanas) para la primera versión, aunque se realizaron modificaciones tras el desarrollo de evolutivos.

### **Codificación.**

Es en esta fase en la que se empieza a programar código o implementar la aplicación. Dicha fase puede solaparse algunas veces con la anterior debido a la necesaria modificación o inclusión de atributos en las tablas.

Duración aproximada: 84 días para la primera versión de la app (12 semanas).

### **Pruebas y correcciones.**

En esta fase se incluyen la totalidad de las pruebas realizadas para cada una de las distintas versiones o 'entregables' de la aplicación. Estas pruebas fueron realizadas tanto por mí, personal del departamento de informática, así como incluyendo también al personal preparador de tienda.

La duración de dicha fase podría estimarse en otros 84 días para la primera versión de la aplicación.

### **Documentación o escritura de la memoria.**

Esta fase, todo y que conviene realizarla al mismo tiempo que se avanza en el desarrollo del proyecto, suele iniciarse una vez se ha obtenido una primera versión funcional. En el proyecto en cuestión, se llevó a cabo durante los últimos períodos de codificación y pruebas de la versión inicial, así como a la vez que se desarrollaban nuevos evolutivos. Su duración podría estimarse en 189 días (poco más de 6 meses).

### **Mantenimiento**

Es en esta fase en la que se da soporte a las versiones probadas e implantadas. En ella se corrigen los distintos errores que pueden surgir. Así pues, también se da solución a las distintas incidencias.

La duración de esta fase no puede estimarse de manera concreta, ya que, una vez implantada una versión, es necesario un mantenimiento continuo.

A continuación, se adjunta en la siguiente ilustración un diagrama de Gantt. En él puede observarse la planificación a lo largo del tiempo (medido en semanas) de las distintas fases comentadas para la primera versión desarrollada del proyecto.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

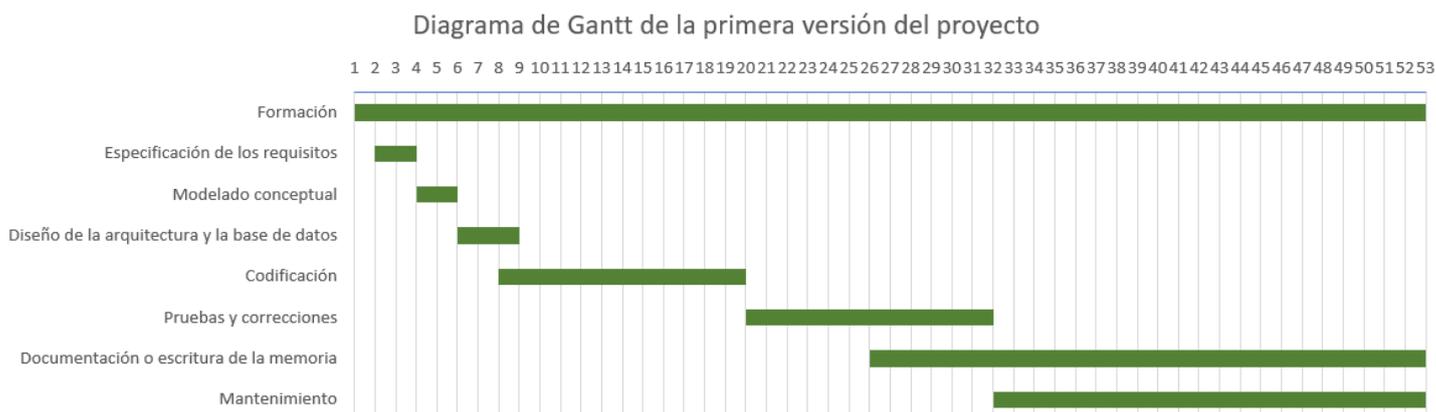


Ilustración 19: Diagrama de Gantt referente al desarrollo de la primera versión del proyecto junto a su mantenimiento y redacción de la memoria.

Como bien se ha comentado, durante los futuros desarrollos de evolutivos, siguiendo la metodología iterativa incremental, se fue iterando a lo largo de las distintas fases mostradas. Aunque no se muestre en el diagrama, ya que este va referido a la planificación del desarrollo de la primera versión en un escenario ideal, desde el inicio del proyecto hasta día de hoy, se produjeron algunos solapes entre fases. Esto es debido a la vuelta a la etapa de codificación, necesaria para corregir errores encontrados durante el periodo de pruebas y/o requerida también por necesidades derivadas de una nueva especificación de requisitos que comportasen también realizar cambios en el modelado conceptual y/o en las bases del proyecto. Así pues, en un diagrama en el que se considerara la implementación de distintos evolutivos, se observaría un ciclo semejante al mostrado en la ilustración 19. No obstante, las duraciones de las distintas fases serían menores, ya que, en el desarrollo de un evolutivo, se parte de la base construida anteriormente para la versión inicial.

Una vez mostrada la planificación de las distintas fases llevadas a cabo durante el desarrollo e implantación de la primera versión del proyecto, a continuación, se mostrarán distintas tablas de costes para tratar de estimar el capital total invertido en el proyecto.

### 4.1.2 Tablas de costes

El objetivo principal de este apartado es elaborar un presupuesto estimado que de una idea aproximada del coste del proyecto desarrollado, considerando todas las partes internas a la empresa, implicadas desde la realización del pedido por parte del cliente hasta su entrega. Para ello, se considerará, en primer lugar, la mano de obra implicada en el proyecto.

Puede estimarse que el proyecto nació poco después de mi incorporación a la empresa para la realización de las prácticas del máster, de la cual hace ya aproximadamente un año. No obstante, las jornadas han ido variando a lo largo de este período de tiempo.

Durante el período de prácticas en la empresa, trabajé, aproximadamente, durante dos meses, a jornada completa en el proyecto. A partir de aquí y debido a estar cursando el segundo curso del máster, la jornada se redujo considerablemente a 10 horas semanales de teletrabajo hasta hoy en día. Puede estimarse pues, que en el proyecto se

ha trabajado dos meses a jornada completa y los diez meses siguientes hasta hoy, a jornada reducida. Con esto, se obtiene un total aproximado de 320 horas trabajadas los primeros dos meses de jornada completa (considerando cuatro semanas al mes y festivos) y 434 horas dedicadas al proyecto a lo largo de los 10 meses restantes, lo que resulta en un total de 754 horas dedicadas al proyecto. Así pues, se estimará este total de horas como el necesario para el desarrollo de la primera versión del proyecto y su mantenimiento, así como el desarrollo en segundo plano de evolutivos hasta la fecha.

Así pues, para llevar a cabo el proyecto, han sido necesarios otros tres informáticos, los cuales han desempeñado funciones distintas. Todo y que estos informáticos no han dedicado su jornada completa al proyecto en cuestión, han trabajado a jornada completa en la empresa durante todo el año, por lo que se estimará que el tiempo dedicado al proyecto es equivalente al mío. Teniendo esto y lo dicho en el párrafo anterior en cuenta, en la siguiente tabla se observa el personal necesario para el desarrollo del proyecto, junto con el salario estimado por hora. Hay que recalcar que son salarios estimados que únicamente pretenden orientar en el cálculo aproximado del coste de la mano de obra del proyecto.

Puesto de trabajo	Salario
Informático encargado del ERP y QA	18€/hora
Informático encargado de la gestión de los TPVs y otros aspectos en tiendas	15€/hora
Informático encargado del desarrollo de la app del terminal (yo)	10€/hora
Informático de apoyo al desarrollo y pruebas de la app.	15€/hora

Así pues, considerando las 754 horas de trabajo de cada uno de los informáticos, se obtiene un total de 43.732€ en mano de obra dedicados al desarrollo del proyecto.

En cuanto al coste del software necesario para la implementación de la versión final de la aplicación, así como de las distintas licencias, de lo cual se hablará en más detalle en el apartado de *Tecnologías y herramientas utilizadas*, se incluye lo resumido en la siguiente tabla:

Nombre del software o licencia	Coste (en euros)
Licencia de RAD Studio	7500,79
Licencia SDAC	338,75
DB Browser for SQLite	0
Microsoft SQL Server Management Studio	0
UltraVNC	0

Así pues, el coste total referente al software y licencias necesarias asciende a 7.839,54€.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Por último, se tendrá en cuenta también, el equipo de los trabajadores implicados en el proyecto. Para ello, se hará una estimación de precio del hardware básico necesario para cada uno de ellos. En la siguiente tabla se resume lo dicho.

Dispositivo	Coste aproximado (en euros)
Equipo de mesa	1500 (por trabajador)
Ordenador portátil	

A parte, los dos trabajadores dedicados al desarrollo y pruebas deben disponer de un terminal móvil, cuyo coste aproximado ronda los 1000€. Teniendo en cuenta la suma de todos los costes detallados, el proyecto supone una inversión aproximada de 59.571,54 euros. Dicha cifra, no incluye el coste del ERP, así como de los distintos servidores, equipos de tienda, TPVs necesarios y los servicios de entrega a domicilio de la empresa externa subcontratada. Esto es debido a que los costes de dichas tecnologías y servicios no derivan directamente del proyecto desarrollado.

Ahora pues, se continuarán detallando las distintas fases del desarrollo del proyecto, siguiendo con la de Análisis.

## 4.2 Análisis

El objetivo principal de la etapa o fase de análisis es determinar los requisitos necesarios que debe satisfacer la app a desarrollar. Para ello, se deben plantear los distintos casos de uso que se espera que pueda abordar la aplicación. También en esta fase, se debe comprender el entorno en el cual se va a llevar a cabo el desarrollo. Para ello, saber cuál es el punto del que se parte o de que tecnologías se dispone y/o se están utilizando en otros casos, en proyectos o apps parecidas, será de gran ayuda para posteriormente diseñar el sistema.

### 4.2.1 Actores y casos de uso del sistema

Antes de empezar con el diseño de la app, será necesario comprender cuales van a ser los usuarios de esta. Una vez claros los usuarios o actores que harán uso del sistema, será mucho más fácil trabajar en la funcionalidad de este, haciéndolo lo más cómodo posible de usar a los que posteriormente lo utilizarán.

Así pues, el concepto básico de la app a desarrollar no es extremadamente complejo, por lo que no serán muchos los distintos tipos de usuarios que la usen. Los actores principales del sistema serán pues, el usuario preparador y el administrador de este. El primero, será aquel empleado encargado de llevar a cabo el proceso de preparación en tienda. El administrador será el encargado de configurar el terminal cuando sea necesario (todo y que esta tarea también podría ser realizada por el usuario preparador). A estos actores principales se les sumarán el ERP y el servidor HTTP de tienda, ya que también intervienen, como sistemas externos, en la realización de distintos casos de uso.

En primer lugar, en cuanto a los casos de uso, se deben considerar al menos 6 a nivel general. El primero de ellos sería la configuración del terminal, mediante el cual se elegirá el servidor y la tienda donde se va a preparar. El segundo, irá directamente relacionado con la importación de los datos. Dicho proceso incluye la carga de la información necesaria en el terminal (pedidos, líneas de pedidos, productos, etc.).

Una vez realizada la carga, el tercer caso de uso hace referencia a la consulta de los datos de cabecera asociados al pedido que se desee preparar. La ejecución de este caso de uso podrá darse tanto fuera como dentro de la preparación de un determinado pedido.

En cuanto al cuarto caso de uso, este consiste en llevar a cabo una preparación de pedido. Dentro de este proceso general, pueden considerarse otros subprocesos o casos de uso principales. Dichos 'subcasos' (incluidos en la preparación) podrían ser la elección de un producto sustituto, en caso de que el cliente lo admita y no se disponga del que se pide en el pedido en tienda. Se consideraría también el escaneo de *ticket* de balanza en el caso de preparación de productos frescos (para introducir la cantidad pesada correcta de manera automática), comprobación de código EAN (para confirmar que el producto que va a prepararse es el que se ha cogido antes de confirmar la línea) y consulta de datos asociados a las líneas y pedidos. Así pues, también podría considerarse un subcaso de uso de la preparación de pedido, la modificación y/o confirmación de cada una de sus líneas.

El quinto caso de uso englobaría el proceso de consulta de un pedido pendiente de preparar o en curso. Dicho caso de uso es diferente al comentado en el párrafo anterior, ya que las líneas asociadas al pedido no pueden modificarse al ser consultadas.

Finalmente, el sexto caso de uso hace referencia al proceso de terminación de preparación. Una vez preparadas la totalidad de las líneas del pedido, deberá transmitirse la información conveniente para seguir con el proceso hasta la entrega del pedido preparado al cliente.

Para entender mejor las relaciones existentes entre los distintos autores y casos de uso del sistema comentados, se incluye a continuación un diagrama UML de casos de uso. Así pues, a modo de resumen de este y los siguientes casos, se muestran también las tablas con la información referente a las entradas, el proceso a realizar y las salidas, de cada uno de estos casos de uso u operaciones.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

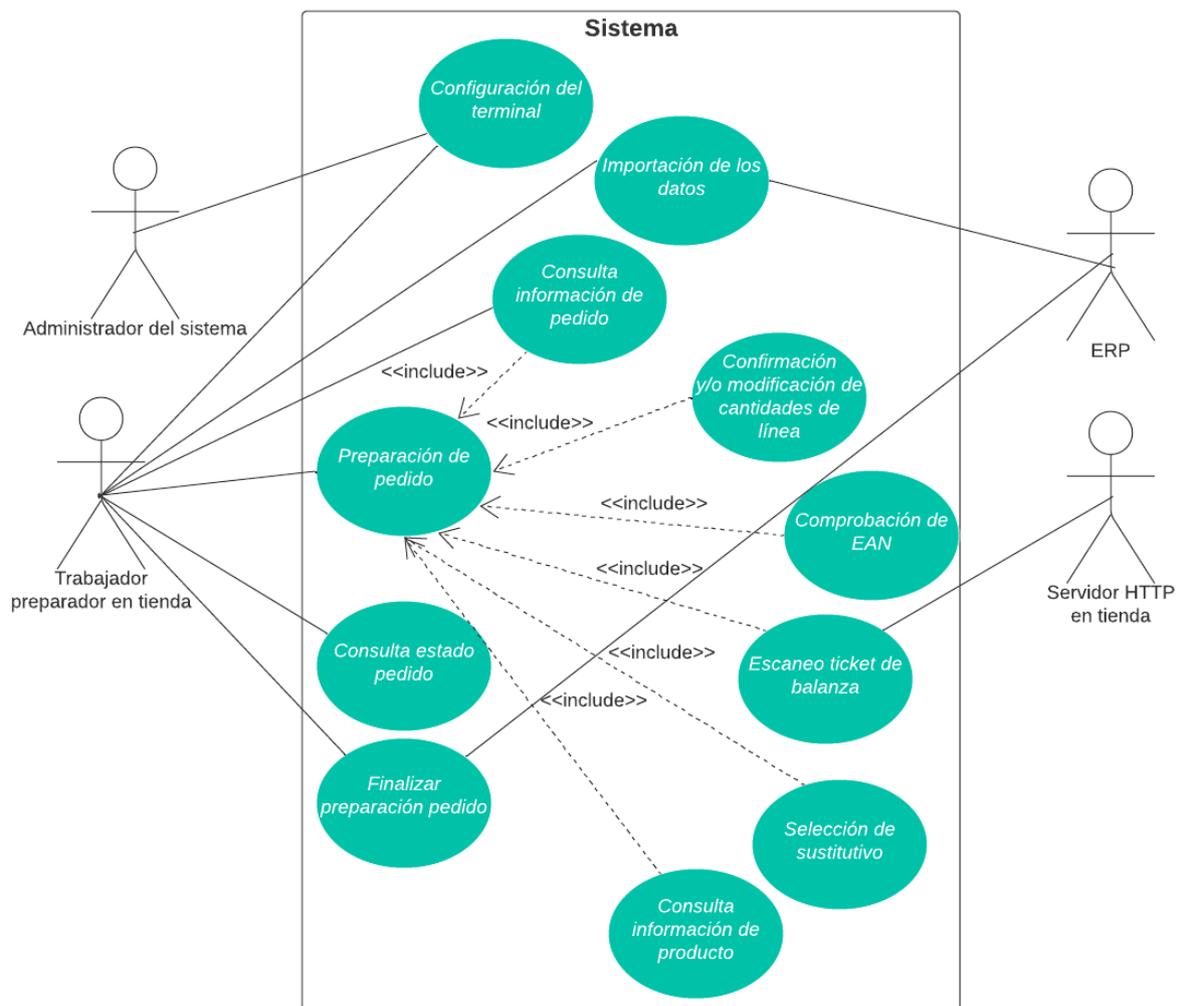


Ilustración 20: Diagrama UML de casos de uso del sistema.

El primer caso de uso comentado es la configuración del terminal. Es necesario indicar, como bien se ha dicho, la tienda en la que se va a realizar la preparación, para así poder filtrar únicamente los pedidos de esta. Así pues, también será necesario poder trabajar en un ‘modo’ o ‘entorno’ de pruebas antes de empezar a trabajar con datos reales, por lo que esto también tendrá que ser configurable.

### Configuración del terminal

Entradas	Contraseña de acceso al menú Número de tienda en la que se va a preparar Tipo de servidor
Proceso	Se comprueba si la contraseña es correcta.
Salidas	Terminal configurado con la tienda y servidor introducidos para filtrar la carga de registros del ERP.

El siguiente caso de uso es la realización de la importación de datos. El trabajador preparador en tienda obtendrá la información necesaria realizando una carga de maestros que actualizará las bases del terminal.

### Proceso de importación de los datos

Entradas	La tienda en la que se desea realizar la preparación. La ip del servidor de base de datos que va a consultarse. (Ambos obtenidos en la configuración)
Proceso	Se cargan los datos referentes a los pedidos pendientes, junto con todo el catálogo de productos y sus EAN correspondientes, a través de consultas SQL al ERP.
Salidas	Inserción de la información obtenida en las distintas bases locales del terminal móvil.

### Proceso de consulta de datos del pedido

Este proceso podrá realizarse antes de empezar la preparación, así como una vez iniciada.

Entradas	ID y origen del pedido a consultar.
Proceso	Se obtienen los datos referentes al cliente que ha realizado el pedido, así como el total de líneas preparadas de este, la dirección y datos de entrega, etc.
Salidas	Visualización de los datos obtenidos tras la consulta con los parámetros del pedido a consultar.

El siguiente caso de uso es la preparación de pedido. A nivel general se incluye la tabla con las distintas entradas, salidas y explicación del proceso.

### Proceso general de preparación de pedidos

Entradas	Datos del pedido a preparar Datos de las líneas referentes al pedido Datos de los productos
Proceso	Se realizan las comprobaciones necesarias en caso de elección de sustitutos, comprobación de tickets de balanza, modificación de cantidades y/o comprobación de EAN.
Salidas	Actualización de las líneas del pedido con la información de lo realmente servido.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Se incluyen ahora, las tablas referentes a los casos comentados, incluidos dentro del proceso general de preparación de pedidos. Decir que, para la realización de estos, los datos de entrada del proceso general son necesarios, por lo que se indicará exclusivamente aquellos propios de la operación a realizar.

### Selección y/o confirmación de sustitutivo

Entradas	Código del producto sustituto
Proceso	Comprobar que el producto existe en la base Comprobar que no se encuentra en ninguna otra línea del pedido en curso
Salidas	Línea actualizada/confirmada con el producto sustituto

### Escaneo de ticket de balanza

Entradas	Código del ticket a escanear Código del producto fresco a preparar
Proceso	Se comprueba la aparición del producto preparado en balanza en el fichero del servidor de tienda correspondiente a la sección que pertenece y el día de preparación.
Salidas	Actualización de las cantidades correspondientes al producto fresco por las pesadas en balanza.

### Comprobación de EAN

Entradas	EAN del producto escaneado con el terminal. Código del producto de la línea actual.
Proceso	Se comprueba que el EAN escaneado tiene un código interno asociado y existe en la base. Se comprueba que el código interno corresponde con el de la línea en preparación.
Salidas	Línea del producto comprobado confirmada.

## Consulta datos de producto

Entradas	ID del pedido, origen de este y código del producto de la línea actual.
Proceso	Se realiza una consulta a la base local para obtener los datos principales referentes a la línea en preparación.
Salidas	Pantalla en la que se muestra la descripción del producto que se está preparando, su marca, familia a la que pertenece, así como su precio. También aparecen las observaciones asociadas, en caso de existir.

El siguiente caso de uso trata de poder realizar una revisión del pedido preparado o en preparación. Esto será útil para comprobar el progreso en la preparación sin que exista la posibilidad de realizar modificaciones en el pedido.

## Proceso de consulta de estado del pedido

Entradas	Datos del pedido a preparar Datos de las líneas referentes al pedido Datos de los productos
Proceso	Se realizan diversas consultas a la base de datos local para obtener información de las distintas líneas del pedido a consultar.
Salidas	Estado de las distintas líneas del pedido a consultar.

Tras haber preparado las distintas líneas del pedido, este deberá cerrarse. El siguiente caso de uso llevará a cabo este proceso, actualizando como es debido la información referente al pedido preparado en las bases del ERP.

## Proceso de cierre de pedido

Entradas	Información del pedido a cerrar Información actualizada de las líneas referentes al pedido preparado
Proceso	Selección del pedido a cerrar Actualización de la información referente al pedido preparado en el ERP.
Salidas	Conjunto de registros en la base del ERP con la información referente al pedido preparado. Cambio de estado del pedido a Preparado.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Ahora pues, una vez comentados los distintos casos de uso e identificados los actores participantes del sistema, deberá entenderse el tráfico que realizan los datos desde que son obtenidos hasta ser depositados al ERP tras la preparación.

### 4.2.2 Infraestructura y tráfico de datos

La información transita desde el cliente, que realiza el pedido, hasta la empresa encargada de realizar el reparto de este, pasando antes por el sistema de gestión ERP de la comercializadora alimenticia. Dicho ERP será el encargado de gestionar toda la información, realizando las comprobaciones convenientes y ejecutando los distintos procedimientos que harán que el proceso de preparación del pedido se ejecute de la manera más eficaz posible.

A modo resumen, la siguiente ilustración muestra a grandes rasgos el tráfico de datos del proceso comentado:

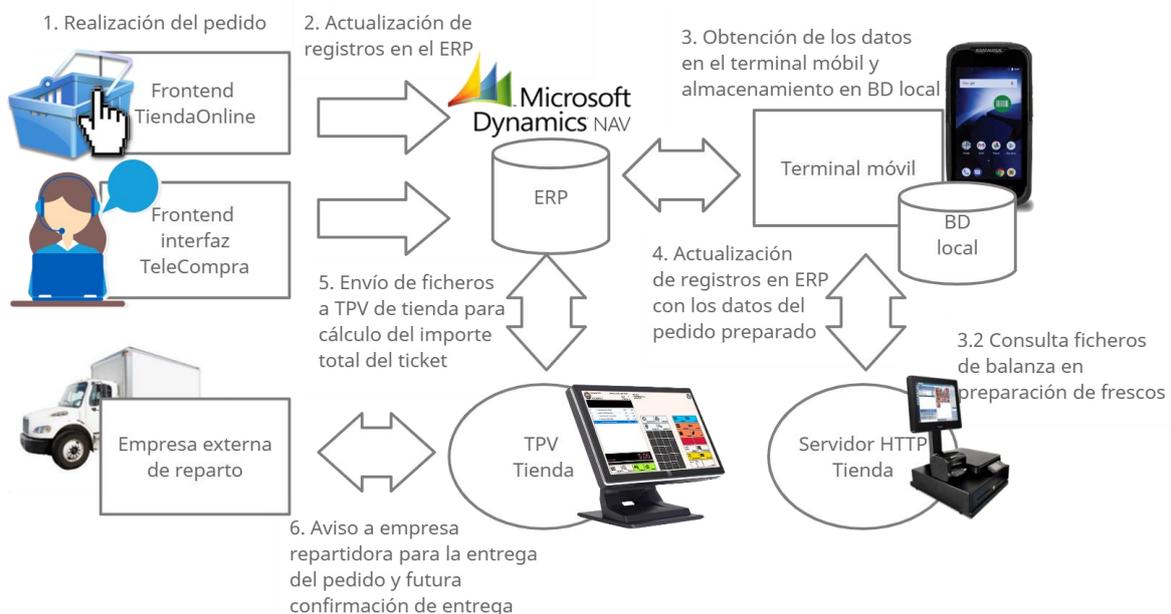


Ilustración 21: Esquema resumen del proceso de realización, preparación, comprobación y entrega de pedido.

La aplicación a desarrollar pretende cumplir con el objetivo de preparación con terminal móvil en tienda, de todos los pedidos realizados por clientes al establecimiento de comercialización alimenticia. Dichos pedidos se dividen, como se observa en la ilustración anterior, en dos tipos diferenciados por su origen: tienda online y telecompra.

Los pedidos de tienda online son aquellos que el cliente realiza a través de la web de la empresa, añadiendo él mismo los distintos productos. Los pedidos de telecompra son aquellos que realizan los clientes mayores de 65 años que no dominan o no hacen uso de la web del supermercado. En el segundo tipo de pedidos, es el personal de la empresa, especializado en control de tiendas, el encargado de asistir vía telefónica al cliente introduciendo los datos a través de una interfaz del ERP. Ambas formas de realización del pedido acaban actualizando una serie de registros en la base de datos del ERP una vez se ha finalizado el proceso de realización de la compra o selección de

productos. Todo y que en apartados posteriores se hablará en más detalle del proceso completo, dando detalles de tipo y formato de la información y los distintos procesos, daré ahora una pincelada general al tráfico de datos que se realiza en todo el proceso de preparación.

Una vez han sido actualizados los registros en el ERP, el terminal bajará dicha información y la almacenará de manera local para poder trabajar sin conexión. De ser necesario, desde el terminal, podrá actualizarse el estado del pedido en el ERP en caso de reinicio de la preparación. Así pues, deberá poderse acceder al servidor de tienda donde se almacene la información relativa a los tickets de balanza a la hora de preparar frescos. Finalmente, al terminar la preparación de un pedido, se actualizarán los registros correspondientes en el ERP y este enviará los ficheros correspondientes a tienda para que se realice el paso del pedido por TPV y se realice el cobro en caso de pedido de tienda online. Tras esto, desde tienda, se enviará la información relativa al pedido real pasado por caja junto a las promociones aplicadas otra vez al ERP. Aquí pues se comprobará que todo concuerda y se avisará a la empresa repartidora para realizar la entrega del pedido al cliente.

## 4.3 Diseño

Ahora pues, se entrará a detallar la etapa de diseño de la aplicación. Decir antes de empezar, que el paradigma de programación finalmente utilizado resultó adecuarse más a una programación estructurada debido a la optimización del tiempo de desarrollo y a la comodidad de trabajar con condiciones if/else en los eventos. No obstante, en este apartado se describirán a nivel general cuales fueron las bases de datos utilizadas del ERP y se mostrará un diagrama de clases UML que representará las relaciones entre los distintos objetos con los que se trabaja indirectamente en la aplicación.

### 4.3.1 Bases de datos utilizadas

Los datos necesarios para poder realizar la preparación de los pedidos en tienda y su posterior reparto, deben incluir información tanto de los productos, las distintas líneas del pedido e información referente al cliente. Para obtener dicha información deben utilizarse las bases convenientes del ERP.

Así pues, el terminal móvil hace uso de dos vistas creadas a partir de distintas bases de datos utilizadas por el ERP de la empresa. La primera de las vistas, referente a la información de cabecera de los pedidos, utiliza atributos de la tabla referente a la cabecera de pedidos telefónicos. Dicha tabla, contiene toda la información referente a los clientes, incluyendo sus datos de contacto, direcciones de entrega y factura, así como el origen de su compra; vía tienda online o tele compra. También, se tendrá información sobre el estado del pedido, teniendo en cuenta la relación de estados: 0=Abierto, 1=Pendiente, 2=En Preparación, 3=Preparado, 4=Cobrado, 5=En Reparto, 6=Entregado, 7=No Entregado, 8=Anulado.

La vista creada para almacenar la información referente a la cabecera de los pedidos añade también la información conveniente de las tablas donde se almacenan los datos

necesarios referentes a las tiendas. Dicha información incluye atributos como el teléfono fijo de la tienda preparadora, el móvil o incluso el fax.

En cuanto a la segunda vista, esta contiene la información referente a cada una de las líneas del pedido. Entre los distintos atributos se encuentra información referente al producto de dicha línea. Esto incluye atributos como su código interno o ID, así como su tipo de venta, que como bien se comentó en los primeros capítulos, podía ser; estándar, a peso o a peso por unidades. También se encuentra en esta vista información sobre el importe bruto y neto de cada una de las líneas del pedido, descuento inmediato aplicado a estas, el número de la línea en cuestión, la tienda en la que se sirve, el código del producto sustitutivo de la línea, en caso de existir, etc.

Siguiendo con la segunda vista comentada, unos de los atributos más importantes a tener en consideración, serán la *cantidad compra* y la *cantidad valor*. En el caso de productos Estándar y A Peso, ambas coincidirán, no obstante, para los productos de tipo A Peso por Unidades serán distintas. En el caso de productos del tipo A Peso por Unidades *cantidad compra* indicará las unidades de producto (ya sean unidades sueltas o bandejas) y *cantidad valor* hará referencia al peso total de la línea (número de unidades por peso de unidad).

Volviendo a la descripción de las vistas, además de las comentadas, el terminal también tiene que obtener la información relativa al catálogo de productos, así como las distintas relaciones entre código interno y EAN13, para aquellos que tengan EAN asociado. Debido a esto pues, es también necesario consultar las tablas de productos y relación EAN-Producto y almacenarlas localmente en el terminal.

Aunque no se tiene acceso a todas las tablas del sistema y solo pueden conocerse las tablas a partir de la definición de las vistas, puede inferirse que la estructura de tablas del sistema ERP utilizadas por el terminal seguiría un diseño semejante al mostrado en la ilustración siguiente.

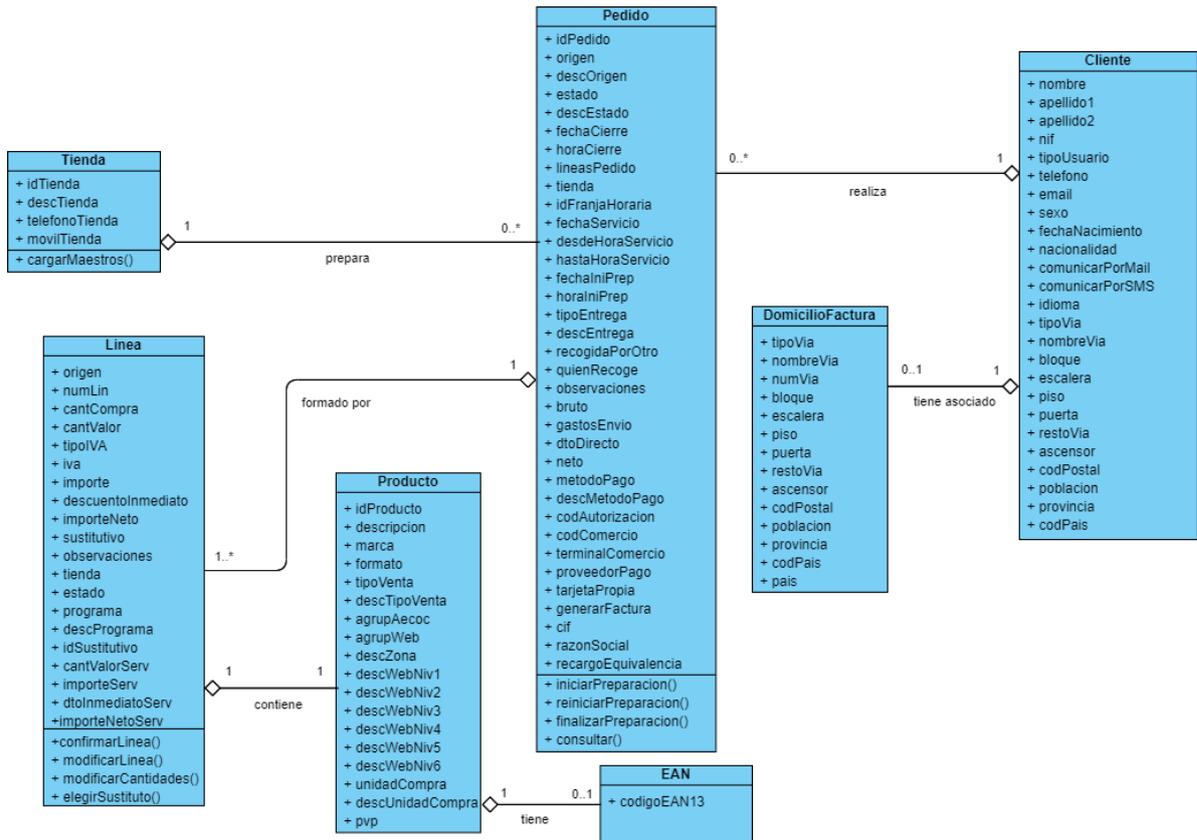


Ilustración 22: Diagrama UML inferido de las tablas del ERP utilizadas por el terminal.

Así pues, a parte de las bases de datos y vistas comentadas, es necesario disponer de una tabla para dejar en el ERP la información relativa a la preparación de las distintas líneas del pedido en el terminal. Esta tabla recibe el nombre de *pedido\_servido* y sus campos son los siguientes:

**Origen:** Denota el origen de realización del pedido, pudiendo tomar los valores 0 en caso de pedido de tienda online o 1 en caso de tele compra.

**IdPedido:** El ID asociado al pedido preparado. Este campo junto con el de Origen descrito anteriormente serán las claves primarias de la entidad o tabla pedido.

**IdProducto:** Es el ID asociado al producto preparado, este es único. Dicho atributo, junto con los anteriores dos descritos y el número de línea, formarían la clave primaria de la entidad o tabla utilizada par almacenar la información de las distintas líneas de un pedido.

**IdSustitutivo:** ID asociado al producto sustitutivo de otro original del pedido, en caso de existir.

**UnidadValor:** Entero que indicará si el producto se mide en unidades (0) o en kilos (1).

**TipoVenta:** Entero que indicará si el producto es de tipo Estándar (1), A Peso (2) o A Peso por Unidades (3).

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

**CantValorPed:** Decimal que indicará la cantidad total original pedida de cierto producto. Para los de tipo Estándar, las cantidades vendrán en unidades, para los restantes tipos, en kilos.

**CantValorServ:** Decimal que indicará la cantidad total servida finalmente de cierto producto. Si no se modifica la línea original, coincidirá con CantValorPed. Al igual que en el anterior atributo, podrá hacer referencia a unidades o kilos, dependiendo del tipo de venta del producto.

**PVP:** Decimal que indicará el precio por unidad (o kilo) de producto. Una vez procesada la información de la tabla, el ERP aplicará los descuentos convenientes y calculará el importe total de la línea.

**FechaProcesado:** Atributo de tipo *datetime* que indicará la fecha en que la línea del pedido ha sido procesada por el ERP.

Ahora pues, una vez comentadas las bases de datos y mostrado el diagrama de clases aproximado, se seguirá detallando la propuesta continuando con la etapa de diseño. Lo siguiente será mostrar algunos mockups de la app. Estos servirán para entender de forma básica cuáles son las distintas pantallas y *workflow* que deberá tener la aplicación.

### 4.3.2 Mockups

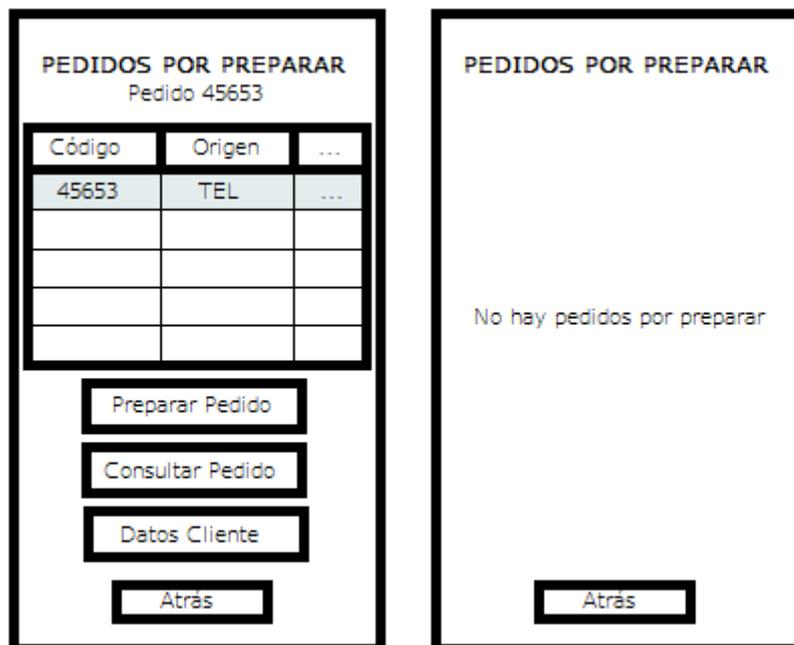
En primer lugar, al abrir la app es necesaria una pantalla inicial desde la cual pueda accederse a la configuración del terminal y a la lista de pedidos por preparar. Así pues, para acceder a la lista de preparación anteriormente tendrá que haberse realizado una carga de maestros que proporcionará los datos necesarios.

En la pantalla comentada deberá aparecer también la versión de la app. Esto será necesario a la hora de realizar pruebas tanto en desarrollo como en tienda, para saber que versión se está probando. Puede observarse un ejemplo de pantalla que reúne lo comentado en la siguiente ilustración.



*Ilustración 23: Pantalla de inicio de la app de preparación.*

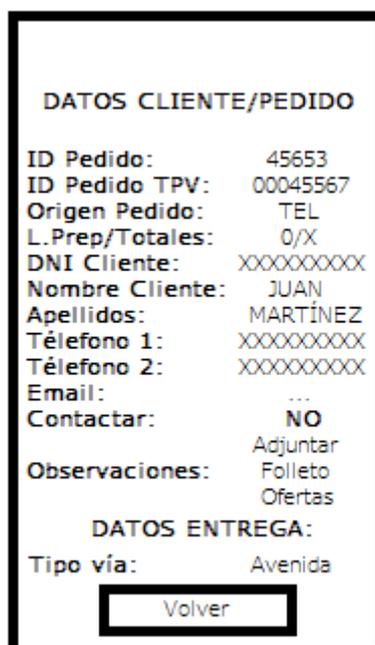
Una vez en la pantalla donde aparecen los distintos pedidos pendientes o en preparación, tras su selección, podrá accederse a la pantalla de preparación de dicho pedido. También podrá accederse en modo consulta, sin opción de confirmar o modificar ninguna de las líneas, a modo de revisión.



*Ilustración 24: Pantallas de listado de pedidos pendientes y en preparación*

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Así pues, también podrá accederse a una pantalla que muestre, utilizando scroll vertical, la información relativa al pedido en cuestión, al cliente que lo ha hecho, así como a los detalles de la entrega.



The image shows a screenshot of a mobile terminal screen with a black border. The screen displays the following information:

**DATOS CLIENTE/PEDIDO**

ID Pedido:	45653
ID Pedido TPV:	00045567
Origen Pedido:	TEL
L.Prep/Totales:	0/X
DNI Cliente:	XXXXXXXXXX
Nombre Cliente:	JUAN
Apellidos:	MARTÍNEZ
Télefono 1:	XXXXXXXXXX
Télefono 2:	XXXXXXXXXX
Email:	...
Contactar:	NO
Observaciones:	Adjuntar Folleto Ofertas

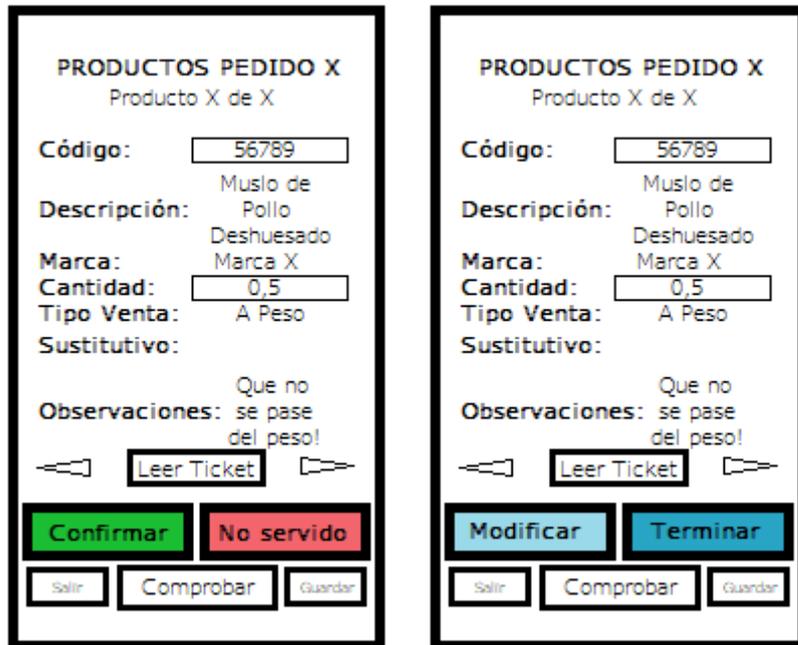
**DATOS ENTREGA:**

Tipo vía:	Avenida
-----------	---------

At the bottom of the screen, there is a button labeled "Volver" (Return) enclosed in a rectangular box.

*Ilustración 25: Pantalla de información de datos del cliente/pedido.*

Una vez en la pantalla de preparación de las distintas líneas del pedido, se mostrará la información más relevante de cada una de ellas, tal y como vimos que mostraban apps como ClaveiMobility. Los datos a mostrar serán básicamente el código del producto (que podrá ser sustituido por causas como inexistencia de dicho producto o falta de stock, en caso de que el cliente admita sustitutos/sustitutivos para dicha línea). La descripción del producto, la marca de este, así como su tipo de venta; Estándar, A Peso y A Peso por Unidades, comentados en capítulos anteriores, serán otros de los atributos que deberán mostrarse en la pantalla de preparación. También será necesario visualizar la cantidad final servida, que podrá ser modificada de ser necesario, así como los comentarios u observaciones, si las hay, sobre dicho producto. Todo esto puede verse en las siguientes ilustración esquema.



*Ilustración 26: Pantallas de preparación de pedido.*

Tal y como se observa en las figuras (mockups) anteriores, puede navegarse de un producto a otro del pedido pulsando en las flechas situadas abajo a la izquierda y derecha de la pantalla. Puede también, leerse un *ticket* de balanza, en caso de producto fresco preparado en alguna de las secciones del supermercado. Una vez preparado un producto, este podrá confirmarse o indicarse como no servido (si no se puede preparar).

Así pues, mediante el botón situado en el centro, debajo de la pantalla, se podrían comprobar los EANS de cada uno de los productos que los posean, con el fin de asegurar que el producto que se ha cogido es el correcto. Finalmente, podrá salirse de la preparación, reiniciando el estado de esta o guardar el progreso de preparación mediante los botones 'Salir' y 'Guardar', respectivamente, situados en los lados de la parte inferior de la pantalla.

Es conveniente también incluir una pantalla intermedia entre la lista de pedidos y la pantalla de preparación que muestre en una lista deslizable cada una de las líneas del pedido. Con esto será más fácil y rápido navegar entre las distintas líneas.

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia



Ilustración 27: Pantallas de listado deslizable de líneas del pedido a preparar.

Así pues, estando en el proceso de preparación, será posible acceder también a la información relativa al pedido, mostrada en la ilustración 25. Además, se podrá consultar de manera más detallada la información relativa a la línea de pedido que se está preparando. Un ejemplo de pantalla que muestra la información pertinente puede verse en la ilustración incluida a continuación.

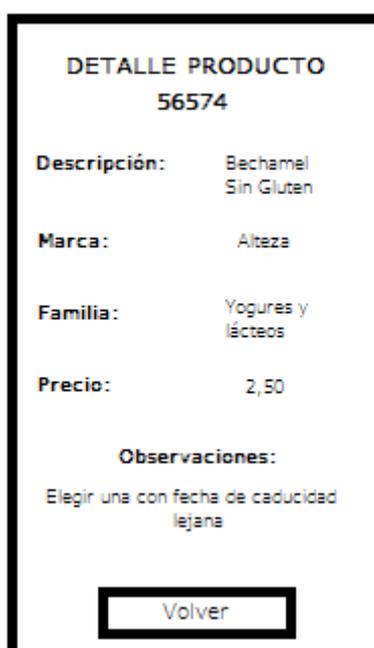


Ilustración 28: Pantalla de detalle de línea o producto.

Una vez vistos los mockups de las distintas pantallas que se pretende que tenga la aplicación se describirá el proceso de implementación que ha sido necesario realizar. No se trata únicamente de mostrar el código implementado para la app del terminal, sino de entender la infraestructura necesaria para la ejecución del proceso completo y las herramientas necesarias. De todo esto se hablará en el siguiente apartado.

## 4.4 Implementación

En cuanto a la infraestructura del proyecto a desarrollar, al principio esta no estaba del todo clara. Se tuvieron que barajar varias opciones y probar distintas alternativas para llegar a definir un flujo de datos que se adecuara al comentado anteriormente y que abarcara todo el proceso de preparación, desde la obtención de los datos en el terminal hasta su deposición al ERP (Navision) con la información actualizada tras la preparación.

Cada día, al realizar la apertura de tienda, se realiza una carga de ficheros maestros en el terminal con el inventario correspondiente a dicha tienda, estos ficheros incluyen los productos en stock, así como las tablas de relación de código interno- EAN. En el caso que nos ocupa, debe obtenerse, además, la información de las bases que almacenan los pedidos de tele compra y tienda online y el conjunto de líneas correspondientes a cada uno de los pedidos pendientes de preparar, como bien se ha comentado en el apartado de *Bases de datos utilizadas*. Esto fue algo que obligó a obtener los datos de manera distinta a como lo hacía la aplicación de masGun, encargada de la gestión de la mayoría de los procesos en tienda del terminal (a excepción de la parte de preparación que pretende satisfacer la app a desarrollar).

Antes de entrar a explicar en detalle la ejecución del proceso completo, desde la realización del pedido por parte del cliente hasta su entrega, se describirán los distintos componentes y tecnologías que fueron necesarios para formar la arquitectura de la aplicación desarrollada.

### 4.4.1 Tecnologías y herramientas utilizadas

Como bien se ha comentado, en la empresa se había desarrollado ya una app para los terminales móviles anteriormente. El problema es que dicha app no contemplaba la preparación de pedidos entre sus funcionalidades. Es por esto que, fue necesario ponerse en contacto con el desarrollador de dicha app y probarla realizando alguna tarea en tienda, como la comprobación de etiquetas, inventariado, etc. Tras haber comprobado el funcionamiento de la app (llamada masGun), se llegó a la conclusión de que lo mejor sería implementar la de preparación de pedidos con la misma tecnología. Esto no solo facilitaba la decisión de escoger entre otras muchas alternativas, sino que también abría la puerta a la consulta de dudas de programación, preparación de entorno o cualquier otro aspecto relacionado con el desarrollo con Fran, el desarrollador de la otra app.

Ahora pues, se hablará en más detalle de las tecnologías utilizadas.

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

## SQL Server y SQL Server Management Studio

Las bases de datos con las que trabaja el ERP están implementadas en SQL Server. Se trata de un gestor de bases de datos relacionales, considerado una de las tres tecnologías líderes en gestión de bases junto con DB de IBM y Oracle Database (Hughes, 2019).

Tal y como detalla Hughes (2019), SQL Server se basa en SQL, lenguaje de programación estandarizado utilizado para gestionar las bases de datos y consultar sus datos por el personal de tecnología de la información y administradores de bases de datos (DBA). Además, dicho gestor está vinculado a Transact-SQL, el cual añade extensiones de programación propias al lenguaje estándar, desarrollado por Microsoft. Dichas extensiones incluyen funciones, declaración de variables, flujos de trabajo y procedimientos almacenados, entre otros (MikeRayMSFT,2022).

Por otra parte, tal y como puede encontrarse detallado en la web de documentación y ayuda de Microsoft, SQL Server Management Studio es un entorno integrado utilizado para gestionar todo tipo de estructuras implementadas en SQL, incluyendo SQL Server y también otras como Azure SQL Database. Dicho entorno cuenta con distintas herramientas para monitorear, configurar y administrar instancias de bases de datos y SQL Server. Así pues, SQL Server Management Studio quedaría por encima de SQL Server en la pila tecnológica, encontrándose este último (SQL Server) en el nivel de Bases de datos y SQL Server Management Studio en el de Herramientas de Bases de datos (erinstallato-ms,2022).

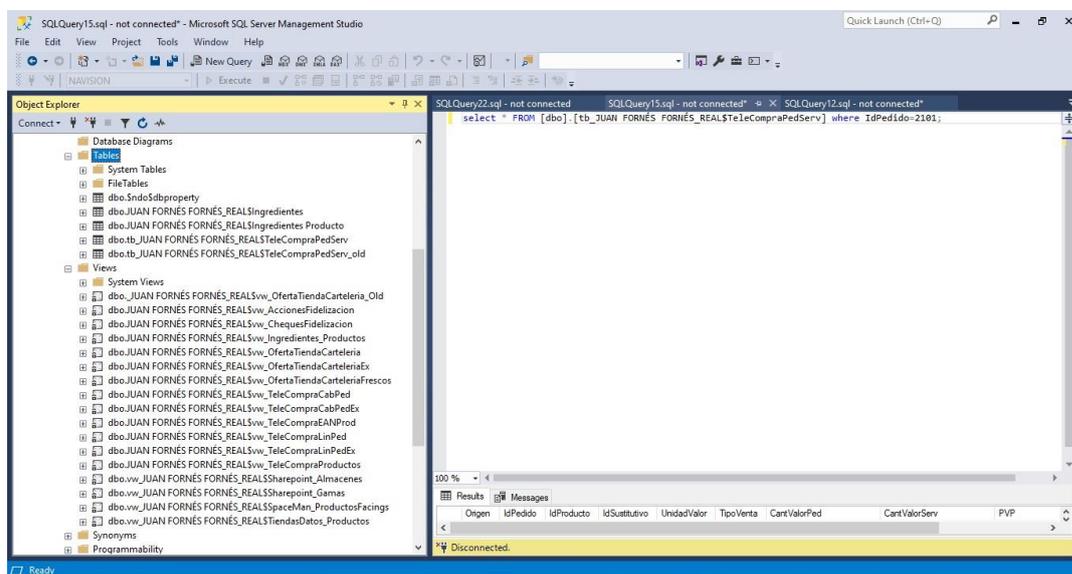


Ilustración 29: Interfaz de la herramienta Microsoft SQL Server Management.

## Delphi y RAD Studio

El entorno de desarrollo elegido para la implementación del proyecto fue Delphi. Dicho entorno utiliza como lenguaje de programación una versión moderna de Pascal denominada Object Pascal. Esta versión más actual incorpora al lenguaje elementos pertenecientes al paradigma de la programación orientada a objetos (Wikilibros, 2020). No obstante, salvo en casos puntuales, el proyecto, como bien se ha comentado, ha sido desarrollado desde un punto de vista más orientado a la programación estructurada, haciendo uso de eventos y procedimientos.

Concretamente, en lo referente al desarrollo del proyecto se trabajó con una suite de RAD Studio, el cual engloba el entorno de desarrollo Delphi, así como C++ Builder. Dicho entorno da una importancia notable al desarrollo visual, facilitando la programación a través del uso de componentes configurables a nivel básico en modo Diseño. Es en este modo donde se diseñarán las distintas interfaces y/o pantallas.

Para la codificación de las distintas respuestas a eventos, apertura y cierre de conexiones, creación de objetos y otras muchas funcionalidades más específicas, RAD estudio ofrece la pestaña o modo Código. Es aquí donde se programan las funcionalidades más sofisticadas de manera manual.

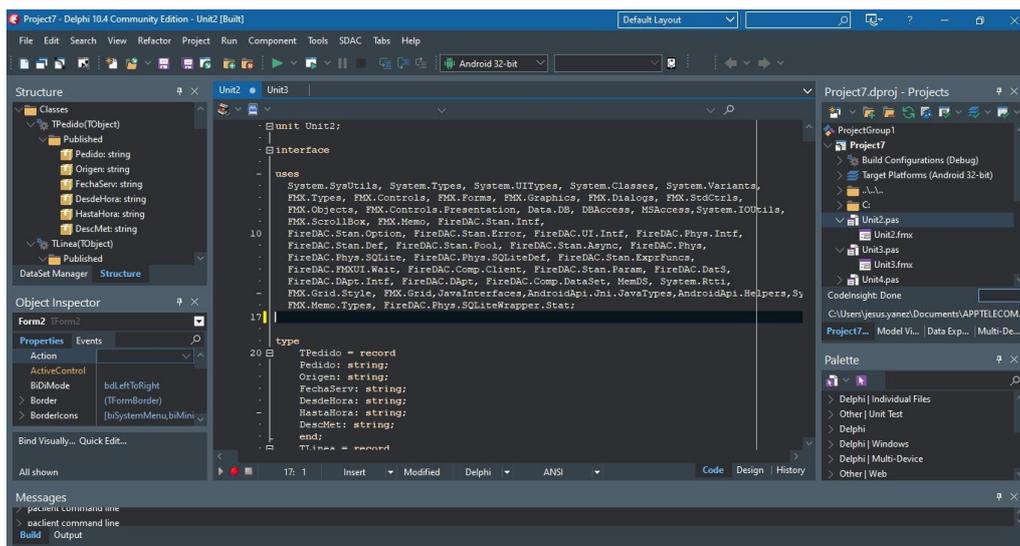


Ilustración 30: Interfaz de RAD Studio.

Uno de los aspectos a resolver a la hora de empezar con el desarrollo con datos reales era la obtención de estos. Se tenía que encontrar la forma de acceder a las bases de datos usadas por el ERP referentes a los datos de los pedidos, productos y EANS y poder almacenar su información localmente en el terminal. De esta forma, solamente se realizaría una carga de maestros cada vez que se quisiera comprobar si hay algún pedido nuevo a preparar, trabajando de manera local (sin necesidad de tener buena cobertura de red) durante el proceso de preparación.

Para obtener los datos del ERP comentados se barajaron varias alternativas. Se empezó por considerar la opción de un adaptador JDBC, el cual, mediante código implementado en Java sería capaz de realizar los accesos al ERP y obtener la información mediante *statements* SQL. No obstante, dicha opción resultó complicada

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

de implementar y la inclusión de código java encapsulado en el entorno Delphi no funcionaba como se esperaba. Fue entonces cuando se consideró la alternativa de obtener un componente SDAC, del cual se hablará a continuación.

## SQL Server Data Access Components (SDAC)

Se trata de una biblioteca de componentes adicional que proporcionan conectividad a SQL Server desde C++ Builder y Delphi para Linux, macOS, Windows, iOS y Android, incluyendo plataformas de 32 y 64 bits.

Tal y como se comenta en la web oficial de Devart (2022), a través de OLE DB, una interfaz nativa de SQL Server, las aplicaciones que hacen uso de componentes de SDAC se conectan de manera directa a SQL Server. Gracias al uso de estos componentes, el desarrollo de aplicaciones que trabajan con bases de datos SQL Server es mucho más limpio y rápido.

En su versión Trial, SDAC permite obtener únicamente 6 columnas de una base de datos implementada en SQL Server. Debido a esto, en la implementación inicial de la carga de datos maestros de la aplicación, solamente se cargaban los atributos principales para conseguir la funcionalidad básica del proceso de preparación. Posteriormente, se adquirió la licencia Professional. Con dicha versión, queda fuera la restricción de campos dando soporte al desarrollo de aplicaciones móvil y otras muchas funcionalidades.

Las aplicaciones que hacen uso de SDAC, no necesitan de la instalación de otras capas de proveedores de datos como ODBC (como se ha comentado anteriormente, esta opción trató de implementarse, pero resultó ser bastante más engorrosa que utilizar un componente de SDAC). Así pues, SDAC ofrece también la opción de trabajar con SQL Server a través de SQL Native Client, además de OLE DB.

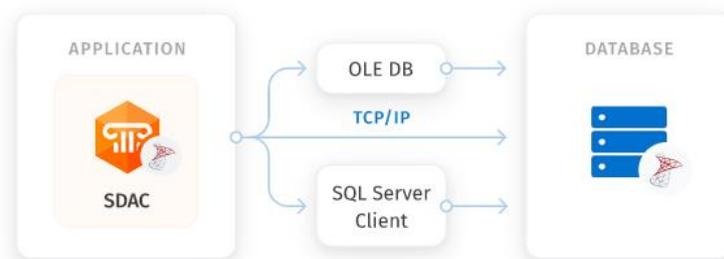


Ilustración 31: Esquema de funcionamiento de SDAC. (Devart,2022)

## SQLite y DB Browser

Tal y como se encuentra descrito en la web oficial de SQLite (2022) este es una biblioteca programada en lenguaje C que implementa un motor de base de datos SQL veloz, pequeño, autónomo, de alta confiabilidad y con todas las funciones.

Este motor de base de datos es el más utilizado en todo el mundo y está integrado en todos los teléfonos móviles y la inmensa mayoría de computadores. Así pues, la mayoría de las aplicaciones que se utilizan día a día funcionan con dicho motor.

En la aplicación desarrollada, se utilizan bases de datos implementadas en SQL, las cuales, almacenan de manera local (en el terminal móvil), los datos que previamente se obtienen de las tablas correspondientes implementadas en SQL Server.

Para la creación y gestión de las distintas tablas de la base que es utilizada internamente en el terminal, se hace uso de DB Browser. Concretamente, DB Browser for SQLite (DB4S) es una herramienta de código abierto, visual y de alta calidad para crear, diseñar y editar archivos de bases de datos compatibles con SQLite (sqlitebrowser.org, 2021).

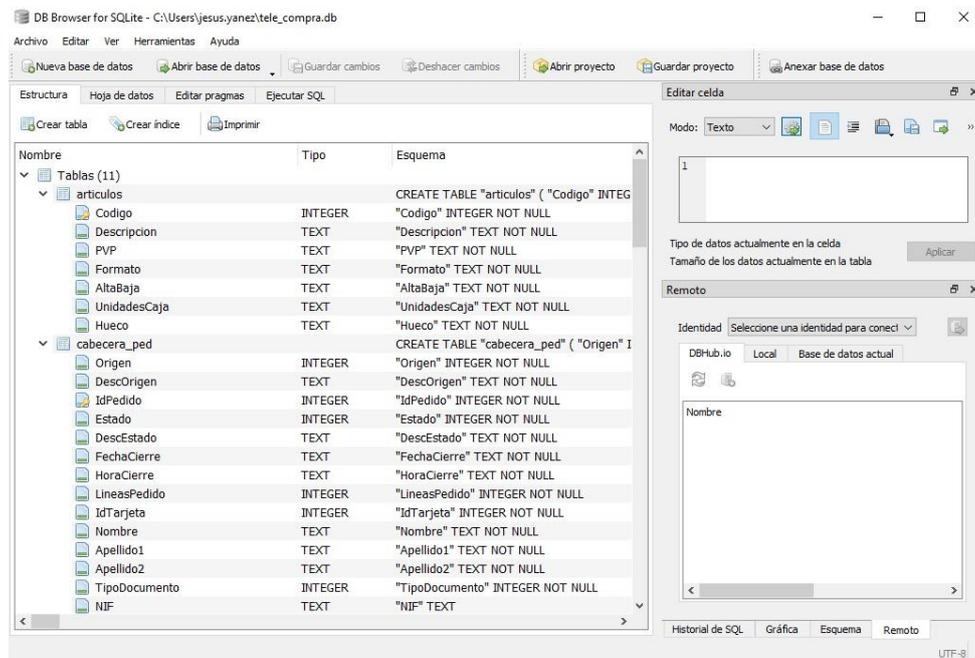


Ilustración 32: Interfaz de DB Browser for SQLite.

Una vez vistas las distintas herramientas, gestores y softwares utilizados para la implementación del proyecto, se pasará a describir con más detalle todo el proceso de realización de un pedido hasta su entrega.

## 4.4.2 Implementación del proceso de inicio a fin

El proceso empieza cuando el cliente realiza el pedido. Como bien se ha comentado anteriormente, dicho inicio puede llevarse a cabo de dos formas distintas: a través de la realización de la compra accediendo a la tienda online o vía llamada telefónica (telecompra).

En el primero de los casos, tras el cierre del pedido del cliente y la introducción del número de tarjeta de crédito, se iniciará una transacción en la que se reservará un importe igual al precio total de la compra realizada. El importe total de compra puede variar, debido a la existencia de ofertas el día de preparación, así como variaciones en las cantidades preparadas en los productos frescos y por lo consecuente, variaciones en el importe total de estos. Es por esto por lo que la transacción de cobro será cerrada tras el paso del pedido preparado por caja.

Así pues, en el caso de un pedido realizado a través de la tienda online del supermercado, llegará al servidor ftp de la central (en el cual está comprobándose continuamente la llegada de nuevos ficheros) un fichero .json con los datos referentes a dicho pedido, incluyendo datos del cliente, de la entrega, de las distintas líneas del pedido, etc. A continuación, se adjunta un extracto real de dicho fichero. Por motivos de privacidad se han censurado ciertos datos personales como la dirección de facturación y entrega, DNI y otros.

```
 {"datosUsuario":{"codigoUsuario":"[REDACTED]","email":"[REDACTED]","nombre":"[REDACTED]","apellido1":"[REDACTED]","apellido2":"GIL","sexo":"H","tipoDocumento":"NIF","numeroDocumento":"[REDACTED]","fechaNacimiento":"02/10/1984","nacionalidad":"EspañaAtola","telefono1":"[REDACTED]","telefono2":"","deseaSms":1,"deseaCorreo":1,"deseaFactura":0,"tipoUsuario":"P","socio":1,"codigoCliente":null,"admiteConectarEnNombreDe":1},"direccionUsuario":{"tipoVia":"CALLE","nombreVia":"[REDACTED]","numero":1,"anexoVia":"","numero":"1","escalera":"","piso":"1","letra":"A","ascensor":1,"cp":"[REDACTED]","localidad":"[REDACTED]","provincia":"ALICANTE","codigoPais":724},"direccionEntrega":{"tipoVia":"Calle","nombreVia":"Gerona","anexoVia":"Edificio Cire 1","numero":"1","escalera":"1","piso":"1","letra":"A","ascensor":1,"cp":"[REDACTED]","localidad":"Benidorm","provincia":"Alicante/Alacant","codigoPais":724},"direccionFactura":null,"datosPedido":{"codigo":279,"pedidoPrincipal":null,"codigoZona":121,"codigoTiendaFisica":"121","formaPago":1,"codigoAutorizacion":"129129","codigoComercioElectronico":"347495772","terminalComercioElectronico":"001","tipoEntrega":"D","fecha":"11/05/2022","hora":"12:37","idioma":"es","divisa":"EUR","ivaPicking":21.00,"ivaTransporte":21.00,"importe":54.36,"cupones":[{"codigo":"DTOCOLECTIVO-5.00-48331618Q","promocion":"DTOCOLECTIVO-5.00","importe":2.86}],ofertas":[{"codigo":"C-000998","promocion":"C-000998","importe":0.57},{codigo":"C-000992","promocion":"C-000992","importe":7.00}],lineasPedido":11,"fechaEntrega":"13/05/2022","idFranja":"283383","horaInicioFranja":"09:00","horaFinFranja":"12:00","esEmpleado":0,"descuentoEmpleado":0.00,"sustituciones":1,"recogeOtro":0,"quienRecoge":"","observaciones":"","gastoEntregaOManipulacion":0.00,"gastoEntregaOManipulacionSinPromocion":7.00,"descuentoInmediatoPortes":7.00,"descuentoDiferid
```

Ilustración 33: Fichero .json enviado desde la tienda online al FTP de la central con la información asociada al cliente y su pedido.

Debido a que Navision no tiene soporte para ficheros .json, tras la llegada de estos al servidor ftp, se crearán unas bases intermedias en SQLServer que, tras la ejecución de determinados procedimientos almacenados, acabarán transfiriendo la información del pedido a los registros correspondientes de la base del ERP. Tras esto, en este ya se dispondrá de la información necesaria para la preparación.

Por otra parte, si el pedido se inicia a través de una llamada telefónica por parte del cliente, el proceso será distinto. Como ya se ha dicho anteriormente, este será asistido por un operario encargado del control de tienda, dedicado a atender las líneas de pedidos de telecompra. Dicho operario, haciendo uso de una interfaz del ERP Navision, se encargará de introducir los datos convenientes del cliente, si se trata de un cliente nuevo. De tratarse de un cliente con pedidos previos, se podrían recuperar los datos de este del sistema. Así pues, el operario se encargará de introducir uno a uno los productos dictados por el cliente de forma manual. Tras haber acabado y cerrado el pedido, los registros en el ERP serán actualizados de manera automática, sin necesidad de transferencia de ficheros ni las conversiones anteriormente comentadas si se realiza un pedido online. En la siguiente ilustración puede observarse la interfaz comentada de introducción de datos del cliente. Por lo comentado en apartados anteriores, se ha censurado cierta información y datos personales.

Ilustración 34: Interfaz del ERP de introducción de datos de cliente que realiza el pedido vía telecompra.

Así pues, para la selección de las distintas líneas de productos, el operario podrá filtrar por distintos tipos de agrupación y seleccionarlos navegando por los distintos niveles web. Puede verse esto en las siguientes ilustraciones.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

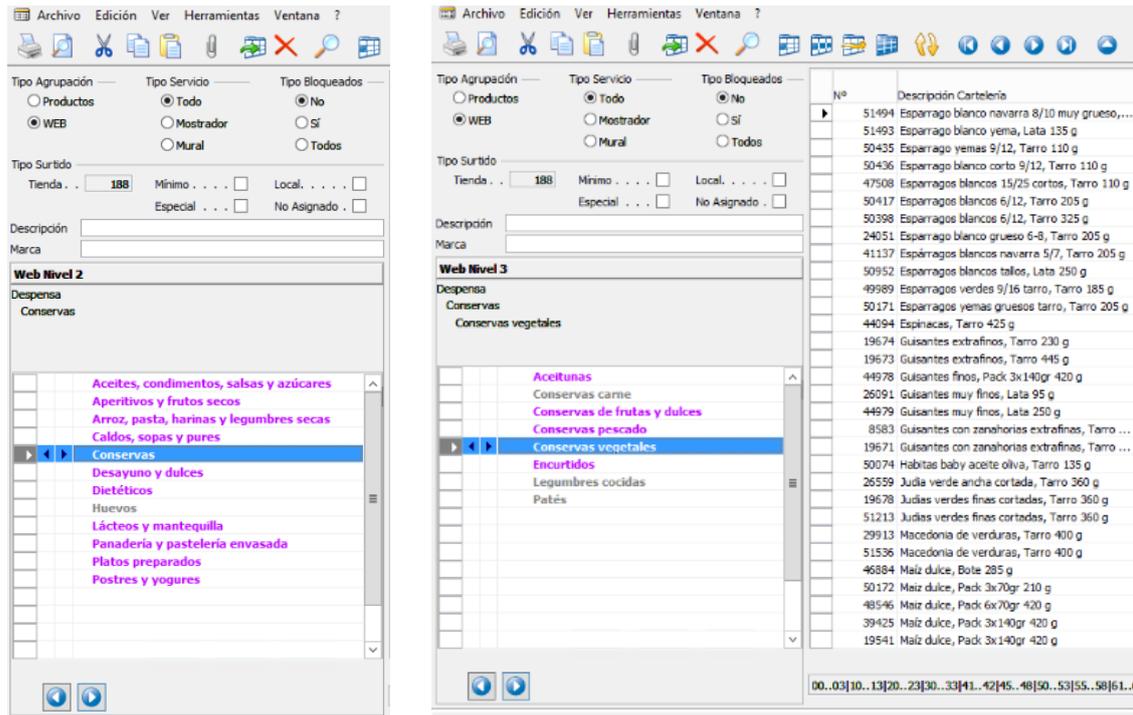


Ilustración 35: Agrupación de productos por familias y secciones en la interfaz del ERP.

Los niveles WEB agrupan los productos en distintos niveles equivalentes a las familias y/o subfamilias en las que estos se agrupan, de esta forma es mucho más sencillo encontrar lo que se busca. Este será un parámetro importante a tener en consideración a la hora de realizar la preparación en tienda. Así pues, vemos en la siguiente ilustración como se ha accedido al conjunto de espárragos disponibles en la tienda 188.

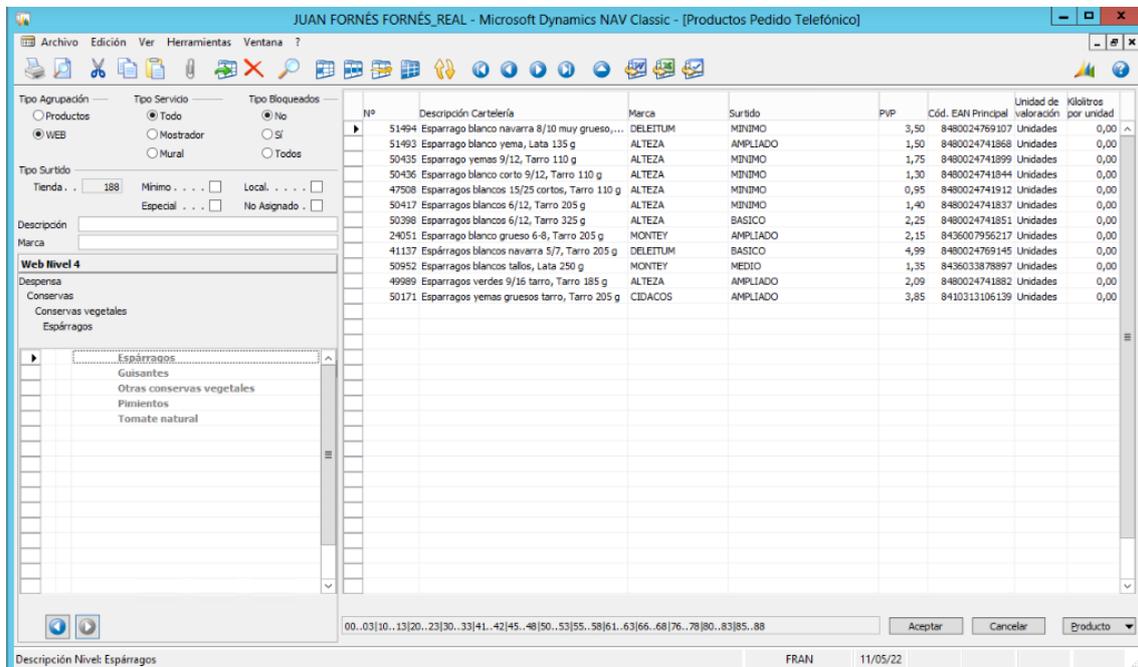


Ilustración 36: Interfaz de visualización de productos de un tipo determinado en el ERP.

Una vez el ERP dispone de la información necesaria para la preparación en sus bases, el pedido deberá ser preparado. Así pues, con la app *Readymas*, (nombre dado también a la app de preparación desarrollada para el terminal) instalada en los distintos equipos de las tiendas, podrá imprimirse, de ser necesario, la información deseada de los pedidos a preparar, tanto de telecompra como de tienda online. Entre los informes posibles, se incluye el listado de productos del pedido, como bien se observa en la siguiente ilustración. Esto será útil para ir preparando en las secciones de fresco los productos que requieran ser pesados, al mismo tiempo que el preparador recolecta el resto.

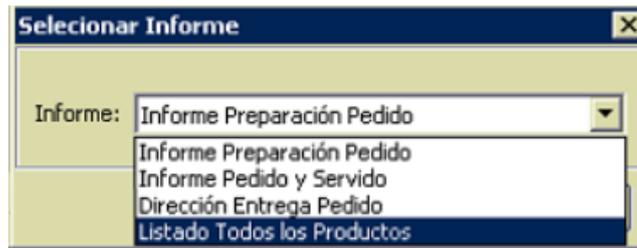


Ilustración 37: Opciones de impresión de informes en tienda.

Antiguamente, al imprimir el informe desde la anterior aplicación, denominada *Pedidos Telecompra*, el estado del pedido pasaba a estar a En Preparación en el ERP. Ahora, este cambio de estado se realiza al lanzar un procedimiento almacenado desde la app desarrollada para el terminal, al iniciar el proceso de preparación.

A modo de ejemplo, a continuación, se incluye un esquema resumen del proceso general de preparación del pedido con el terminal móvil, desde su obtención del ERP, una vez actualizados los registros tras la realización del pedido, hasta su futura deposición en registros de este como pedido preparado.



Ilustración 38: Esquema resumen del tráfico de datos desde la obtención de datos en el terminal hasta su posterior deposición en el ERP.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Como bien se puede ver en la imagen anterior, primeramente, se obtiene en el terminal todo el repertorio de artículos de las tiendas, así como sus correspondientes EANS, también los pedidos y las líneas de cada uno de estos. Esto se hace mediante distintas consultas SQL a la base del ERP.

Ahora pues, se describirán como se realizan con la app los distintos casos de uso comentados anteriormente. Para ello, se mostrarán distintas capturas de pantalla a lo largo del proceso.

### Preparación en terminal

En primer lugar, deberá configurarse el terminal. Puede verse en las siguientes figuras adjuntas la pantalla de inicio de la aplicación, donde deberá accederse al apartado de configuración y seleccionar el servidor y tienda convenientes, habiendo introducido previamente la contraseña.

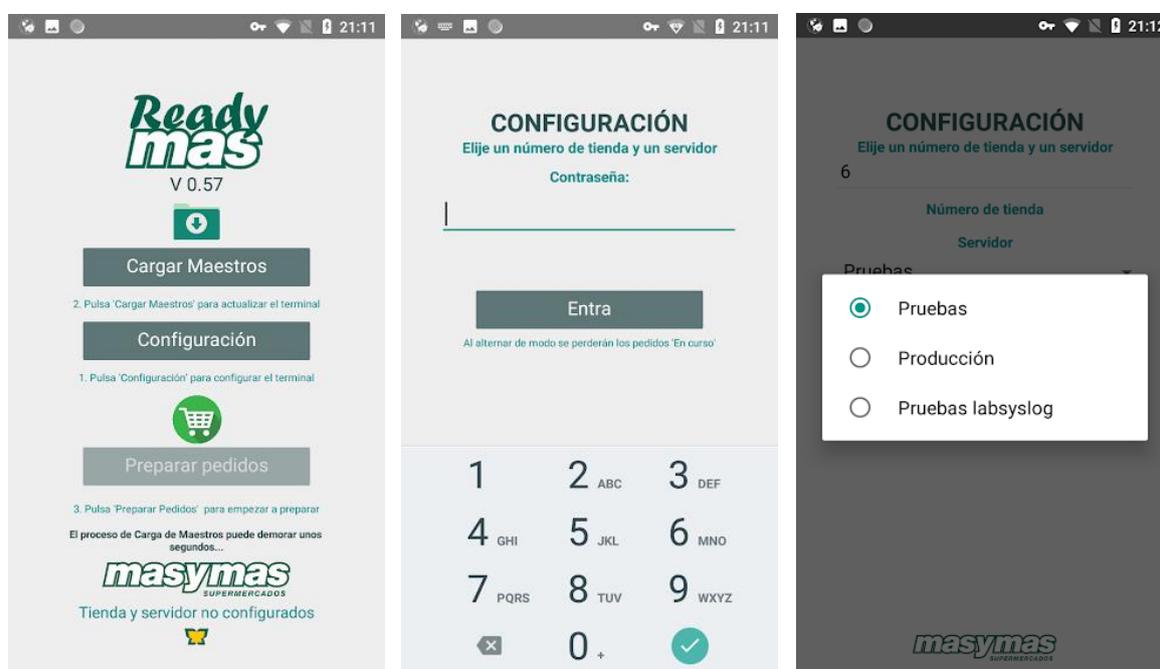


Ilustración 39: Pantalla inicial y configuración del terminal.

Tras haber realizado la configuración se observa como aparece en pantalla la tienda configurada, así como el servidor. Ahora pues, lo siguiente será realizar la carga de maestros. Esta carga adquirirá los datos necesarios comentados para realizar la preparación. Tras la carga se nos informará de que los datos han sido adquiridos y el apartado de preparación de pedidos pasará a estar disponible. Las siguientes capturas de pantalla describen lo dicho.

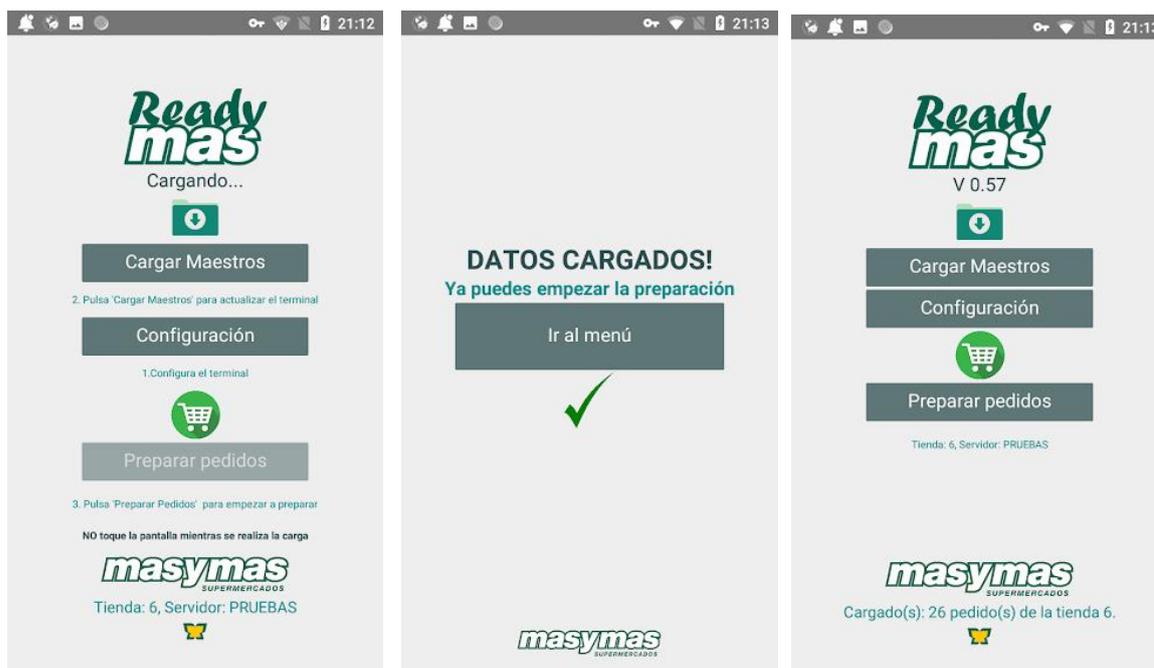


Ilustración 40: Pantallas de Carga de Maestros.

A continuación, se mostrará de manera más detallada, como se lleva a cabo la obtención de los datos.

### Obtención de datos del ERP

Para llevar a cabo el proceso de obtención de datos del ERP, anteriormente comentado, se optó por la compra del componente SDAC para Delphi, detallado en el apartado de *Tecnologías y herramientas utilizadas*.



Ilustración 41: Vista en modo diseño de la interfaz inicial de la aplicación.

En la figura anterior, pueden observarse los principales componentes utilizados en la pantalla de inicio de la aplicación. Estos componentes serán básicamente los utilizados en el proceso de carga de datos.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

En primer lugar, se tienen los componentes MSQuery y MSConnection, situados en la parte izquierda de la captura anterior. Estos forman parte del conjunto de herramientas SDAC adquiridas y son utilizados para realizar las consultas y conexiones a la base de datos utilizada por el ERP e implementada en Navision. En la siguiente figura vemos los parámetros de configuración del componente de conexión. Es aquí donde se indica la ip y puerto del servidor al que se quiere conectar, el tipo de autenticación y el nombre de la base junto al nombre de usuario y contraseña.

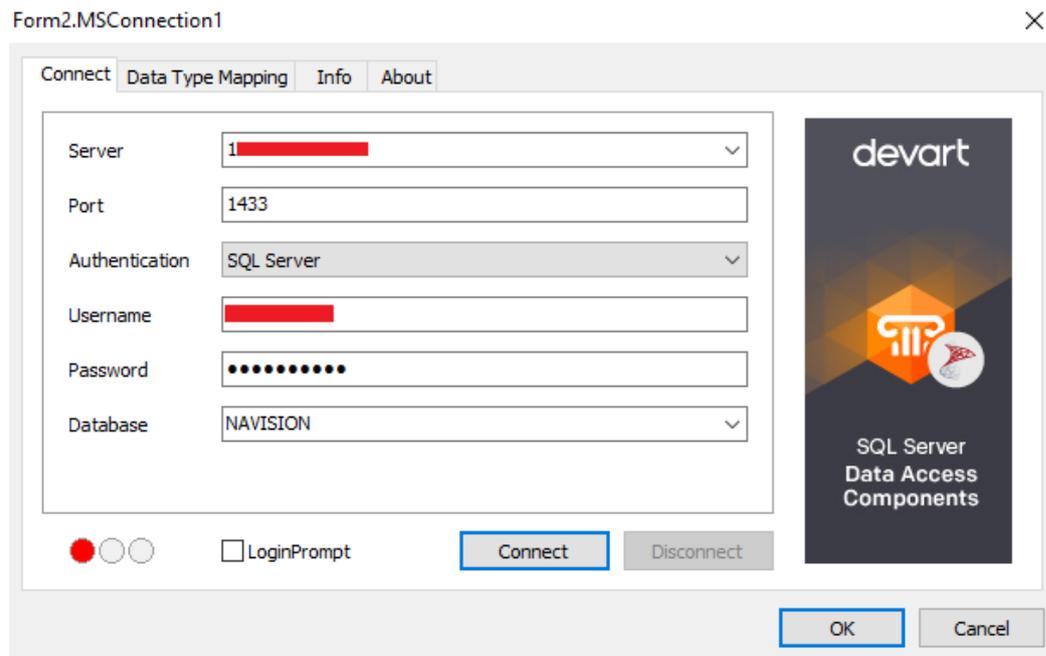


Ilustración 42: Configuración del componente de conexión SDAC.

Así pues, con los componentes MSQuery se realizan las distintas consultas a la base de datos del ERP mediante la conexión configurada en el componente de la figura anterior. Se tiene un MSQuery por cada consulta realizada a Navision. La configuración del que se muestra a continuación hace referencia al utilizado para obtener los distintos pedidos en estado Pendiente de preparar en el ERP.

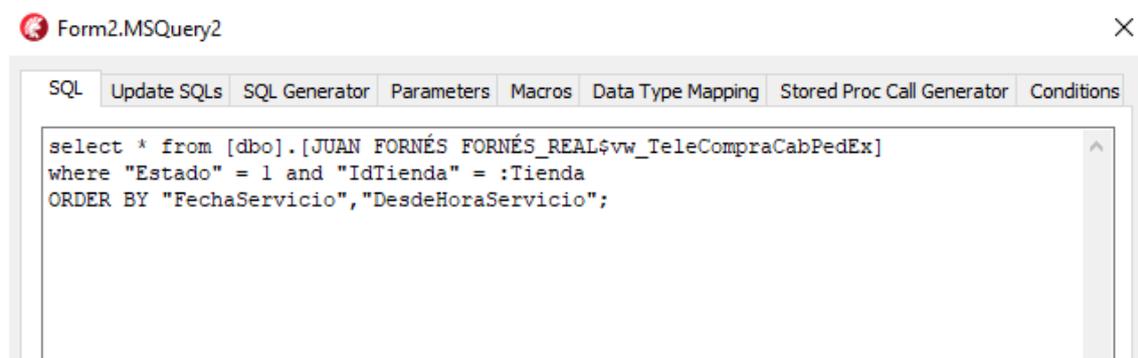
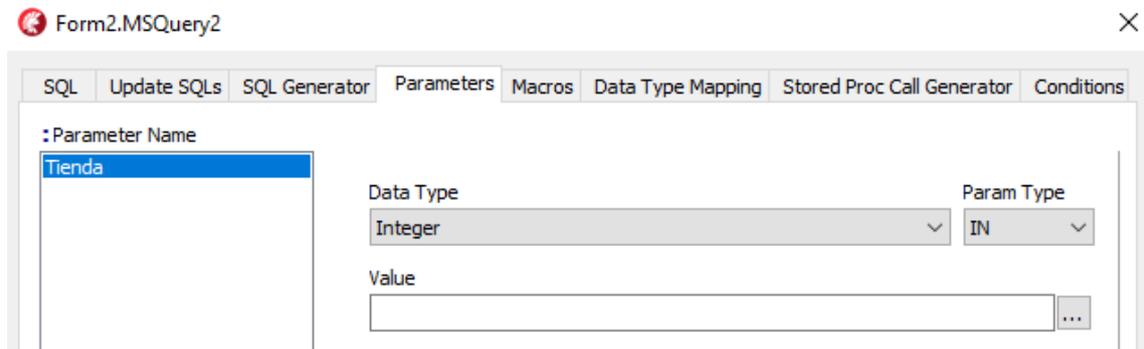


Ilustración 43: Sentencia SQL de obtención de datos de Navision referentes a los pedidos pendientes de una determinada tienda.

Puede observarse como se está filtrando por la tienda configurada en el terminal y ordenando por la fecha y hora en las que se espera entregar el pedido.

El parámetro *Tienda* será pues una variable de entrada de tipo entero. Esto se tendrá que indicar también cada vez que en un componente de consulta se tenga un parámetro variable. Para ello, se accederá al apartado *Parameters* del componente de consulta, como se observa en la siguiente figura.



*Ilustración 44: Pantalla de configuración de los parámetros de entrada a una consulta.*

Una vez obtenidos los datos del ERP, estos se guardan en una base interna en el terminal, implementada en SQLite, con esto, se puede trabajar en la preparación del pedido sin necesidad de tener conexión a internet en todo momento.

Para lograr lo comentado en el anterior párrafo, se hará uso de los componentes TFDConnection y TFDQuery, incorporados en RAD Studio. El primero de ellos es el equivalente al MSConnection mostrado anteriormente. No obstante, ahora la conexión será realizada a una base implementada en SQLite. Los parámetros de conexión para dicho componente pueden verse en la figura siguiente.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

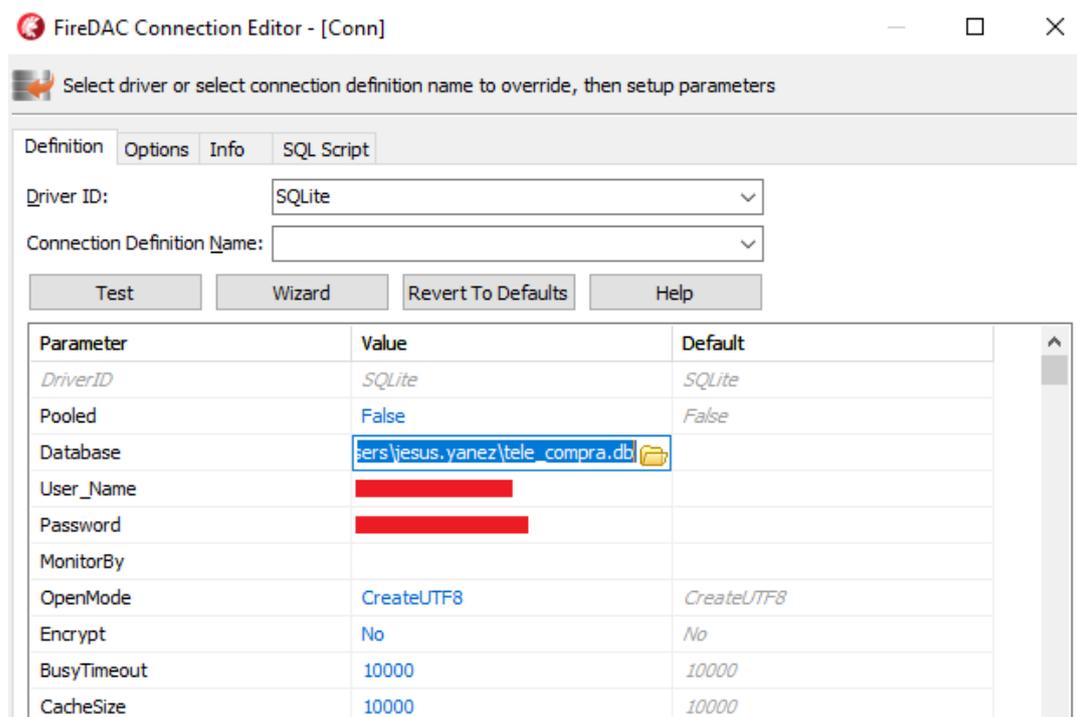


Ilustración 45: Propiedades del componente de conexión a SQLite.

Entre los parámetros a configurar destacamos la ruta a la base de datos almacenada de manera local en nuestro equipo. Así pues, podemos indicar un tamaño máximo de cache para las consultas.

Una vez se tienen los datos en el terminal móvil, se podrán realizar todas las tareas de preparación de cada uno de los pedidos, desde la confirmación de preparación de una línea, actualización de cantidades servidas, selección de productos sustitutos, comprobación de lectura de código EAN mediante el scanner del terminal (entre otros), hasta el acceso al web server (mediante escaneo de ticket de balanza) de cada una de las tiendas para la obtención de los ficheros de pesado en balanzas, en las distintas secciones de frescos. Una vez preparado el pedido, el terminal actualiza en la base del ERP la información necesaria, cambiando el estado actual del pedido a Preparado (durante la preparación se puede ir alternando entre distintos pedidos, transitando entre los estados Pendiente y En Preparación).

A continuación, se muestra a grandes rasgos como llevar a cabo una preparación de pedido. Para ello, se supone que los anteriores procesos mostrados de configuración y obtención de datos han sido llevados a cabo seleccionando la tienda número 6 en un entorno de pruebas.

En la siguiente ilustración, se observa la pantalla de pedidos a preparar, donde pueden verse todos los pedidos pendientes o en curso para la tienda seleccionada. Si se selecciona el modo de consulta, se accederá a la lista de productos o líneas de productos del pedido en cuestión. Se podrá navegar a través de estos sin posibilidad de edición.

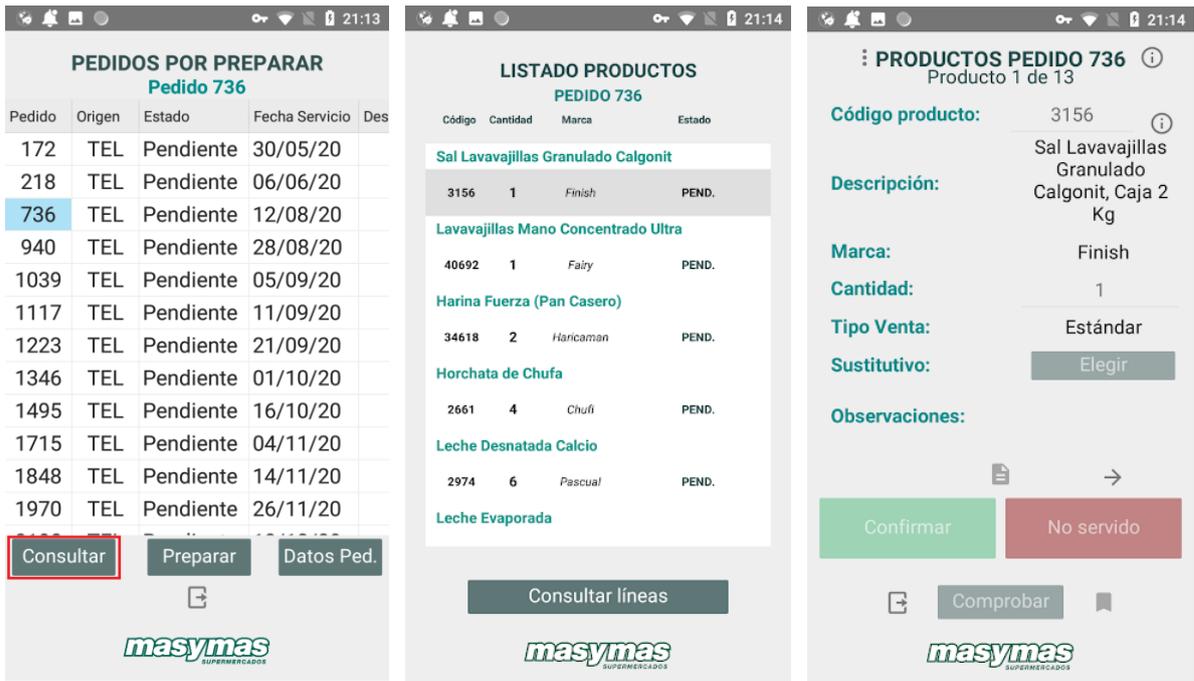


Ilustración 46: Pantallas de pedidos a preparar y modo consulta

Podrá consultarse también información más detallada relativa a cada una de las líneas, tanto en modo consulta como durante el proceso de preparación. Así pues, al salir del modo consulta se pedirá la confirmación del usuario, como bien puede verse en la ilustración siguiente, donde también se detalla la función de cada uno de los elementos de la interfaz. El modo consulta no alterará el estado de las líneas del pedido, por lo que estas no sufrirán modificaciones.

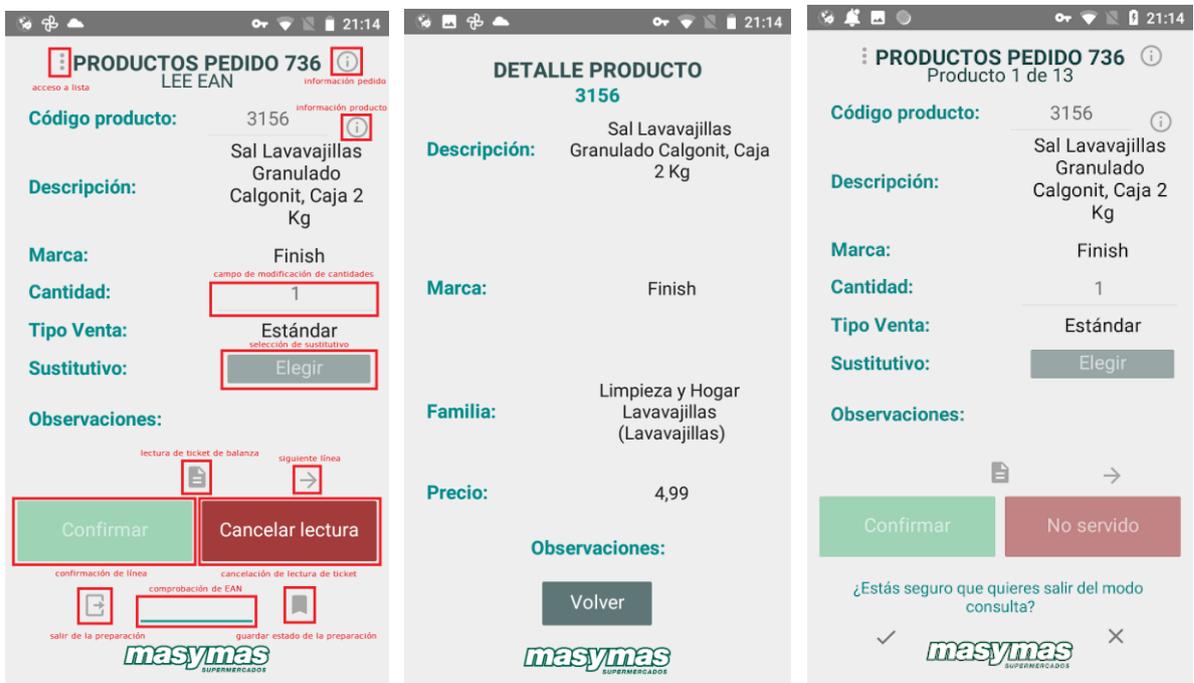


Ilustración 47: Pantallas de consulta de datos de línea y confirmación de salida del modo consulta.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

También podrán consultarse los datos del pedido, incluyendo los asociados al cliente, así como a los distintos datos de entrega. Esto podrá hacerse antes de empezar a preparar o durante el proceso de preparación. Pueden verse algunos de los datos asociados al pedido 736 en la siguiente ilustración, que incluye pantallas con distintos datos del pedido, donde se ha censurado la información sensible.

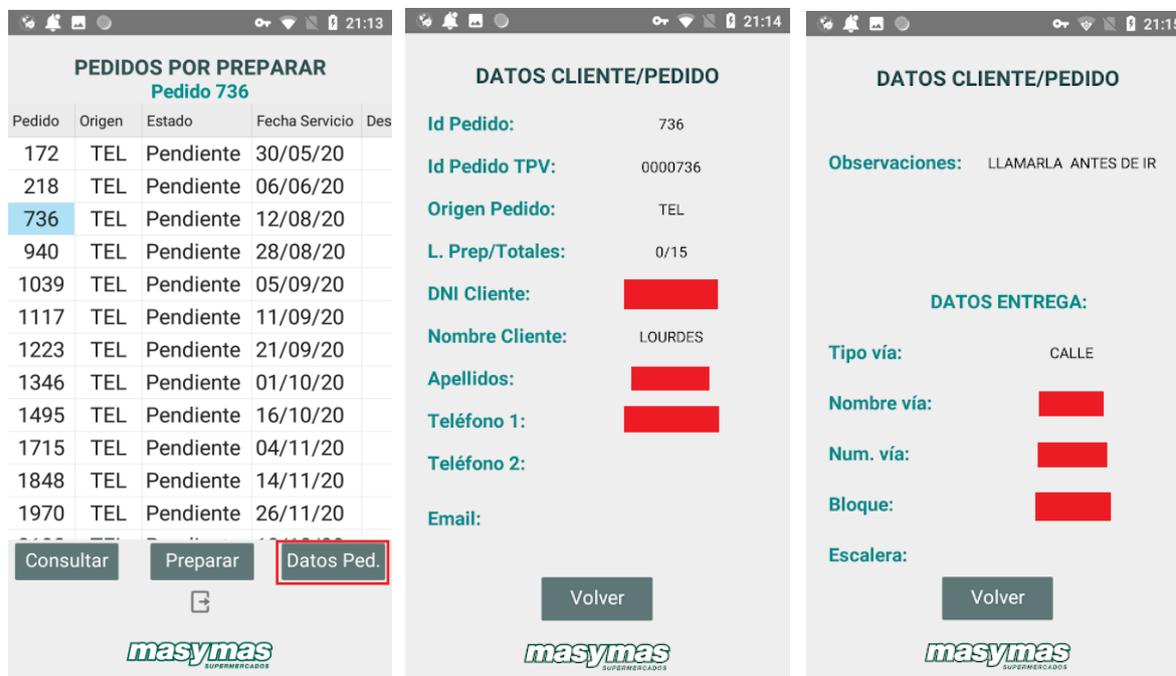


Ilustración 48: Capturas de las pantallas de datos referentes al pedido a preparar.

A la hora de empezar con la preparación de un pedido, se mostrarán, en caso de existir, las observaciones asociadas a este. Tras esto, se podrá navegar, a través de la lista, entre las distintas líneas o productos del pedido. Pinchando en el ítem correspondiente del listado podrá observarse si un producto ha sido sustituido por otro o si ha tenido modificaciones respecto a las cantidades originales solicitadas por el cliente.

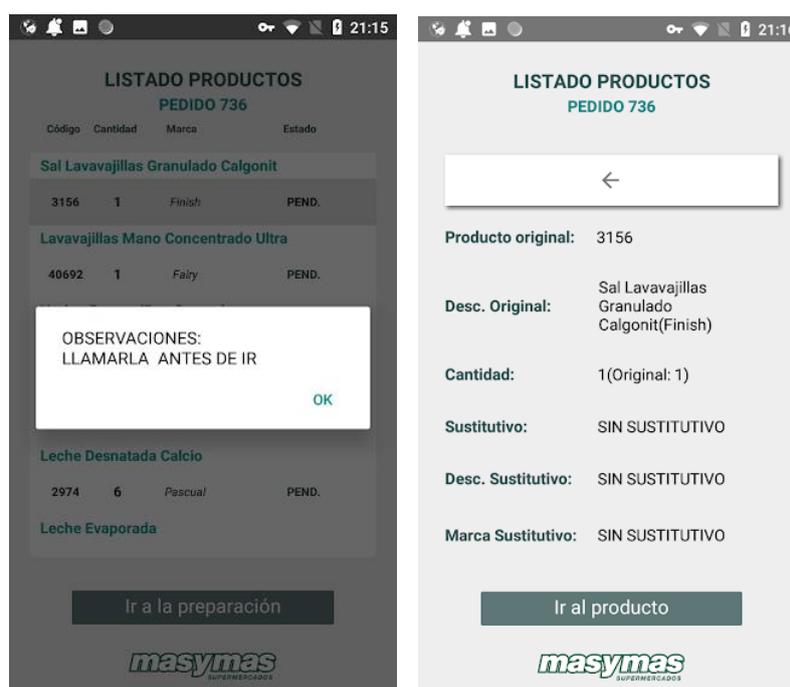


Ilustración 49: Pantalla inicial de preparación y listado con información asociada a las líneas.

Así pues, en cualquier momento de la preparación, se podrá salir del proceso conservando o no los cambios. Si se desea reiniciar el estado de las distintas líneas del pedido al original, el estado del pedido pasará a ser Pendiente en el terminal.

De lo contrario, si se quiere realizar una preparación conjunta de distintos pedidos a la vez o continuar preparándolos luego, estos serán mostrados con estado En Curso en la lista de pedidos. Para hacer esto será necesario pulsar el icono de *bookmark* estando dentro de la preparación de una línea cualquiera del pedido. Puede apreciarse lo dicho en las siguientes capturas.

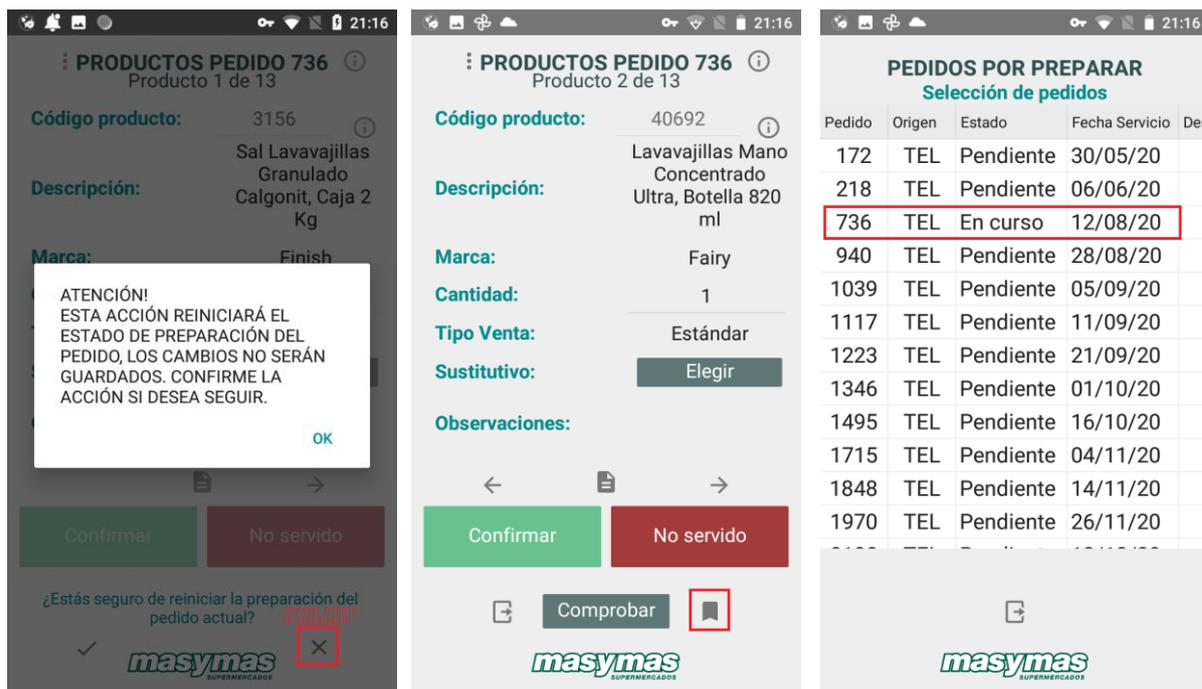


Ilustración 50: Pantallas de reinicio de preparación de pedido y conservación de estado.

Volviendo a la preparación, una vez seleccionado el producto por el que se desee empezar a preparar, el terminal móvil quedará a la espera de la introducción de un EAN a través de su escáner, tal y como puede observarse en la ilustración incluida a continuación. Si se desea, se podrá cancelar la comprobación y confirmar la línea de manera manual.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

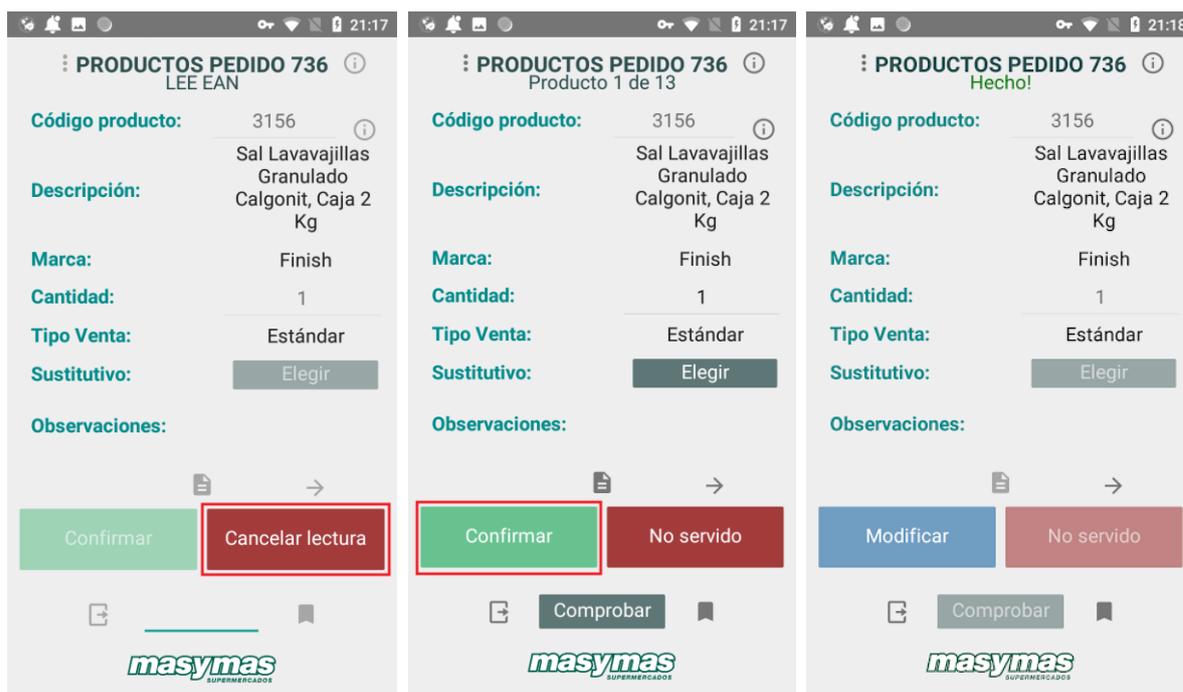


Ilustración 51: Pantallas de comprobación, cancelación de lectura y confirmación manual de producto.

De ser necesario, en caso de no disponer de unidades suficientes de un producto o necesitar más de las demandadas, se podrán modificar las cantidades servidas. Tras realizar las modificaciones convenientes en las cantidades, el sistema informará del cambio y de las variaciones de precio que puedan darse. Se mostrarán diferentes avisos dependiendo del cambio realizado. Si se modifica la cantidad sin producirse un incremento o decremento mayor al 15% del importe total original de la línea, simplemente se informará del cambio. De sobrepasarse este límite, se mostrará un aviso, como puede observarse en la siguiente ilustración, donde el usuario podrá elegir entre realizar dicha modificación de cantidad o conservar la original.

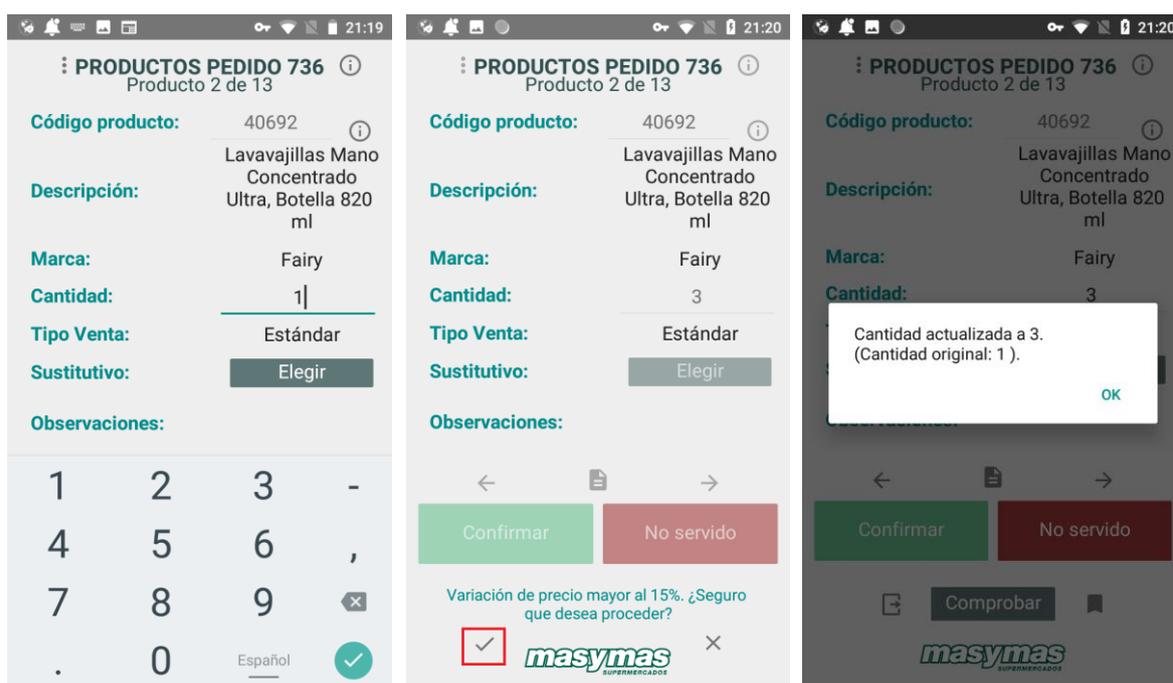


Ilustración 52: Pantallas de modificación de cantidades.

A la hora de querer comprobar un producto del pedido con el escáner del terminal, si este no coincide con el indicado en pantalla, se emitirá un tono de error y el sistema volverá a pedir la lectura de otro EAN. Así pues, si el producto escaneado no se encuentra en el catálogo de productos de la tienda, se mostrará un mensaje de error al usuario como puede verse en la ilustración siguiente. En caso de coincidir el producto leído con el asociado a la línea que se está preparando, se emitirá un tono de acierto y se pasará a la siguiente línea de forma automática, quedando el terminal a la espera de otra lectura de EAN.

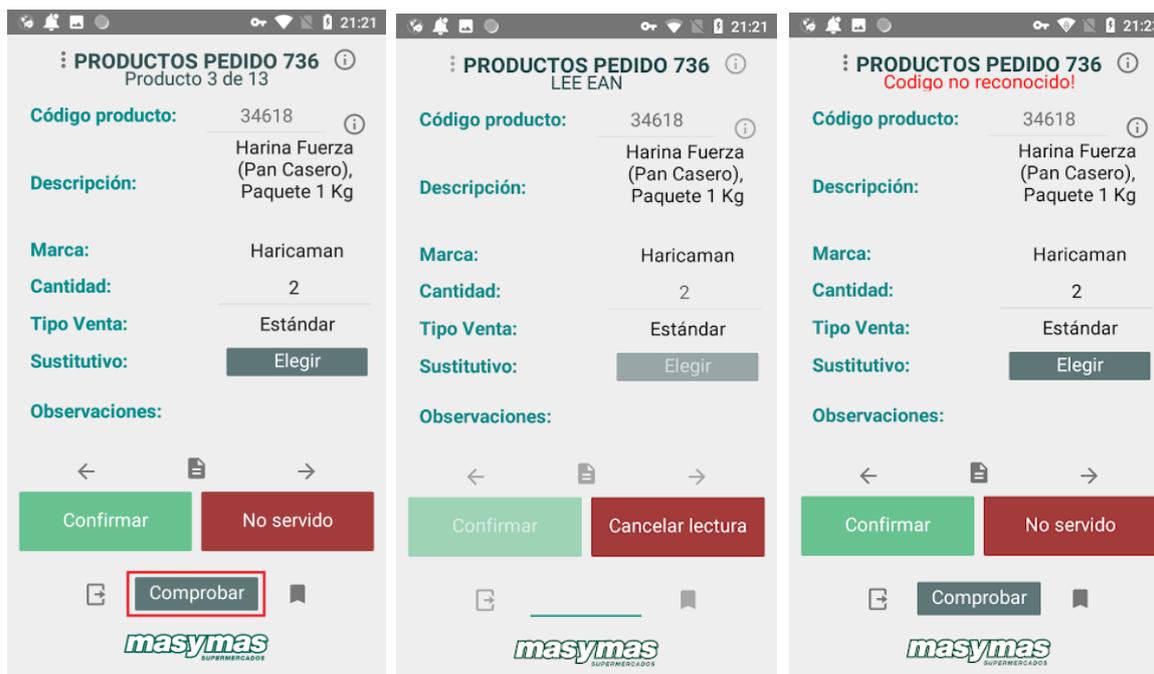


Ilustración 53: Lectura de escáner incorrecta.

Se podrá también, elegir productos sustitutos en caso de que el cliente lo admita para la línea que se está preparando. Tras adquirir el producto sustituto e indicar su elección pulsando el botón que aparece en pantalla, podrá escanearse con el terminal el EAN del nuevo producto. Tras su validación, el sistema indicará si se trata de un producto correcto o de lo contrario, si ya existe en alguna de las líneas del pedido o no se encuentra dentro del catálogo.

De tratarse de un producto correcto, el sistema almacenará en un registro de la tabla local del terminal *pedido\_servido* la información referente a la línea original del pedido. En este registro, se incluirá información referente al código del producto de la línea en cuestión y el ID o código interno correspondiente al producto sustituto. Se indicarán también las cantidades pedidas y servidas del producto original, siendo la cantidad pedida la demandada por el cliente y la servida o. Así pues, en otro registro de la misma base se almacenará la misma información del producto sustituto tras su confirmación, siendo o la cantidad demandada y la servida la finalmente preparada.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

En la siguiente ilustración, se muestra como el producto 34618 (harina) es sustituido por el 4899 (un pack de mascarillas). Se observa cómo se ha escaneado el EAN con el terminal y se ha realizado la conversión del EAN a código interno, comprobando que el producto no consta en ninguna de las otras líneas del pedido y existe en el catálogo. Tras su confirmación, los registros de la tabla comentada habrán sido actualizados convenientemente.

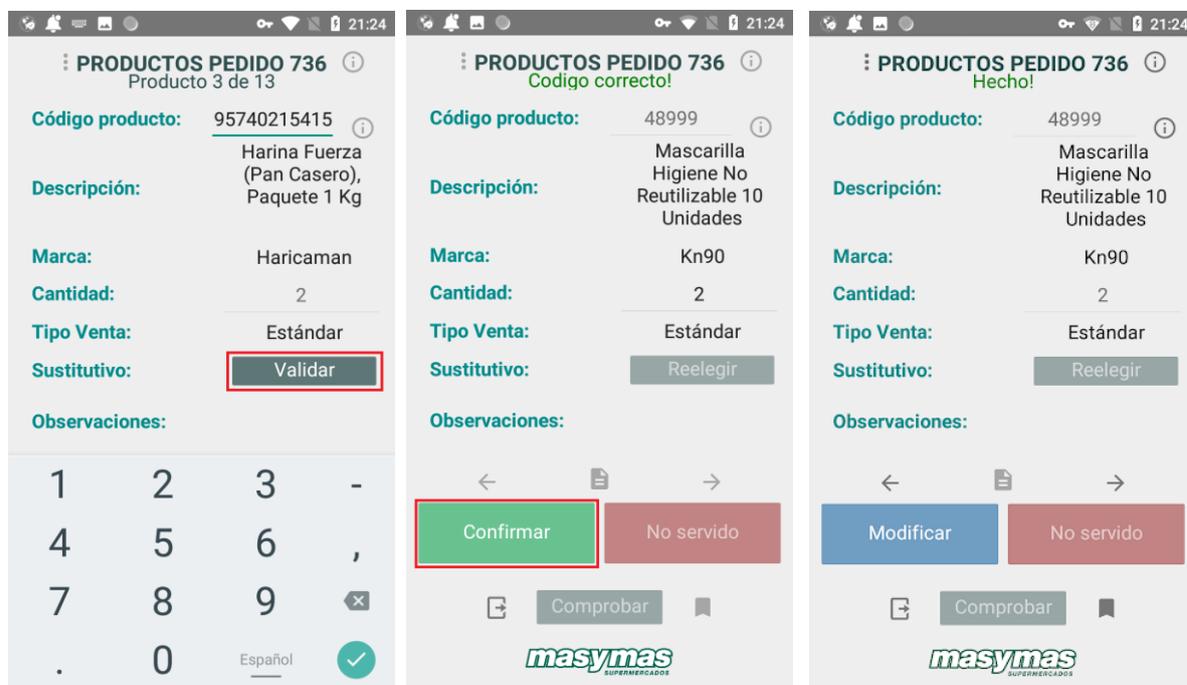


Ilustración 54: Proceso exitoso de elección y confirmación de sustitutivo.

Al elegir un producto sustituto, podrá darse el caso, aunque sea poco frecuente, de que el tipo de este sea distinto al original. Esto significa que un producto Estándar podrá ser sustituido por uno de su mismo tipo o de tipo A Peso o A Peso por Unidades, pudiéndose dar todas las distintas transiciones posibles. Cuando esto ocurra, se mostrará un aviso donde se informará del cambio al usuario, el cual deberá comprobar y/o modificar las cantidades manualmente de darse el caso. En la ilustración del proceso de elección de sustitutivo mostrada a continuación, la leche evaporada, de tipo Estándar, es sustituida por un producto de tipo A Peso, en este caso pechuga de pavo. Todo y tratarse de un caso carente de sentido, este pretende servir de ejemplo de lo comentado y ayudará a ilustrar el proceso de consulta de ficheros de balanza.

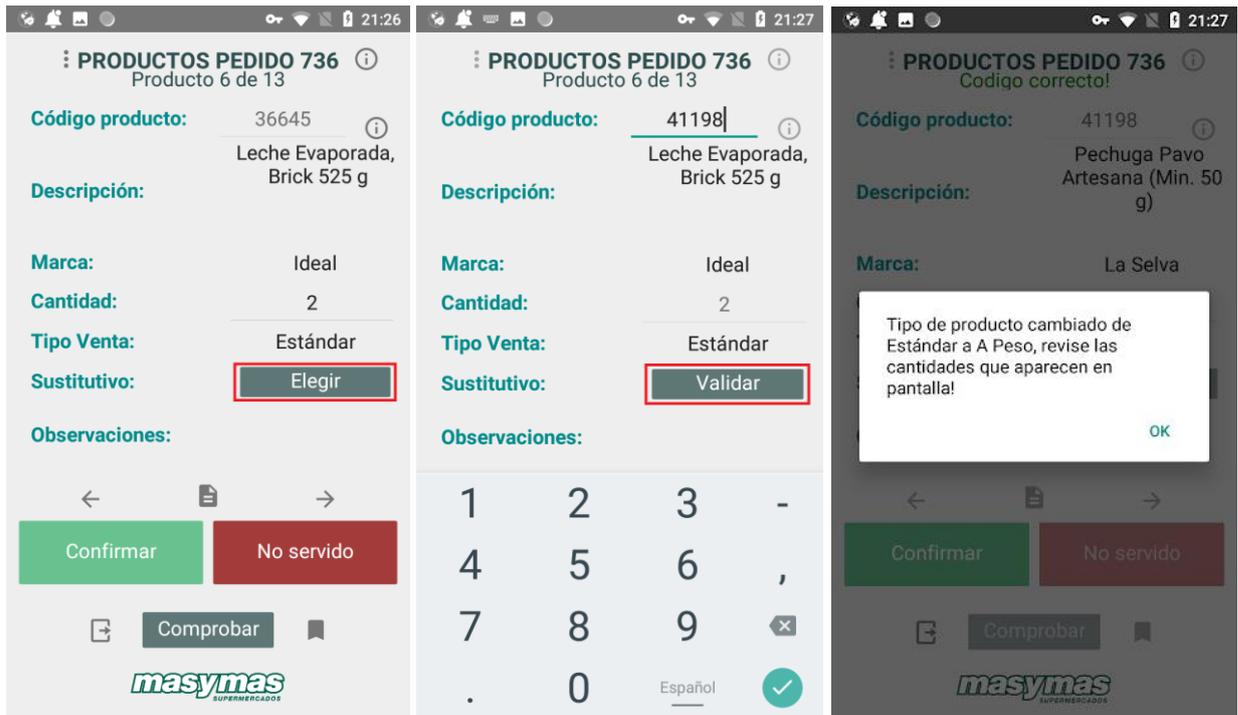


Ilustración 55: Elección de sustituto de distinto tipo al original.

Como ya se ha dicho, en el momento de la preparación del pedido, el terminal trabaja sin conexión. La información de las distintas líneas preparadas llegará a las bases del ERP una vez se finalice la preparación de todo el pedido. No obstante, el sistema, de ser necesario, deberá consultar los ficheros que contienen las cantidades pesadas en balanza, para aquellos productos frescos preparados en su sección correspondiente. Todo y que las cantidades pueden ser modificadas de manera manual, la consulta y actualización de estas mediante la lectura de ficheros de balanza será más cómoda para el usuario y le evitará errores debido a la introducción manual.

En la ilustración incluida a continuación, tras pulsar el botón con la imagen de *ticket* o archivo, puede verse la aparición de un teclado que permitirá la introducción manual del *ticket* de balanza. No obstante, para evitar los errores de introducción manual, la intención principal será utilizar el escáner del terminal para obtener de forma automática el código del *ticket* de la sección de fresco. Se observa cómo, tras la consulta al fichero de balanza conveniente, las cantidades se actualizan a las que constan en el fichero de balanza conveniente, para el producto especificado en pantalla. De introducir un código de *ticket* de balanza erróneo, o no encontrar el producto en el supuesto fichero, se informará al usuario y se conservarán las cantidades originales. Puede observarse en el ejemplo mostrado, como las cantidades han sido correctamente actualizadas.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

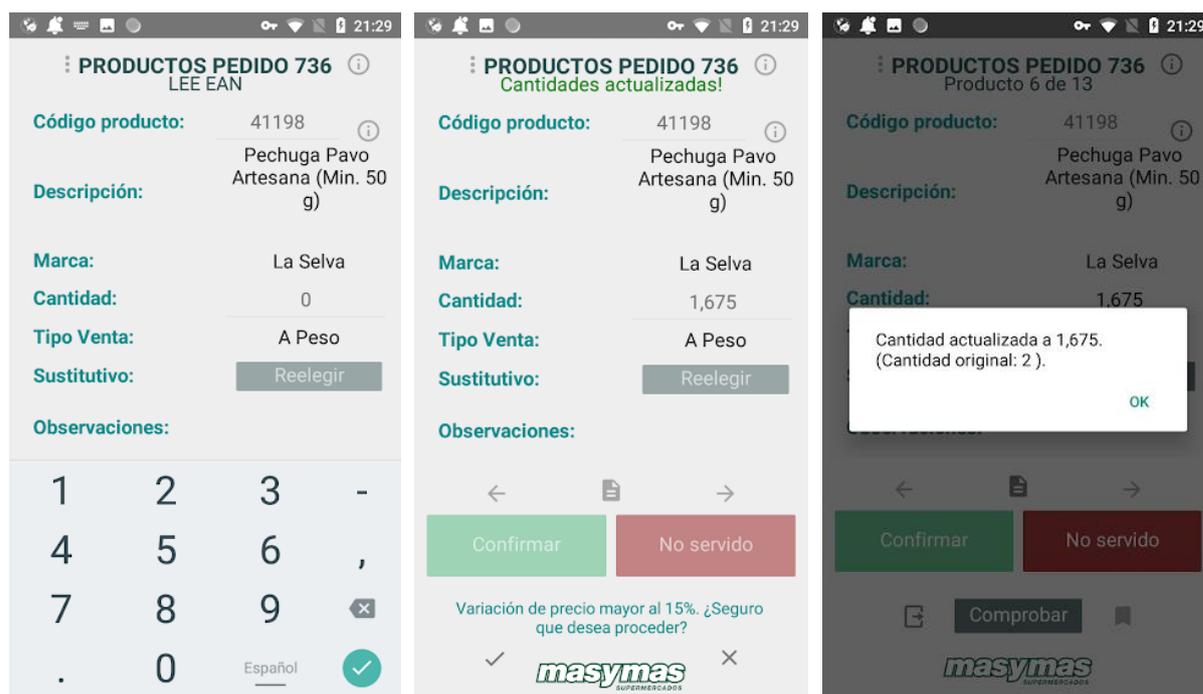


Ilustración 56: Lectura de ticket de balanza y actualización de cantidades.

Todo y parecer una sencilla modificación de cantidades, el proceso completo es bastante más complejo, al igual que cualquiera de los otros procedimientos mostrados en este ejemplo de preparación de pedidos. Tanto el proceso de lectura de *ticket* de balanza, como el de elección de sustitutivo o confirmación de cantidades conllevan una serie de comprobaciones, actualización de elementos en pantalla y consultas a distintas bases para poder llevarse a cabo de manera correcta.

Debido a que mostrar la implementación total de todos y cada uno de los distintos procedimientos de la app sería contraproducente, al ser esta extensa y en gran parte tediosa, no va a entrarse en detalle a hablar de todas y cada una de las funcionalidades codificadas. A modo de 'resumen' y con la finalidad de mostrar de forma práctica la forma en la que básicamente se ha funcionado con el entorno de programación, se detallarán los conceptos relacionados con la lectura de *tickets* de balanza. Así pues, se mostrarán fragmentos del código implementado. Con esto, haciendo un breve paréntesis dentro del proceso de preparación del pedido mostrado, al cual se volverá más adelante, se pretenderá explicar a grandes rasgos todo el proceso que conlleva la consulta de un fichero de balanza.

## Lectura de *ticket* de balanza

Como ya se ha comentado, tras la carga de datos necesaria para trabajar en el proceso de preparación con terminal móvil, únicamente se realizarán dos conexiones al ERP. Estas se darán en los casos de reinicio de preparación de un pedido y en la finalización de esta. No obstante, todo y trabajar sin conexión en el proceso de preparación, habrá momentos en los que sí que será necesario disponer de red, ya que será necesario interactuar con otro sistema.

A la hora de preparar un producto fresco en balanza, el terminal deberá ser capaz de actualizar de manera automática las cantidades pesadas accediendo al fichero correspondiente de *ticket* de balanza. Dicho fichero puede consultarse accediendo vía HTTP a la ubicación donde Dibal almacena los ficheros de balanza, mediante la creación de una carpeta web. Para la creación de dicha carpeta, se configuró un sitio web en el equipo de las distintas tiendas preparadoras, las cuales hacen servir Windows XP como sistema operativo.

Para crear una carpeta web accesible vía HTTP se accederá al apartado de Servicios de Internet Information Server. La ruta a seguir es la mostrada en la siguiente ilustración.



*Ilustración 57: Ruta de acceso a los Servicios de Internet Information Server.*

Aquí será posible configurar distintas ubicaciones web o directorios virtuales que podrán ser accedidos de manera remota, estando dentro de la misma red que los servidores de tienda. Se observa en la siguiente ilustración la ruta a la que apunta la carpeta virtual y el nombre con el que deberá ser accedida. Únicamente serán necesarios los permisos de lectura, ya que no se pretende ni se espera que se realicen escrituras o ejecuciones en esta ubicación.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

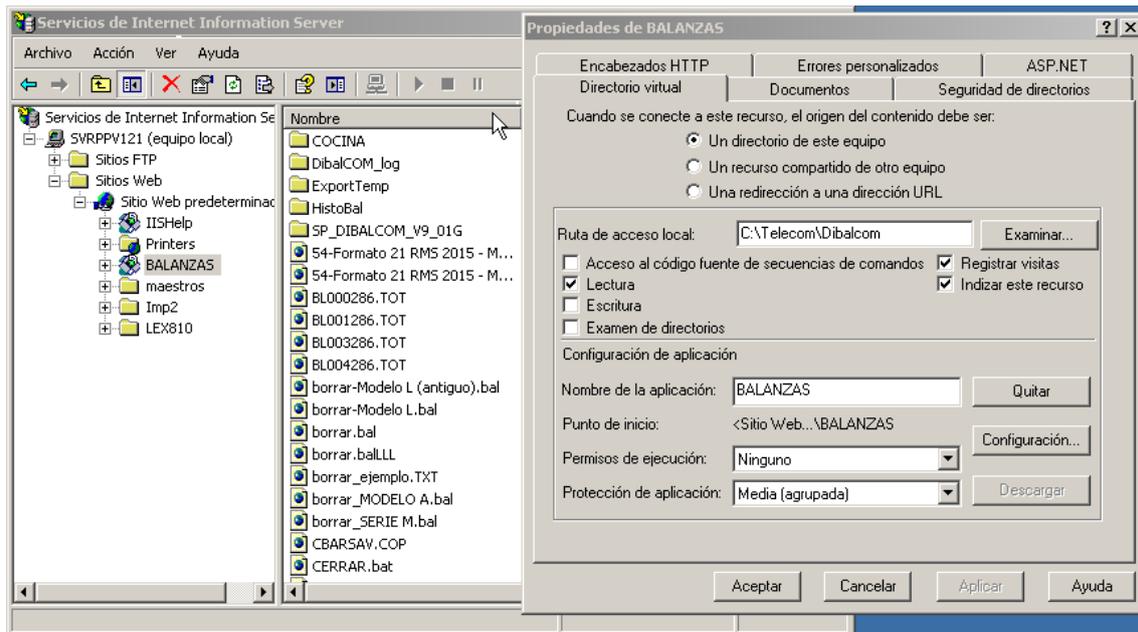


Ilustración 58: Propiedades del directorio virtual al que se accederá para consultar los ficheros de balanza.

Haciendo uso del componente cliente HTTP de RAD Studio y conociendo la ip del servidor en tienda o máscara de red correspondiente, se realizará una petición de fichero. En caso de una obtención correcta de fichero, se explorarán las líneas de este en busca de las cantidades pesadas referentes al producto que se busca. Para ello, se filtrarán los distintos ficheros teniendo en cuenta el código de sección.

Una vez obtenido el fichero, se explorarán de manera local, como si de un *string* se tratase, sus distintas líneas, filtrando por el código de producto y teniendo en cuenta la posición de los distintos dígitos y su significado en el fichero.

En la carpeta donde se actualizan los ficheros de balanza en tienda a lo largo del día se encuentran unos con extensión .TOT. El nombre de dichos ficheros indicará la sección a la que pertenecen los productos frescos pesados que en él se almacenan. Concretamente, el nombrado de estos ficheros sigue la siguiente estructura:

*BLo DD dd m .TOT*

*DD*: es la dirección maestra de la balanza en la que se está pesando

*dd*: es el día de la venta

*m* : es el mes de la venta 0..9, A, B y C (0: Enero,.. 9: Septiembre, A: Octubre, B:Noviembre y C: Diciembre)

Por lo tanto, con este nombrado, pueden llegar a almacenarse en ficheros los *tickets* de un año entero. Al año siguiente los nombres de los ficheros empiezan a repetirse.

La información relativa a la importación de las distintas líneas de venta o productos pesados en balanza aparecerá formateada en el fichero de la siguiente forma (entre paréntesis se indica el número de bytes de cada campo):

*Dirección(2)+ Numticket(5) + NumLinea(3) + CodArticulo(6) + Cantidad(6) + Importe(9) +Vendedor(2) + Año(4) + Mes(2) + Dia (2) + Hora (2) + Minutos(2) + Cliente (5)*

Donde se tiene que:

*Cantidad:* es el peso de la venta (3 +3 , 3 enteros y 3 decimales, en total 6 dígitos)

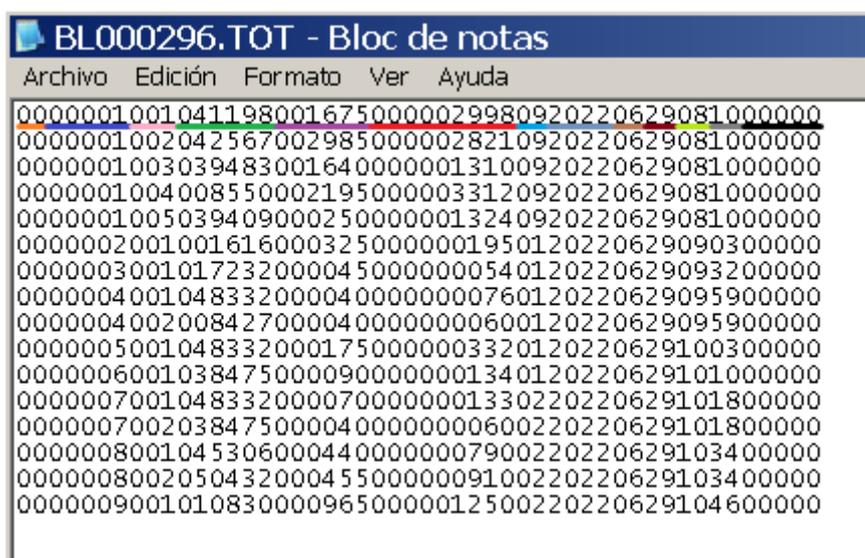
*Vendedor:* Son los dos últimos dígitos del código del vendedor o usuario de balanza.

*Cliente:* Sólo para la balanza que lo tiene implementado que es la L el resto va a ceros.

Así pues, para saber cuál es la dirección maestra (DD) de la balanza a la que se debe consultar cuando se lee un *ticket* de balanza determinado se tienen las siguientes relaciones:

<b>Sección frescos</b>	<b>Dirección maestra DD</b>	<b>Grupo IP de sección</b>
Charcutería	00	50
Carnicería	01	52
Fruta y Verdura	02	54
Panadería	03	56
Pescadería	04	58
Cocina	12	59

Así pues, todo lo dicho anteriormente se ve reflejado en la siguiente captura de un fichero de balanza real. Concretamente, el accedido a la hora de actualizar las cantidades pesadas para el producto sustituto de código 41198 (pechuga de pavo), preparado anteriormente. Como puede observarse, esta ilustración hace referencia al fichero de balanza de la sección de charcutería del 29 de junio. Así pues, aparecen marcados en distinto color los distintos grupos de dígitos descritos anteriormente.



*Ilustración 59: Ejemplo de fichero de balanza .TOT.*

Tras examinar el fichero y la tabla anterior, se entiende que, dado un *ticket* de balanza, se deberá poder consultar el fichero correcto de la sección deseada. Ahora pues, la estructura y significado que debe conocerse es la de dichos *tickets* de balanza.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Dado un *ticket* de balanza con código 2500006003994, el significado de cada uno de sus dígitos es el siguiente:

2: Datos fijos.

50: Sección (charcutería en este caso), equivalente a la dirección máster.

0001: Número de ticket

00399 = 3,99 €: Importe total

4: Check EAN 13

Así pues, para buscar el nombre del fichero que contiene los productos pesados en este *ticket* de charcutería deberá solicitarse el fichero de nombre BLO0019B.TOT. Los dos últimos ceros del nombre del fichero hacen referencia al grupo de charcutería, según la tabla de mapeo mostrada arriba.

Para poder realizar la consulta al servidor de tienda correspondiente, se deberá conocer la ip de dicha tienda. Esta IP se almacenará internamente al realizar la configuración del terminal, por lo que no será complicado obtenerla al realizar la consulta.

A continuación, se mostrará a grandes rasgos parte del código implementado para conseguir la funcionalidad descrita.

### Implementación de la lectura de ticket

Tras pulsar en el botón de lectura de ticket de balanza, estando en un producto fresco de cualquiera de las secciones dichas, se escaneará el EAN del ticket de sección mediante el terminal. El evento OnChange del campo de texto donde se introducirá dicho código, ejecutará el procedimiento encargado de realizar la consulta del fichero de balanza. Para formar el nombre de dicho fichero será necesario conocer la fecha actual de preparación, así como el código (grupo) de sección correspondiente. Esto se consigue mediante el código mostrado en las siguientes capturas.

```
//Obtenemos fecha actual
//Formato: DD/MM/AAAA hh:mm:ss
Fecha := DateTimeToStr(Now);
//En principio el primer dígito del
//mes estará en el índice 3
indiMes:=3;

//Obtenemos el día
Dia := Fecha.Substring(0,2);
if Dia.Chars[1]='/' then begin
//Si es un día de un solo dígito
//se le resta uno al índice del mes
Dia:= Dia.Chars[0];
indiMes:=2;
//Si se trata de un día de un solo
//dígito, ponemos 0 delante
Dia:= '0'+Dia.Chars[0];
end;

//Se obtiene el mes de la fecha
Mes := Fecha.Substring(indiMes,2);
if Mes.Chars[1]='/' then begin
//Si se trata de un mes de un solo
//dígito, ponemos 0 delante
Mes:= Mes.Chars[0];
end;

//Obtenemos el número de ticket
NumTicketEAN := strtoint('0'+Edit5.Text.Substring(3,4));
//Obtenemos el código de sección
CodigoEAN := Edit5.Text.Substring(1,2);
CodigoEANNum := strtoint(CodigoEAN);
//Convertimos mes en caso de tener 2 dígitos
case MesNum of
10: Mes:= 'A';
11: Mes:= 'B';
12: Mes:= 'C';
end;

//Convertimos el código de sección
//Según la relación de grupo/dirección master
case CodigoEANNum of
50: CodigoEAN :='00';
52: CodigoEAN :='01';
54: CodigoEAN :='02';
56: CodigoEAN :='03';
58: CodigoEAN :='04';
//59: CodigoEAN :='09';
end;

//Formamos el nombre del fichero
NombreFichero := 'BL0'+CodigoEAN+Dia+Mes+'.TOT';
```

Ilustración 60: Fragmentos de código de la implementación de la lectura de fichero de balanza.

Una vez se tiene el nombre del fichero, lo siguiente será solicitárselo al servidor de la tienda correspondiente. Para ello, primeramente, se obtendrá la dirección ip de la tienda en la que se está preparando. Haciendo uso de un componente TFDQuery de consulta a la base de datos SQLite interna, podrá obtenerse el número de tienda. Una vez conocida la tienda, se realizará la solicitud de fichero utilizando para ello un componente NETHttpRequest. En la siguiente captura de código se muestra lo descrito. Se ha censurado la dirección ip del servidor por motivos de seguridad.

```
//Creación de tabla donde se almacena ip
//de la tienda si no existe (no necesaria)
FDQuery23.ExecSQL;
FDQuery23.Close;

//Select para obtener el número de tienda
//select * from "ip_term";
FDQuery22.Open();
//Formar ip del servidor al que se consulta
IPTienda := '██████████'+FDQuery22.Table.Rows[0].GetData(0)+'.';
FDQuery22.Close;

//Realización de la petición HTTP
Resposta := NETHttpRequest1.Get('http://'+IpTienda+'/BALANZAS/'+NombreFichero);
```

Ilustración 61: Fragmento de código de la implementación de lectura de fichero de balanza.

Tras realizar la petición, el servidor puede devolver el fichero solicitado o, contrariamente, un mensaje de error indicando que este no está disponible. Es por esto que, deberá comprobarse cuál es la respuesta. De empezar por `<!DOCTYPE`, el servidor está devolviendo una cabecera informando de la versión del navegador, lo que indica que no ha encontrado el recurso solicitado. De ser este el caso se informará convenientemente y se dejará el terminal en un estado consistente, como puede observarse en la siguiente captura de código.

```
if Resposta.ContentAsString.StartsWith('<!DOCTYPE') then begin
Label4.Text:= 'No se encuentra!';
//Dejamos el terminal como estaba
//antes de leer el ticket
Edit5.Visible := False;
Button11.Visible := True;
Button11.Text := 'Comprobar';
Button12.Visible := True;
Label4.FontColor:=TAlphaColors.Red;
Button8.Enabled := true;
Button5.Enabled := true;
Button1.Enabled := true;
Button2.Enabled := true;
Button16.Enabled := true;
Button12.Enabled := true;
Button3.Enabled := true;
Button15.Enabled := true;
Button14.Enabled := true;
Button7.Enabled := true;
Button4.Enabled := true;
Edit2.Enabled :=true;
YaAccedido := 1;
exit;
end else begin
```

Ilustración 62: Fragmento de código de la implementación de lectura de fichero de balanza.

De obtener una respuesta correcta, se almacenará el contenido de la respuesta en una variable, separando cada una de las líneas de la respuesta, como puede verse en la ilustración siguiente.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

```
end else begin

//Almacenamos el contenido de la respuesta en un string
//Separando las distintas lineas del fichero
//mediante salto de linea
Cadena := Resposta.ContentAsString;
Delimitador := #13#10;
//Reemplazamos el salto de línea por el delimitador ','
Cadena := StringReplace(Cadena,Delimitador, ',', [rfReplaceAll, rfIgnoreCase]);
//Guardamos en cada posición de la lista una línea del fitxer
ListaStr := Cadena.Split([',']);
```

Ilustración 63: Fragmento de código de la implementación de la lectura de fichero de balanza.

El siguiente paso será recorrer las distintas líneas del fichero en busca del código del producto a preparar. De no encontrar dicho producto se avisará al usuario y se dejará el terminal en el estado conveniente, como puede verse en el fragmento de código de la siguiente ilustración.

```
//Recorremos todas las lineas del fichero para encontrar
//el codigo del producto que buscamos
//De encontrarlo, actualizamos las cantidades

for indilist := 0 to Length(ListaStr)-1 do begin

//Obtenemos el código del producto
//de la línea explorada
CodigoFresc := ListaStr[indilist].SubString(10, 6);

if ListaStr[indilist].SubString(2, 5) = '' then begin
//El producto no esta en el fichero
//Dejamos el terminal en el estado conveniente
```

Ilustración 64: Fragmento de código de la implementación de lectura de fichero de balanza.

En caso de encontrar el producto, se comparará el número de *ticket* de dicha línea con el del ticket escaneado, ya que podría haberse pesado el mismo producto en otro ticket. Si los *tickets* coinciden, se actualizarán las cantidades del producto a las pesadas en balanza, se avisará al usuario y se dejará el terminal en un estado consistente. Puede verse parte del código desarrollado para cumplir con la funcionalidad descrita a continuación.

```
//Obtenemos el número de ticket de la línea del fichero
NumTicketLinea := strtoint(ListaStr[indilist].SubString(2, 5));

Compara := strtoint(Edit1.Text);
Compara2 := Format('%d', [Compara]);

//Si encontramos el producto
if Compara2 = CodigoFresc then begin
//Comparamos el número de ticket
if NumTicketEAN = NumTicketLinea then begin
//Obtenemos las cantidades
CantFresc := ListaStr[indilist].SubString(16, 3) + '.' + ListaStr[indilist].SubString(19, 3);
Edit2.Text := floattostr(strtofloat(CantFresc));
//Actualizamos la cantidad en pantalla y dejamos el terminal en
//el estado conveniente
Label4.Text := 'Cantidades actualizadas!';
```

Ilustración 65: Fragmento de código de implementación de la lectura de fichero de balanza.

Volviendo ahora al proceso de preparación, a lo largo de este se podrá ir navegando entre las distintas líneas, dejando algunas para preparar más tarde. Para saber de forma más rápida y visual que líneas han sido o no confirmadas, se accederá a la lista de los distintos productos, mostrada al iniciar la preparación. Aquí podrá verse que productos quedan pendientes de preparar.

Así pues, pulsando en los ítems confirmados de la lista, se podrá consultar lo finalmente preparado en relación con cada una de las líneas. Podrá consultarse cuál era la cantidad original demandada por el cliente y la finalmente servida, así como si la línea en cuestión ha sido sustituida por otro producto y la información de este, de darse el caso. Puede observarse lo comentado en este y el párrafo anterior en la siguiente ilustración.

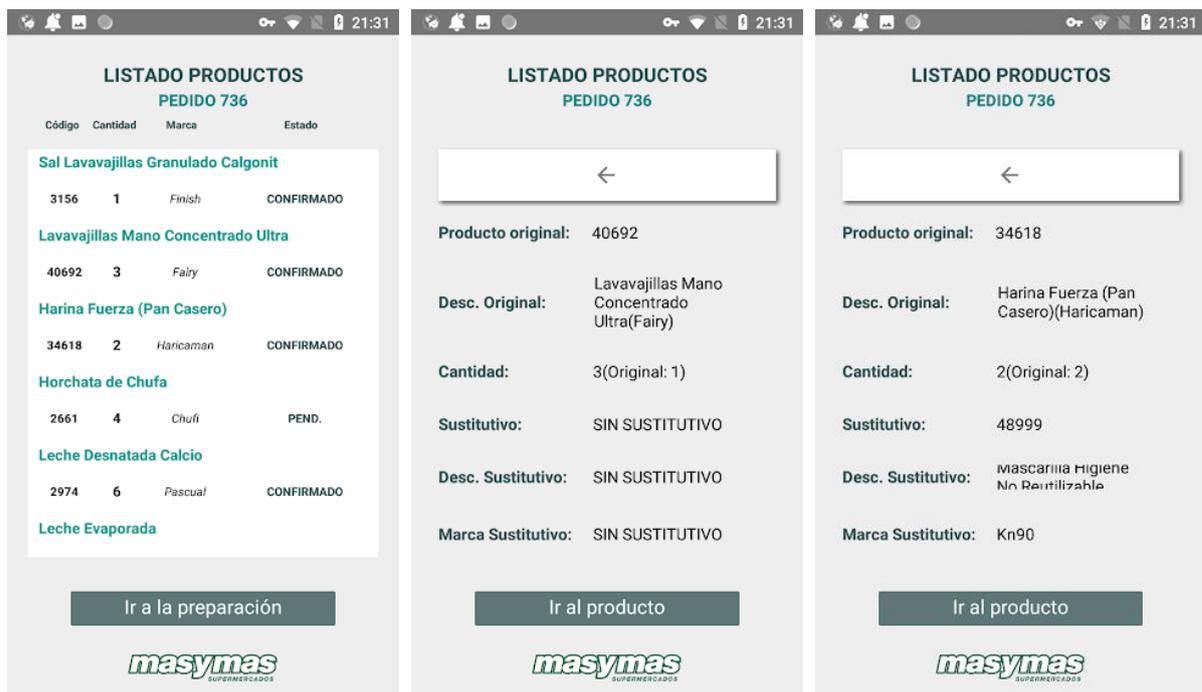


Ilustración 66: Listado de productos e información asociada tras su preparación.

Cabe la posibilidad que alguno de los productos no esté disponible en tienda, por lo que no podrá ser preparado. Dada esta situación, el producto podrá indicarse como no servido y la cantidad servida/preparada de este será 0. Puede observarse esto en la siguiente ilustración.

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

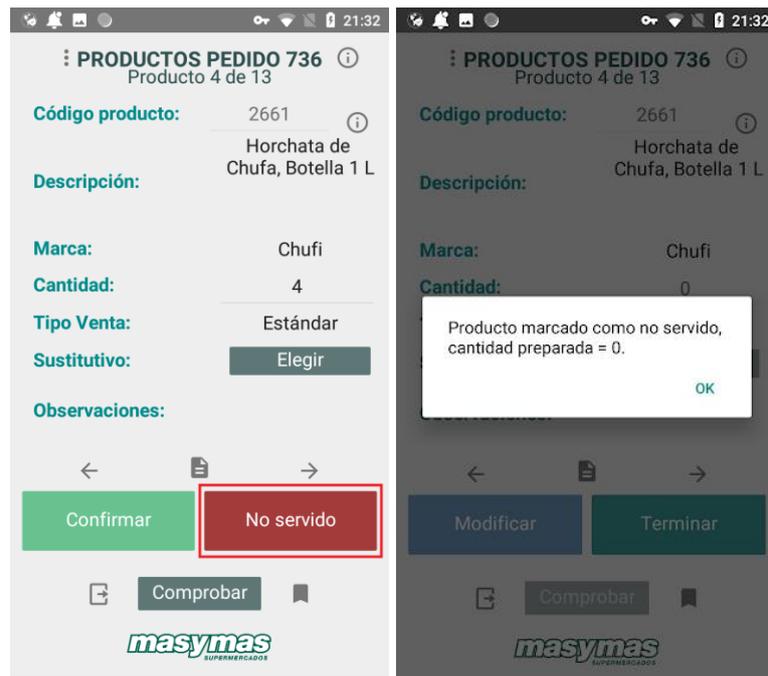


Ilustración 67: Preparación de una línea como no servida.

Una vez preparadas todas las líneas del pedido, la información deberá ser transmitida al ERP. Tras la confirmación de todas ellas, aparecerá en pantalla un botón que permitirá finalizar la preparación. Tras pulsar en dicho botón, se mostrará un aviso al usuario, donde se indicará que una vez preparado el pedido, no habrá posibilidad de modificación. Tras aceptar la finalización del picking o preparación, se volverá a la pantalla con la lista de pedidos pendientes y en curso, donde podrá verse que este ya no está en ella. Todo lo comentado puede verse en la ilustración siguiente.

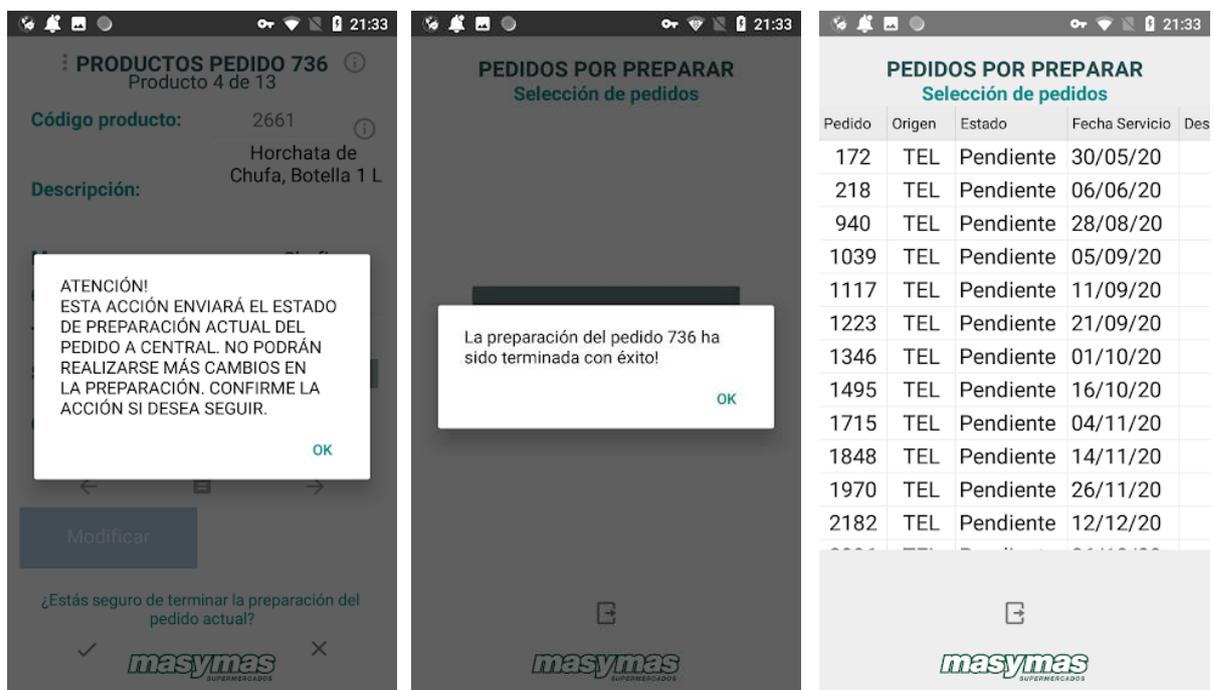


Ilustración 68: Pantallas de finalización de preparación de pedido.

## Procesos post-preparación en terminal

La finalización del pedido anterior supuso la inserción en el ERP de los distintos registros de la tabla *pedido servido* local. Esta tabla, como bien se dijo anteriormente, iba actualizándose al ir confirmando las distintas líneas en el proceso de preparación. En la ilustración siguiente, puede observarse la información almacenada en la base de datos utilizada por Navision. Una vez realizado el picking, esta información será necesaria para seguir con el proceso posterior a la preparación en tienda y realizar el paso por caja.

Origen	IdPedido	IdProducto	IdSustitutivo	UnidadValor	TipoVenta	CantValorPed	CantValorServ	PVP	FechaProcesado
0	736	2661	0	0	1	4.00000000000000000000	0.00000000000000000000	1.45000000000000000000	NULL
0	736	2814	0	0	1	2.00000000000000000000	2.00000000000000000000	1.90000000000000000000	NULL
0	736	2974	0	0	1	6.00000000000000000000	6.00000000000000000000	1.39000000000000000000	NULL
0	736	3156	0	0	1	1.00000000000000000000	1.00000000000000000000	4.99000000000000000000	NULL
0	736	7500	0	0	1	1.00000000000000000000	1.00000000000000000000	3.00000000000000000000	NULL
0	736	20749	0	0	1	2.00000000000000000000	2.00000000000000000000	4.85000000000000000000	NULL
0	736	26500	0	0	1	1.00000000000000000000	1.00000000000000000000	0.00000000000000000000	NULL
0	736	34618	48999	0	1	2.00000000000000000000	0.00000000000000000000	0.73000000000000000000	NULL
0	736	36586	0	0	1	2.00000000000000000000	2.00000000000000000000	1.15000000000000000000	NULL
0	736	36645	41198	0	1	2.00000000000000000000	0.00000000000000000000	1.80000000000000000000	NULL
0	736	39542	0	0	1	2.00000000000000000000	2.00000000000000000000	1.75000000000000000000	NULL
0	736	39832	0	0	1	3.00000000000000000000	3.00000000000000000000	1.45000000000000000000	NULL
0	736	40674	0	0	1	4.00000000000000000000	4.00000000000000000000	1.65000000000000000000	NULL
0	736	40692	0	0	1	1.00000000000000000000	3.00000000000000000000	2.55000000000000000000	NULL
0	736	41198	0	1	2	0.00000000000000000000	1.67500000000000000000	13.95000000000000000000	NULL
0	736	42307	0	0	1	2.00000000000000000000	2.00000000000000000000	2.50000000000000000000	NULL
0	736	48999	0	0	1	0.00000000000000000000	2.00000000000000000000	1.00000000000000000000	NULL

Ilustración 69: Líneas del pedido preparado insertadas en la tabla del ERP.

Se observa en la ilustración anterior, como las distintas filas del pedido han sido almacenadas junto a información referente a las cantidades pedidas y servidas, precio, unidad de medida, tipo de venta y sustitutos asociados. El atributo *FechaProcesado* será actualizado una vez el ERP procese el pedido, previo al paso por caja.

En primer lugar, puede verse (en morado) en la ilustración como la modificación de cantidad servida, realizada con anterioridad a la línea asociada al segundo producto del pedido con código 40692, queda claramente visible. El atributo *CantValPed* toma valor uno, mientras que la cantidad finalmente servida fue tres, valor que toma *CantValorServ*.

En segundo lugar, se observa (en verde) como al producto 34618, referente a la tercera línea del pedido, se le asocia el sustituto elegido con código 48999. Puede verse como la cantidad pedida del producto original es dos, mientras que la servida es cero. Contrariamente, para el registro asociado al sustituto (en azul), la cantidad pedida es cero mientras la servida es dos, ya que esta no ha sido modificada. Los tipos de producto son el mismo para ambos, ya que se trata de dos productos Estándar.

En tercer lugar, la ilustración anterior también muestra la elección de sustitutivo y posterior modificación realizada vía lectura de fichero de balanza. Vemos como en este caso, el tipo del producto original es distinto al sustituto. Mientras el producto 34618 es de tipo uno (Estándar), su sustituto es de tipo dos (A peso). Además, puede verse como,

## Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

a parte de los valores que toman los atributos de cantidades, la cantidad pedida del producto original es distinta a la servida en el sustituto. Esto indica la modificación de la cantidad original hecha tras la consulta al fichero de balanza.

En cuarto lugar, se observa también en la ilustración (en gris) como el producto de código 2661 tiene como CantValorServ 0. Esto es debido a que el producto había sido marcado como no servido durante la preparación.

En quinto y último lugar, si se analiza más a fondo la información insertada en la tabla de SQLServer referente al pedido preparado, puede verse como, a parte de los dos sustitutos, hay dos líneas más de las preparadas con el terminal (marcadas en rojo). Durante la preparación, se mostraban un total de trece líneas a preparar, a las cuales se les tienen que sumar otras dos, referentes a los sustitutos. Con esto se obtienen un total de quince líneas, mientras en la tabla se han almacenado diecisiete registros. Esto se debe a que existen líneas en los pedidos que no necesitan ser preparadas, pero que deben constar en la base de datos de Navision, como pueden ser los gastos de envío. Dichas líneas son filtradas a la hora de iniciar la preparación e insertadas en la tabla de pedido servido una vez acabado el picking. En la siguiente ilustración puede verse como, efectivamente, dichas líneas hacen referencia a gastos derivados de servicios como el de telecompra y entrega.

The screenshot shows a Microsoft SQL Server Management Studio window with a query executed successfully. The query is: `SELECT * FROM [dbo].[JUAN FORNÉS FORNÉS_REAL$vw_TeleCompraLinPedEx] WHERE IdPedido= 736;` The results table contains 15 rows. The last two rows are highlighted in red:

IdPedido	Origen	IdProducto	Descripcion	Marca	Formato	TipoVenta	DescTipoVenta	Agrop/Asoc	AgropW	
736	0	10000	2974	Lecche Desnatada Calcio	Pascual	. Brrch 1 L	1	Estándar	010301060300	5302911
736	0	20000	2661	Horchata de Chufa	Chufi	. Botella 1 L	1	Estándar	010304010000	5302911
736	0	30000	36586	Mostr Trito	Don Simon	. Botella Pet 1,50 L	1	Estándar	010403100000	5101511
736	0	40000	34618	Harina Fuerza (Pan Casero)	Harcaman	. Paquete 1 Kg	1	Estándar	010118050100	2501211
736	0	50000	39542	Copos de Avena Integrales	Alcega Bio	. Paquete 500 g	1	Estándar	010112030100	9901611
736	0	60000	39832	Sazapacho Refrigerado	Alcega	. Brrch 1 L	1	Estándar	010118010301	7923311
736	0	70000	40692	Lavavajillas Mano Concentrado Ultra	Fary	. Botella 820 ml	1	Estándar	080104010200	0902411
736	0	80000	40674	Kefti Natural	Pastoret	. Tamra 500 g	1	Estándar	010501080000	5302911
736	0	90000	20749	Vino Blanco D.o. Alicante	Matina Alta	. Botella 750 ml	1	Estándar	010405100600	6101511
736	0	100000	2814	Sida	El Galtero	. Botella 750 ml	1	Estándar	010406060000	6101511
736	0	110000	36645	Lecche Evaporada	Ideal	. Brrch 525 g	1	Estándar	010301040000	5302911
736	0	120000	3156	Sal Lavavajillas Granulado Calgonit	Finish	. Caja 2 Kg	1	Estándar	080104030100	0902411
736	0	130000	42307	Zumo Naranja Pulpa Refrigerado	La Huert	. Botella 1 L	1	Estándar	010403040000	6101511
736	0	140000	7500	Telecompra 1 Unidad			1	Estándar	530101010000	9900000
736	0	150000	26500	Servicio domicilio gratis 1 Unidad			1	Estándar	530101010000	9900000

Ilustración 70: Líneas del pedido preparado que no requieren picking.

Ahora pues, terminada la preparación y comentados los aspectos más importantes de la tabla utilizada por Navision para el posterior procesamiento y paso por TPV del pedido, se ilustrará en más detalle cómo es mostrada la información desde la interfaz del ERP.

La tabla mostrada en la ilustración 52 está en continua lectura por el ERP. Dicha tabla, al ser modificada, dará lugar a la ejecución de un procedimiento almacenado que generará dos ficheros referentes al pedido. Los ficheros contendrán el listado de los productos y datos de control del pedido. Estos serán enviados al servidor ftp de la tienda y serán utilizados por el TPV (caja) cuando el trabajador encargado de realizar la preparación vaya a realizar el cobro de este. Es entonces cuando la transacción bancaria

iniciada al realizar el pedido por parte del cliente se cierra, realizándose el cobro en su tarjeta.

Ilustración 71: Vista desde el ERP de la información obtenida tras la preparación de un pedido con el terminal.

Desde el ERP podremos observar cómo tenemos información referente a los productos sustitutivos (marcados en morado oscuro en la anterior ilustración) y las líneas originales sustituidas (en morado claro), así como los que finalmente no han sido servidos o preparados (en gris). Además, puede verse que también resaltan aquellas líneas de productos cuyas cantidades finalmente servidas han sido modificadas (en naranja). Por último, vemos que también podemos tener líneas añadidas, aunque actualmente en la versión de la app desarrollada no está permitido añadir líneas adicionales, esto se refiere a productos añadidos tras haberse realizado el paso por el TPV. Generalmente, los productos añadidos serán bolsas.

En la ilustración anterior, todo y observarse que el pedido aparece en estado cobrado (debido a que se trata de un pedido que ya ha sido entregado), se pretende ilustrar la información de la que se dispone en el ERP de un pedido que acaba de ser preparado en el terminal. El estado de dicho pedido pues, sería Preparado y puede verse en la ventana superior derecha como únicamente se habrían aplicado descuentos directos en Datos Pedido.

Tras pasar por el TPV y utilizar los ficheros enviados por el ERP a tienda, el TPV aplicara los descuentos correspondientes al pedido. Así pues, se añadirán también al conjunto de líneas, las bolsas correspondientes. El operador elegirá el modo de pago y en el caso de tienda online, como bien se ha dicho, se realizará el cobro. En caso de tele compra, el pedido será cobrado tras la entrega.

Tras esto, el TPV enviará de vuelta un fichero con el contenido real del pedido que ha pasado por él. Aparecerán en este las promociones acumuladas en el TPV más las que se aplicaban el día de realización de la compra en caso de tienda online. Desde el ERP, se comprueba mediante procedimientos varios que esté todo correcto y que se hayan aplicado todas las promociones que teóricamente tenían que haberse aplicado. A

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

continuación, puede verse un ejemplo de fichero de ticket creado por el TPV tras el paso del pedido por caja.

PvpXCant	Descripción	Euros
	26044-ANCHOAS ACEI=	0,95
	45284-ATUN CLARO N=	2,95
	48581-BARRITA ALME=	2,29
	48729-MUESLI CRUNC=	1,75
	51195-PATATAS ALIO=	1,30
	1416-PANECILLOS TO=	1,79
3,58x0,350	5222-CUARTOS TRASE=	1,25
	41712-CONEJO TROCE=	2,45
	33198-JAMON CURADO=	1,00
0,23x3 (Ofe)	Nvo.Pvp (De 0,23 a 0,20)	
	50654-*OF PANECILL=	0,69
	Dto.Ofe Mejor PVP =	-0,09
1,35x0,840	37874-BANANAS =	1,13
4,99x0,200	3940-AGUACATES =	1,00
0,73x5	25100-AGUA MINERAL=	3,65
	42541-FILETE MERLU=	4,65
1,70x2	46287-B. BASURA GR=	3,40
1,50x2	35550-COMPRESA NOR=	3,00
	49242-ARENA GATO A=	3,00
	37437-COM. GATO PE=	2,69
	36045-CAMIDA GATO =	1,55
	41585-COMIDA GATO =	1,55
Ofe:0995	34560-BOLSA PEQUEÑ=	0,07
Total		= 42,02
1 of:0995	Regalo Bolsas	= -0,07
Total Dto	Directo Tarjeta	= -0,07
SubTotal =		41,95
Dto	= 5.00% /Sobre =	41,95
	DT.EMPLE=	2,10
Total =		39,85
	T.E.F.ON=	39,85
	Cambio	0,00
	Ahorro Of=	0,16
EMPRESA: 00000195 CENTRO:0011 TPV:0004		
OPERAD.: 4		
FECHA : 02/05/2022 HORA: 14:38		
PROVEEDOR PAGO: Redsys		
PREAUTORIZACION: 897057		
COMERCIO: 347500860 TERMINAL: 001		
***** V E N T A *****		
TOTAL: 39,85 EUR		
Número Tarjeta :495403919		
El saldo Acumulado a: 28/04/2022		
Es de :1,53 Euros		
Euros a Mi ChequeAhorro 1% = 0,39		
1 of:020760 25% DTO PANADERÍA = 0,45		
1 of:020796 30% DTO CONSERVAS = 0,89		
1 of:2755 20%Patatas Alioli = 0,26		
Total Euros a Mi ChequeAhorro = 1,99		
BASE %IVA IVA		
1,95 4.00 0,08		
28,86 10.0 2,89		
5,02 21.0 1,06		
35,83 4,02		
== Total = 39,85 ==		
Operador:ROSA CASAS		
Oper/Caja Hora Fecha Tick Tienda		
0004/004 14:38 02/05/2022 0018 011		

Puede verse en el *ticket* anterior, que han sido aplicados descuentos generales en los productos de panadería, conservas, en productos determinados como es el caso de las patatas y que se ha aplicado una promoción de bolsas gratis. Así pues, se ve también que se suma un 1% del importe al cheque ahorro del cliente. Todas estas promociones

tendrán que ser comprobadas por el ERP de manera que lo teórico case con lo finalmente aplicado tras el paso por caja.

Siguiendo con el proceso, en Navision, tras haberse recibido el fichero enviado por el TPV, en la pestaña Total Servido Ticket puede observarse como se han aplicado los distintos descuentos. Se observa también en la ilustración siguiente, como la línea referente a la bolsa ha sido añadida al pedido, resaltada en azul claro.

The screenshot displays the 'Pedido' (Order) window in Microsoft Dynamics NAV Classic. The window title is 'JUAN FORNÉS FORNÉS\_REAL - Microsoft Dynamics NAV Classic - [TiendaOnline 58 - Cab Pedido Telefónico]'. The interface is divided into several sections:

- Header:** Shows order details like 'Pedido Código: 58', 'Estado: Cobrado', and 'Fecha Hora Cierre: 07/12/21 a las 13:05:00'. It also includes fields for 'Dirección Entrega', 'Dirección Cliente', and 'Dirección Facturación'.
- Client Information:** Lists 'Nombre: JESSICA', 'Primer Apellido: ABUD', and 'Segundo Apellido: BENEZ'. It also shows 'N.º Teléfono: 607415047' and 'N.º Tarjeta: 49405867'.
- Financial Summary (Right Side):**
  - Total Pedido: 2938
  - Total Facturación: 17:26:00
  - Total Productos: 129,42
  - Total Bruto: 123,10
  - Total Neto a Pagar: 113,34
- Product List (Table):** A detailed table with columns for 'Nº producto', 'Descripción Cartería', 'Marca', 'Unidades', 'Tipo de venta', 'Unidad Compra', 'Cantidad Unidad Compra', 'Unidad de Valoración', 'Cantidad Unidad Valoración', 'Importe', 'Descuento', 'Importe Neto', 'Sut', and 'Observaciones 1'. The table lists various food items like 'Flambré Sandwich', 'Chorizo Extra Vela', 'Salami Extra', etc., with their respective quantities and prices. A note 'Por favor eliminar espina y dejar a flotes.' is visible in the 'Observaciones 1' column.
- Footer:** Shows 'Acciones' (Abre Pedido, Cierra Pedido, Navegar Ticket) and 'FRAN 11/05/22'.

Ilustración 72: Datos de las distintas líneas del pedido en el ERP tras el paso por el TPV.

Tras esto, desde tienda se lanza un aviso a la empresa repartidora que será la encargada de entregar el pedido al cliente. Esto se hace a través de la aplicación desarrollada por Insicos para Cade, la empresa de reparto de los pedidos. En cada TPV se tiene instalada dicha aplicación, a través de la cual se rellenan los datos convenientes para buscar el cliente, así como la fecha de entrega, tienda preparadora y tramos horarios. Puede observarse todo esto en la captura incluida a continuación.

The screenshot shows the 'Envío' (Shipping) application form. The form is titled 'Envío' and has a blue header. It contains the following fields and sections:

- Buscar Cliente:** Fields for 'Nº Socio', 'DNI/NIF', 'NIE', and 'Teléfono'.
- Datos del cliente:** Fields for 'Nombre', 'Dirección', 'C. P.', 'Población', 'Fecha Citado' (set to 27/05/2022), 'Hora Citado' (set to De 09:00 a 12:00 H [5 de 6 dispo]), 'Teléfono 1', 'Teléfono 2', and 'Contacto'.
- Observaciones:** A text area for additional notes.
- Buttons:** 'Guardar' and 'Salir' buttons at the bottom right.

Ilustración 73: Pantalla de introducción de datos de Insicos para el envío de un pedido a cliente.

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Tras realizar el envío, Cade verá los pedidos pendientes de entrega. Así pues, acudirá a la tienda correspondiente cumpliendo con los tramos establecidos. Desde tienda se tendrá un control de los pedidos pendientes como se observa en la ilustración incluida a continuación.



Ilustración 74: Pantalla de estado de envíos a clientes de Inscicos.

Finalmente, de tratarse de un pedido vía telecompra, se le realizará el cobro al cliente, una vez realizada la entrega. Es aquí pues, donde terminará el proceso de compra preparación y entrega de pedido.

En el presente apartado se ha detallado el proceso y mostrado algunas partes de su implementación. No obstante, para garantizar una implementación y desarrollo de calidad, debe poderse probar que este es robusto y funciona siempre como se espera. En el apartado incluido a continuación, se hablará pues, acerca de las pruebas realizadas a lo largo de todo el proceso de preparación de pedidos.

## 4.5 Pruebas

Tras la implementación de la solución propuesta y entrelazándose también con el proceso de codificación, uno de los procesos más importantes en el desarrollo es la realización de pruebas. El proceso de realización de pruebas suele ser la parte más complicada y que más tiempo consume a la hora de querer implantar un nuevo sistema o aplicación. De nada sirve implementar en un entorno real un sistema que no ha sido testeado previamente y puesto a prueba considerando todas las casuísticas.

Desde un punto de vista académico, la realización de pruebas comporta generalmente la ejecución de tests unitarios para posteriormente llevar a cabo tests de integración. La ejecución de tests unitarios permite la identificación de errores más fácilmente, ya que se trabaja de manera modular. De esta manera, tras realizar tests unitarios satisfactorios se van probando conjuntamente los distintos módulos relacionados hasta comprobar el correcto funcionamiento del sistema completo.

Así pues, es importante disponer de distintos entornos antes de utilizar el sistema con datos y situaciones reales. Esto supone disponer de al menos un entorno de pruebas donde se pueda trabajar sin miedo a equivocarse o en el cual la ocurrencia de errores no cause daños, así como situaciones difíciles de resolver en el entorno real.

También, es importante incluir en el proceso de pruebas a los usuarios clave, que son los que finalmente utilizarán la aplicación. Para que el desarrollo de un sistema tenga éxito no basta con que cumpla con su objetivo o funcione correctamente, sino que debe ser fácil, intuitivo y cómodo de utilizar para los usuarios.

Según lo establecido por norma general, a la hora de desarrollar una app o sistema, deberán existir roles diferenciados, incluyendo analistas, desarrolladores y encargados de realizar las pruebas. En cuanto al proyecto desarrollado, las pruebas han incluido tanto testing por parte de los analistas del proceso de preparación, así como por parte de los desarrolladores.

Como bien se ha dicho, las pruebas se basan de manera general en la realización de tests unitarios y posteriores de integración. No obstante, la versión de Navisión utilizada en la empresa no permite el unit testing. Es por esto que las pruebas se realizaron y siguen realizándose de forma alternativa, sin dejar de lado la filosofía de testing modular, orientado al proceso de preparación de pedidos.

Básicamente, se trata de transportar la idea del unit testing al proceso de preparación de pedidos. Así pues, se abarcará todo el proceso detallado en el apartado anterior de implementación, empezando por la creación de un nuevo pedido, hasta el envío de solicitud de entrega a la empresa de repartidora. La metodología seguida en el proceso de realización de pruebas ha tenido en cuenta distintos aspectos que serán detallados a continuación.

### 4.5.1 Metodología seguida

Como bien se ha dicho, el proceso de pruebas debe considerar todo el proceso de creación, preparación, cobro y entrega. Así pues, es sabido que resultará imposible probar todas y cada una de las distintas combinaciones de casos, situaciones y/o entradas de datos existentes. No obstante, pueden identificarse las distintas tipologías y casuísticas existentes en el sistema a probar. Una vez identificadas es mucho más fácil construir y/o seleccionar las entradas de datos al sistema.

También es fundamental considerar la opinión de los que serán los usuarios finales del sistema o aplicación. Muchas veces cuesta ponerse en el lado del usuario cuando se desarrolla. Es por esto que ha sido de vital importancia escuchar cómo podía mejorarse el sistema para facilitar su uso a los preparadores.

#### **Pruebas desde el punto de vista informático**

En el proyecto en cuestión, se han realizado pruebas con pedidos con tipologías diversas, de manera que con el mínimo conjunto de datos se tengan el máximo de combinaciones de las que extraer resultados. Así pues, las pruebas han sido diseñadas desde la creación del pedido original de telecompra o tienda online.

Se han creado pedidos con el mínimo número de líneas, que incluyen productos sobre los cuales se pueden probar las distintas casuísticas del sistema. Estos pedidos incluyen líneas que admiten sustitutos, contienen productos de cada uno de los diferentes tipos existentes. Además, en caso de pedido de tienda online, se han seleccionado pedidos sobre los cuales se pueden aplicar promociones y ofertas, así como combinaciones de estas a sus productos.

Existe una amplia variedad de promociones (descuentos en euros, porcentajes, etc.), aplicables a distintos productos (por grupo, sección o familia, así como a un producto concreto). Así pues, también existen ofertas que requieren un mínimo de importe en el pedido para ser aplicadas. A la hora de probar, es prácticamente imposible probar la aplicación de todas y cada una de las promociones sobre los distintos productos. Además de inviable, esto es innecesario, ya que lo óptimo ha consistido en seleccionar la aplicación del conjunto mínimo de promociones incluyendo el máximo de tipologías, así como la acumulación de estas. Teniendo en cuenta lo dicho, se ha obtenido un conjunto de datos (pedidos) de entrada al sistema mínimo, a partir de los cuales se ha podido probar (i continúa probándose en el desarrollo de evolutivos) el máximo de casuísticas y/o salidas.

Una vez obtenidos los pedidos óptimos con los que trabajar en el terminal, se prueba el correcto funcionamiento de la app. A medida que se va desarrollando, se va probando lo codificado, considerando no solo el uso correcto, sino también los casos de entrada de datos erróneos. Las pruebas realizadas en este punto siguen también una filosofía modular, de manera que se empieza probando por partes para posteriormente realizar pruebas diversas de integración que prueben el funcionamiento correcto conjunto de las distintas partes.

Un ejemplo de lo comentado en el párrafo anterior sería empezar probando la modificación de cantidad en una línea del pedido. Deberá comprobarse que lo introducido como nueva cantidad es válido. Así pues, los productos de tipo Estándar no podrán tener cantidades en decimal o, al superar cierto incremento en el importe total de la línea, el sistema deberá lanzar uno u otro aviso. Todos estos aspectos relacionados con la modificación de cantidades de línea deberán ser probados primeramente de manera individual.

Otro ejemplo de ‘prueba unitaria’ podría ser comprobar la correcta lectura de un EAN de producto. Deberá comprobarse que el producto que figura en la línea está en la base, de lo contrario, lanzar el aviso correspondiente. Será necesario también, entre otras comprobaciones, diferenciar correctamente entre productos Estándar con EAN asociado y aquellos preparados en secciones de fresco envasados en bandejeros o con ticket de balanza asociado.

Una vez probados de manera individual los dos ejemplos comentados, podrá realizarse una prueba conjunta de caso de uso. Dicho caso de uso podría comportar la modificación de cantidad vía lectura de EAN de un producto preparado en balanza con ticket asociado. Esto puede entenderse como una prueba de integración del sistema. De no realizar antes pruebas unitarias de manera individual, será mucho más difícil encontrar el error en caso de producirse.

Así pues, tanto las pruebas individuales/unitarias como las de integración, tratan de cubrir todas las posibles situaciones que pueden darse al ejecutar ciertas partes de código. Para esto, han sido llevadas a cabo siguiendo técnicas como la del camino básico. Esto no es más que un tipo de prueba de caja blanca en la que, conociendo el código, se analizan los distintos caminos de flujo que pueden tomarse teniendo en cuenta las distintas decisiones a tomar en el código a probar (Carrillo, 2017).

Una vez realizadas las pruebas pertinentes durante la codificación, otro trabajador se ha encargado de probar de manera más amplia el funcionamiento de la app. De esta forma, se han realizado pruebas que combinaran distintos casos de uso y procesos que pudiesen dar lugar a errores, comportamientos extraños y/o excepciones. De ser el caso, se identifica el error, ya sea lógico, de sintaxis o de ejecución y se vuelve a codificar y probar, de la manera comentada anteriormente.

Tras probar una preparación correcta en el terminal, como bien se detalló en capítulos anteriores, la información es devuelta al ERP con las modificaciones realizadas sobre el pedido original. Aquí pues, se comprueba que lo que llega es correcto para seguidamente enviar la información conveniente al TPV.

Si se presta atención al proceso completo de preparación de pedidos, puede observarse como este puede ser ‘troceado’ en distintas fases desde el punto de vista de actualización de datos en el ERP. Al ser este la pieza central de la infraestructura es en él donde se realizan las modificaciones de registros definitivas, las cuales deberán ser consistentes.

En primer lugar, se obtienen los datos por parte del FTP de la tienda online o introducción manual del operador de telecompra. Tras la recepción en el terminal móvil para la preparación y posterior actualización de registros, una vez terminado el picking, se produce otra actualización de registros en el ERP. A esto le sigue el envío de información al TPV para la realización del paso por caja y posterior recepción de ficheros con la información real de lo finalmente servido. Así pues, esto último supone otras comprobaciones y actualizaciones de estado. Finalmente, se realiza la actualización del estado del pedido una vez realizada la entrega.

Aprovechando la filosofía del *unit testing*, así como la infraestructura y herramientas que nos brindan las máquinas virtuales, es posible aplicar el concepto de pruebas modulares al proceso detallado. Debe probarse que se cumple con la repetibilidad esperada; dado un conjunto de datos, se obtiene el conjunto de salidas esperado. Esto puede entenderse como la realización de pruebas de caja negra desde el punto de vista del ERP, ya que este no conoce la implementación interna del código de la app del terminal o como está programado internamente el TPV. Así pues, a partir de la realización de *snapshots* y restauración de estados de la máquina virtual en la que reside el servidor de Navision, se puede avanzar y retroceder a lo largo del proceso de preparación de pedidos.

Como ya se comentó, se dispone de distintos servidores. Uno de ellos está destinado a la realización de pruebas en un entorno de desarrollo. Otro se destina a las pruebas con usuarios clave, que seguirán trabajando con datos de pedidos ficticios. Finalmente, se tiene el servidor de producción, con el que se trabaja con datos de pedidos reales.

En cada uno de los servidores comentados, es posible probar el funcionamiento ‘modular’ del sistema de preparación de pedidos. Las bases de datos de los distintos servidores pueden alternar entre estados de solo lectura, así como de lectura y escritura a lo largo del proceso y transición entre estados de la máquina. Así pues, en cada paso que actualiza los datos en el ERP, se comprueba si estos coinciden con lo teóricamente esperado, previo a transitar en la cadena del proceso. De ser los datos correctos tras su comprobación, se realiza un *snapshot* de la máquina, sabiendo que se está en un estado

consistente. Así pues, de darse algún error posterior, se sabrá que este se localiza en alguno de los siguientes pasos, pudiéndose volver al estado consistente guardado en el anterior snapshot (a no ser que se trate de un error conceptual).

Mediante la técnica comentada, se puede identificar en que parte de la cadena del proceso suceden los errores, así como transitar entre estados consistentes del ERP. Todo y no ser una técnica muy convencional, tras su aplicación a lo largo del tiempo se ha podido comprobar que resulta más que efectiva.

### **Pruebas de usabilidad con usuarios clave**

A parte de las pruebas comentadas anteriormente y combinándose con ellas, llegados a un punto en el que el sistema es prácticamente estable, se han realizado pruebas con los usuarios finales del sistema. Concretamente, estas pruebas se refieren a las realizadas con usuarios preparadores con la app instalada en el terminal móvil.

En el caso de la empresa en la que nace el proyecto, los preparadores habían realizado un curso de formación para aprender a utilizar la primera versión de la app. Antes de pedir opinión a los usuarios, también es importante que estos sepan cómo se utiliza el sistema. No obstante, un buen sistema es aquel cuya explicación de uso casi no es requerida, sino intuitiva.

Es importante obtener retroalimentación de los que serán los usuarios finales de la app. Todo y haber intervenido en el proceso de análisis al haber considerado las ideas base de los preparadores y haber diseñado una interfaz lo más intuitiva posible, pueden haberse olvidado aspectos que faciliten el modo de trabajar con la app. Así pues, pequeños detalles como el color de ciertos botones, así como mostrar avisos al realizar ciertas operaciones, son aspectos que han sido mejorados tras la realización de este tipo de pruebas y que, tras su implementación, han hecho que el usuario se sienta mucho más cómodo al utilizar el sistema.

Mediante la realización de las pruebas con usuarios clave, en este caso, los preparadores, se trata de evitar el problema de tener usuarios con miedo a utilizar de manera incorrecta el sistema. Al facilitar, tanto de manera visual como lógica, la realización de ciertas acciones, el usuario percibe una idea de sencillez en el sistema que le hace entenderlo mejor y utilizarlo más cómodamente.

## **4.6 Mantenimiento**

Una vez implantada la solución, es necesario contar con soporte técnico. Todo y haber realizado una gran cantidad de pruebas, podrán seguir apareciendo errores o situaciones en las que el usuario necesitará de apoyo técnico.

En relación con la app de preparación desarrollada para los terminales, los informáticos implicados en el proyecto detallado siguen actualmente trabajando en evolutivos de la app, estando también disponibles para dar soporte a los usuarios de esta, los preparadores. Así pues, en aquellos casos en los que se requiera la corrección de algún aspecto de la app, o la introducción de funcionalidades adicionales, se mantendrá informados en todo momento a los usuarios, brindándoles la formación correspondiente de ser necesario.

## 5. Conclusiones

---

Una vez detalladas las distintas fases llevadas a cabo a lo largo del proceso de implantación de la propuesta, es momento de comentar cuáles han sido las conclusiones. Como en la mayoría de los proyectos ocurre, se espera que gran parte de los objetivos planteados al inicio de este hayan sido satisfechos. No obstante, se debe ser objetivo y valorar a que nivel han sido cubiertas las necesidades y cuál es el grado de satisfacción tanto a nivel personal como profesional.

El objetivo principal planteado trataba de conseguir una mejora de la gestión interna de los servicios de tele compra y tienda online en lo que a la preparación de pedidos se refiere. Dicho objetivo ha sido cubierto de manera satisfactoria, ya que la propuesta implementada no solo pone en marcha el servicio de tienda online, sino que garantiza una correcta trazabilidad e integridad de los datos referentes a la preparación de pedidos.

Por otra parte, el proyecto también ha contribuido a la reducción de uso de papel por parte de los preparadores. Además, todo y que no ha optimizado al máximo el proceso de la preparación, sí que ha supuesto una mejora notable en la realización de este, así como la introducción de nuevas tecnologías que harán más cómoda su ejecución.

A nivel profesional, trabajar en este proyecto ha supuesto aprender acerca de la forma de funcionar de los supermercados desde el punto de vista informático de los procesos. Se ha podido comprobar que se necesita de un buen departamento informático para poder hacer frente a los problemas e incidencias que surgen día a día en las tiendas. Tras el conocimiento y la familiarización con la mayoría de los procesos llevados a cabo en la empresa, se ha visto que el departamento de informática está detrás de prácticamente cada uno de ellos.

Así pues, también a nivel personal, uno de los aspectos más destacables sería el gran y rápido aprendizaje realizado en la empresa. Durante el período de prácticas, así como en mi posterior estancia en Fornés (supermercados Masymas), he integrado una amplia variedad de conceptos, modos de funcionar y uso de distintas herramientas. Podría decirse que he crecido y no solo a nivel personal.

Tras la primera toma de contacto con un proyecto de desarrollo desde o en el mundo laboral de la informática, he podido ver desde dentro como la adaptabilidad es una cualidad sumamente importante para un informático. Cada empresa tiene su jerga, su modo de funcionar. Muchas veces no van a poderse utilizar las tecnologías más punteras, o las herramientas más sofisticadas, ya que el factor coste es, sino el principal, uno de los más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar un proyecto en una empresa.

Así pues, en la mayoría de las medianas empresas, a la hora de invertir debe de estarse muy seguro de si esto es realmente necesario y analizar los costes y beneficios que supone dicha inversión. Es por esto por lo que se tratará siempre de sacar el máximo partido a las herramientas de las que se dispone. Siendo conscientes de los límites a los

que se nos somete, y conocedores del potencial de las herramientas con las que contamos, trataremos de obtener los mejores resultados posibles.

## 5.1 Relación del trabajo desarrollado con los estudios cursados

Durante la realización del proyecto se han visto conceptos relacionados con asignaturas vistas, tanto durante el grado en ingeniería informática, cursado en el campus de Vera de Valencia, como en el MUIINF. Algunas de estas son:

- **Lenguajes, Tecnologías y Paradigmas de la programación (LTP), Redes (RED), Sistemas Empotrados y Ubicuos (SEU):** Se han aplicado variedad de conceptos vistos en las asignaturas nombradas, dichos conceptos incluyen aspectos teóricos básicos y de programación con Pascal vistos en LTP. También se ha hecho uso del protocolo de comunicación HTTP visto en RED y SEU, para la consulta de ficheros de balanzas.

- **Diseño de Bases de Datos (DBD) y Bases de Datos (BDA):** Durante la implementación de la aplicación desarrollada se han ido realizando consultas y conexiones a distintas bases de datos. Todo y que se ha trabajado con gestores de bases de datos nuevos como SQL Server Management Studio y DB Browser for SQLite, la funcionalidad de estos es comparable en grandes rasgos a Oracle, con el cual se trabajó en las asignaturas de BDA y DBD en el grado.

- **Gestión de Proyectos (GPR) y Planificación y dirección de proyectos de TI (PDP):** De estas asignaturas se han tenido en cuenta los conceptos relacionados con el desarrollo de un plan de trabajo. Se ha hablado acerca del modelo incremental (iterativo) de elaboración de software, aplicado al de la elaboración y continua evolución del proyecto desarrollado. Se ha realizado también un presupuesto estimado, todo y que bastante simple, sirve para dar una idea acerca del coste del proyecto.

- **Ingeniería del Software (ISW), Programación (PRG), Estructuras de Datos y Algoritmos (EDA), Auditoría, Calidad y Gestión de Sistemas de Información (ACG):** Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se ha tenido que programar, parte en la que asignaturas como PRG y EDA, cursadas durante el grado, han sido de gran ayuda. Así pues, también se han tenido que realizar pruebas de software. Todo y que estas pruebas no fueron exactamente las estudiadas en ISW o en asignaturas del máster como ACG, sí que se ha tenido en cuenta parte de la teoría vista en estas asignaturas acerca de cómo llevarlas a cabo.

Aunque solo han sido nombradas algunas de las asignaturas cursadas, también han sido necesarios conocimientos vistos de manera indirecta en otras. Las tareas llevadas a cabo dentro de la empresa han tenido que realizarse teniendo en cuenta los aspectos de legalidad y confidencialidad vistos en asignaturas como GSE, CIB y AEL. Así también, asignaturas como GGO y GIN, han sido útiles para desenvolverse en el entorno de la empresa y entender su funcionamiento. Estas dos asignaturas en concreto serán de gran utilidad en futuros proyectos de transformación, evolución tecnológica y selección e implantación de un nuevo ERP en la empresa.

## 5.2 Relación del trabajo con las competencias transversales de la UPV

Es de gran interés también, mostrar cuales han sido las principales competencias transversales o *soft-skills* desarrolladas en la realización del TFM. Estas competencias, contribuyen a la inserción en el mercado laboral actual y ayudan, en este caso, al informático, a ser más competente en este ámbito. Las que se han visto reforzadas en la elaboración del proyecto son:

### **El trabajo en equipo**

Durante todo el proceso se ha estado en contacto continuo con otros trabajadores de la empresa. Algunos de ellos implicados en el proyecto, como Fran Mejías, encargado del ERP de la empresa, Gabriel Sanchís, implicado en el proceso de desarrollo, pruebas e implantación en tienda y Salvador Ortega, también del departamento de informática. Así pues, también ha sido de vital importancia la ayuda de miembros del departamento de desarrollo como Fran Solbes, encargados de la gestión de las balanzas, como Miguel Pedro y ejecutores de tareas vitales para la empresa como las de comprobación de inventarios, mermas, facturaciones, como Paqui Fornés. Sin alguno de los trabajadores comentados, así como la colaboración conjunta de todos ellos y la confianza y soporte de David Fornés, director de administración y finanzas, el proyecto no habría podido realizarse satisfactoriamente.

### **La comprensión e integración**

Durante el proyecto, principalmente en la primera etapa de análisis, así como en el período de incorporación a la empresa, se han tenido que asimilar nuevas ideas y conceptos. Estos conceptos, van relacionados con el funcionamiento interno de la empresa, así como con el manejo nuevos lenguajes, gestores y entornos de programación.

### **La aplicación y el pensamiento práctico**

Se han aplicado, directa o indirectamente, los conceptos aprendidos en la etapa inicial de formación en la empresa. Dichos conceptos aprendidos han servido para trabajar con nuevos gestores de bases de datos, programar con entornos de desarrollo como RAD Studio y entender la estructura de ficheros necesaria para trabajar con las balanzas. Se han aplicado también, los conocimientos vistos en las distintas asignaturas del MUIINF y el grado en ingeniería informática, detallados en el apartado anterior.

### **El análisis y resolución de problemas**

Se ha tenido que considerar el problema de mejora en la preparación de pedidos e implementar un correcto flujo de datos, así como una app de preparación en terminal. Además, en cada uno de los entregables o evolutivos, se han tenido que analizar los nuevos requerimientos y buscar la forma de implementarlos de la manera correcta.

### **El diseño y proyecto**

Se ha analizado el problema, definiendo el flujo de datos conveniente y posteriormente implementado una app para terminal Android funcional.

### **La responsabilidad ética, medioambiental y profesional**

Con la elaboración de esta mejora en el proceso de preparación de pedidos, se está contribuyendo a reducir el consumo de papel en tienda. Así pues, el lanzamiento de la tienda online en varias tiendas de la cadena contribuye también a reducir la huella de contaminación por CO<sub>2</sub> derivada de la movilización de los clientes a tienda.

### **La comunicación efectiva**

En cada uno de los evolutivos se han tenido que implementar los cambios propuestos, aprobados por los directivos de la empresa. Así pues, los distintos trabajadores implicados en el proyecto han sido informados continuamente de los avances, mediante reuniones y llamadas donde se explicaban las mejoras realizadas.

### **El pensamiento crítico**

La comprensión de la infraestructura necesaria para el proyecto ha hecho posible entender y solventar de mejor forma los problemas que surgieron durante la implementación. Gracias a esto, ha sido posible analizar los requisitos demandados para cada evolutivo y encontrar la solución más viable teniendo en consideración, no solo el punto de vista del terminal móvil, sino también el de cada una de las piezas o componentes partícipes del proceso de preparación y entrega de pedidos.

### **La planificación y gestión del tiempo**

Se han establecido prioridades en cuanto a las tareas a realizar, de más a menos importantes. Además, en la mayoría de las ocasiones, se han fijado tiempos estimados de realización de las modificaciones. Esto conlleva una correcta gestión del tiempo dedicado a la realización de cada una de las tareas.

### **El aprendizaje permanente**

Como bien se sabe, la vida del informático es un continuo cambio. Se debe estar al día y en aprendizaje continuo para poder entender los nuevos lenguajes y programas. Durante el desarrollo del proyecto, la formación ha sido un proceso que no se ha visto nunca interrumpido.

### **La instrumental específica**

Se ha aprendido a programar en Pascal, así como a manejar gestores de bases de datos como SQL Server Management Studio y DB Browser for SQLite, necesarios para el desarrollo del proyecto.

## 6. Futuras mejoras

---

Una vez detallada la implementación del Proyecto, en el presente capítulo se detallarán algunas de las futuras mejoras que podrían incluirse en las siguientes versiones de la aplicación desarrollada. Como ya se ha comentado, paralelamente a la implantación de la versión inicial, se está desarrollando un evolutivo que incorporará distintas mejoras en cuanto a la lógica y funcionalidad de la app.

### **Abarcar todo el proceso**

Sería interesante implementar distintos modos de uso de la aplicación, incluyendo a los transportistas o repartidores en esta (siendo estos, actualmente, una empresa externa a masymas), así como también a los clientes que realicen los pedidos.

Los primeros, podrían recibir un aviso cuando un pedido se empieza a preparar y ha finalizado su preparación en una determinada tienda. Los repartidores acudirían y tras entregar el pedido, confirmarían la entrega haciendo uso de la app (algo parecido al modo de funcionamiento de apps como Glovo, UberEats o JustEat).

Los clientes, tras realizar su pedido, accediendo a la app en modo cliente, podrían revisar el estado de su compra. Se podría incluir un mapa en tiempo real donde apareciese la ubicación del repartidor y cuando se espera su llegada.

### **Concurrencia en la preparación de pedidos en tienda**

Actualmente, la aplicación funciona correctamente al utilizar únicamente un terminal en cada tienda. Esto se debe a que en la carga de maestros inicial se descargan en el dispositivo aquellos pedidos pendientes de preparar (el atributo estado es igual a 'Pendiente'), filtrados por tienda. A partir de este punto se trabaja sin conexión, con bases internas para evitar problemas de conexión que pudieran existir en algunas zonas de la tienda. Únicamente se actualiza el estado del pedido en la base de Navision cuando se empieza a preparar o se reinicia su preparación.

Debido a lo comentado anteriormente, podría haber conflicto entre terminales si tras realizar una carga en dos o más de estos, se obtuvieran los mismos pedidos y en uno se empezase a preparar un pedido y más tarde el mismo en otro terminal. La solución a esto podría consistir en añadir un estado u atributo adicional al pedido como 'descargado' y que al realizar la carga de maestros únicamente se obtuviesen aquellos que no hubiesen sido descargados previamente en un terminal (actualizándose su estado una vez obtenidos). Con esto, no podrían haber 2 o más terminales con los mismos pedidos pendientes de preparar.

### **Permitir modificaciones tras la carga de pedidos**

Siguiendo con los posibles conflictos existentes derivados de la sincronización entre ERP y terminal, las versiones futuras tratarán de corregirlos en el momento de empezar una preparación. Se pretenderá evitar los casos en que, tras haber realizado la carga de maestros y haber obtenido los pedidos en el terminal, se realicen modificaciones en el ERP que afecten a alguno de los pedidos cargados. Esto, todo y ser muy poco probable,

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

es posible que pueda ocurrir, como se ha dado en uno de los últimos pedidos preparados.

### **Facilitar el uso al preparador**

Por último, otra de las mejoras a implementar trataría de unificar los botones de lectura de *ticket* de balanza y lectura/ comprobación de EAN. De esta manera, simplemente leyendo con el terminal el EAN del producto o *ticket* de balanza conveniente se realizará el proceso correspondiente. Con esto, el usuario no deberá distinguir entre casos de lectura de *ticket* y los de comprobación de EAN de producto.

# Referencias

---

- Acebes, B. (2020). *Estudio Ecommerce España 2020, estudio anual por IAB Spain*. | ANIEME. <https://www.anieme.com/noticias/comunicados-de-anieme/estudio-ecommerce-espana-2020-estudio-anual-por-iab-spain/>
- Bottani, E., Volpi, A., & Montanari, R. (2019). Design and optimization of order picking systems: An integrated procedure and two case studies. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 1-17.
- Barzola, L., Jara, J., & Aviles, P. (2019). Importancia del Marketing Digital en el Comercio Electrónico. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 1(3), 24-33.
- cnecovid.isciii.es. (2022, marzo 30). *COVID-19*. Recuperado 23 de mayo de 2022, de <https://cnecovid.isciii.es/covid19/>
- Carrillo, J. V. (jvprofe). (2017, mayo 2). *Prueba del camino básico. Pruebas de caja blanca*. <https://www.youtube.com/watch?v=GVegCwwfBZo>
- Clavei. (s. f.). *ClaveiMobility Picking | App para picking de pedidos en almacén*. Clavei | Software solutions for business. Recuperado 2 de julio de 2022, de <https://www.clavei.es/claveimobility-picking/>
- Crescencio, R., Padrón, D. y Romero, C. (2021). *Impacto de la pandemia COVID-19 en el proceso de decisión de compra*. *Revista Activos*, 19(2).
- Devart. (2022). *SDAC - Library of Nonvisual Components That Provides Access to Microsoft SQL Server*. Devart Software. Recuperado 3 de mayo de 2022, de <https://www.devart.com/sdac/>
- Dibal. *Software de integración DIBAL COM - Dibal*. (s. f.). Recuperado 20 de marzo de 2022, de <https://www.dibal.com/es/dibal-com>

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

erinstallato-ms. (2022, junio 30). *Descarga de SQL Server Management Studio (SSMS)*—

*SQL Server Management Studio (SSMS)*. <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms>

García, F. (2021, febrero 15). *La pandemia provoca cambios en el Top 3 de la distribución*.

<https://www.kantar.com/es/inspiracion/retail/balance-de-la-distribucion-espanola-en-2020>

Garcia-Sabater, Jose P. (2020) Introducción al Picking Nota Técnica. RIUNET Repositorio

UPV <http://hdl.handle.net/10251/141414>

Guillen, F. D. P., & Peralta, G. N. V. (2019). Revisión del concepto E-commerce. 6.

Hughes, A. (2019, junio 17). *¿Qué es Microsoft SQL Server? - Definición en WhatIs.com*.

ComputerWeekly.es. <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Microsoft-SQL-Server>

Kantar. (2021, noviembre 29). *La compra de alimentos online sigue impulsando el*

*crecimiento en 2021*. <https://www.kantar.com/es/inspiracion/gran-consumo/la-compra-de-alimentos-online-seguira-impulsando-el-crecimiento>

Lorenc, A., & Burinskiene, A. (2020). Improve the Orders Picking in e-Commerce by Using

WMS Data and BigData Analysis. *FME Transactions*, 49, 233-243.

Masymas. *Historia Fornés*. (s. f.). Recuperado 28 de marzo de 2022, de

<https://www.masymas.com/es/empresa/historia-fornes.html>

Mecalux. (2019, marzo 6). *¿Qué es SKU? Significado y uso en el almacén*.

<https://www.mecalux.es/blog/sku-que-es-significado>

- Mena Roa, M. (2021, octubre 18). *Infografía: La facturación de la venta online en España superará los 23.000 millones de euros en 2021*. Statista Infografías.  
<https://es.statista.com/grafico/11838/facturacion-del-comercio-online-en-espana-por-segmentos/>
- Montañés, C. (2019, noviembre 13). *¿Los supermercados apuestan por un cambio de modelo social?* elperiodico. <https://www.elperiodico.com/es/entre-todos/participacion/cambio-de-modelo-de-sociedad-195867>
- MikeRayMSFT. (2022, junio 24). *Referencia de Transact-SQL (motor de base de datos)—SQL Server*. <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/t-sql/language-reference>
- Moreno, G. (2017, mayo 8). *Infografía: El ecommerce de alimentos generará casi mil millones de euros en España en 2021*. Statista Infografías. Recuperado 2 de julio de 2022, de <https://es.statista.com/grafico/9268/el-ecommerce-de-alimentos-generara-casi-mil-millones-de-euros-en-espana-en-2021/>
- Orús, A. (2022, julio 1). *Coronavirus: Número acumulado mundial de casos 2020-2022*. Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/1104227/numero-acumulado-de-casos-de-coronavirus-covid-19-en-el-mundo-enero-marzo/>
- Ozden, S. G., Smith, A. E., & Gue. K. R. (2021). A computational software system to design order picking warehouses. *Computers & Operations Research*, 132. 2-24.
- R, J. Q. (2020, marzo 15). *Así Es Cómo Eran Los Supermercados Hace Algunos Años*. Todo-Mail. <https://www.todo-mail.com/content.aspx?emailid=18896>
- Rois, S. (2021, agosto 16). *Pequeña (gran) historia del eCommerce en España*. Marketing 4 Ecommerce - Tu revista de marketing online para e-commerce.  
<https://marketing4ecommerce.net/historia-del-ecommerce-en-espana/>

Propuesta de automatización para la preparación de pedidos vía terminal móvil en un establecimiento de comercialización alimenticia

Romero Portalés, L. (2021). Diseño del Centro de Distribución de una empresa de e-commerce de alimentación. Universitat Politècnica de València.

<http://hdl.handle.net/10251/171542>

SES-imagotag. (2019, enero 28). *In-Store Picking Optimization—VUSION - SES-imagotag*.

<https://www.youtube.com/watch?v=xQl4MUzK-xU>

Sqlitebrowser.org. *DB Browser for SQLite*. (2021). Recuperado 3 de julio de 2022, de

<https://sqlitebrowser.org/>

Tienda Masymas. (2022). *Tienda Online | El supermercado de masymas online*.

Recuperado 4 de julio de 2022, de

[https://tienda.masymas.com/es?gclid=CjoKCQjwn4qWBhCvARIsAFNAMihyKRYoVJsZOdzdp-KYeesxt2LqeX4Oi4LooZa-cZf4cEHMQV1LPWkaAtVfEALw\\_wcB](https://tienda.masymas.com/es?gclid=CjoKCQjwn4qWBhCvARIsAFNAMihyKRYoVJsZOdzdp-KYeesxt2LqeX4Oi4LooZa-cZf4cEHMQV1LPWkaAtVfEALw_wcB)

Visa. (2014, abril 10). *Qué es e-commerce o comercio electrónico*. Recuperado 2 de julio de

2022, de <https://www.visa.com.co/run-your-business/pymes/notas-y-recursos/Tecnologia/que-es-ecommerce-o-comercio-electronico.html>

Wikilibros. *Lenguaje Delphi—Wikilibros*. (2020, junio 8). Recuperado 24 de abril de 2022,

de [https://es.wikibooks.org/wiki/Lenguaje\\_Delphi](https://es.wikibooks.org/wiki/Lenguaje_Delphi)

Zhang, Y., Cheng, R., & Chen, S. (2018). Design of fresh food sensory perceptual system for cold chain logistics. *ITM Web of Conferences*, 17, 1-6.

DOI: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20181703017>

# Anexo

---

## Objetivos de Desarrollo sostenible

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

<b>Objetivos de Desarrollo Sostenibles</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>No Procede</b>
ODS 1. <b>Fin de la pobreza.</b>				<b>X</b>
ODS 2. <b>Hambre cero.</b>				<b>X</b>
ODS 3. <b>Salud y bienestar.</b>				<b>X</b>
ODS 4. <b>Educación de calidad.</b>				<b>X</b>
ODS 5. <b>Igualdad de género.</b>				<b>X</b>
ODS 6. <b>Agua limpia y saneamiento.</b>				<b>X</b>
ODS 7. <b>Energía asequible y no contaminante.</b>				<b>X</b>
ODS 8. <b>Trabajo decente y crecimiento económico.</b>		<b>X</b>		
ODS 9. <b>Industria, innovación e infraestructuras.</b>	<b>X</b>			
ODS 10. <b>Reducción de las desigualdades.</b>				<b>X</b>
ODS 11. <b>Ciudades y comunidades sostenibles.</b>				<b>X</b>
ODS 12. <b>Producción y consumo responsables.</b>		<b>X</b>		
ODS 13. <b>Acción por el clima.</b>	<b>X</b>			
ODS 14. <b>Vida submarina.</b>				<b>X</b>
ODS 15. <b>Vida de ecosistemas terrestres.</b>				<b>X</b>
ODS 16. <b>Paz, justicia e instituciones sólidas.</b>				<b>X</b>
ODS 17. <b>Alianzas para lograr objetivos.</b>				<b>X</b>

## **Reflexión sobre la relación del TFG/TFM con los ODS y con el/los ODS más relacionados.**

La realización del proyecto que en el TFM presentado se detalla, ha contribuido a la mejora en la productividad de la empresa, así como a la realización del proceso de preparación de pedidos de forma sostenible. Así pues, la propuesta presentada va relacionada de manera directa con el objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 13 de **Acción por el clima**, ya que, con el proyecto desarrollado en la empresa, se pretende reducir notablemente el uso de papel en el proceso de preparación de pedidos online y de telecompra, evitando la impresión innecesaria de listados de productos, pudiendo ser estos consultados haciendo uso del terminal móvil en el que se tiene instalada la aplicación implementada. Se pretende que, tras la implantación del proyecto detallado en la memoria, se reduzca la impresión en al menos un 50% en lo referente a la preparación de pedidos. Únicamente aquellos pedidos que incluyan productos que requieran ser preparados en alguna de las secciones de fresco de la empresa, requerirán de la impresión del listado de productos con sus respectivas cantidades a preparar en la sección correspondiente. Esto será necesario para ir pesando en balanza lo que se requiera, mientras otro trabajador recolecta el resto del pedido.

Así pues, el TFM propuesto también puede relacionarse de manera directa con el ODS 9 de **Industria, innovación e infraestructuras**. La implantación de la solución desarrollada contribuye a la introducción de nuevas tecnologías en el proceso de preparación de pedidos. Todo y que el uso de terminales móviles ya había sido introducido en otros procesos, su incorporación en el proceso de picking pretende hacer más trazable el tráfico de datos, así como reducir al máximo la aparición de errores durante su realización y mejorar la comunicación entre preparador y las distintas secciones de fresco. Con este proyecto, junto con lo que implica el lanzamiento de la tienda online en varias tiendas de la cadena, se está contribuyendo a la modernización de la industria desde el punto de vista del comercio electrónico aplicado a la empresa, así como a la adaptación y/o innovación dentro del ámbito de la comercialización de alimentos.

Siguiendo con la relación del TFM con los objetivos de desarrollo sostenible, el objetivo principal del proyecto, descrito como la consecución de una mejora en la gestión interna relacionada con la preparación de pedidos, va en parte relacionado con el ODS 8 de **Trabajo decente y crecimiento económico**. Con la consecución del objetivo principal del proyecto, mediante la optimización del proceso de preparación de pedidos en tienda, se busca también promover la ocupación plena y el crecimiento económico sostenible.

Por último, pero no por ello menos importante, el proyecto también se relaciona en parte con el ODS 12 de **Producción y consumo responsables**. Este objetivo, junto con el anterior comentado de **Acción por el clima**, puede relacionarse con el TFM presentado si se considera la acción de realizar un pedido online o por telecompra un acto de consumo en el que el comercio electrónico se lleva a cabo adecuadamente. Mediante el uso de los canales de tienda online o telecompra se ahorra en cuanto a desplazamientos a tienda por parte del cliente y por tanto se contribuye a la reducción de contaminación por CO<sub>2</sub> del medio ambiente.