



GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA TELECOMUNICACIÓN

Curso Académico 2019/2020

Trabajo Fin de Grado

APLICACIÓN WEB DE COMERCIO
ELECTRÓNICO PARA UNA TIENDA DE
ELECTRODOMÉSTICOS (NEVADO)

Autor : Sandra Álvarez Gancedo

Tutor : Dr. Gregorio Robles

Trabajo Fin de Grado

Aplicación web de comercio electrónico para una tienda de electrodomésticos
(Nevado)

Autor : Sandra Álvarez Gancedo

Tutor : Dr. Gregorio Robles Martínez

La defensa del presente Proyecto Fin de Carrera se realizó el día de
de 2020, siendo calificada por el siguiente tribunal:

Presidente:

Secretario:

Vocal:

y habiendo obtenido la siguiente calificación:

Calificación:

Fuenlabrada, a de de 2020

*Un esfuerzo total
es una victoria completa
Mahatma Gandhi*

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mis padres, pues sin ellos y sin su esfuerzo no hubiese sido capaz de cerrar este ciclo. Muchas han sido las noches que habéis estado a mi lado, aguantando mis desvelos, mis nervios y mis miedos. Habéis sido el consuelo y el apoyo que necesitaba en mis momentos más duros, en los que únicamente un simple gesto vuestro hacía levantarme. Sois y sereis mi mejor ejemplo a seguir.

La vida me ha regalado unos segundos padres, mis tios, los cuales me quieren y me protegen como a una hija. Me habéis acompañado en los momentos más felices, pero también en los más difíciles, incluso cuando a mis padres les faltaban fuerzas para seguir adelante. Simplemente deciros, gracias.

Mi primo, más que un hermano. Cuantos momentos vividos, siempre liándola, en las buenas y las no tan buenas, pero siempre juntos. Nos separamos en esta etapa universitaria, pero nuestras carreras eran tan iguales que no nos ha impedido seguir ayudándonos.

Quiero agradecer a mis abuelos, a mi abuelo por enseñarme lo que es la vida. Por enseñarme que de todo lo malo también hay que saber sacar el lado positivo. A mi abuela, porque sé que desde algún rinconcito del cielo ha visto como lograba alcanzar todos mis sueños y mis metas. Pero sobre todo sé, que desde ahí arriba, me ha ayudado a luchar y a salir hacia delante ante el mayor reto de mi vida. Sé que estarías orgullosa de mí.

La universidad me ha aportado muchas cosas buenas, pero gracias a ella, conocí a quien es hoy uno de mis pilares, Alejandro. Se ha convertido en mi mejor amigo, mi confidente, mi otra mitad. Gracias por todo lo que has hecho y haces por mí. Me has ayudado en la universidad, pues sin ti, no sé si hubiese sido capaz de aprobar aquella asignatura que me traía por el camino de la amargura. Pero, sobre todo, me has ayudado en la vida, te quedaste a mi lado en el peor momento, cuando a todos nos invadía la incertidumbre, cuando ninguno sabia que iba a pasar, ahí estuviste conmigo. Me has dado fuerzas cuando mas flaqueaba, me has sacado una sonrisa

cuando más lo necesitaba, y me has dado entereza para asumir y afrontar lo que me estaba ocurriendo. Ha habido muchos momentos malos durante estos 5 años, pero juntos los hemos superado y así seguiremos haciéndolo.

Agradecer a mis compañeros y amigos de universidad por todos los apuntes y conocimientos intercambiados.

A mis profesores, en especial a Antonio Marqués y Carlos Figueras, pues me ayudaron, me apoyaron y me dieron facilidades para poder sacar adelante la asignatura PDAC, a pesar de mis condiciones. Recuerdo, con cariño, el email de Antonio para comunicarme que había conseguido aprobar la asignatura y felicitarme por ello, pues sabía del esfuerzo realizado.

Quiero hacer mención especial a mi tutor de proyecto, Gregorio Robles, por darme ánimos para llegar donde estoy hoy, terminando el trabajo fin de grado. Pero, sobre todo, gracias por ser paciente, por entender y comprender mi situación.

Y, por último, no me puedo olvidar de todos los médicos y enfermeras que me han atendido durante estos cinco años, puesto que, sin su esfuerzo, su investigación y su predisposición, no hubiese podido terminar esta etapa.

Agradecer a la vida, porque a pesar de todo he tenido suerte. Suerte por tener a la gente que tengo a mi lado, por haber podido estudiar, pero, sobre todo, suerte porque no todos pueden decir que han superado una enfermedad, como es un linfoma. Y, por qué no, gracias a ti, linfoma, porque me has enseñado a disfrutar y vivir la vida al máximo y a dar importancia a las cosas que realmente las tienen.

Resumen

El proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una aplicación web de comercio electrónico para la venta de electrodomésticos.

Gracias a aplicaciones como la que se desarrollada en este trabajo, pequeños comercios pueden ampliar su mercado y llegar a más gente, pues simplemente accediendo a la web se puede ver la variedad de productos que hay en el catálogo, conocer su precio y realizar la compra de manera sencilla y, sin tener la necesidad de ir a la tienda física.

Destacar que además de la venta de electrodomésticos, la aplicación permite al administrador, dueño del comercio, gestionar los clientes, los productos, las ofertas, los pedidos y las facturas. Pensando en esta gestión, se implementa un sistema de importación y exportación de ficheros excel que permite al administrador cargar por ejemplo, productos de manera masiva sin tener que ir uno a uno, agilizando el trabajo del administrador.

La aplicación está diseñada para que cualquier usuario pueda navegar en ella, sin ningún tipo de dificultad. Para ello, se ha tenido en cuenta los criterios de accesibilidad y se han adaptado las distintas vistas a las resoluciones de pantalla más comunes, de tal forma que se pueda manejar tanto en un móvil como en un ordenador, sin que se produzca ningún cambio de usabilidad. Esto ha propiciado que para el desarrollo de la aplicación se hayan elegido las siguientes tecnologías: HTML5, CSS3, Bootstrap, Angular 7 y TypeScript (para la parte del cliente) y NodeJS, MongoDB y JavaScript (para la parte del servidor).

Summary

Here comes a translation of the “Resumen” into English. Please, double check it for correct grammar and spelling. As it is the translation of the “Resumen”, which is supposed to be written at the end, this as well should be filled out just before submitting.

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Estructura de la memoria	2
2. Objetivos	5
2.1. Objetivo general	5
2.2. Objetivos específicos	5
2.3. Motivaciones	6
2.4. Planificación temporal	7
3. Estado del arte	9
3.1. Sección 1	10
4. Diseño e implementación	11
4.1. Arquitectura general	11
5. Resultados	13
6. Conclusiones	15
6.1. Consecución de objetivos	15
6.2. Aplicación de lo aprendido	15
6.3. Lecciones aprendidas	16
6.4. Trabajos futuros	16
A. Manual de usuario	17
Bibliografía	19

Índice de figuras

4.1. Estructura del parser básico.	12
--	----

Capítulo 1

Introducción

El comercio es el intercambio de mercancías y géneros en el mercado de la compra-venta.

Si nos remontamos a la antigüedad, se puede ver como los primeros hombre ya usaban un sistema de trueque para intercambiar pieles, alimentos o animales. Este sistema de trueque ha ido evolucionando conforme iba avanzando la humanidad, surgiendo el comercio tal y como se conoce actualmente.

Gran parte de esta evolución ha venido dada por el avance de la tecnología, ya que no ha supuesto un gran cambio en el concepto de comercio pero sí en la manera de comercializar. Pues, hace unos años no se entendía el comercio sin tener que desplazarse a una tienda física.

Con la aparición de Internet, aparecieron las primeras transacciones comerciales online. Fue en el año 1981 cuando se realizó la primera de todas ellas. A pesar de ello, no empezó a adquirir popularidad entre las grandes compañías de comercio hasta el año 1994, cuando NetScape implantó SSL, que proporcionaba mayor seguridad en las transacciones y, cuando empezaron a surgir los primeros servicios de terceros para el procesamiento en línea de tarjetas de crédito. Muchas de estas compañías invirtieron grandes fortunas, pensando en el boom que tendría este tipo de comercio. Pero no fue hasta el año 2004 cuando empezó a adquirir popularidad, ya que la aparición del Consejo de Normas de Seguridad para las tarjetas de pago daba mayor seguridad a la hora de realizar las compras.

A pesar de todo ello, las personas seguían siendo muy reticentes a comprar por internet por el miedo a que les copiaran sus datos bancarios. La creación de pasarelas de pago totalmente seguras, como la creación, por parte de la entidades financieras, de tarjetas de crédito recargables para este tipo de compras hizo que la gente fuese perdiendo el miedo y que el comercio

electrónico despegará como esperaban las grandes compañías. Además, el uso de los dispositivos móviles como smartphones o tablets así como la aparición de las redes sociales, donde te permiten publicar anuncios para promocionar productos y servicios ha provocado que el comercio no se entienda sin el comercio electrónico. Teniendo en cuenta la importancia de los dispositivos móviles en este tipo de ventas online, se entiende que todas las tiendas quieran adaptar sus aplicaciones web a estos dispositivos y plataformas.

El comercio electrónico, además de suponer un canal adicional de ventas tiene la ventaja de permitir nuevos mercados y ampliar posibilidades de negocio, lo que hace que aquellas tiendas pequeñas en las que todavía no se ha implantado este tipo de comercio quieran hacerlo. De esta necesidad, surgió la idea de realizar este proyecto. Pues, me permitía ampliar mis conocimientos tecnológicos y ser una salida profesional importante.

1.1. Estructura de la memoria

La memoria comienza con un resumen, el cual explica de manera breve en que consiste el proyecto así como las tecnologías que se han usado para desarrollarlo. A continuación, se sitúan los agradecimientos y los dos índices, el índice general y el índice de figuras. Después, van los 6 capítulos en los que se divide la memoria y los apéndices.

- **Capítulo 1: Introducción.** Se describe de manera general en que consiste el proyecto. Además, se especifica cual es la estructura de la memoria.
- **Capítulo 2: Objetivos y motivaciones.** Se describen los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo y finalización del proyecto. Se detallan las motivaciones por las cuales se ha decidido realizar una aplicación web de comercio electrónico. Y, además, se explica el planing temporal seguido para terminar con éxito el trabajo.
- **Capítulo 3: Estado del arte.** Se explican las tecnologías usadas en el desarrollo de la aplicación. Al utilizar datos sensibles de personas, en esta sección se detalla brevemente la ley en la que se debe enmarcar el proyecto, siendo esta la Ley de Protección de datos.
- **Capítulo 4: Diseño e implementación.** Se describe de manera detallada la arquitectura, el diseño e implementación del servidor (en el que se explicará el API con todas las

llamadas que se realizan en la aplicación), el diseño de la base de datos y el diseño e implementación del cliente. Además, se describirán los Test Cases que se han realizado para el testing de la aplicación.

- **Capítulo 5: Resultados.** Se analiza si se ha conseguido alcanzar el resultado que se esperaba, así como, los problemas que se han encontrado en el transcurso del proyecto y como se han conseguido solucionar.
- **Capítulo 6: Conclusiones.** Se detallan las conclusiones que se han obtenido con el desarrollo de la aplicación, los conocimientos que se han afianzado y los que se han adquirido. Y, por último, las posibles líneas futuras que se podrían desarrollar para mejorar la aplicación.
- **Apéndice A: Manual de instalación.** Se explica todo lo que se debe instalar para que la aplicación funcione correctamente en cualquier ordenador, siempre en un entorno local.
- **Apéndice B: Manual de usuario.** Se describen los pasos que el cliente debe llevar a cabo para la finalización de la compra online.

Capítulo 2

Objetivos

2.1. Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo Fin de grado es el desarrollo de una aplicación web de comercio electrónico.

A través de la misma aplicación se podrán realizar compras de productos electrónicos sin necesidad de ir a la tienda física y, se llevará a cabo la administración de dicha tienda online por parte del dueño o administrador del comercio.

2.2. Objetivos específicos

Para cumplir con el objetivo principal es necesario alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- La aplicación web debe ser responsive, esto quiere decir, que se debe adaptar a cualquier tipo de resolución de pantalla sin perder funcionalidad. Pues, los clientes realizarán sus compras a través de diferentes navegadores y dispositivos móviles.
- La interfaz de la aplicación web deber ser sencilla, de tal forma que realizar una compra sea rápido y sencillo para cualquier usuario, incluso para aquellos que no tienen ningún tipo de conocimiento en informática y comercio electrónico.
- Puesto que se van a tratar datos personales susceptibles, la aplicación debe cumplir con los requisitos básicos de protección de datos. Además, debe ser robusta y segura a la hora

de realizar los pagos.

- La competitividad con otras aplicaciones web de comercio electrónico de electrodomésticos vendrá determinada por una interfaz atractiva y por funcionalidades como la calificación y valoración de los productos por parte de los clientes.
- La aplicación web será multilinguaje, inglés y español. De este modo, se ampliará el mercado con clientes de otras nacionalidades.
- La aplicación debe ser lo más modulable posible. Esto permitirá que ante un cambio en los requerimientos y necesidades de la tienda, la aplicación se adapte de manera fácil y rápida.
- Diseñar un sistema de administración que permita al dueño del comercio llevar un control de los clientes, los productos, los pedidos y las facturas. Así como, de los proveedores de productos y del transporte de los mismos.
- Implementar un sistema de importación y exportación de ficheros excel que permita el manejo de grandes volúmenes de datos.
- La aplicación debe ser accesible para que clientes con determinadas discapacidades puedan realizar sus compras.

2.3. Motivaciones

En la actualidad, las tiendas online están en pleno auge y son un pilar fundamental para el ámbito comercial, pues cada vez más personas deciden realizar sus compras a través de internet. Este hecho junto con el motivante de realizar un proyecto ambicioso fue lo que determinó que en este trabajo fin de grado se desarrollará una aplicación web de comercio electrónico.

Este desarrollo me permitía poner en práctica la mayoría de los conocimientos adquiridos en el transcurso del grado en Tecnologías de la telecomunicación pero, también me permitía adquirir nuevos conocimientos que me servirán para adentrarme en el mundo laboral del comercio electrónico. Suponía una motivación más enfrentarme a nuevos retos aprendiendo tecnologías nuevas como NodeJs, Angular, TypeScript o MongoDB y me servía para demostrarme que soy

capaz de resolver cualquier conflicto que se plantee durante el transcurso del desarrollo con esfuerzo y dedicación, aumentando así mi confianza en afrontar nuevos proyectos de cara a mi carrera profesional.

2.4. Planificación temporal

A mí me gusta que aquí pongáis una descripción de lo que os ha llevado realizar el trabajo. Hay gente que añade un diagrama de GANTT. Lo importante es que quede claro cuánto tiempo llevas (tiempo natural, p.ej., 6 meses) y a qué nivel de esfuerzo (p.ej., principalmente los fines de semana).

Capítulo 3

Estado del arte

Descripción de las tecnologías que utilizas en tu trabajo. Con dos o tres párrafos por cada tecnología, vale. Se supone que aquí viene todo lo que no has hecho tú.

Puedes citar libros, como el de Bonabeau et al., sobre procesos estigmérgicos [1]. Me encantan los procesos estigmérgicos. Deberías leer más sobre ellos. Pero quizás no ahora, que tenemos que terminar la memoria para sacarnos por fin el título. Nota que el ~ añade un espacio en blanco, pero no deja que exista un salto de línea. Imprescindible ponerlo para las citas.

Citar es importantísimo en textos científico-técnicos. Porque no partimos de cero. Es más, partir de cero es de tontos; lo suyo es aprovecharse de lo ya existente para construir encima y hacer cosas más sofisticadas. ¿Dónde puedo encontrar textos científicos que referenciar? Un buen sitio es Google Scholar¹. Por ejemplo, si buscas por “stigmergy libre software” para encontrar trabajo sobre software libre y el concepto de stigmergia (¿te he comentado que me gusta el concepto de stigmergia ya?), encontrarás un artículo que escribí hace tiempo cuyo título es “Self-organized development in libre software: a model based on the stigmergy concept”. Si pulsas sobre las comillas dobles (entre la estrella y el “citado por ...”, justo debajo del extracto del resumen del artículo, te saldrá una ventana emergente con cómo citar. Abajo a la derecha, aparece un enlace BibTeX. Púlsalo y encontrarás la referencia en formato BibTeX, tal que así:

```
@inproceedings{robles2005self,  
  title={Self-organized development in libre software:  
    a model based on the stigmergy concept},  
  author={Robles, Gregorio and Merelo, Juan Juli\`an
```

¹<http://scholar.google.com>

Uno	2	3
Cuatro	5	6
Siete	8	9

Cuadro 3.1: Ejemplo de tabla. Aquí viene una pequeña descripción (el *caption*) del contenido de la tabla. Si la tabla no es autoexplicativa, siempre viene bien aclararla aquí.

```

and Gonz\'alez-Barahona, Jes\'us M.},
booktitle={ProSim'05},
year={2005}
}

```

Copia el texto en BibTeX y pégalo en el fichero `memoria.bib`, que es donde están las referencias bibliográficas. Para incluir la referencia en el texto de la memoria, deberás citarlo, como hemos hecho antes con [1], lo que pasa es que en vez de el identificador de la cita anterior (`bonabeau:swarm`), tendrás que poner el nuevo (`robles2005self`). Compila el fichero `memoria.tex` (`pdflatex memoria.tex`), añade la bibliografía (`bibtex memoria.aux`) y vuelve a compilar `memoria.tex` (`pdflatex memoria.tex`)...y *voilà* ¡tenemos una nueva cita!

También existe la posibilidad de poner notas al pie de página, por ejemplo, una para indicarte que visite la página de LibreSoft².

3.1. Sección 1

Hemos hablado de cómo incluir figuras. Pero no hemos dicho nada de tablas. A mí me gustan las tablas. Mucho. Aquí un ejemplo de tabla, la Tabla 3.1 (siento ser pesado, pero nota cómo he puesto la referencia).

²<http://www.libresoft.es>

Capítulo 4

Diseño e implementación

Aquí viene todo lo que has hecho tú (tecnológicamente). Puedes entrar hasta el detalle. Es la parte más importante de la memoria, porque describe lo que has hecho tú. Eso sí, normalmente aconsejo no poner código, sino diagramas.

4.1. Arquitectura general

Si tu proyecto es un software, siempre es bueno poner la arquitectura (que es cómo se estructura tu programa a “vista de pájaro”).

Por ejemplo, puedes verlo en la figura 4.1. \LaTeX pone las figuras donde mejor cuadran. Y eso quiere decir que quizás no lo haga donde lo hemos puesto... Eso no es malo. A veces queda un poco raro, pero es la filosofía de \LaTeX : tú al contenido, que yo me encargo de la maquetación.

Recuerda que toda figura que añadas a tu memoria debe ser explicada. Sí, aunque te parezca evidente lo que se ve en la figura 4.1, la figura en sí solamente es un apoyo a tu texto. Así que explica lo que se ve en la figura, haciendo referencia a la misma tal y como ves aquí. Por ejemplo: En la figura 4.1 se puede ver que la estructura del *parser* básico, que consta de seis componentes diferentes: los datos se obtienen de la red, y según el tipo de dato, se pasará a un *parser* específico y bla, bla, bla. . .

Si utilizas una base de datos, no te olvides de incluir también un diagrama de entidad-relación.

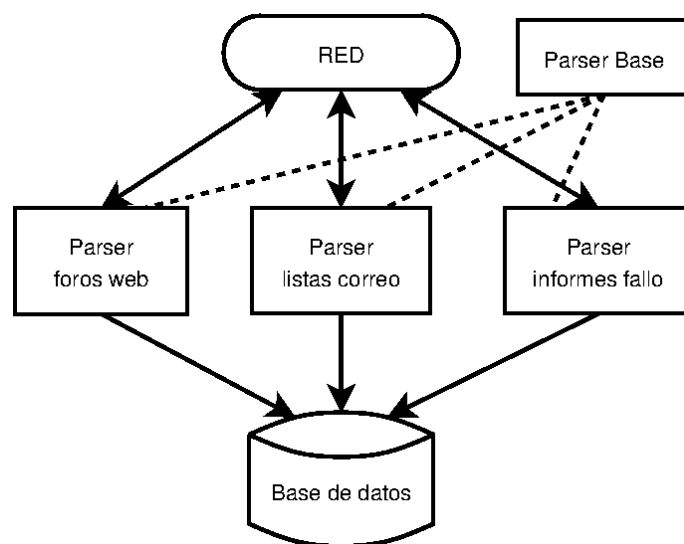


Figura 4.1: Estructura del parser básico.

Capítulo 5

Resultados

En este capítulo se incluyen los resultados de tu trabajo fin de grado.

Si es una herramienta de análisis lo que has realizado, aquí puedes poner ejemplos de haberla utilizado para que se vea su utilidad.

Capítulo 6

Conclusiones

6.1. Consecución de objetivos

Esta sección es la sección espejo de las dos primeras del capítulo de objetivos, donde se planteaba el objetivo general y se elaboraban los específicos.

Es aquí donde hay que debatir qué se ha conseguido y qué no. Cuando algo no se ha conseguido, se ha de justificar, en términos de qué problemas se han encontrado y qué medidas se han tomado para mitigar esos problemas.

Y si has llegado hasta aquí, siempre es bueno pasarle el corrector ortográfico, que las erratas quedan fatal en la memoria final. Para eso, en Linux tenemos `aspell`, que se ejecuta de la siguiente manera desde la línea de *shell*:

```
aspell --lang=es_ES -c memoria.tex
```

6.2. Aplicación de lo aprendido

Aquí viene lo que has aprendido durante el Grado/Máster y que has aplicado en el TFG/TFM. Una buena idea es poner las asignaturas más relacionadas y comentar en un párrafo los conocimientos y habilidades puestos en práctica.

1. a

2. b

6.3. Lecciones aprendidas

Aquí viene lo que has aprendido en el Trabajo Fin de Grado/Máster.

1. Aquí viene uno.
2. Aquí viene otro.

6.4. Trabajos futuros

Ningún proyecto ni software se termina, así que aquí vienen ideas y funcionalidades que estaría bien tener implementadas en el futuro.

Es un apartado que sirve para dar ideas de cara a futuros TFGs/TFM.

Apéndice A

Manual de usuario

Esto es un apéndice. Si has creado una aplicación, siempre viene bien tener un manual de usuario. Pues ponlo aquí.

Bibliografía

- [1] E. Bonabeau, M. Dorigo, and G. Theraulaz. *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*. Oxford University Press, Inc., 1999.