

# Trabajo de Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Ingeniería del Software con mención en Sistemas de la información

## Diseño y desarrollo de un sistema para el cálculo y conocimiento de la huella de carbono en productos

22 de junio de 2022

Autor: Marc Godínez Martínez

Directora: Carme Martín Escofet

Convocatoria: junio 2022

Facultat d'Informàtica de Barcelona



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona





## RESUMEN | RESUM | ABSTRACT

### CASTELLANO

Existe una tendencia creciente por parte de empresas y consumidores de tomar consciencia sobre el impacto de la huella de carbono. Es por ello que, actualmente, es posible encontrar gran cantidad de iniciativas que tienen con objetivo promover la reducción de esta a partir de pequeños cambios en el día a día.

En el presente trabajo de fin de grado se desarrolla una herramienta de gestión que tiene como objetivo dar a conocer tanto a los consumidores, como a las empresas alimentarias, la huella ecológica que generan los productos que producen y consumen a diario.

Por un lado, el producto de este trabajo es un sistema que, a partir de una página web y una aplicación multiplataforma, tiene como objetivo proporcionar a las empresas las herramientas necesarias e incluso una guía, para introducir los datos de sus productos y calcular así la respectiva huella ecológica. Por otro lado, en cuanto los consumidores, les permite conocer, mediante un sistema de escaneo de códigos QR, el impacto ecológico que tienen los productos alimentarios que compran y consumen.

El fin último de este proyecto es que las empresas sean conscientes y conocedoras del impacto que tienen sus productos, al igual que los consumidores podrán ser conscientes de forma veraz y objetiva el impacto que generan los productos que consumen, favoreciendo así a la reducción de la huella de carbono.

### CATALÀ

Existeix una tendència creixent per part d'empreses i consumidors de prendre consciència sobre l'impacte de la petjada de carboni. És per això que, actualment, és possible trobar gran quantitat d'iniciatives que tenen amb objectiu promoure la reducció d'aquesta a partir de petits canvis en el dia a dia.

En el present treball de fi de grau es desenvolupa una eina de gestió que té com a objectiu donar a conèixer tant als consumidors, com a les empreses alimentàries, la petjada ecològica que generen els productes que produeixen i consumeixen diàriament.

D'una banda, el producte d'aquest treball és un sistema que, a partir d'una pàgina web i una aplicació multiplataforma, té com a objectiu proporcionar a les empreses les eines necessàries i fins i tot una guia, per a introduir les dades dels seus productes i calcular així la respectiva petjada ecològica. D'altra banda, quan els consumidors, els permet conèixer, mitjançant un sistema d'escaneig de codis QR, l'impacte ecològic que tenen els productes alimentaris que compren i consumeixen.

La fi última d'aquest projecte és que les empreses siguin conscients i coneixedores de l'impacte que tenen els seus productes, igual que els consumidors podran ser conscients de manera veraç i objectiva l'impacte que generen els productes que consumeixen, afavorint així a la reducció de la petjada de carboni.

## ENGLISH

There is an increasing trend for companies and consumers to become aware of the impact of their carbon footprint. For this reason, it is currently possible to find many initiatives that aim to promote the reduction of this footprint through small changes in everyday life.

This project develops a management tool that has the objective of informing consumers and food companies about the ecological footprint generated by the products they produce and consume on a daily basis.

On one hand, the product of this project is a system that, based on a website and a multiplatform application, aims to provide companies with the necessary tools and even a guide to enter the data of their products and thus calculate the respective ecological footprint. On the other hand, as for consumers, it allows them to know, by means of a QR code scanning system, the ecological impact of the food products they buy and consume.

The last goal of this project is to make companies aware of the impact of their products, just as consumers will be able to be aware in a truthful and objective way of the impact generated by the products they consume, thus favoring the reduction of the carbon footprint.

*Quiero agradecer a mi tutora Carme Martín Escofet por la ayuda y los consejos que me ha brindado a lo largo de este proyecto.*

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>8</b>
1.1. Introducción	8
1.2. Identificación del problema	8
1.3. Stakeholders	9
<b>2. Contextualización</b>	<b>11</b>
<b>3. Justificación</b>	<b>12</b>
3.1. Análisis de mercado	12
3.2. Justificación de la elección	13
<b>4. Alcance</b>	<b>15</b>
4.1. Objetivos y sub-objetivos	15
4.2. Riesgos	15
<b>5. Metodología y rigor</b>	<b>17</b>
5.1. Metodología de trabajo	17
5.2. Metodología de desarrollo	17
5.2.1. Base de datos	17
5.2.2. Web API	17
5.2.3. Página web	18
5.2.4. Aplicación móvil	18
5.2.5. Control de versiones	18
<b>6. Descripción de las tareas</b>	<b>19</b>
6.1. Gestión del proyecto	19
6.2. Diseño y desarrollo del sistema	19
6.3. Documentación	24
<b>7. Estimaciones y Gantt</b>	<b>25</b>
7.1. Estimaciones	25
7.2. Gantt	27
7.2.1. Gantt Inicial	27
7.2.2. Gantt Final	28
<b>8. Gestión del riesgo: Planes alternativos y obstáculos</b>	<b>29</b>
<b>9. Presupuesto</b>	<b>31</b>
9.1. Identificación y estimación de los costes	31
9.1.1. Costes del personal por actividad	32
9.1.2. Costes generales	32
9.1.3. Costes por contingencia	34
9.1.4. Costes por imprevistos	34
9.1.5. Presupuesto final	35
9.2. Control de gestión	35
<b>10. Sostenibilidad</b>	<b>37</b>
10.1. Autoevaluación	37

10.2. Dimensión ambiental . . . . .	37
10.3. Dimensión económica . . . . .	39
10.4. Dimensión social . . . . .	41
<b>11. Identificación de leyes y regulaciones</b>	<b>43</b>
<b>12. Especificación del sistema</b>	<b>44</b>
12.1. Diagrama de casos de uso para la página web . . . . .	45
12.2. Especificación de casos de uso para la página web . . . . .	46
12.3. Diagrama de casos de uso para la aplicación móvil . . . . .	58
12.4. Especificación de casos de uso para la aplicación móvil . . . . .	59
12.5. Requisitos no funcionales . . . . .	65
<b>13. Arquitectura del sistema</b>	<b>67</b>
13.1. Visión general . . . . .	67
13.2. Diagrama de clases . . . . .	68
13.3. Restricciones de integridad . . . . .	68
<b>14. Implementación</b>	<b>69</b>
<b>15. Pruebas</b>	<b>86</b>
<b>16. Conclusiones</b>	<b>88</b>
16.1. Objetivos alcanzados . . . . .	88
16.2. Futuras mejoras . . . . .	88
16.3. Competencias alcanzadas e integración de conocimientos . . . . .	89
16.3.1. Competencias alcanzadas . . . . .	89
16.3.2. Integración de conocimientos . . . . .	90
<b>Bibliografía</b>	<b>92</b>

## Índice de tablas

1.	Estimaciones . . . . .	26
2.	Tabla de riesgos, descripción, probabilidad de aparición y estimación de horas necesarias para solucionarlos . . . . .	29
3.	Sueldos por hora . . . . .	31
4.	Coste del personal por actividad . . . . .	32
5.	Recursos hardware y amortización . . . . .	33
6.	Amortizaciones totales para los dos casos . . . . .	33
7.	Recurso de espacio . . . . .	33
8.	Costes generales totales . . . . .	34
9.	Costes por contingencia para los dos casos . . . . .	34
10.	Coste de imprevistos para los dos casos . . . . .	34
11.	Presupuesto final para los dos casos. . . . .	35
12.	Caso de uso <i>Registrarse</i> . . . . .	46
13.	Caso de uso <i>Iniciar sesión</i> . . . . .	46
14.	Caso de uso <i>Añadir alimento</i> . . . . .	47
15.	Caso de uso <i>Editar alimento</i> . . . . .	47
16.	Caso de uso <i>Ver listado de alimentos</i> . . . . .	48
17.	Caso de uso <i>Eliminar alimento</i> . . . . .	48
18.	Caso de uso <i>Añadir transporte</i> . . . . .	49
19.	Caso de uso <i>Editar transporte</i> . . . . .	49
20.	Caso de uso <i>Ver listado de transportes</i> . . . . .	50
21.	Caso de uso <i>Eliminar transporte</i> . . . . .	50
22.	Caso de uso <i>Añadir envase</i> . . . . .	51
23.	Caso de uso <i>Editar envase</i> . . . . .	51
24.	Caso de uso <i>Ver listado de envases</i> . . . . .	52
25.	Caso de uso <i>Eliminar envase</i> . . . . .	52
26.	Caso de uso <i>Añadir producto</i> . . . . .	53
27.	Caso de uso <i>Editar producto</i> . . . . .	54
28.	Caso de uso <i>Ver listado de productos</i> . . . . .	54
29.	Caso de uso <i>Filtrar productos</i> . . . . .	55
30.	Caso de uso <i>Ordenar productos</i> . . . . .	55
31.	Caso de uso <i>Eliminar producto</i> . . . . .	56
32.	Caso de uso <i>Ver producto</i> . . . . .	56
33.	Caso de uso <i>Generar código QR de un producto</i> . . . . .	57
34.	Caso de uso <i>Registrarse</i> . . . . .	59
35.	Caso de uso <i>Iniciar sesión</i> . . . . .	59
36.	Caso de uso <i>Escanear producto</i> . . . . .	60
37.	Caso de uso <i>Ver alimentos de un producto</i> . . . . .	60
38.	Caso de uso <i>Ver transportes de un producto</i> . . . . .	61
39.	Caso de uso <i>Ver envases de un producto</i> . . . . .	61
40.	Caso de uso <i>Ver listado de productos</i> . . . . .	62
41.	Caso de uso <i>Ver un producto del listado de productos</i> . . . . .	62
42.	Caso de uso <i>Ver productos favoritos</i> . . . . .	63
43.	Caso de uso <i>Añadir producto favorito</i> . . . . .	63
44.	Caso de uso <i>Eliminar producto favorito</i> . . . . .	64
45.	Caso de uso <i>Ver productos recientes</i> . . . . .	64
46.	Caso de uso <i>Buscar producto</i> . . . . .	65



## Índice de figuras

1.	DAFO . . . . .	14
2.	Diagrama de Gantt inicial . . . . .	27
3.	Diagrama de Gantt final . . . . .	28
4.	Diagrama de casos de uso de la página web . . . . .	45
5.	Diagrama de casos de uso de la aplicación móvil . . . . .	58
6.	Visión general del sistema . . . . .	67
7.	Captura de pantalla de <i>Registrarse</i> . . . . .	69
8.	Captura de pantalla de <i>Home</i> . . . . .	70
9.	Diagrama de secuencia <i>Login</i> . . . . .	70
10.	Captura de pantalla de <i>Iniciar sesión</i> . . . . .	71
11.	Diagrama de secuencia <i>Añadir alimento</i> . . . . .	71
12.	Captura de pantalla de <i>Añadir alimento</i> . . . . .	72
13.	Diagrama de secuencia <i>Añadir producto</i> . . . . .	74
14.	Captura de pantalla de <i>Añadir producto</i> . . . . .	75
15.	Captura de pantalla de la generación de un código QR . . . . .	75
16.	Captura de pantalla de <i>Registrarse</i> . . . . .	76
17.	Captura de pantalla de <i>Iniciar sesión</i> . . . . .	77
18.	Captura de pantalla de <i>Escanear producto</i> . . . . .	78
19.	Diagrama de secuencia <i>Escanear producto</i> . . . . .	79
20.	Captura de pantalla de <i>Ver producto</i> . . . . .	80
21.	Captura de pantalla de <i>Ver producto</i> . . . . .	81
22.	Diagrama de secuencia <i>Escanear producto</i> . . . . .	82
23.	Captura de pantalla de <i>Añadir producto a favoritos</i> . . . . .	83
24.	Captura de pantalla de <i>Ver productos favoritos</i> . . . . .	84
25.	Diagrama de secuencia <i>Añadir producto favorito</i> . . . . .	85
26.	Captura de pantalla de <i>Iniciar sesión en Postman</i> . . . . .	86
27.	Captura de pantalla de <i>Ver productos recientes en Postman</i> . . . . .	87

# 1. Introducción

## 1.1. Introducción

El proyecto de Final de Grado “Diseño y desarrollo de un sistema para el cálculo y conocimiento de la huella de carbono en productos” es el resultado de la puesta en práctica de todos los conocimientos adquiridos a lo largo del grado, focalizando estos en el ámbito de la Ingeniería del Software y Sistemas de la Información.

Actualmente, existen muchas iniciativas con el propósito de dar solución ante uno de los mayores problemas del siglo XXI: el cambio climático. Dichas iniciativas, tienen como objetivo, entre otros, concienciar sobre la importancia del consumo responsable en todos los ámbitos comerciales.

En general, dichas alternativas van enfocadas a mostrar a los usuarios la reducción de la huella de carbono personal, mejorando en términos medioambientales las acciones cotidianas. Por otro lado, existe una gran cantidad de información recopilada en artículos de *Science Direct* [14] donde se muestra el estudio que se ha realizado para cuantificar la huella de carbono en productos alimentarios.

El proyecto trata de darle la información necesaria a los usuarios para poder conocer la huella de carbono que generan los productos del sector alimentario.

## 1.2. Identificación del problema

Para identificar el problema, debemos conocer antes qué es la huella de carbono y cómo podemos, con los recursos que tenemos disponibles, reducir nuestro impacto.

### ¿Qué es la huella de carbono?

La huella de carbono es la representación del volumen total de gases de efecto invernadero que producen nuestras actividades económicas y cotidianas.[1]

Los gases de efecto invernadero no son más que aquellos gases que se acumulan en la atmósfera y absorben la energía infrarroja del Sol, provocando el aumento de la temperatura global de la Tierra. Los principales gases son el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso. Todos estos gases se producen en consecuencia de las acciones humanas.[2]

Es por ello que, como principales responsables del cambio climático, debemos tratar de mejorar nuestros hábitos para que la huella que generamos tenga el mínimo impacto posible en el planeta.

### ¿Y cómo podemos reducir nuestro impacto?

Existen diferentes formas de reducir el impacto que generamos en el planeta, ya bien sea fomentando el uso del transporte público o moverse con vehículos eléctricos, evitando el uso de bolsas de plástico al comprar en los establecimientos, reutilizando envases plásticos...

En el ámbito de la movilidad, este fenómeno ha causado un gran impacto en el ámbito informático, ya que son muchas las empresas que han tratado de concienciar a los usuarios mediante aplicaciones para tratar de reducir el uso de los vehículos privados y favorecer el uso de los transportes públicos o eléctricos.

En el ámbito de la alimentación, también se ha empezado a trabajar para tratar de ponerle freno al gran problema del cambio climático.

A partir del 1 de julio de 2018 se prohibió la entrega gratuita a los consumidores de bolsas de plástico muy ligeras y de las bolsas de plástico con espesor igual o superior a 50 micras con un porcentaje igual o mayor al 70% de plástico reciclado. Y se implantó así la obligación de imponer un precio para la obtención de dichas bolsas. [3]

En 2021 se acordó hacer desaparecer las bolsas de plástico de más de 50 micras de espesor de los supermercados, de esta manera tan solo se pueden comercializar las bolsas compostables ligeras y muy ligeras.[4]

En cuanto a lo que afecta a los productos de los supermercados, son pocas las empresas que tratan de ser totalmente transparentes y mostrar, ya bien sea en medios digitales o en sus productos, la huella de carbono que generan los productos que producen. Esto es un problema de grandes proporciones porque son muchas las empresas que tratan de ocultar o no tienen interés en mostrar estos datos.

Pero parece ser que recientemente esta actitud ha empezado a cambiar y hay empresas que han decidido mostrar la huella de carbono de sus productos en las etiquetas. Es el caso de Upfield, la empresa internacional que posee diversas marcas de margarinas vegetales, decidió mostrar sus datos sobre la huella de carbono en más de 8,9 millones de envases antes de finalizar 2021 [5] Por tanto, y viendo el auge que puede suponer que empresas de gran renombre como Upfield muestren sus datos sobre el impacto medioambiental que tienen sus productos, se ha creído correcto tratar de ayudar al sector alimentario y a sus consumidores.

### ¿Cómo colaborar en el sector alimentario?

Observada la carencia que muestra el mercado en cuanto a aplicaciones que muestren la huella de carbono que genera un producto alimentario, se ha visto oportuno indagar en este tema y tratar de proveer a los clientes de los supermercados una herramienta capaz de informar sobre qué impacto tienen los productos que compran. Para ello es indispensable la ayuda de las empresas alimentarias, ya que serán las encargadas de introducir los datos necesarios para el cálculo de la huella de carbono que genera producirlos.

## 1.3. Stakeholders

Son muchos los actores implicados en el desarrollo del sistema, es por ello que se han listado las partes interesadas, ya sea por la utilización del sistema, como para el desarrollo y la implementación de este.

- **Empresas alimentarias:** Estas empresas se tendrán que encargar de introducir los datos

de sus productos correctamente para que los clientes puedan comprobar la huella de carbono que producen estos.

- **Clientes de supermercados:** Utilizarán el sistema para comprobar la huella de carbono producida por los productos del supermercado, y además ayudará a que estos se conciencien sobre el impacto que producen los diversos productos.
  
- **Desarrolladores:** Encargado de diseñar e implementar las dos aplicaciones que utilizarán tanto empresas como clientes. A largo plazo, si estos sistemas tienen impacto en la sociedad, sería el encargado del mantenimiento y mejora de los sistemas.
  
- **Potenciales empresas interesadas en calcular la huella de carbono de los productos:** Ya que el proceso de obtención de los datos sobre la huella de carbono es laborioso, hay empresas especializadas en la obtención de estos, que se verán afectadas por la aparición de este sistema, ya que las empresas alimentarias necesitarán de dichas empresas para poder obtener datos correctos.

## 2. Contextualización

Hoy en día, son muchas las personas que están involucradas en tratar de frenar el cambio climático, ya bien sea desde el punto gubernamental, como a nivel individual. Es por ello que se ha creído oportuno tratar de enfocar el proyecto en el sector de la sostenibilidad, debido al gran apoyo que está recibiendo, tratando de aportar una solución que ayude a los clientes de los supermercados a conocer el impacto que tienen los productos que compran en ellos.

Para hablar de sostenibilidad, tenemos que hacer referencia a los Objetivos de desarrollo sostenible (ODS), los cuales tienen como objetivo mejorar la calidad de vida a nivel global de las futuras generaciones[6]

Es por ello que gran parte de estos 17 objetivos hacen referencia al cambio climático, entre ellos hay que destacar los objetivos 7,12,13 y 15.

Por lo que hace a los objetivos, podemos destacar que en el objetivo 7, se habla de garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.[7] También se habla sobre la proporción que se quiere que tenga la energía renovable en el conjunto de las fuentes energéticas. Este objetivo implica directamente al proyecto porque la fuente de las que se obtiene la electricidad en la producción de productos es muy relevante en la obtención de productos alimentarios.

En el objetivo 11, afecta a las ciudades y los asentamientos humanos, se trata de lograr que estos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. El impacto que ha tenido la gran urbanización del mundo ha afectado también al cambio climático, de hecho el 70 % de las emisiones de carbono provienen de las áreas urbanas. Es por ello que se deben tomar medidas en dichas zonas, ya que el impacto global es muy elevado.[8]

El objetivo 12 se enfoca en la producción y el consumo responsables. Se estima que una tercera parte de los alimentos producidos acaba siendo desaprovechado. Es por ello que este objetivo trata de lograr que se haga un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales. Una de las metas que implican de lleno a este proyecto, es la intención de motivar a las empresas a adoptar medidas sostenibles, además de incorporar información sobre la sostenibilidad de sus procesos en los informes que presenten. [9]

Finalmente, como último objetivo a destacar, se cree necesario hablar del objetivo que hace referencia a la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Es por ello que dicho objetivo marca como metas la incorporación de medidas con relación al cambio climático a nivel internacional. Además de promover la educación y la sensibilización en torno a este.[10]

### 3. Justificación

#### 3.1. Análisis de mercado

Son muchos los sistemas que calculan la huella de carbono de nuestras acciones cotidianas, tratando de concienciar a la sociedad para la reducción de esta, pero todas se basan en la movilidad y hábitos. Las más utilizadas son "Capture", "Earth Hero: Climate Change" y "Klima". Además de innumerables páginas web que calculan la cantidad de Kg de  $CO_2$  que emitimos en nuestros actos cotidianos. Existen también empresas dedicadas al cálculo de la huella ecológica que producen las empresas, tanto la empresa en sí como la producción de sus productos.

Por lo que hace a los elementos existentes con intención de concienciar a la sociedad sobre el cambio climático, hay empresas que han creado herramientas gratuitas para poder calcular la huella ecológica que generan las acciones cotidianas de los individuos.

Es el ejemplo de CeroCO2, una iniciativa que lleva en más de 15 años tratando de proponer acciones para reducir el impacto en el planeta provocado por el desarrollo de las actividades humanas. Esta iniciativa, ayuda a las empresas a poder obtener los números reales de la huella ecológica que provocan sus actividades, y propone una hoja de ruta para tratar de reducirla. Además, su página web cuenta con la posibilidad de poder estimar la huella ecológica de desplazamientos aéreos y terrestres, estancias en hoteles, consumo de calefacción y agua caliente, además del consumo eléctrico y la alimentación. [11]

En el caso del transporte, se solicita al usuario la cantidad de kilómetros recorridos, el número de pasajeros y el tipo de desplazamiento. Otro aspecto que interesa al proyecto de esta herramienta es el cálculo a nivel alimentario. La herramienta ofrece a los usuarios la posibilidad de hacer una estimación anual de la huella de carbono generada durante un año, especificando el tipo de alimentación que sigue el individuo, la procedencia del 80 % de los alimentos que se consumen y si son de origen ecológico o no.

Otra herramienta que se ha analizado ha sido CO2web, una iniciativa promovida y gestionada por la Universidad de Alcalá, que trata de divulgar y concienciar la importancia del medio ambiente. En su página web brindan la oportunidad de calcular la huella ecológica, haciendo énfasis en aspectos como la vivienda, la ropa, el transporte y la tecnología que implican al usuario. El aspecto que afecta al proyecto, el sector de la alimentación, también tiene su relevancia en esta herramienta, preguntándole al individuo la cantidad de kilogramos aproximados que consume a lo largo de una semana de los diferentes grupos de alimentos. [12]

También hay que destacar la herramienta desarrollada por el departamento de medio ambiente de Vizcaya, creando una herramienta para el cálculo de la huella ecológica que genera un individuo. Esta, como la mayoría de las demás calculadoras, tratan de obtener resultados aproximados a partir de las respuestas que proporcionan los individuos a las encuestas que realizan. Aborda temas como la energía del hogar, el porcentaje de consumo de agua sobre la media de Euskadi, la cantidad de kilómetros que recorre y la cantidad de residuos que se generan a lo largo de un año. [13]

Todas estas herramientas intentan proporcionar datos los más aproximados a la realidad posibles, parametrizando las preguntas que se les hacen a los usuarios. Es por ello que el cálculo es

aproximado y probablemente erróneo en la mayoría de los casos, ya que muchas de estas calculadoras requieren de información muy concreta para obtener información totalmente veraz.

Hay que tener en cuenta también la gran variedad de aplicaciones móviles con la misma intención que las calculadoras de las páginas web, con una interfaz mucho más atractiva y moderna.

Es el caso de Capture, que intenta concienciar a sus usuarios sobre la cantidad de  $CO_2$  que se llega a emitir al realizar trayectos con vehículo, y muestra la reducción de estas emisiones al hacerlas a pie.

Por otro lado, una herramienta similar es Earth Hero: Climate Change, es una aplicación móvil que muestra a sus usuarios exponiendo sus hábitos, de donde viene el gran porcentaje de sus emisiones de  $CO_2$ , además de tratar de informar al usuario sobre las posibles soluciones para reducir dichas emisiones.

Food carbon emissions calculator, trata de calcular, especificando una categoría de alimento, las millas que tiene que recorrer el producto para obtenerlo, la cantidad solicitada por el consumidor y la cantidad de alimento que se va a malgastar, una estimación bastante concreta sobre la cantidad de emisiones que se producen.

The planet app, trata de concienciar a los usuarios con el medioambiente y la salud del planeta. Calcula las emisiones que genera el usuario y propone un plan de reducción personalizado. Para ello, la propia aplicación sugiere acciones concretas que realizar.

CO2FIGHT trata de resolver el problema que se expone en este trabajo, dado que se trata de una aplicación que permite escanear los productos para observar la huella de carbono de estos, pero una vez instalada en el dispositivo es muy inestable y tan solo muestra errores.

### 3.2. Justificación de la elección

Una vez analizado el mercado existente, se han expuesto las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que presenta la solución expuesta.

A partir del análisis de mercado y de la generación del DAFO se ha concluido que el proyecto se basará en el diseño e implementación de un sistema que permita obtener información sobre la huella de carbono generada por los productos alimentarios. Hay que tener en cuenta que la ayuda de las empresas alimentarias será indispensable para poder mostrar a los usuarios una información veraz.

Una vez analizadas las herramientas que tratan de calcular la huella ecológica de las acciones cotidianas, y comprobado el servicio que ofrecen las empresas para el cálculo de la huella de carbono en las empresas, se ha observado la carencia de un sistema como el que se propone en este proyecto.

En el ámbito que afecta al proyecto, el de la alimentación, hay informes que proporcionan información sobre la huella de carbono que generan algunos de los alimentos en una determinada región.

Es el caso del informe "Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food

categories” del cual se han extraído la gran mayoría de datos que se han introducido para la prueba del sistema, en él se detallan las emisiones de gases de efecto invernadero para diferentes categorías de productos. El artículo tiene en consideración más de 350 estudios publicados en los cuales se incluían aproximadamente 170 productos.

Es por ello que se considera un artículo lo suficientemente veraz del cual se pueden obtener datos lo más preciso posibles. [14]

Finalmente, destacar que hay empresas que tratan de informar a otras empresas ofreciéndoles un servicio para el cálculo de su huella ecológica, ya bien sea en los productos que producen o en la huella de la propia empresa. Es el caso de LRQA España, una empresa de verificación y validación del informe de emisiones de gases de efecto invernadero.[15]

Una vez seleccionados y analizados los diversos sistemas que ya existen que tienen una relación con el proyecto a realizar, se ha elaborado un DAFO para observar tanto internamente como externamente las ventajas y desventajas del sistema.

Debilidades	Amenazas
Equipo de trabajo pequeño para el análisis y el desarrollo del proyecto	Poca información al alcance por parte de las empresas alimentarias
Poco conocimiento del sector por parte del autor	Crecimiento del interés por el medio ambiente que puede conllevar a la aparición de un sistema similar durante la creación de este.
Limitación temporal que puede causar desviaciones en el proyecto	
Fortalezas	Oportunidades
Rango amplio de potenciales usuarios	Inexistencia de sistemas similares
Motivación por parte del autor a la hora de realizar el proyecto	Los consumidores cada vez están más concienciados sobre el medio ambiente
Escasa necesidad de recursos para la realización del proyecto	Implicación por parte de las empresas a mostrar datos reales sobre la obtención de sus productos
Sentimiento de realización por parte del autor debido a que se trata de concienciar a los usuarios sobre un gran problema	

Figura 1: DAFO



## 4. Alcance

El proyecto íntegro está formado un sistema que consta de dos partes.

La primera es una página web en la cual las empresas alimentarias registran los datos sobre la huella de carbono de sus productos, además de añadir transportes, alimentos y envases utilizados en la generación del producto.

La segunda, una aplicación móvil en la cual los clientes tienen la posibilidad de escanear los productos alimentarios y recibir la información del producto.

Estas dos partes están conectadas a una base de datos encargada de gestionar la información para poderla mostrar y/o guardar.

Debido a que el proyecto es algo complejo e implica a las empresas alimentarias, este trabajo abordará el análisis, diseño e implementación de una primera versión, incluyendo el cálculo aproximado de algunos productos seleccionados aleatoriamente para la correcta exposición de este.

### 4.1. Objetivos y sub-objetivos

El objetivo principal de este trabajo es crear un sistema para consultar la huella de carbono que generan los productos alimentarios. Para poder cumplir con dicho objetivo, se deben cumplir los sub-objetivos siguientes:

- **Proporcionar un sistema para la introducción de los datos a las empresas alimentarias:** Esta herramienta debe permitir a las empresas alimentarias poder registrar sus productos, además de poder introducir los datos exactos de la huella de carbono que generan.
- **Concienciar a los usuarios de la huella de carbono que generan los productos que compran:** Gracias a los datos que se muestran y a las comparaciones con otros productos similares, pero que generen menos huella de carbono.
- **Almacenar y administrar datos verídicos sobre la huella de carbono que generan los productos alimentarios:** Para poder tener una comunicación transparente entre empresas y clientes, ya que es un aspecto que se está tratando en poca profundidad.

### 4.2. Riesgos

- **Inexperiencia de las tecnologías que se utilizan:** Debido a la complejidad de las tecnologías utilizadas para la implementación del sistema, va a ser necesario el aprendizaje por parte del autor del proyecto, es por ello que puede generarse una desviación en cuanto al cálculo de tiempo estimado para el aprendizaje y puede conllevar a la reducción de funcionalidades.
- **Tiempo limitado:** Debido a que es un Trabajo final de Grado, está ceñido a un calendario

escolar, es por ello que si surgen imprevistos durante la realización del proyecto pueden verse afectadas las funcionalidades de este debido a que se parte con una fecha de entrega fijada.

- **Dificultades para el cálculo de la huella de carbono:** Estas dificultades pueden ser dadas por diversos factores, el principal inconveniente es la poca voluntad que prestan las empresas para dar información sobre sus procesos de obtención, elaboración, procesamiento y transporte de sus productos.

## 5. Metodología y rigor

### 5.1. Metodología de trabajo

Por lo que hace a la metodología de trabajo, hay un gran abanico de posibilidades tanto para la planificación como para el desarrollo del proyecto. A lo largo del grado se han presentado y utilizado diversas metodologías, todas válidas para la realización de este trabajo, es por ello que se ha decidido utilizar la metodología con la que el autor se ha sentido más cómodo y ha resultado más útil.

Esta metodología ha sido la metodología Agile. Se ha considerado que lo más adecuado para trabajar era utilizar Scrum debido a que podemos fraccionar el tiempo en iteraciones con una duración corta, se plantean los objetivos a alcanzar al final de cada iteración y una vez finalizada la iteración se comprueban los resultados obtenidos. Ya que partimos de la base que tenemos un tiempo limitado y cabe la posibilidad de que se deban modificar las funcionalidades finales de nuestro sistema, el autor ha considerado muy adecuada esta metodología.

Para la correcta aplicación de dicha metodología se usará la herramienta Taiga, ya utilizada durante el Grado, la cual nos va a permitir fragmentar las tareas a realizar en Historias de Usuario, además se podrán establecer pesos a dichas tareas para evaluar su dificultad y duración. Para conocer el estado de las tareas nos ayudaremos con las columnas que nos ofrece la herramienta, para indicar las tareas pendientes se utilizará la columna To-Do, para indicar las tareas que se están llevando a cabo se utilizará la columna Doing, y finalmente para indicar las tareas que se han finalizado se utilizará la columna Done.

### 5.2. Metodología de desarrollo

En cuanto a la metodología usada para el desarrollo del proyecto, también se dispone de un gran número de herramientas para poder llevar un buen control tanto de las versiones que se crean como para la implementación y desarrollo del sistema. Como se comenta anteriormente con las metodologías de trabajo, a lo largo del Grado se han utilizado diferentes herramientas para el desarrollo de sistemas y el control de versiones de estos.

#### 5.2.1. Base de datos

Por lo que hace al lugar donde se almacenan los datos, el autor ha considerado conveniente usar una base de datos no relacional, gracias a eso se obtiene poder manejar grandes volúmenes de datos, enfocando el proyecto a futuro, haciendo que el soportar una gran cantidad de instancias no sean un problema.

#### 5.2.2. Web API

Por lo que hace a la conexión entre la página web y la aplicación con la base de datos, se ha optado por utilizar Node.js. Se ha escogido, ya que el autor ha realizado previamente un pro-

yecto con dicha tecnología y le ha resultado muy cómodo, además del rápido aprendizaje y un extenso abanico de documentación para poder comprender dicha tecnología.

### **5.2.3. Página web**

Por lo que hace a la página web, se ha desarrollado en Vue.js, debido a su simplicidad y su crecimiento progresivo, es una herramienta cuya curva de aprendizaje es elevada y, por tanto, llevará al autor a adquirir un gran conocimiento a corto plazo.

Para facilitar la interfaz de usuario de la página se ha optado por utilizar el entorno de trabajo Bootstrap, de esta manera se han podido obtener unas vistas más atractivas para los usuarios.

### **5.2.4. Aplicación móvil**

Para la aplicación móvil se ha optado por usar Flutter, se ha creído conveniente confiar en este entorno de trabajo, ya que permite crear aplicaciones multiplataformas, gracias a eso, se podrá alcanzar a un público mayor que si se hubiese enfocado la aplicación a Android o a iOS únicamente.

### **5.2.5. Control de versiones**

De manera subjetiva se ha decidido optar por utilizar una herramienta como Git debido a la gran variedad de opciones que ofrece, además de que el autor es con la herramienta que más cómodo ha trabajado a lo largo del Grado e incluso es la que utiliza fuera del entorno académico.

## 6. Descripción de las tareas

Se han clasificado las tareas a realizar en tres grupos, la gestión del proyecto, la documentación y el diseño y desarrollo del sistema. Todas las tareas definidas a continuación tienen asociado un tiempo estimado de ejecución y las que lo necesiten, una tarea previa a realizar para poder iniciar dicha tarea. La fecha inicial del proyecto fue el 14 de febrero de 2022 y se estima su finalización a finales de junio de este mismo año.

### 6.1. Gestión del proyecto

- **GP1 - Contextualización y alcance del proyecto**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Definir el proyecto que se va a realizar, generando un estudio sobre la competencia y justificando la elección de la propuesta final, además de definir el alcance del proyecto, los objetivos a cumplir y la metodología de trabajo.

- **GP2 - Planificación temporal**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Detallar las tareas que se realizarán para el correcto desarrollo del proyecto, estimar en tiempo dichas tareas plasmando estos tiempos en un diagrama de Gantt y definir un plan para los posibles riesgos que aparezcan.

- **GP3 - Gestión económica y sostenibilidad**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Definir presupuesto y costes de la elaboración del proyecto, además de redactar un informe de sostenibilidad con relación a este.

- **GP4 - Integración final**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Integración de todos los documentos realizados anteriormente en un solo documento, incluyendo en él las mejoras recomendadas por el profesor de la asignatura.

### 6.2. Diseño y desarrollo del sistema

- **DD1 - Creación historias de usuario**

**Duración:** 12h

**Resumen:** Definir las historias de usuario a realizar en el entorno Taiga, añadiendo aquí toda la información necesaria sobre las historias de usuario.

- **DD2 - Inicio del desarrollo**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Preparar entorno de trabajo, crear la base de datos en MongoDB, crear e iniciar proyecto en Git.

- **DD3 - Crear usuario**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Diseñar e implementar la llamada para crear nuevos usuarios, además de la interfaz para permitir la creación de usuarios, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento, realizando tests manuales para la parte de la interfaz y utilizando Postman para la creación de las entidades en la base de datos.

■ **DD4 - Iniciar sesión**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Diseñar e implementar la llamada para iniciar sesión además de la interfaz para permitir el inicio de sesión, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento, realizando tests manuales para la parte de la interfaz y utilizando Postman para la creación de las entidades en la base de datos.

■ **DD5 - Añadir producto**

**Duración:** 16h

**Resumen:** Funcionalidad para registrar productos, indicando la información necesaria para la creación de este, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

■ **DD6 - Editar producto**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Funcionalidad para editar productos registrados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

■ **DD7 - Eliminar producto**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Funcionalidad para eliminar productos, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

■ **DD8 - Consultar listado de productos**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Funcionalidad para consultar el listado de productos previamente creados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

■ **DD9 - Añadir alimento**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Funcionalidad para registrar alimentos, indicando la información necesaria para la creación de este, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

■ **DD10 - Editar alimento**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Funcionalidad para editar alimentos registrados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

■ **DD11 - Eliminar alimento**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Funcionalidad para eliminar alimentos, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

■ **DD12 - Consultar listado de alimentos**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Funcionalidad para consultar el listado de alimentos previamente creados, com-

probando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD13 - Añadir transporte**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para registrar transportes, indicando la información necesaria para la creación de este, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD14 - Editar transporte**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para editar transportes registrados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD15 - Eliminar transporte**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para eliminar transportes, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD16 - Consultar listado de transportes**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para consultar el listado de transportes previamente creados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD17 - Añadir envase**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para registrar envases, indicando la información necesaria para la creación de este, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD18 - Editar envase**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para editar envases registrados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD19 - Eliminar envase**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para eliminar envases, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD20 - Consultar listado de envases**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Funcionalidad para consultar el listado de envases previamente creados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD21 - Consultar producto**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Funcionalidad para consultar la información de productos previamente creados, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD22 - Generar QR de un producto**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Funcionalidad para generar un código QR para productos previamente crea-

dos, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD23 - Algoritmo para el cálculo de la huella de carbono**

**Duración:** 28h

**Resumen:** Investigar e implementar el algoritmo que muestre la huella de carbono estimada que genera un producto a partir de la información que se ha recibido al crear un producto, comprobando su funcionamiento mediante Postman.

- **DD24 - Creación entorno para el desarrollo de la aplicación móvil y aprendizaje**

**Duración:** 24h

**Resumen:** Creación del entorno para el desarrollo de la aplicación móvil, incluyendo en este proceso el tiempo necesario para el aprendizaje del lenguaje.

- **DD25 - Diseño e implementación página añadir producto**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para poder añadir productos, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

- **DD26 - Diseño e implementación página añadir alimento**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para poder añadir alimentos, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

- **DD27 - Diseño e implementación página añadir transporte**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para poder añadir transportes, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

- **DD28 - Diseño e implementación página añadir envase**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para poder añadir envases, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

- **DD29 - Diseño e implementación página consultar producto**

**Duración:** 12h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para poder consultar productos, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

- **DD30 - Diseño e implementación crear usuario aplicación móvil**

**Duración:** 12h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para la creación de usuarios desde la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

- **DD31 - Diseño e implementación iniciar sesión aplicación móvil**

**Duración:** 12h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para poder iniciar sesión en la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

- **DD32 - Diseño e implementación escanear producto en la aplicación móvil**



**Duración:** 32h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para el escaneo de productos desde la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

■ **DD33 - Diseño e implementación ver productos favoritos en la aplicación móvil**

**Duración:** 8h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para el escaneo de productos desde la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

■ **DD34 - Diseño e implementación añadir productos favoritos en la aplicación móvil**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para el escaneo de productos desde la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

■ **DD35 - Diseño e implementación eliminar productos favoritos en la aplicación móvil**

**Duración:** 2h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para el escaneo de productos desde la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

■ **DD36 - Diseño e implementación ver productos recientes en la aplicación móvil**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para el escaneo de productos desde la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

■ **DD37 - Diseño e implementación buscar productos en la aplicación móvil**

**Duración:** 4h

**Resumen:** Diseñar e implementar la interfaz para el escaneo de productos desde la aplicación móvil, incluyendo aquí la comprobación de su funcionamiento realizando tests manuales.

■ **DD38 - Comprobación del correcto funcionamiento de todo el sistema y mejora de la interfaz gráfica**

**Duración:** 32h

**Resumen:** Comprobar que todo el sistema funciona correctamente, cumpliendo con los requisitos no funcionales descritos con anterioridad. Además de mejorar la experiencia de usuario.

■ **DD39 - Documentación y Retrospectiva de los Sprints**

**Duración:** 12h

**Resumen:** Comprobar rigurosamente si se han cumplido los objetivos marcados para cada sprint, documentando con la información necesaria el trabajo realizado durante el sprint.

### 6.3. Documentación

- **DOC1 - Seguimiento**

**Duración:** Indefinida

**Resumen:** Comprobación y anotación de los eventos que se vayan completando, así como problemas que vayan surgiendo durante el desarrollo del proyecto.

- **DOC2 - Documentación**

**Duración:** 50h

**Resumen:** Documentar todo el desarrollo del sistema, así como la mejora de la documentación previamente realizada.

- **DOC3 - Comunicación**

**Duración:** 20h

**Resumen:** Realizar reuniones continuamente con la tutora del proyecto para comentar y analizar el trabajo realizado.

## 7. Estimaciones y Gantt

### 7.1. Estimaciones

En cuanto a las estimaciones de las tareas a realizar para llevar a cabo el proyecto, se han dividido en diferentes subgrupos para así poderlas diferenciar de una manera más cómoda.

Las primeras tareas que se realizaron al inicio del proyecto fueron aquellas que serían útiles para poder poner en contexto el entorno en el cual se enmarca el proyecto, determinar el alcance de este y tratar de demostrar su viabilidad en cuanto a tiempo realizando una planificación temporal.

También ha sido necesario tener en cuenta la parte económica, generando un presupuesto inicial teniendo en cuenta los materiales y los trabajadores que se necesitan para la realización del proyecto, además de un informe inicial de sostenibilidad, indicando la viabilidad en términos sostenibles del sistema a generar.

Una vez generados los informes necesarios y observado la viabilidad del proyecto en los diferentes ámbitos, se estimaron las tareas con respecto al diseño, la implementación y el desarrollo.

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto ha seguido una metodología ágil, esto ha supuesto dividir este grupo de tareas en pequeños grupos para así tener una visión más específica de las tareas a realizar a lo largo de las semanas.

En paralelo a estas tareas se ha ido confeccionando y generando la documentación del proyecto, así como se han ido realizando reuniones con la tutora del proyecto para tratar de desviarse lo mínimo posible de la hoja de ruta marcada al inicio.

En la siguiente tabla se puede observar como se han cuantificado en horas la duración de las tareas, además de las dependencias entre tareas y los recursos necesarios para la implementación de estas.

Siglas	Tarea	Duración (en horas)	Dependencias	Recursos
GEP1	Contextualización y alcance del proyecto	20	-	Ordenador, Word
GEP2	Planificación temporal	20	GEP1	Ordenador, Word
GEP3	Gestión económica y sostenibilidad	20	GEP2	Ordenador, Word
GEP4	Integración final	20	GEP3	Ordenador, Word
DD1	Creación historias de usuario	12	-	Trello
DD2	Inicio del desarrollo	8	DD1	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD3	Crear usuario	20	DD2	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD4	Iniciar sesión	20	DD3	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD5	Añadir producto	60	DD16	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD6	Editar producto	8	DD5	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD7	Eliminar producto	8	DD6	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD8	Consultar listado de productos	8	DD7	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD9	Añadir alimento	8	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD10	Editar alimento	4	DD9	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD11	Eliminar alimento	4	DD10	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD12	Consultar listado de alimentos	4	DD11	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD13	Añadir transporte	2	DD12	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD14	Editar transporte	2	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD15	Eliminar transporte	2	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD16	Consultar listado de transportes	2	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD17	Añadir envase	2	DD16	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD18	Editar envase	2	DD17	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD19	Eliminar envase	2	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD20	Consultar listado de envases	2	DD19	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD21	Consultar producto	8	DD8	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD22	Generar QR de un producto	8	DD21	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD23	Algoritmo cálculo HC	28	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD24	Creación entorno para el desarrollo de la aplicación móvil y aprendizaje	24	DD23	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD25	Diseño e implementación página añadir producto	20	DD10	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD26	Diseño e implementación página añadir alimento	20	DD10	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD27	Diseño e implementación página añadir transporte	4	DD10	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD28	Diseño e implementación página añadir envase	4	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD29	Diseño e implementación página consultar producto	12	DD28	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DD30	Diseño e implementación crear usuario aplicación móvil	12	DD24	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD31	Diseño e implementación iniciar sesión aplicación móvil	12	DD30	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD32	Diseño e implementación escanear producto en la aplicación móvil	32	DD31	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD33	Diseño e implementación ver productos favoritos en la aplicación móvil	8	DD31	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD34	Diseño e implementación añadir productos favoritos en la aplicación móvil	4	DD33	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD35	Diseño e implementación eliminar productos favoritos en la aplicación móvil	2	-	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD36	Diseño e implementación ver productos recientes en la aplicación móvil	4	-	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD37	Diseño e implementación buscar productos en la aplicación móvil	4	-	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD38	Comprobación del correcto funcionamiento de todo el sistema y mejora de la interfaz gráfica	32	-	Ordenador, Visual Studio, Android Studio, Git, Postman
DD39	Documentación y Retrospectiva de los Sprints	12	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DOC1	Seguimiento	-	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DOC2	Documentación	50	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
DOC3	Comunicación	20	-	Ordenador, Visual Studio, Git, Postman
	TOTAL	536		

Tabla 1: Estimaciones

## 7.2. Gantt

### 7.2.1. Gantt Inicial

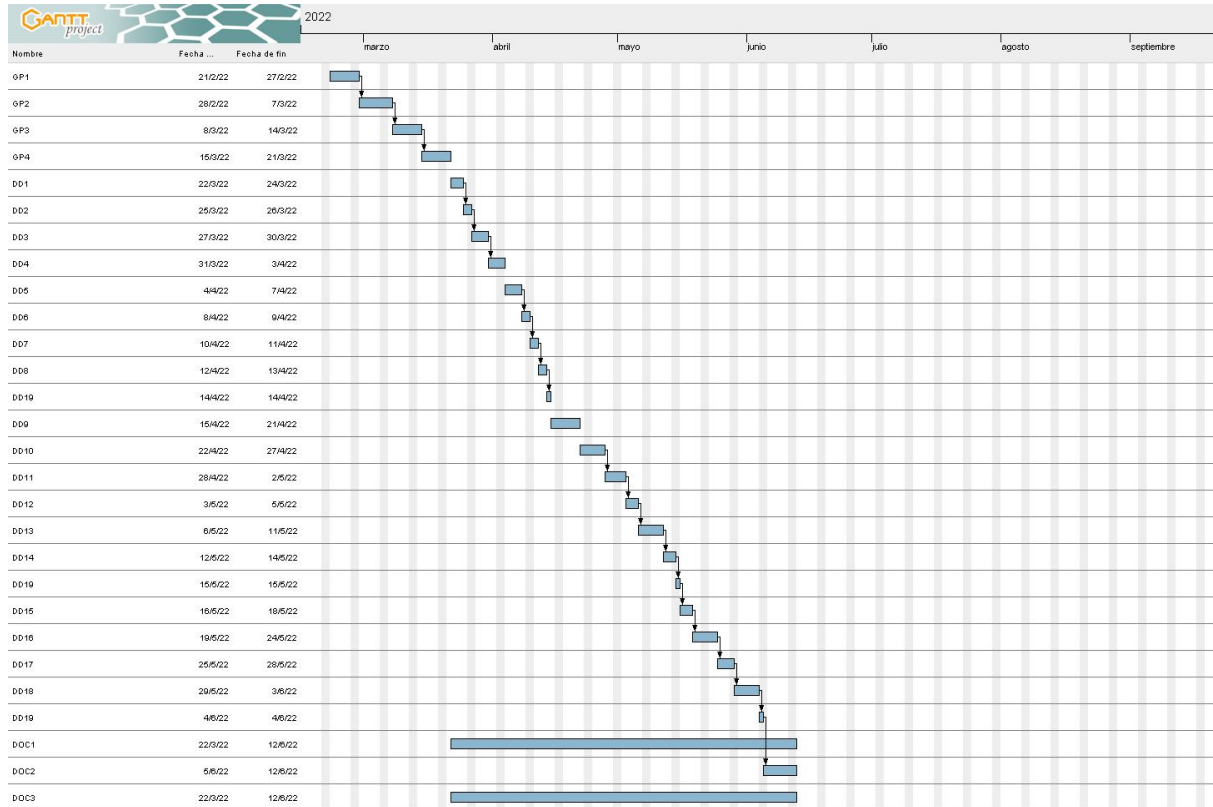


Figura 2: Diagrama de Gantt inicial

### 7.2.2. Gantt Final

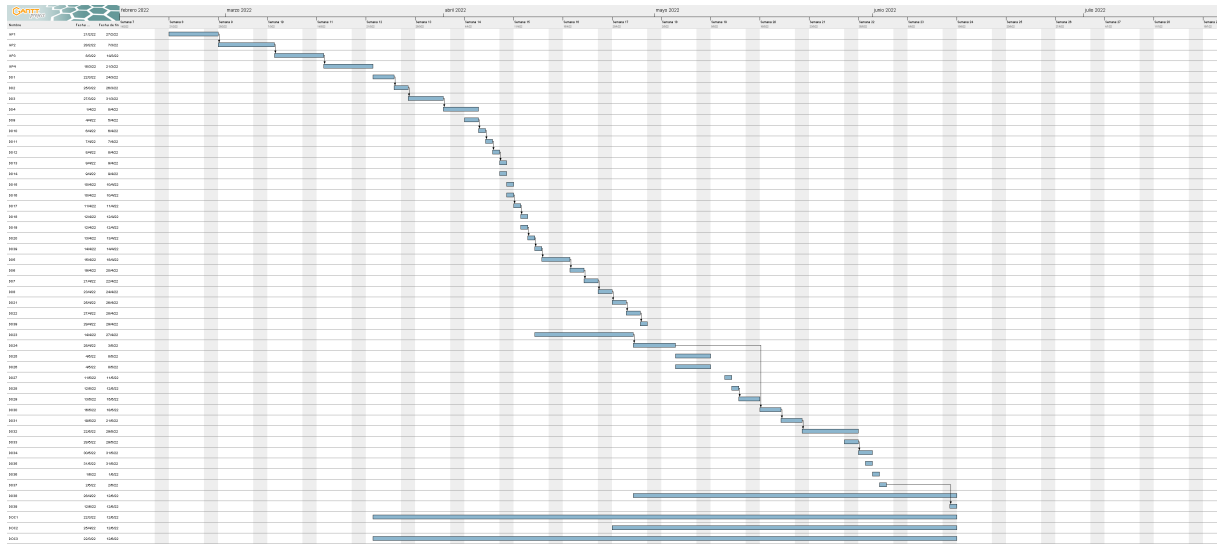


Figura 3: Diagrama de Gantt final

## 8. Gestión del riesgo: Planes alternativos y obstáculos

Hay diversas amenazas y debilidades que pueden generar riesgos en el proyecto, además de la posibilidad de aparecer problemas en el desarrollo del sistema que pueden generar una desviación en el tiempo estimado, es por ello que se ha considerado calcular la probabilidad de que sucedan estos acontecimientos y las horas que pueden desviar dichos riesgos. Por estos motivos, se ha creído conveniente tratar de marcar una fecha de finalización previa a la marcada por la Universidad, para poder así hacer frente a los riesgos que puedan aparecer.

Los riesgos a que nos enfrentamos son los siguientes:

Riesgo	Descripción	Probabilidad	Horas aproximadas
Inexperiencia en las tecnologías utilizadas	Puede aparecer la necesidad de consultar más tutoriales sobre las tecnologías utilizadas	Media	32
Bugs	Puede producir una demora en el desarrollo	Media	24
Falta de información por parte de las empresas a la hora de recopilar datos	Puede producir una demora considerativa en cuanto a la generación del algoritmo que calcule la huella de carbono de los productos.	Alta	12
Poco conocimiento sobre el tema	Puede aparecer la necesidad de hacer una investigación extra en cuanto al tema.	Baja	8

Tabla 2: Tabla de riesgos, descripción, probabilidad de aparición y estimación de horas necesarias para solucionarlos

- Inexperiencia en las tecnologías utilizadas:** Debido al poco conocimiento de las aplicaciones multiplataforma y las tecnologías de Frontend, se ha considerado un riesgo esta inexperiencia, es por ello que se ha intentado mitigar este riesgo escogiendo una tecnología que tiene una curva de aprendizaje elevada, es decir, que no se necesita una cantidad de horas excesivas de estudio para poder tener un gran conocimiento.
- Bugs:** Siempre que se habla de desarrollo, se tienen que tener en cuenta los bugs, es por ello que se trata de evitar este riesgo comprobando el correcto funcionamiento de las funcionalidades con Postman, gracias a ello podremos observar el correcto funcionamiento del sistema, además se han asignado unas horas concretas para la comprobación del correcto funcionamiento del sistema.
- Falta de información por parte de las empresas a la hora de recopilar datos:** Este riesgo tiene una alta probabilidad de aparecer, ya que después de la investigación previa que se ha realizado, se han encontrado pocos datos relevantes sobre los procesos de obtención de los productos, es por ello que trataremos de mitigarlo contactando con empresas específicas para poder obtener información relevante.

- **Poco conocimiento sobre el tema:** Debido a que es un tema relativamente nuevo, hay un gran desconocimiento y el riesgo a carecer de conocimiento sobre el tema puede desviar la importancia de aspectos relevantes que se consideren subjetivamente irrelevantes, es por ello que se trata de solventar este riesgo consultando novedades sobre el tema de manera periódica.



## 9. Presupuesto

### 9.1. Identificación y estimación de los costes

Para poder hacer una estimación real de todos los costes que se generarán en la realización del proyecto, es necesario contar con los factores que influyen en la estimación, además de tener en consideración que para la realización real del proyecto solamente trabajará un empleado. Además, se realizará un caso hipotético en el que se utilice un equipo de 5 empleados con distintos roles, ya que este tipo de proyectos se suelen realizar con un grupo de empleados y no una única persona. Los sueldos de los empleados se ha extraído de la información proporcionada por *Indeed*[16].

En el caso de que lo realice un empleado, en este caso el autor del proyecto se calculará el sueldo por hora mediante el convenio que tiene la universidad con las empresas (9€ brutos/hora).

Rol	Sueldo neto (por hora)	Sueldo bruto (por hora)
Jefe de proyecto	26,69 €	34,69€
Arquitecto de software	22,18 €	28,83€
Diseñador UX/UI	14,29 €	18,57€
2 Desarrolladores (Programador + Tester)	14,71 €	19,12€

Tabla 3: Sueldos por hora

### 9.1.1. Costes del personal por actividad

Siglas	Duración (en horas)	TOTAL				COSTE (€)
		JE (Jefe equipo)	AS (Arquitecto software)	DIS (Diseñador UX/UI)	DEV (Desarrolladores)	
GEP1	20	20				693,8€
GEP2	20	20				693,8€
GEP3	20	20				693,8€
GEP4	20	20				693,8€
DD1	12	6	6			381,12€
DD2	8				8	152,96€
DD3	20			5	15	379,65€
DD4	20			5	15	379,65€
DD5	16			4	12	303,72€
DD6	8			4	4	150,76€
DD7	8			4	4	150,76€
DD8	8			4	4	150,76€
DD9	8			4	4	150,76€
DD10	4			2	2	75,38€
DD11	4			2	2	75,38€
DD12	4			2	2	75,38€
DD13	2			1	1	37,69€
DD14	2			1	1	37,69€
DD15	2			1	1	37,69€
DD16	2			1	1	37,69€
DD17	2			1	1	37,69€
DD18	2			1	1	37,69€
DD19	2			1	1	37,69€
DD20	2			1	1	37,69€
DD21	8			4	4	150,76€
DD22	8			4	4	150,76€
DD23	28		14		14	671,3€
DD24	24			10	14	453,38€
DD25	20			10	10	376,9€
DD26	20			10	10	376,9€
DD27	4			2	2	75,38€
DD28	4			2	2	75,38€
DD29	12			4	8	227,24€
DD30	12			4	8	227,24€
DD31	12			4	8	227,24€
DD32	32			12	20	603,04€
DD33	8			4	4	150,76€
DD34	4			2	2	75,38€
DD35	2			1	1	37,69€
DD36	4			2	2	75,38€
DD37	4			2	2	75,38€
DD38	32			10	22	717,76€
DD39	12	6	2	2	2	341,18€
DOC1	-	-	-	-	-	-
DOC2	50	32	8	5	5	1529,17€
DOC3	20	11	3	3	3	581,15€
HORAS	536	135	33	151	223	
EQUIPO		4683,15€	951,39€	2804,07€	4263,76€	12702,37€
INDIV	536					4824€

Tabla 4: Coste del personal por actividad

### 9.1.2. Costes generales

Para obtener la amortización de los materiales de hardware que necesitaremos para la realización del proyecto, se utilizará la fórmula correspondiente para obtener dicho valor:

Coste (euros) = Vida útil (años) \* Días laborables al año \* Dedicación diaria (horas) \* Duración del proyecto (horas)

Donde el coste dependerá de cada elemento hardware, la vida útil se ha considerado que será de 4 años, los días laborables del año son 249, la dedicación diaria será de 4 horas y la duración

del proyecto será de 536 horas.

Recurso	Precio	Vida útil (años)	Amortización (€)
ROG Zephyrus G15 GA502	1400€	4	128,19€
Teclado Ducky SF One 2 [17]	109,90€	4	10,06€
Ratón G305 [18]	29,90€	4	2,73€
Monitor [19]	234,99€	4	21,51€

Tabla 5: Recursos hardware y amortización

Esta tabla está relacionada con el caso que tan solo se encargue un empleado del proyecto, como en el caso real. Para el segundo caso, en el que trabajan 5 empleados experimentados en el proyecto, se ha considerado que cada empleado trabajará desde casa (como en el primer caso) reuniéndose así por llamadas utilizando plataformas como Google Meet o Microsoft Teams. Es por ello que no se ha considerado la necesidad del alquiler de espacios donde poder trabajar ni poder reunirse.

Aun así, para el segundo escenario, se necesitará el mismo material multiplicado por 5 para que todos dispongan de las herramientas necesarias para el correcto desarrollo del proyecto.

Caso	Empleados	Amortización total (€)
Caso 1	1	162,49€
Caso 2	5	812,45€

Tabla 6: Amortizaciones totales para los dos casos

Además, se debe tener en cuenta que para el caso donde participen 5 empleados en la realización del proyecto, debemos tener en cuenta que se debe alquilar un espacio con conexión a internet para poder trabajar. Se han investigado precios y se ha determinado que el lugar donde alquilar dicha área de trabajo sea en Barcelona, ya que por movilidad en caso de tener empleados de las afueras de la ciudad, el lugar más idóneo sería Barcelona, más concretamente en la zona de Sagrada Familia.[20]

Caso	Recurso	Precio	Duración (meses)	Total
Caso 1	Mesa propia	200€*	4	800€*
Caso 2	Despacho	500€*	4	2000€*

\*Coste sin incluir IVA

Tabla 7: Recurso de espacio

Caso	Amortización	Coste espacio	Total
Caso 1	162,49€	800€	962,49€
Caso 2	812,45€	2000€	2812,45€

Tabla 8: Costes generales totales

### 9.1.3. Costes por contingencia

Por lo que hace a los costes por imprevistos no anticipados, se estima que este porcentaje en proyectos informáticos suele estar entre el 10 % y el 20 %, por ello se ha considerado utilizar el 15 % para este cálculo.

Caso	Coste de personal por actividad	Costes generales	Contingencia (€)
Caso 1	4824€	962,49€	867,97€
Caso 2	12702,37€	2812,45€	2327,22€

Tabla 9: Costes por contingencia para los dos casos

### 9.1.4. Costes por imprevistos

Casos	Riesgo	Probabilidad	Tiempo (h)	Coste (€)
Caso 1	R1	50	32	288€
	R2	50	24	216€
	R3	75	12	108€
	R4	25	8	72€
	Total	-	-	684€
Caso 2	R2	50	24	458,88€
	R3	75	12	345,96€
	R4	25	8	277,52€
	Total	-	-	1082,36€

Tabla 10: Coste de imprevistos para los dos casos

Debido a que en el caso 1 el empleado a realizar el proyecto es el autor del mismo y se ha considerado que el precio por hora es de 9€, se ha calculado que en caso de que ocurran todos los imprevistos se deberían añadir al presupuesto 684€ más. Para el segundo caso, hemos considerado que el riesgo R1 que está relacionado con el desconocimiento de la herramienta de desarrollo, no aplica porque los desarrolladores tendrán unas nociones sobre el entorno de desarrollo. En el riesgo R2 se verían implicados los desarrolladores, ya que es el riesgo relacionado con bugs. En el riesgo R3 se vería implicado el arquitecto de software, ya que es el relacionado con el algoritmo de cálculo de la huella de carbono y, por último, el riesgo R4 implicaría al jefe de proyecto.

### 9.1.5. Presupuesto final

El presupuesto final se obtiene al sumar todos los costes calculados previamente, tanto para el caso de que únicamente trabaje un empleado en el proyecto como para el caso en el que trabajen 5 empleados.

Casos	Coste por actividad	Costes generales	Coste por contingencia	Coste por imprevistos	Total
Caso 1	4824€	962,49€	867,97€	684€	7338,46€
Caso 2	12702,37€	2812,45€	2327,22€	1082,36€	18924,4€

Tabla 11: Presupuesto final para los dos casos.

## 9.2. Control de gestión

Para poder tener un control total sobre las desviaciones que puedan ocurrir durante el transcurso del proyecto, se han establecido las siguientes fórmulas para poder llevar un control exhaustivo del presupuesto. Estas se utilizarán para calcular las desviaciones de los valores reales con los teóricos previstos al inicio del proyecto.

### Desviación coste de horas por tarea:

$$(Horas\ estimadas - Horas\ reales) * Coste\ real$$

### Desviación de los costes en recursos humanos por tarea:

$$(Coste\ estimado - Coste\ real) * Horas\ reales$$

### Desviación total costes personales por actividad:

$$(Coste\ por\ actividad\ estimado - Coste\ por\ actividad\ real)$$

### Desviación total costes generales:

$$(Coste\ general\ estimado - Coste\ general\ real)$$

### Desviación total costes imprevistos:

$$(Coste\ imprevistos\ estimado - Coste\ imprevistos\ real)$$

### Desviación total horas:

$$(Horas\ totales\ estimadas - Horas\ totales\ reales)$$

### Desviación total costes:

$$(Coste\ total\ estimado - Coste\ total\ real)$$

Una vez finalizado el proyecto, se ha estimado que los gastos finales respecto a la estimación inicial.

**Desviación gastos por tarea:**

$$|(456 - 536)| * 9 = 720 \text{ euros}$$

**Desviación total costes generales:**

$$|(962 - 962)| = 0 \text{ euros}$$

**Desviación total costes imprevistos:**

$$|(684 - 684)| = 0 \text{ euros}$$

**Desviación total horas:**

$$|(456 - 536)| = 80 \text{ horas}$$

**Desviación total costes:**

$$|(4104 - 4824)| = 720 \text{ euros}$$

## 10. Sostenibilidad

### 10.1. Autoevaluación

Debido a la gran importancia que tiene la sostenibilidad en referencia al proyecto, se ha necesitado realizar una gran búsqueda sobre este aspecto y el gran impacto que tiene en los proyectos hoy en día. Es por ello que se han adquirido nociones sobre las problemáticas sociales, económicas y/o medioambientales de la sociedad actual.

En grandes rasgos, los principales problemas a los que se enfrenta esta sociedad son la contaminación, la deforestación y el uso excesivo de los recursos naturales. Todos estos problemas se pueden englobar en un solo término, el cambio climático.[21]

Por lo que hace al impacto que tienen los productos relacionados con mi ámbito laboral, se ha analizado y durante el transcurso del proyecto se deben ir adquiriendo más conocimientos sobre el cálculo de la huella de carbono, pudiendo así llegar a uno de los principales objetivos de este proyecto, el poder calcular la huella de carbono de los productos. Es por ello que se conocen métricas y estrategias para su cálculo.

Por lo que hace a la viabilidad económica de un proyecto, a lo largo del grado se nos han brindado las herramientas necesarias para el correcto desarrollo de planes de viabilidad económica de un proyecto, pudiendo así determinar costes y gastos, además de los beneficios que se esperan obtener de un proyecto.

Es por ello que se determina una positiva evaluación sobre los ámbitos tratados en el cuestionario de sostenibilidad.

### 10.2. Dimensión ambiental

#### **¿Se ha estimado el impacto ambiental que tendrá la realización del proyecto?**

En cuanto al impacto ambiental que tendrá el proyecto, se ha valorado la implicación en cuanto a términos de sostenibilidad, ya que su uso puede conllevar que las empresas valoren el impacto que tiene generar sus productos y traten de reducir la huella ecológica que generan estos.

En cuanto al proyecto en sí, al ser un sistema software, no genera un gran impacto en términos medioambientales. Tan solo el impacto que pueda producir la electricidad utilizada y el entorno que se use para su desarrollo, así como los ordenadores y periféricos necesarios para su diseño y desarrollo.

#### **¿Se ha planteado minimizar el impacto, por ejemplo, reutilizando recursos?**

Para minimizar el impacto se podrían utilizar energías renovables para la realización del proyecto.

También se podría hacer uso de un espacio de trabajo que se abasteciese de recursos renovables, utilizando electricidad generada por placas solares.

**¿Cómo se resuelve actualmente el problema que se quiere abordar (estado del arte)?**

Actualmente, existen diversas empresas que se dedican a la elaboración de informes sobre la huella de carbono en empresas. Estas empresas ofrecen información sobre la huella ecológica que genera la empresa, así como los productos que produce.

Por otro lado, si hablamos de los consumidores, no existe un sistema que suministre la información necesaria a los clientes de los supermercados para poder conocer el impacto medioambiental que tienen los productos que compran.

**¿En qué mejorará ambientalmente la solución a las existentes?**

La mejora vendrá dada por la intención de concienciar a los consumidores con los datos que se les muestren para así tratar de que las empresas reduzcan la huella ecológica de sus productos, haciendo así que se reduzca.

**¿Has cuantificado el impacto ambiental de la realización del proyecto?**

En cuanto al impacto ambiental que puede producir la realización del proyecto, se ha observado que debido a la escasa cantidad de recursos que se necesitan para su realización, no supondrá un gran impacto.

**¿Qué medidas has tomado para reducir el impacto?**

Aún el bajo impacto ambiental que puede producir el proyecto, se ha visto oportuno tratar de reducir dicho impacto proponiendo alternativas ecológicas para la obtención de la electricidad necesaria para abastecer el espacio de trabajo.

**¿Has cuantificado esta reducción?**

La reducción en cuanto al impacto ambiental, que supondría utilizar fuentes renovables para la obtención de electricidad, supondría llevar a niveles prácticamente nulos la huella ecológica generada por el uso de las instalaciones para llevar a cabo el proyecto.

**Si hicieras de nuevo el proyecto, ¿podrías realizarlo con menos recursos?**

Se podrían utilizar menos recursos, ya que con la experiencia obtenida se necesitarían menos horas de búsqueda, lo que supondría una reducción de tiempo y ello implicaría directamente una reducción en la electricidad utilizada para la realización del proyecto.

**¿Qué recursos estimas que se usarán durante la vida útil del proyecto?**

En cuanto a los recursos que se necesitarán durante la vida útil del proyecto, se debe tener en cuenta el coste de mantenimiento de los servidores que almacenan los datos, así como el coste que supondrá el equipo de desarrolladores que generen actualizaciones para el sistema, además del espacio de trabajo que necesitarán estos.

**¿Cuál será el impacto ambiental de estos recursos?**

El impacto ambiental de estos recursos necesarios durante la vida útil del proyecto será relativamente bajo, ya que no se estima la necesidad de generar actualizaciones de manera regular.



**¿El proyecto permitirá reducir el uso de otros recursos?**

El proyecto tiene como principal objetivo reducir la huella ecológica de los productos, así que gracias a este proyecto se puede obtener la reducción del impacto ambiental que tiene la producción y distribución de productos.

**¿Globalmente, el uso del proyecto mejorará o empeorará la huella ecológica?**

El uso del proyecto puede llegar a mejorar la situación actual en cuanto a la huella ecológica, ya que puede implicar tanto a empresas como a consumidores a tener más en cuenta este aspecto a la hora tanto como de producir y transportar productos como a la hora de comprarlos.

**¿Podrían reducirse escenarios que hiciesen aumentar la huella ecológica del proyecto?**

Los escenarios que podrían implicar que la huella ecológica aumentase durante la realización del proyecto únicamente podrían ser debidos al uso de herramientas para el desarrollo de este o el uso de las instalaciones. Es por ello que se cree difícil que el sistema pudiese llegar a ser perjudicial para el medio ambiente.

**10.3. Dimensión económica****¿Se ha estimado el coste de la realización del proyecto (recursos humanos y materiales)?**

Se ha elaborado un presupuesto detallado teniendo en cuenta los recursos humanos y materiales que se van a necesitar en la elaboración del proyecto. En cuanto a los recursos humanos, se ha estimado detalladamente qué recursos serán necesarios para su desarrollo, incluyendo salarios de cada especialista.

Por otro lado, para los recursos materiales, se ha estimado qué equipamiento será necesario para que los empleados que trabajen en el proyecto puedan realizarlo correctamente, además del espacio que se necesita para su desarrollo.

**¿En qué mejorará económicamente la solución a las existentes?**

En cuanto a temas económicos, se trata de que las empresas sean conscientes de la huella de carbono que producen sus productos. Es por ello que los usuarios que utilicen el sistema, podrán comprobar si un producto tiene una huella ecológica elevada y concienciarse de que empresas producen una baja huella ecológica.

La creación de este sistema puede hacer que las empresas reduzcan su huella ecológica consumiendo materias primas de proximidad y así favorecer a los productores cercanos a las grandes empresas.

Tendría un gran impacto en la economía local, ya que supondría el aumento de demanda de productos de proximidad y en consecuencia, el aumento de puestos de trabajo en las empresas encargadas de producir dichos productos.

**¿Has cuantificado el coste (recursos humanos y materiales) de la realización del proyecto?**

Se ha cuantificado tanto en el caso de que el proyecto lo realizase un individuo como si el proyecto lo llevasen a cabo 5 individuos. Teniendo en cuenta también el material necesario para que estos puedan trabajar correctamente.

### **¿Qué decisiones has tomado para reducir el coste?**

Para reducir el coste se ha visto oportuno que el proyecto lo realizase un individuo solo, ya que el tiempo que se tenía para la realización del proyecto facilitaba que lo pudiese realizar tan solo un individuo. Así se ha podido reducir el coste tanto de empleados como de materiales.

### **¿Has cuantificado este ahorro?**

El ahorro que supone que tan solo un empleado realice el proyecto en vez de que lo realicen 5 empleados está aproximadamente en los 11.000€. Teniendo en cuenta tanto el coste por actividad, como los costes generales, los de contingencia y los costes por imprevistos para ambos casos.

### **¿Se ha ajustado el coste previsto al coste final?**

Se ha ajustado suficientemente bien el coste previsto al coste final, ya que por lo que hace a los materiales necesitados no ha habido imprevistos y por lo que hace al personal, el presupuesto realizado al inicio del proyecto se ha ajustado a la perfección con el coste final, ya que se tuvieron en cuenta de manera correcta los riesgos a los que se podía enfrentar el proyecto de manera coherente y precisa.

### **¿Has justificado las diferencias (lecciones aprendidas)?**

En cuanto a las desviaciones, como se puede ver al comparar el diagrama de Gantt inicial con el diagrama de Gantt final, se han tenido que tener en cuenta las desviaciones en cuanto a las horas dedicadas al proyecto.

Gracias a que en la estimación inicial el autor consideró oportuno establecer un margen extra por posibles desviaciones, se ha podido finalizar el proyecto de manera correcta.

### **¿Qué coste estimas que tendrá el proyecto durante su vida útil?**

Durante su vida útil, el proyecto tendrá costes para el mantenimiento de los servidores donde se almacena la información, así como los costes que se producirían al contratar un entorno de trabajo y a empleados para la creación de actualizaciones.

### **¿Se podría reducir este coste para hacerlo más viable?**

Para reducir el coste se podría contar con alumnos de prácticas y así reducir el coste del personal, como se ha hecho para la realización del proyecto.

### **¿Se ha tenido en cuenta el coste de los ajustes / actualizaciones / reparaciones durante la vida útil del proyecto?**

Para la vida útil del proyecto se ha considerado oportuno tener en cuenta el coste que supondrían las actualizaciones del sistema. Así como las posibles reparaciones que podrían necesitar los dispositivos utilizados en el diseño y desarrollo del proyecto.

### **¿Podrían reducirse escenarios que perjudicasen la viabilidad del proyecto?**

El proyecto se vería afectado negativamente en caso de que se contratasen alumnos que no tuviesen una implicación considerable. También se podría ver afectado si estos alumnos necesitan un gran periodo de adaptación para poder obtener los conocimientos necesarios para desarrollar las actualizaciones del sistema.

Para reducir estos escenarios se considera oportuno realizar pruebas de nivel a la hora de contratar a alumnos, requiriendo unos conocimientos básicos de las tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema.

## **10.4. Dimensión social**

### **¿Qué crees que va a aportar a nivel personal la realización de este proyecto?**

A nivel personal, este proyecto es un gran reto, ya que es un tema el cual está en expansión. Son muchas las campañas que se están realizando a nivel global para concienciar a la población sobre lo importante que es reducir la huella ecológica. Aun así, no hay una gran cantidad de sistemas que cubran la necesidad que se ha observado. Es por ello que podría llegar a ser un proyecto que sirva como ejemplo para futuros proyectos relacionados con el tema.

Se ha necesitado recurrir a la búsqueda de información sobre sostenibilidad. El autor ha obtenido conocimientos sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Agenda 2030 y los planes que se han propuesto para el futuro en términos de sostenibilidad.

Además de la obtención de conocimientos y experiencia en cuanto al desarrollo de aplicaciones móviles y páginas web con tecnologías diferentes a las utilizadas a lo largo del grado.

### **¿Existe una necesidad real del proyecto?**

Debido a la gran investigación que se está haciendo en este sector, la falta de sistemas que tratan de concienciar a los consumidores sobre el impacto que generan los productos que compran a diario es una necesidad real.

Se ha observado que el público del sistema sería muy similar al público que han captado las aplicaciones que tienen que ver con el mundo de la salud y los alimentos. Este mercado ha crecido exponencialmente en poco tiempo, existiendo en la actualidad una gran cantidad de aplicaciones relacionadas con este tema.

Es por ello que se cree que el sistema podría tener un impacto similar, haciendo así que la cantidad de aplicaciones relacionadas con la sostenibilidad en el ámbito alimentario aumente a partir de la publicación de este proyecto.

### **¿La realización de este proyecto ha implicado reflexiones significativas a nivel personal, profesional o ético de las personas que han intervenido?**

Gracias a la realización del proyecto, el autor ha obtenido los conocimientos necesarios para analizar y comprender la situación actual respecto al cambio climático. Debido a la gravedad de la situación, el proyecto trata de plasmar la importancia que tiene el hecho de mejorar nuestras

acciones más cotidianas como pueden ser hacer la compra en el supermercado.

**¿Quién se beneficiará del uso del proyecto?**

Son muchos los tipos de usuario que se pueden beneficiar del proyecto, partiendo desde las empresas que podrán conocer de manera exacta la huella ecológica que generan sus productos, como los usuarios que podrán conocer el impacto que tiene la compra que realizan en el supermercado.

**¿Hay algún colectivo que puede verse perjudicado por el proyecto? ¿En qué medida? ¿Podrían producirse escenarios que hiciesen que el proyecto fuese perjudicial para algún segmento particular de la población?**

Los colectivos que pueden verse perjudicados podrían llegar a ser empresas que no tienen en cuenta la huella de carbono a la hora de producir productos. Esto puede generar que los usuarios lleguen a tener una mala imagen sobre estas empresas y sus ventas desciendan de manera considerable. Es por ello que puede llegar a ser un impulso para que las empresas tomen conciencia sobre la importancia de la reducción de la huella ecológica.

**¿En qué medida soluciona el proyecto el problema planteado inicialmente?**

El proyecto soluciona de manera completa el problema planteado inicialmente, ya que el principal objetivo del sistema es la concienciación de la población sobre la huella ecológica que generan los productos que consumen.

**¿Podría crear el proyecto algún tipo de dependencia que dejase a los usuarios en posición de debilidad?**

Es poco probable que el proyecto crease algún tipo de dependencia, aun así, usuarios muy implicados con el medio ambiente pueden verse absorbidos por el sistema y llegar a padecer dependencia y dejar de consumir productos específicos por la huella ecológica que generan.

## 11. Identificación de leyes y regulaciones

Por lo que hace a leyes y regulaciones, se deben tener en cuenta las siguientes leyes vigentes:

- **Permisos, licencias y condiciones de uso:** El sistema debe ser claro y explícito a la hora de solicitar a los usuarios permiso para acceder a imágenes y documentos del dispositivo. También se tiene que tener en cuenta la cesión de cualquier tipo de datos. En el caso de que el usuario no esté de acuerdo en aceptar dichos permisos, el sistema no recogerá esta información, a consecuencia de ello el usuario no podrá utilizar la herramienta.
- **Información:** Es muy importante informar al usuario de los aspectos regulados por leyes y mostrar los datos sobre los creadores y quién se encuentra detrás de la app. El usuario podrá consultar en todo momento quién es la empresa desarrolladora y de quién es propiedad.
- **Lugares de descarga:** Debido a las restricciones que tienen tanto el mercado de aplicaciones de Apple como el de Google, el sistema debe cumplir con las condiciones que indican.

## **12. Especificación del sistema**

En este punto, se trata de explicar el funcionamiento del sistema, definiendo los casos de uso y los requisitos no funcionales tanto de la página web como de la aplicación móvil.

### 12.1. Diagrama de casos de uso para la página web

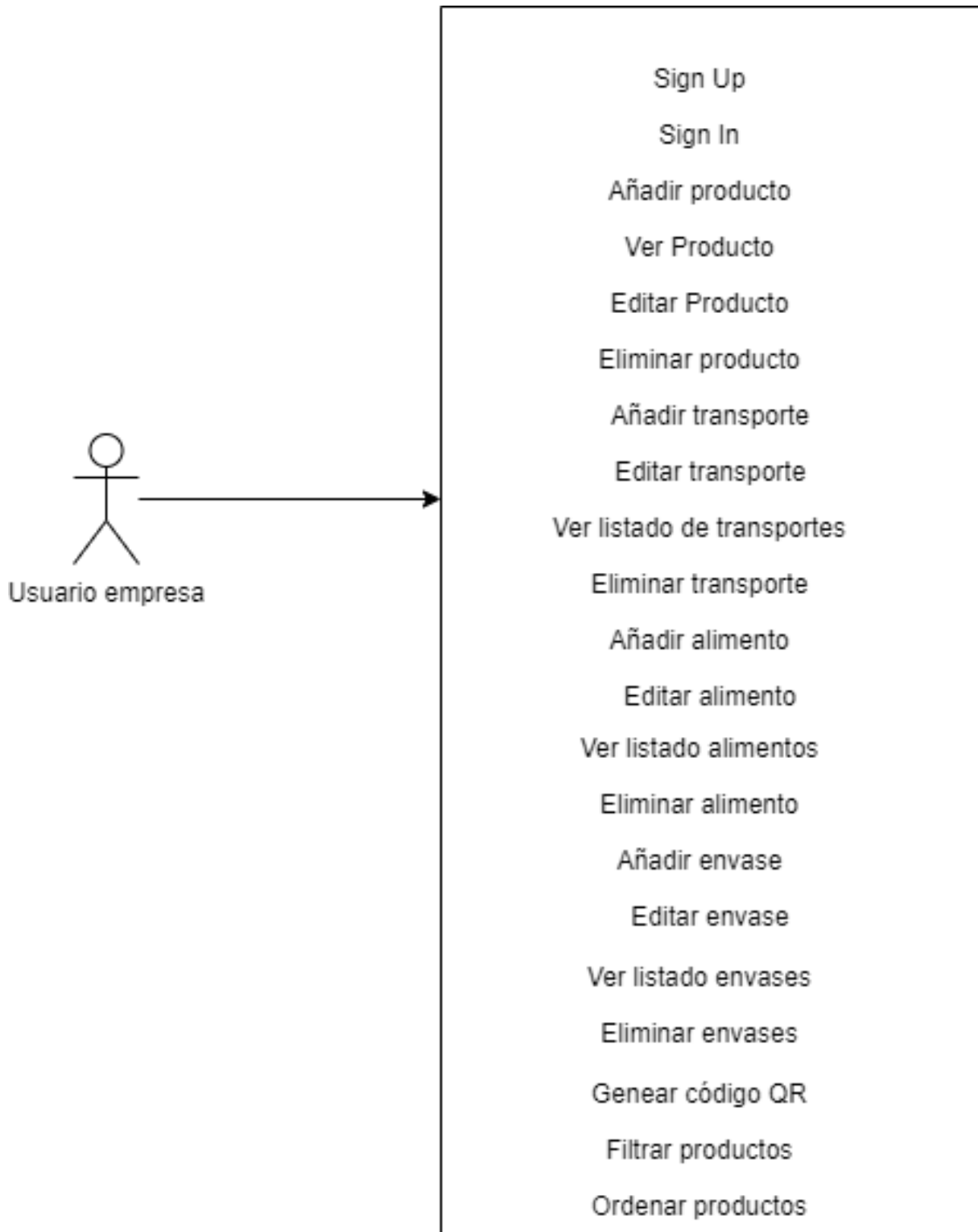


Figura 4: Diagrama de casos de uso de la página web

## 12.2. Especificación de casos de uso para la página web

<b>Caso de uso</b>	Registrarse
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	Usuario accede a la página web
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web</li> <li>2. El usuario accede a "Registrarse"</li> <li>3. El sistema muestra el formulario de registro</li> <li>4. El usuario rellena el formulario y pulsa "Registrarse"</li> <li>5. El sistema muestra el formulario de registro</li> </ol>
<b>Extensión</b>	4a. El nombre de usuario o el correo electrónico ya existen en el sistema, el sistema informa de que usuario o correo existen.

Tabla 12: Caso de uso *Registrarse*

<b>Caso de uso</b>	Iniciar sesión
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	Usuario accede a "Iniciar sesión"
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a "Iniciar sesión"</li> <li>2. El sistema muestra un formulario de inicio de sesión</li> <li>3. El usuario rellena el formulario con su correo electrónico y contraseña</li> <li>4. El sistema redirecciona a la página principal</li> </ol>
<b>Extensión</b>	3a. El correo electrónico o la contraseña no coinciden con los datos del usuario, el sistema muestra el error al iniciar sesión.

Tabla 13: Caso de uso *Iniciar sesión*



<b>Caso de uso</b>	Añadir alimento
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Añadir alimento" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Añadir alimento" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra un formulario de añadir alimento</li> <li>3. El usuario rellena el formulario y pulsa sobre "Añadir"</li> <li>4. El sistema redirige al usuario a la página con el listado de todos los alimentos</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Falta información en el alimento a crear</li> <li>3b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> </ol>

Tabla 14: Caso de uso *Añadir alimento*

<b>Caso de uso</b>	Editar alimento
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de alimentos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Lista de alimentos" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra el listado de alimentos registrados</li> <li>3. El usuario pulsa sobre "Editar" del alimento que desea editar</li> <li>4. El sistema redirige al usuario a la página para editar el alimento</li> <li>5. El usuario edita el alimento y pulsa sobre "Guardar"</li> <li>6. El sistema redirige al usuario al listado de alimentos registrados</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5a. Falta información en el alimento a crear</li> <li>5b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> </ol>

Tabla 15: Caso de uso *Editar alimento*

<b>Caso de uso</b>	Ver listado de alimentos
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de alimentos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de alimentos" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los alimentos registrados en él.
<b>Extensión</b>	

Tabla 16: Caso de uso *Ver listado de alimentos*

<b>Caso de uso</b>	Eliminar alimento
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de alimentos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de alimentos" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los alimentos registrados en él. 3. El usuario pulsa sobre "Eliminar" en el alimento que desea eliminar
<b>Extensión</b>	

Tabla 17: Caso de uso *Eliminar alimento*

<b>Caso de uso</b>	Añadir transporte
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Añadir transporte" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Añadir transporte" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra un formulario de añadir alimento</li> <li>3. El usuario rellena el formulario y pulsa sobre "Añadir"</li> <li>4. El sistema redirige al usuario a la página con el listado de todos los transportes</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Falta información en el transporte a crear</li> <li>3b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> </ol>

Tabla 18: Caso de uso *Añadir transporte*

<b>Caso de uso</b>	Editar transporte
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de transportes" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Lista de transportes" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra el listado de transportes registrados</li> <li>3. El usuario pulsa sobre "Editar" del transporte que desea editar</li> <li>4. El sistema redirige al usuario a la página para editar el transporte</li> <li>5. El usuario edita el transporte y pulsa sobre "Guardar"</li> <li>6. El sistema redirige al usuario al listado de transportes registrados</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5a. Falta información en el transporte a editar</li> <li>5b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> </ol>

Tabla 19: Caso de uso *Editar transporte*

<b>Caso de uso</b>	Ver listado de transportes
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de transportes" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de transportes" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los alimentos registrados en él.
<b>Extensión</b>	

Tabla 20: Caso de uso *Ver listado de transportes*

<b>Caso de uso</b>	Eliminar transporte
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de transportes" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de transportes" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los transportes registrados en él. 3. El usuario pulsa sobre "Eliminar" en el transporte que desea eliminar
<b>Extensión</b>	

Tabla 21: Caso de uso *Eliminar transporte*

<b>Caso de uso</b>	Añadir envase
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Añadir envase" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Añadir envase" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra un formulario de añadir envase</li> <li>3. El usuario rellena el formulario y pulsa sobre "Añadir"</li> <li>4. El sistema redirige al usuario a la página con el listado de todos los envases</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Falta información en el envase a crear</li> <li>3b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> </ol>

Tabla 22: Caso de uso *Añadir envase*

<b>Caso de uso</b>	Editar envase
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de envases" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Lista de envases" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra el listado de envases registrados</li> <li>3. El usuario pulsa sobre "Editar" del envase que desea editar</li> <li>4. El sistema redirige al usuario a la página para editar el envase</li> <li>5. El usuario edita el envase y pulsa sobre "Guardar"</li> <li>6. El sistema redirige al usuario al listado de envases registrados</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5a. Falta información en el envase a editar</li> <li>5b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> </ol>

Tabla 23: Caso de uso *Editar envase*

<b>Caso de uso</b>	Ver listado de envases
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de envases" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de envases" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los envases registrados en él.
<b>Extensión</b>	

Tabla 24: Caso de uso *Ver listado de envases*

<b>Caso de uso</b>	Eliminar envase
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de envases" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de envases" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los envases registrados en él. 3. El usuario pulsa sobre "Eliminar" en el envase que desea eliminar
<b>Extensión</b>	

Tabla 25: Caso de uso *Eliminar envase*

<b>Caso de uso</b>	Añadir producto
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Añadir producto" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Añadir producto" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra un formulario de añadir producto</li> <li>3. El usuario rellena el formulario con la información general del producto</li> <li>4. El usuario rellena el formulario incluyendo los transportes, alimentos y envases y pulsa en "Guardar producto"</li> <li>5. El sistema redirige al usuario a la página con el listado de todos los productos</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Falta información en el producto a crear</li> <li>3b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> <li>4a. La distancia total es superior a la suma de distancias de los transportes añadidos</li> <li>4b. El sistema muestra un mensaje de que la distancia de los transportes es inferior a la distancia total</li> <li>4a. Falta información en el transporte a añadir</li> <li>4b. El sistema muestra un mensaje de que falta información en el transporte a añadir</li> <li>4a. Falta información en el alimento a añadir</li> <li>4b. El sistema muestra un mensaje de que falta información en el alimento a añadir</li> <li>4a. Falta información en el envase a añadir</li> <li>4b. El sistema muestra un mensaje de que falta información en el envase a añadir</li> </ol>

Tabla 26: Caso de uso *Añadir producto*

<b>Caso de uso</b>	Editar producto
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra el listado de productos registrados</li> <li>3. El usuario pulsa sobre "Editar" del producto que desea editar</li> <li>4. El sistema redirige al usuario a la página para editar el producto</li> <li>5. El usuario edita el producto y pulsa sobre "Guardar"</li> <li>6. El sistema redirige al usuario al listado de productos registrados</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5a. Falta información en el producto a editar</li> <li>5b. El sistema muestra un mensaje de que faltan campos por rellenar</li> </ol>

Tabla 27: Caso de uso *Editar producto*

<b>Caso de uso</b>	Ver listado de productos
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra un listado con los productos registrados en él</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 28: Caso de uso *Ver listado de productos*



<b>Caso de uso</b>	Filtrar productos
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra un listado con los productos registrados en él</li> <li>3. El usuario introduce texto para filtrar productos</li> <li>4. El sistema muestra un listado con los productos filtrados por el texto introducido por el usuario</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 29: Caso de uso *Filtrar productos*

<b>Caso de uso</b>	Ordenar productos
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet para acceder a la página web
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior</li> <li>2. El sistema muestra un listado con los productos registrados en él</li> <li>3. El usuario introduce un método de ordenación para ordenar productos</li> <li>4. El sistema muestra un listado con los productos ordenados</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 30: Caso de uso *Ordenar productos*

<b>Caso de uso</b>	Eliminar producto
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los productos registrados en él 3. El usuario pulsa sobre "Eliminar" en el producto que desea eliminar
<b>Extensión</b>	

Tabla 31: Caso de uso *Eliminar producto*

<b>Caso de uso</b>	Ver producto
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior 2. El sistema muestra un listado con los productos registrados en él 3. El usuario pulsa sobre "Ver" en el producto que desea eliminar
<b>Extensión</b>	

Tabla 32: Caso de uso *Ver producto*

<b>Caso de uso</b>	Generar código QR de un producto
<b>Actores</b>	Usuario de empresa
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede al apartado "Lista de productos" de la barra superior</li><li>2. El sistema muestra un listado con los productos registrados en él</li><li>3. El usuario pulsa sobre "Ver" en el producto que desea visualizar</li><li>4. El usuario pulsa sobre "generar QR"</li><li>5. El sistema muestra el código QR del producto</li></ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 33: Caso de uso *Generar código QR de un producto*

### 12.3. Diagrama de casos de uso para la aplicación móvil

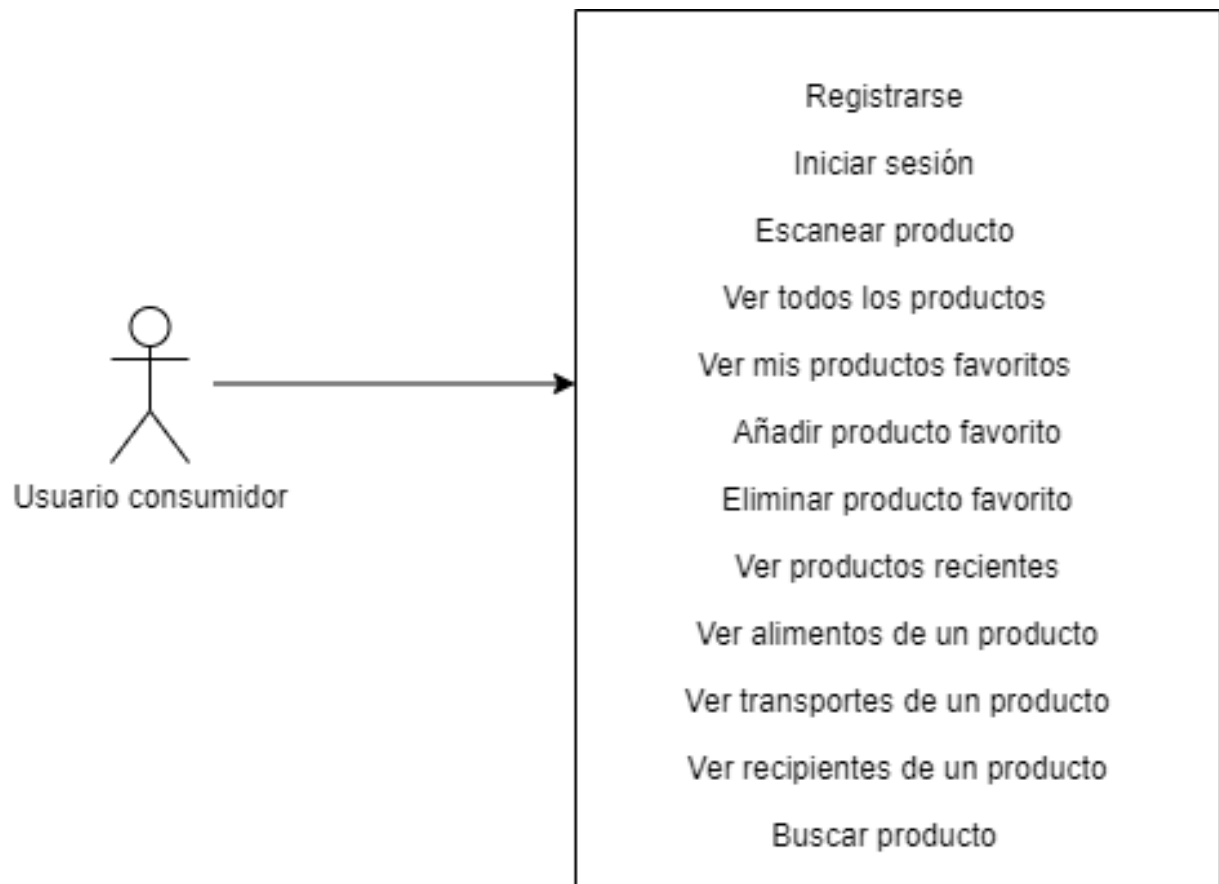


Figura 5: Diagrama de casos de uso de la aplicación móvil

#### 12.4. Especificación de casos de uso para la aplicación móvil

<b>Caso de uso</b>	Registrarse
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet y la aplicación descargada
<b>Disparador</b>	Usuario accede a la aplicación
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la aplicación</li> <li>2. El usuario accede a "Registrarse"</li> <li>3. El sistema muestra el formulario de registro</li> <li>4. El usuario rellena el formulario y pulsa "Registrarse"</li> <li>5. El sistema redirecciona a la página de "Iniciar sesión"</li> </ol>
<b>Extensión</b>	4a. El nombre de usuario o el correo electrónico ya existen en el sistema, el sistema informa de que el correo existe en el sistema.

Tabla 34: Caso de uso *Registrarse*

<b>Caso de uso</b>	Iniciar sesión
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	Usuario dispone de acceso a Internet y la aplicación descargada
<b>Disparador</b>	Usuario accede a "Iniciar sesión"
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a "Iniciar sesión"</li> <li>2. El sistema muestra un formulario de inicio de sesión</li> <li>3. El usuario rellena el formulario con su correo electrónico y contraseña</li> <li>4. El sistema redirecciona a la página principal</li> </ol>
<b>Extensión</b>	3a. El correo electrónico o la contraseña no coinciden con los datos del usuario, el sistema muestra el error al iniciar sesión.

Tabla 35: Caso de uso *Iniciar sesión*

<b>Caso de uso</b>	Escanear producto
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Escanear producto"
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Escanear producto"</li> <li>2. El usuario escanea un producto</li> <li>3. El sistema muestra una vista simplificada sobre la huella de carbono del producto escaneado</li> <li>4. El usuario pulsa sobre "Ver producto"</li> <li>5. El sistema muestra la vista del producto</li> </ol>
<b>Extensión</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El código QR escaneado no existe en el sistema</li> <li>2b. El sistema no muestra ningún producto</li> </ol>

Tabla 36: Caso de uso *Escanear producto*

<b>Caso de uso</b>	Ver alimentos de un producto
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario ha consultado un producto
<b>Disparador</b>	El usuario ha consultado un producto
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede un producto</li> <li>2. El sistema muestra la vista del producto</li> <li>3. El usuario accede a la lista de alimentos del producto</li> <li>4. El sistema muestra la vista de los alimentos del producto</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 37: Caso de uso *Ver alimentos de un producto*

<b>Caso de uso</b>	Ver transportes de un producto
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario ha consultado un producto
<b>Disparador</b>	El usuario ha consultado un producto
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede un producto</li> <li>2. El sistema muestra la vista del producto</li> <li>3. El usuario accede a la lista de transportes del producto</li> <li>4. El sistema muestra la vista de los transportes del producto</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 38: Caso de uso *Ver transportes de un producto*

<b>Caso de uso</b>	Ver envases de un producto
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario ha consultado un producto
<b>Disparador</b>	El usuario ha consultado un producto
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede un producto</li> <li>2. El sistema muestra la vista del producto</li> <li>3. El usuario accede a la lista de envases del producto</li> <li>4. El sistema muestra la vista de los envases del producto</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 39: Caso de uso *Ver envases de un producto*

<b>Caso de uso</b>	Ver listado de productos
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Listado de productos"
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Listado de productos"</li> <li>2. El usuario selecciona un tipo de producto</li> <li>3. El sistema muestra una lista de productos de todos los productos existentes en el sistema que son del tipo de producto seleccionado</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 40: Caso de uso *Ver listado de productos*

<b>Caso de uso</b>	Ver un producto del listado de productos
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Listado de productos"
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Listado de productos"</li> <li>2. El usuario selecciona un tipo de producto</li> <li>3. El sistema muestra una lista de productos de todos los productos existentes en el sistema que son del tipo de producto seleccionado</li> <li>4. El usuario selecciona un producto a consultar</li> <li>5. El sistema muestra la información del producto seleccionado</li> </ol>
<b>Extensión</b>	

Tabla 41: Caso de uso *Ver un producto del listado de productos*



<b>Caso de uso</b>	Ver productos favoritos
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede al apartado "Productos favoritos"
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Productos favoritos" 2. El sistema muestra una lista de productos de todos los productos existentes en el sistema que el usuario ha añadido a favoritos
<b>Extensión</b>	3a. El usuario no tiene ningún producto favorito

Tabla 42: Caso de uso *Ver productos favoritos*

<b>Caso de uso</b>	Añadir producto favorito
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada y el producto no está seleccionado como favorito
<b>Disparador</b>	El usuario accede a un producto en concreto
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede a un producto en concreto 2. El sistema muestra la información del producto seleccionado 3. El usuario añade como favorito el producto
<b>Extensión</b>	3a. El producto ya está registrado como favorito

Tabla 43: Caso de uso *Añadir producto favorito*

<b>Caso de uso</b>	Eliminar producto favorito
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada y el producto está seleccionado como favorito
<b>Disparador</b>	El usuario accede a un producto en concreto
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede a un producto en concreto 2. El sistema muestra la información del producto seleccionado 3. El usuario elimina de favoritos el producto
<b>Extensión</b>	3a. El producto no está registrado como favorito

Tabla 44: Caso de uso *Eliminar producto favorito*

<b>Caso de uso</b>	Ver productos recientes
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede a "Productos recientes"
<b>Escenario de éxito</b>	1. El usuario accede al apartado "Productos recientes" 2. El sistema muestra una lista simplificada de los productos recientemente consultados
<b>Extensión</b>	2a. El usuario no ha visitado ningún producto

Tabla 45: Caso de uso *Ver productos recientes*

<b>Caso de uso</b>	Buscar producto
<b>Actores</b>	Usuario consumidor
<b>Precondición</b>	El usuario tiene una sesión iniciada
<b>Disparador</b>	El usuario accede a "Buscar producto"
<b>Escenario de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al apartado "Buscar producto"</li> <li>2. El sistema muestra una lista simplificada de los productos</li> <li>3. El usuario utiliza la barra de búsqueda para consultar un producto</li> <li>4. El sistema muestra las coincidencias con la búsqueda del usuario</li> </ol>
<b>Extensión</b>	4a. El sistema no tiene registrado ningún producto que coincida con la búsqueda

Tabla 46: Caso de uso *Buscar producto*

## 12.5. Requisitos no funcionales

- **Apariencia:** El sistema deberá ser atractivo para cualquier usuario que lo utilice. Deberá ser agradable para los usuarios, ya que prevemos una utilización continua. Por lo que un diseño minimalista y atractivo tanto en la página web como en la aplicación será esencial.
- **Usabilidad:** El sistema será fácil de utilizar para cualquier tipo de usuario, intuitivo y se evitará cualquier error en su uso. Será utilizado por usuarios en un rango de edad muy amplio, por lo que debe ser sencilla para alguien que tenga experiencia en tecnologías de este tipo como alguien nuevo. Además, se ha creído conveniente crear un manual de usuario para los trabajadores de las empresas de alimentación con la intención de facilitarles el uso.
- **Fiabilidad:** El sistema debe estar activo en cualquier momento, ya sea la página web como la aplicación móvil.
- **Velocidad:** El sistema debe adecuarse a las tecnologías utilizadas, es por ello que debe tener una velocidad de uso correcta y fluida para evitar quejas en el uso por parte de los usuarios.
- **Capabilidad:** El sistema debe cumplir con la gestión de datos sin generar errores ni inconvenientes.
- **Escalabilidad:** El sistema debe estar desarrollado de manera óptima para soportar posibles actualizaciones futuras y soportar la expansión en cuanto a usuarios.
- **Adaptabilidad / Compatibilidad:** El sistema debe funcionar correctamente en cualquier dispositivo.
- **Seguridad y privacidad:** El sistema debe encargarse de controlar los accesos a los datos

de manera correcta, mostrando solo la información a la que los usuarios tengan acceso.

- **Legislación:** El sistema debe cumplir con las leyes de protección de datos.

## 13. Arquitectura del sistema

### 13.1. Visión general

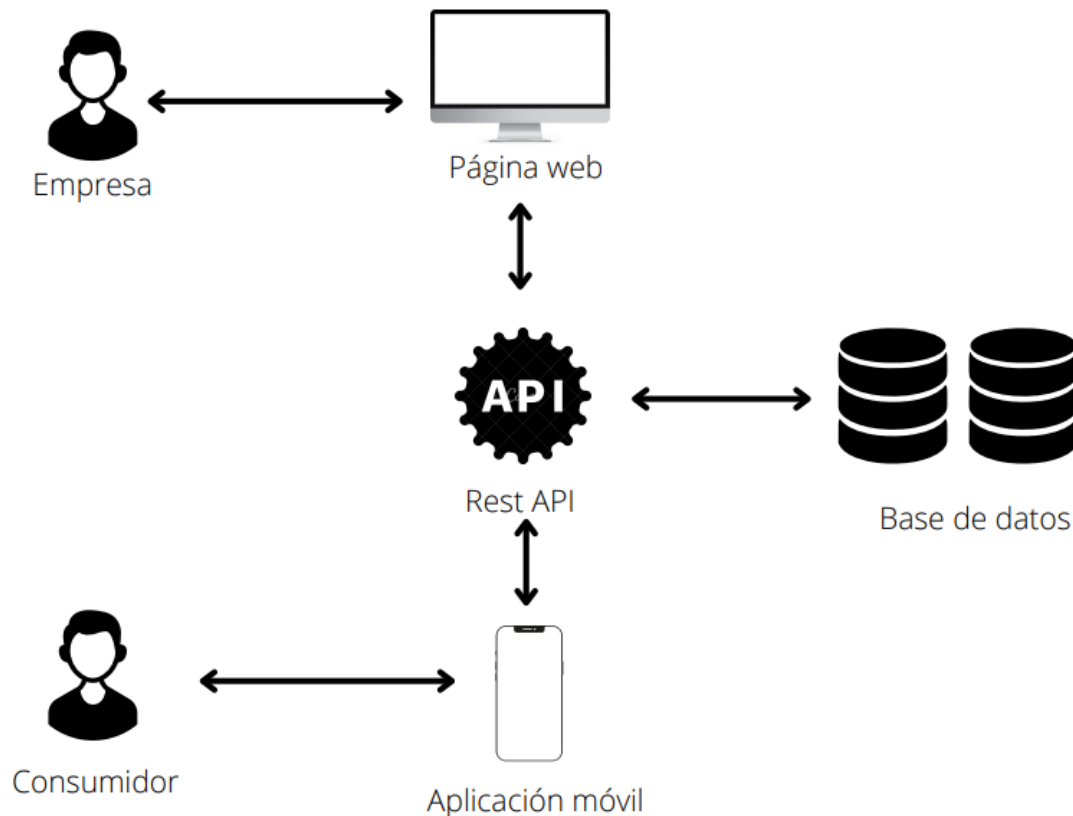


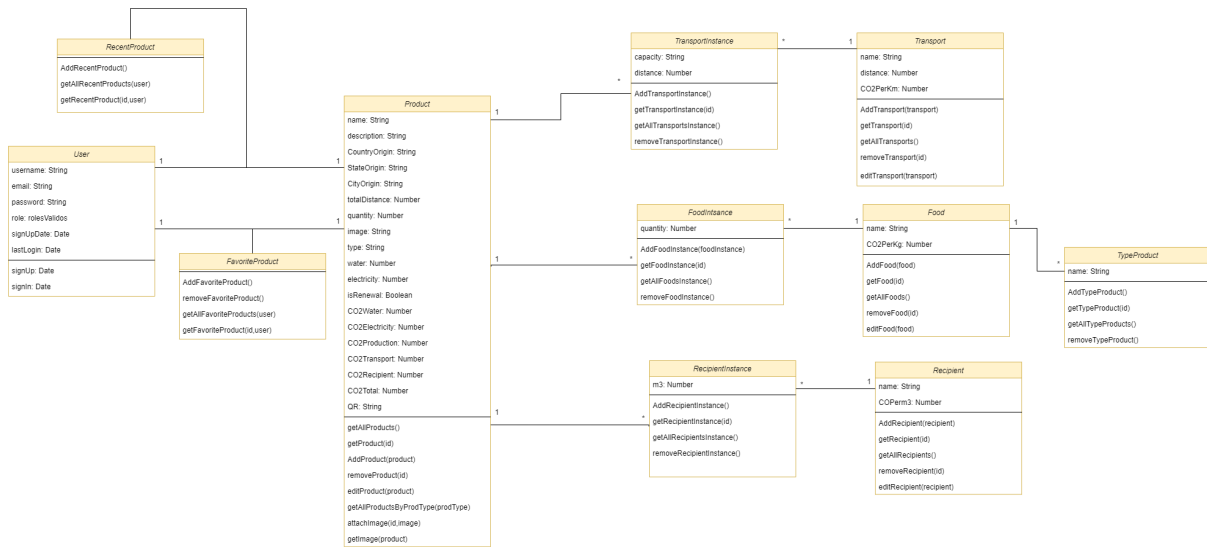
Figura 6: Visión general del sistema

Como podemos observar, el sistema consta de diversas partes diferenciadas.

Podemos observar que actúan dos tipos de usuarios, los usuarios que actúan como empresas, responsables de introducir en el sistema los productos con sus correspondientes datos, responsables también de generar los QR para adherirlos a los productos. Por otro lado, los usuarios que actúan como consumidores, son los que utilizarán la aplicación móvil para escanear y consultar los productos.

La Rest API trabaja como intermediaria entre la base de datos y la aplicación móvil y la página web. Responsable generalmente de la gestión de los datos que se muestran tanto en la aplicación móvil como en la página web.

### 13.2. Diagrama de clases



### 13.3. Restricciones de integridad

- Claves externas: (User, email), (Product, Id), (Food, Id), (Transport, Id), (Recipient, Id), (FoodInstance, Id), (TransportInstance, Id), (RecipientInstance, Id), (RecentProduct, Id), (FavoriteProduct, Id), (TypeProduct, Id)
- Para que exista un *FavoriteProduct* debe existir un *Product* y un *User*.
- Para que exista un *RecentProduct* debe existir un *Product* y un *User*.
- La suma de los valores *distance* de los *TransportInstance* asociados a un *Product*, debe ser mayor o igual al valor *totalDistance* del *Product*.
- La suma de los valores *quantity* de los *FoodInstance* asociados a un *Product*, debe ser mayor o igual al valor *quantity* del *Product*.
- El valor *type* de un *Product* debe ser igual al valor *name* de un *TypeProduct*

## 14. Implementación

Por lo que hace a la implementación, como se ha comentado en el apartado que hace relación a la arquitectura del sistema, se ha utilizado una base de datos y dos capas de presentación conectadas mediante una Rest API.

El sistema consta de 35 casos de uso, algunos de ellos se han decidido implementar aunque no sean visibles para los usuarios, entre ellos está *Añadir tipo de producto*, ya que han sido necesarios para la implementación del sistema, pero para esta primera versión no se ha creído conveniente incluirlos como funcionalidades para los usuarios finales.

De todos los casos de uso, se ha querido detallar de forma exhaustiva los que tienen una importancia más notoria en el sistema.

Por lo que hace a la página web, se ha considerado conveniente analizar en profundidad los casos de uso siguientes:

- **Login:** Para el correcto funcionamiento del inicio de sesión, el usuario previamente debe estar registrado en el sistema (Figura 6). Una vez registrado, el usuario debe introducir su correo electrónico y su contraseña (Figura 9). Al introducirlos, el sistema comprueba que el usuario está registrado en el sistema y comprueba que tanto el correo electrónico como la contraseña (encriptada) corresponden con un usuario registrado. Una vez comprobado, el sistema redirige al usuario a la pantalla principal del sistema (Figura 7).



CF  
SCAN

Registrarse

Correo electrónico

Usuario

Contraseña

Registrarse

Figura 7: Captura de pantalla de *Registrarse*

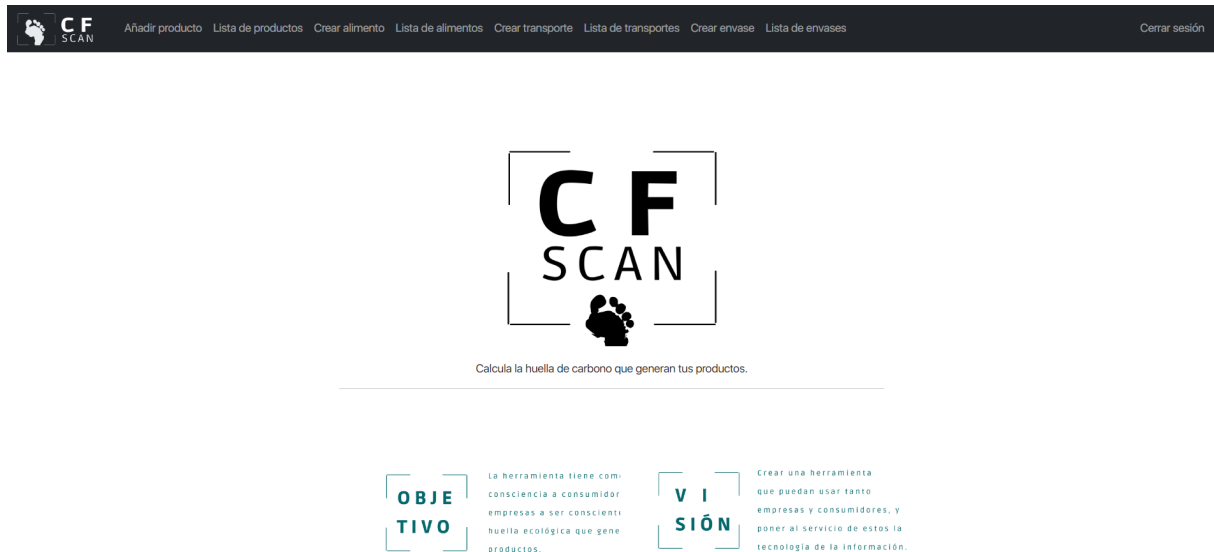


Figura 8: Captura de pantalla de *Home*

Aquí podemos observar el diagrama de secuencia que sigue el caso de uso *Login*.

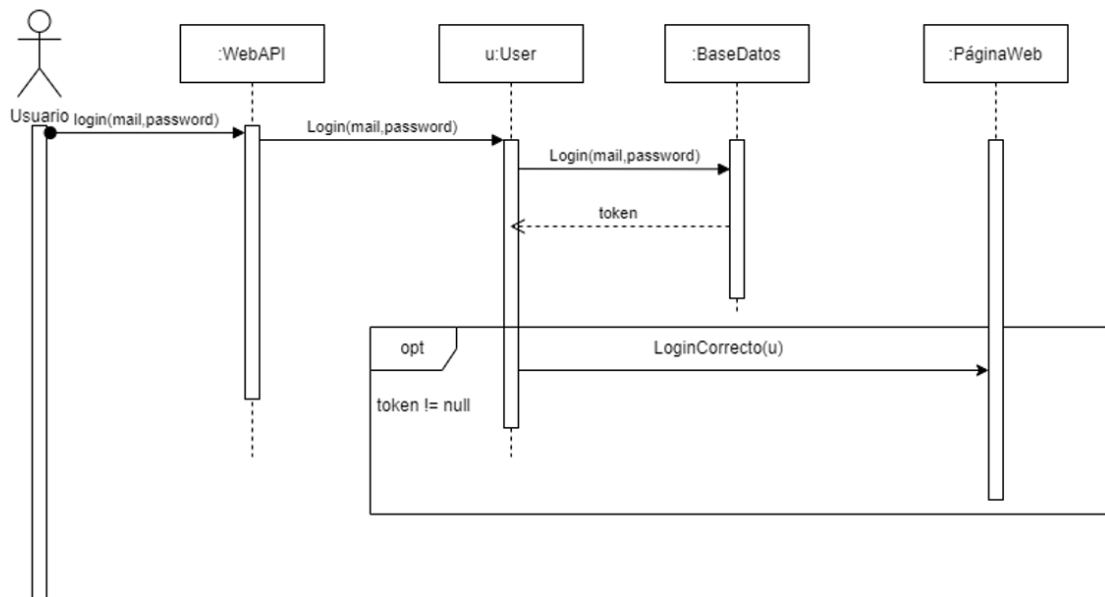


Figura 9: Diagrama de secuencia *Login*

También se han añadido imágenes del proceso para tener una percepción más visual del proceso que se sigue.





Figura 10: Captura de pantalla de *Iniciar sesión*

- Añadir alimento:** Para poder añadir un alimento, se debe tener una sesión iniciada. Una vez cumplido el requisito, se debe acceder al apartado "Crear alimento". Se debe introducir el tipo de alimento de una selección de tipos de alimentos, el nombre y la cantidad de Kg  $CO_2eq$  / Kg de alimento. Se puede obtener una referencia de este último valor a partir del enlace que redirige a una web, ya mencionada anteriormente, de la cual se pueden obtener referencias sobre el coste sobre la huella ecológica. Aquí podemos observar el diagrama de secuencia que sigue el caso de uso *Añadir alimento*. También se han añadido

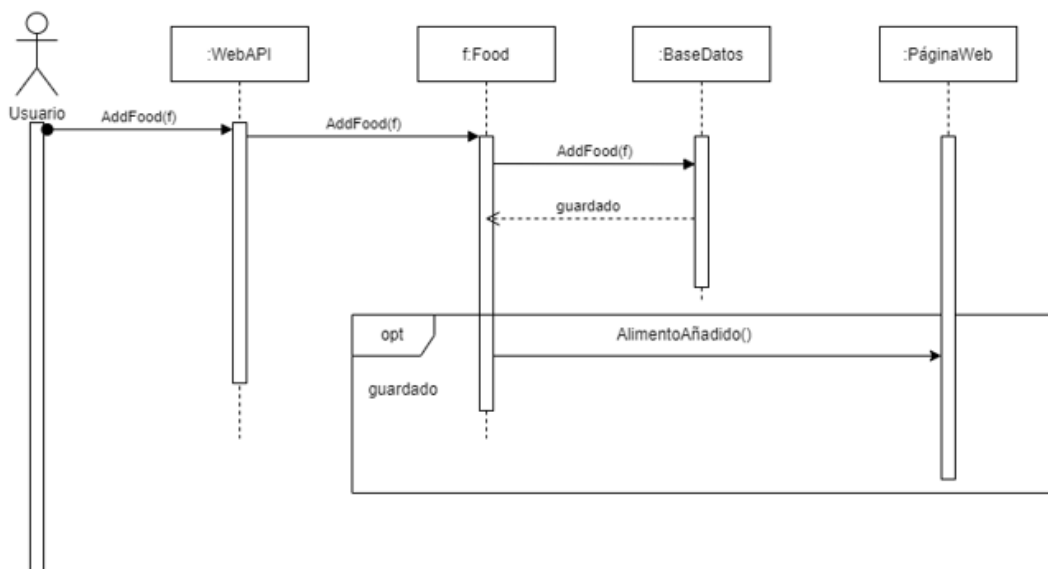


Figura 11: Diagrama de secuencia *Añadir alimento*

imágenes del proceso para tener una percepción más visual del proceso que se sigue.

Figura 12: Captura de pantalla de *Añadir alimento*

- Añadir producto:** Para poder registrar un producto en el sistema, el usuario debe estar registrado y con una sesión iniciada. Una vez se cumplen estos requisitos, el usuario debe acceder a la vista “Añadir producto”. Aquí debe introducir los atributos del producto que se requieren como obligatorios. Nombre, descripción, cantidad de agua utilizada para generar el producto (en L), cantidad de electricidad utilizada para generar el producto (en kWh), el peso total del producto (en Kg), el tipo de producto y finalmente el origen.

Para la cantidad de litros de agua, se ha considerado utilizar 0,004 Kg  $CO_2eq$  / L de agua. Y se ha establecido a partir de la información proporcionada por el Observatorio Regional de Cambio Climático Región de Murcia. [22]

Para el cálculo de la electricidad utilizada, se ha considerado establecer como constante este valor para el caso de las energías no renovables. El valor es 0,25 Kg  $CO_2eq$  / kWh y se ha establecido a partir del mix eléctrico de las compañías suministradoras de España. [23]

Si se considera que proviene de una fuente renovable, se ha considerado oportuno no tener en cuenta en el cálculo de la huella de carbono la electricidad utilizada.

Para este último campo, se ha considerado oportuno utilizar país, región y ciudad, tratando de reducir los datos falsos en el sistema. Una vez introducido este último dato, se autogenera el dato de la distancia total que muestra el recorrido mínimo que debería seguir el producto desde el origen hasta una ubicación seleccionada previamente. Para este caso, se ha considerado acertado marcar como punto de destino la Facultad de Informática de Barcelona.

Opcionalmente, se puede introducir una imagen del producto, para que, una vez escanea-

do, se tenga una visualización más atractiva del producto, tanto en la página web como en la aplicación móvil.

Una vez introducidos estos datos, el siguiente paso es introducir los alimentos, los transportes y los envases que se han utilizado para generar el producto.

Todos estos se habrán creado previamente introduciendo, para el caso de los alimentos, el nombre, el tipo de alimento, y los Kg  $CO_2eq$  / Kg del alimento.

Para el caso del transporte se habrá tenido que crear al menos un transporte introduciendo el nombre, la capacidad máxima, la distancia máxima y la cantidad de Kg  $CO_2eq$  / Km del este. Finalmente, para el caso de los envases, se deberá introducir el nombre del envase y la cantidad de Kg  $CO_2eq$  /  $m^3$ . Para el caso de los alimentos y los transportes, se ha facilitado una web, ya mencionada anteriormente, de la cual se pueden obtener referencias sobre el coste sobre la huella ecológica.

Como se ha mencionado a lo largo del proyecto, el autor se ha respaldado en datos de la página web *HuellaCO2*[12], que dichos datos provienen de la fuente *ScienceDirect*[14] Además de utilizar documentación de la web del Gobierno de España [24]

Se han obtenido una gran cantidad de datos de toda clase de productos y transportes, para poder guiar a las empresas a conocer una estimación de la huella ecológica que genera un tipo de producto. Estos valores se han utilizado para crear los productos para la demostración del sistema, pero tan solo tratan de ser representativos. Las empresas deberían introducir tanto sus transportes, sus alimentos y sus envases para poder tener un cálculo lo más real posible.

Aquí podemos observar el diagrama de secuencia que sigue el caso de uso *Añadir producto*.

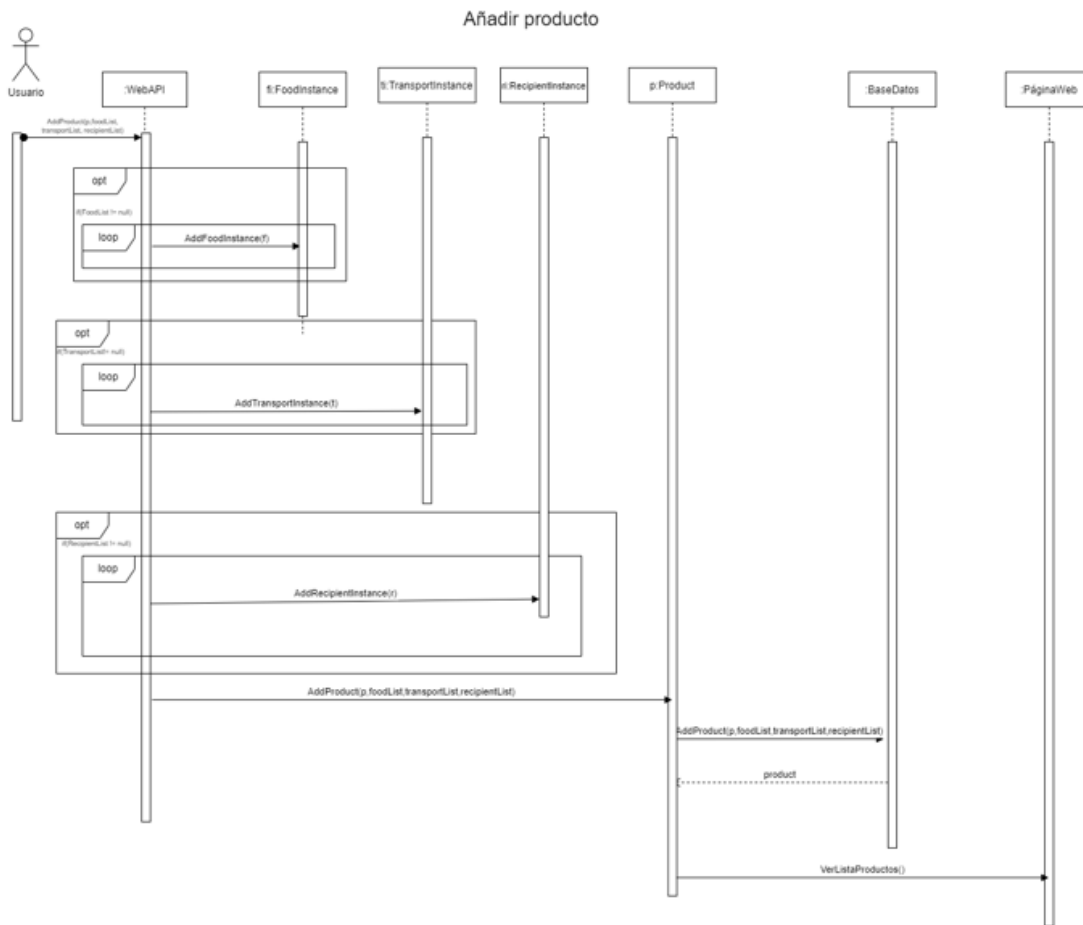


Figura 13: Diagrama de secuencia *Añadir producto*

También se han añadido imágenes del proceso para tener una percepción más visual del proceso que se sigue.

CF SCAN

Añadir producto Lista de productos Crear alimento Lista de alimentos Crear transporte Lista de transportes Crear envase Lista de envases Cerrar sesión

### Información general

Imagen del producto  
 Seleccionar archivo Sin archivos seleccionados  
 Guardar imagen Eliminar imagen

Nombre \*  
 Descripción \*  
 Agua (en L) \*  
 Distancia total

Origen \*  
 Tipo de producto \*  
 Cantidad (en Kg) \*  
 Electricidad (en kWh) \*  
 ¿Renovable? \*  
 Sí  No

#### Alimentos

Alimento

Cantidad: (en Kg)

Añadir

#### Transportes

Transportes

Capacidad

Distancia

Añadir

#### Residuos

Tipo de envase

Dimensiones: (en m<sup>3</sup>)

Añadir

Guardar producto Generar QR

Figura 14: Captura de pantalla de *Añadir producto*

Una vez creado el producto, se puede generar el código QR de este accediendo a él mediante la lista de productos y pulsando sobre "Generar QR".

Preparado de carne picada mixta

Cerrar

Nombre	Cantidad (en Kg)	CO <sub>2</sub> por Kg	Transporte	Distancia	Capacidad	Envase	Dimensiones
Termera	0.285	27.11	Camión	610	600	Plástico	0.0005
Cerdo	0.190	5.73					

Guardar producto Generar QR

Figura 15: Captura de pantalla de la generación de un código QR

Por lo que hace a la aplicación móvil se ha visto oportuno explicar los siguientes casos de uso:

- **Escanear producto:** Para escanear un producto, se debe tener una sesión iniciada en la aplicación y un dispositivo con cámara.

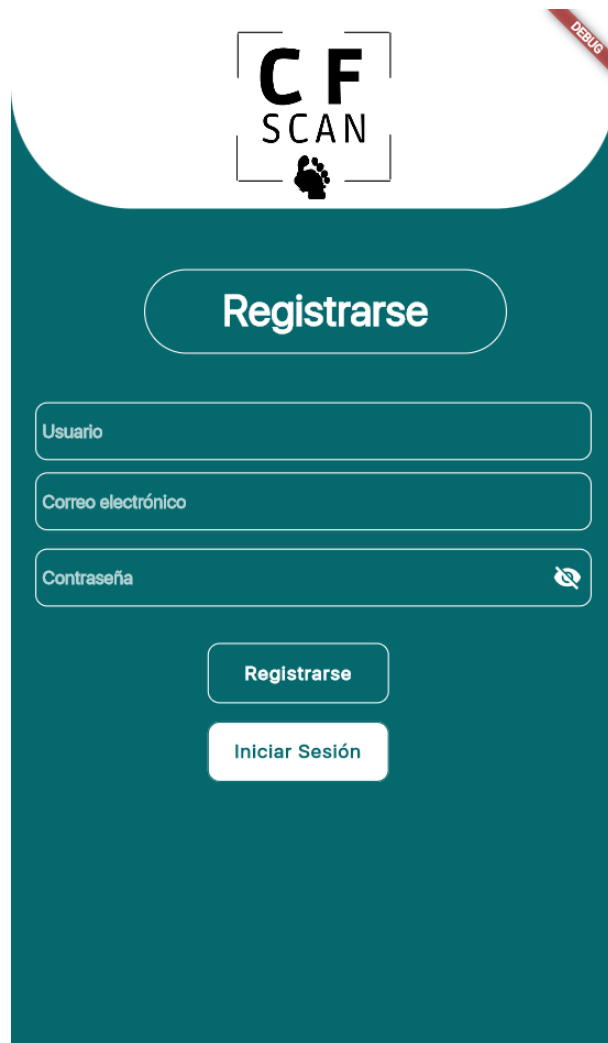


Figura 16: Captura de pantalla de *Registrarse*



Figura 17: Captura de pantalla de *Iniciar sesión*

Una vez se cumple con los requisitos, el usuario debe acceder al apartado de “Escanear producto” situado en la parte inferior de la aplicación e identificado por un icono de un código QR.

Al pulsar sobre este apartado, se activa la cámara y el usuario debe escanear el código QR del producto del cual desea obtener información.



Figura 18: Captura de pantalla de *Escanear producto*

En este punto el usuario tiene la opción de ver más información sobre el producto pulsando "Ver producto." o la opción de volver a la página principal pulsando "Cerrar".



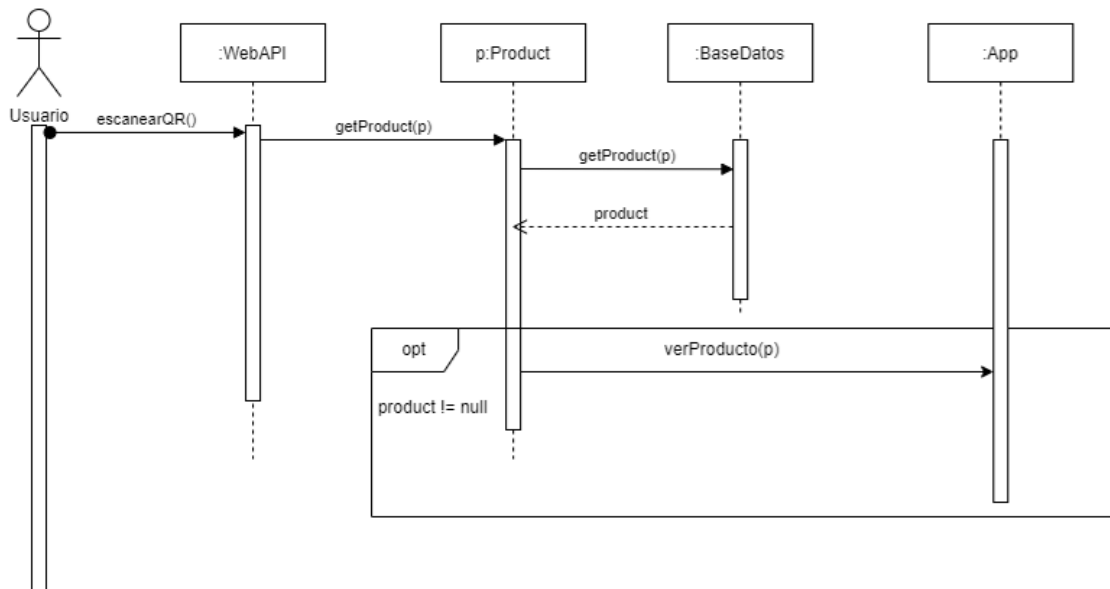


Figura 19: Diagrama de secuencia *Escanear producto*

Al escanearlo, se puede observar una vista simplificada donde se muestran los Kg  $CO_2eq$  totales, los que hacen referencia al transporte, a los alimentos y a los envases utilizados. También se muestra un botón para poder acceder al producto y obtener una vista más detallada. En esta, se puede observar el nombre, la imagen (si se ha introducido), la descripción y el origen.

Se ha implementado un código de colores para hacer más entendible la información sobre los Kg  $CO_2eq$  que generan los productos. Se muestra también la información de la huella ecológica en porcentajes en función de la huella de carbono que generan los alimentos utilizados, los transportes, los envases, la electricidad y el agua.

Esta tabla de colores se ha establecido a partir de la información obtenida en un informe de la Cátedra de la Universidad de Alcalá. [25]

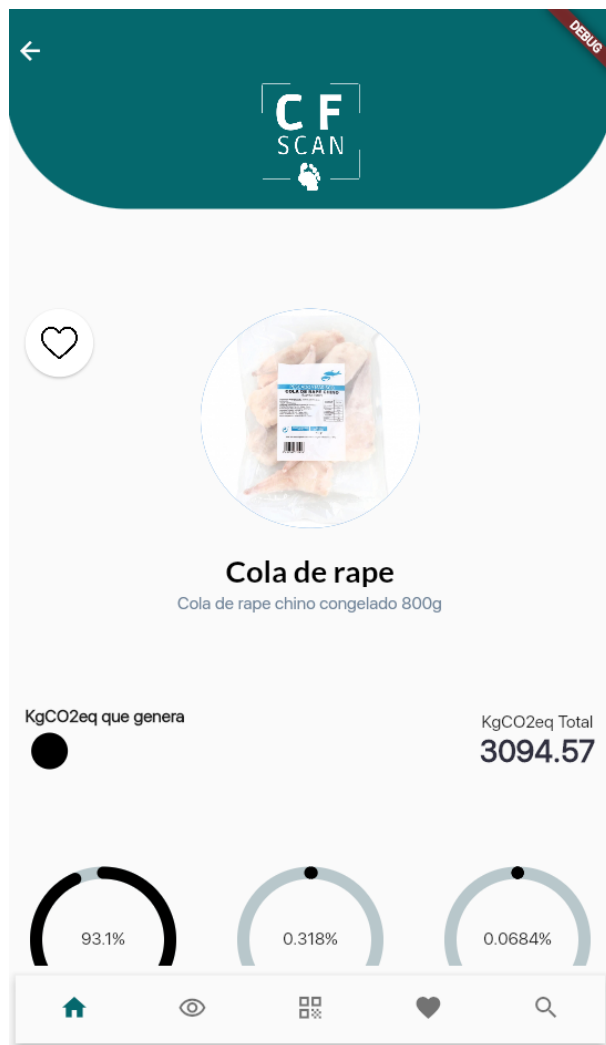


Figura 20: Captura de pantalla de *Ver producto*

En la parte inferior se puede obtener información detallada tanto de los transportes, los alimentos y los envases utilizados.

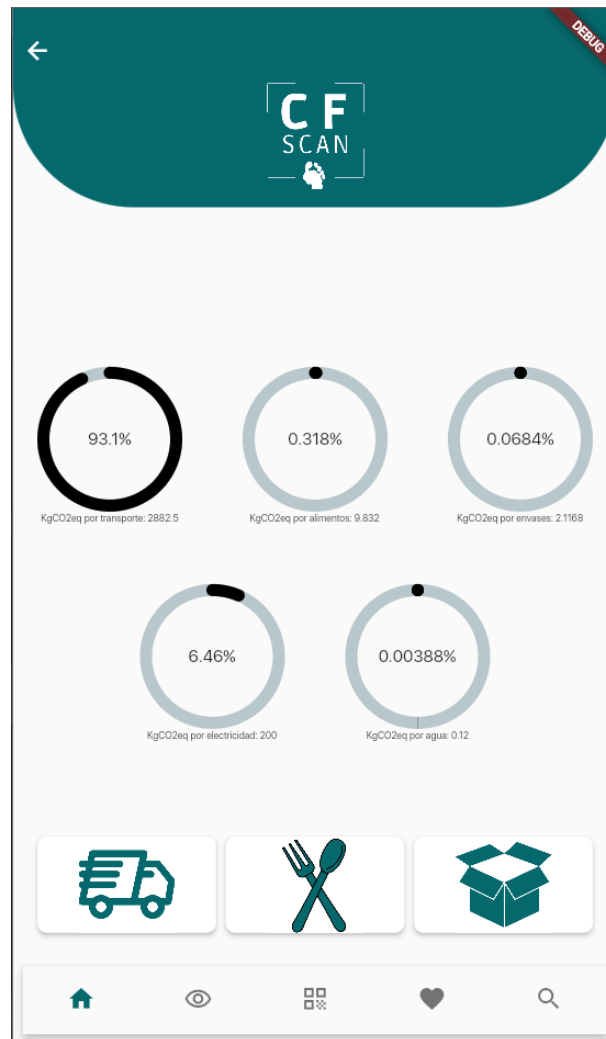
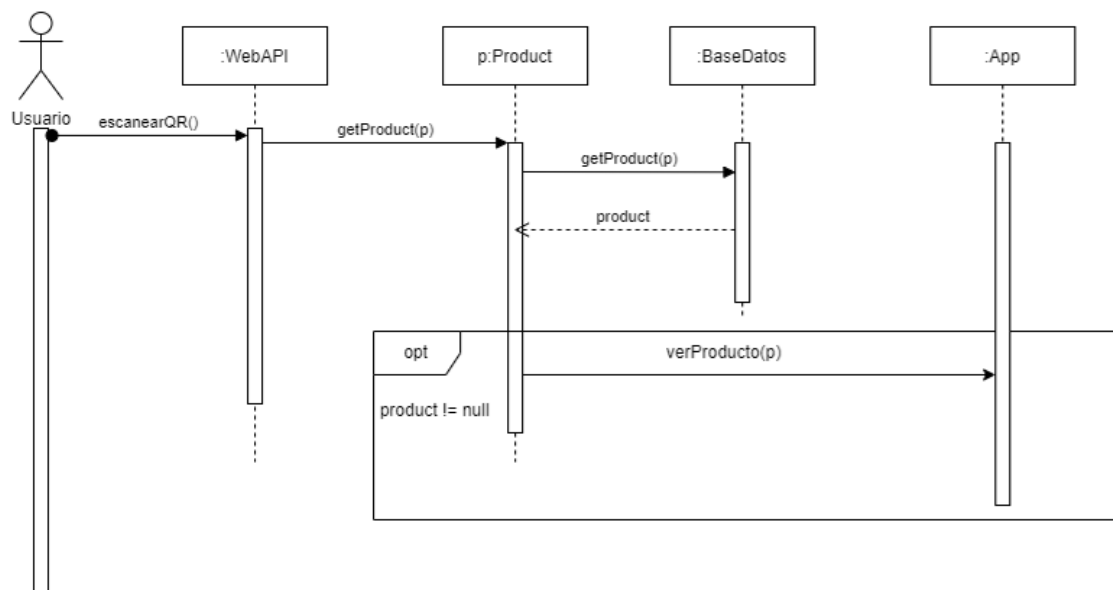


Figura 21: Captura de pantalla de *Ver producto*

Aquí podemos observar el diagrama de secuencia que sigue el caso de uso *Escanear producto*.

Figura 22: Diagrama de secuencia *Escanear producto*

- **Añadir producto favorito:** Para añadir un producto a favoritos y tener un acceso más rápido a dicho producto después de haberlo escaneado o después de haber hecho una búsqueda manual, el procedimiento es sencillo. En la página donde se muestran los productos se ha incluido un botón con forma de corazón para poder añadir a favoritos un producto concreto.

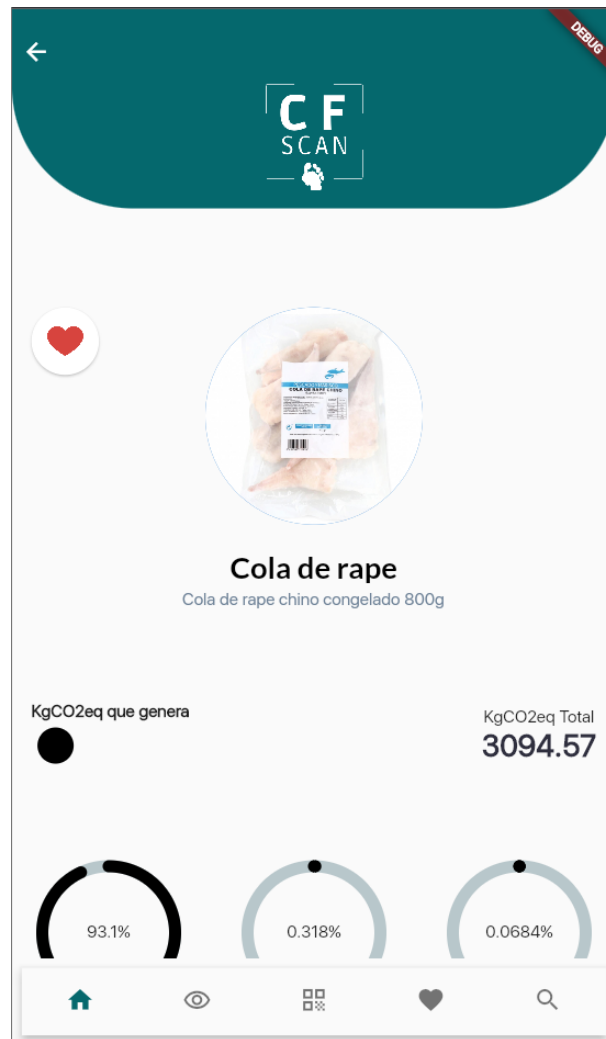


Figura 23: Captura de pantalla de *Añadir producto a favoritos*

Una vez añadido como favorito, se podrá acceder de manera más rápida a este producto en un futuro pulsando sobre el apartado de "Productos favoritos de la parte inferior de la aplicación.

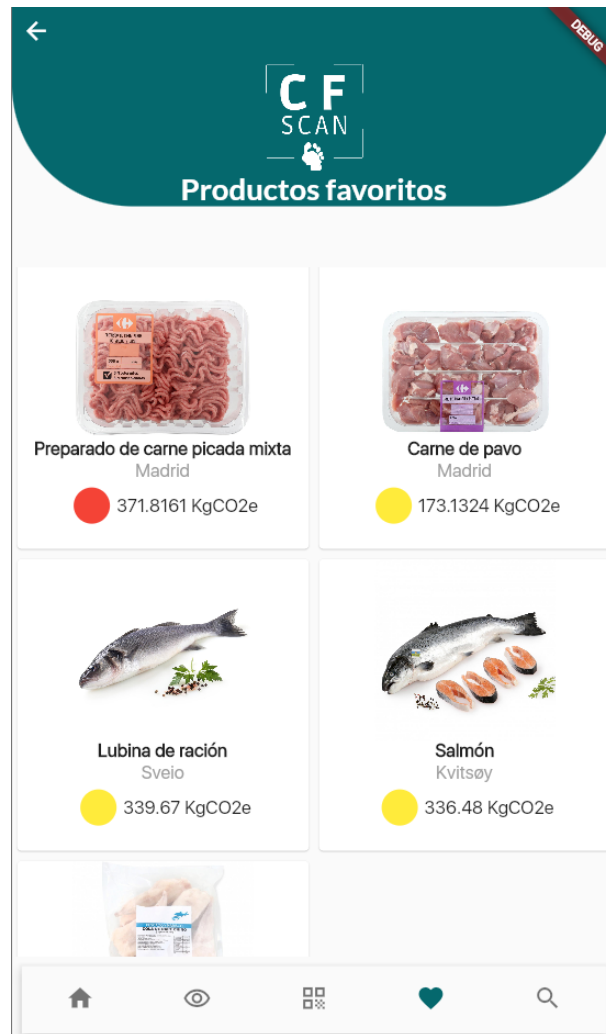


Figura 24: Captura de pantalla de *Ver productos favoritos*

Aquí podemos observar el diagrama de secuencia que sigue el caso de uso *Añadir producto favorito*.

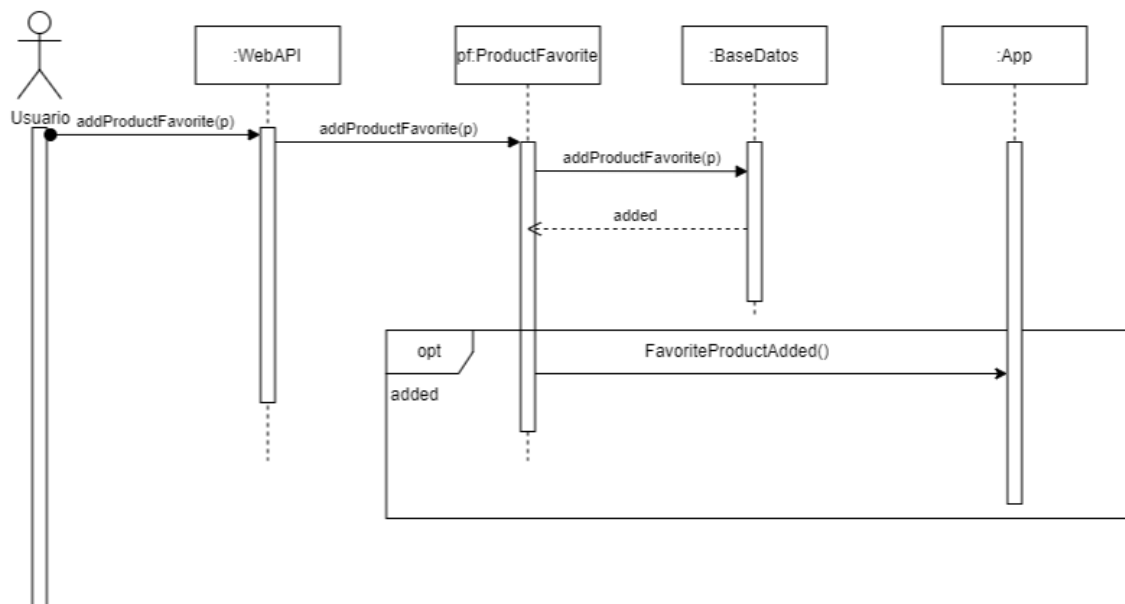


Figura 25: Diagrama de secuencia *Añadir producto favorito*

## 15. Pruebas

Por lo que hace a la fase de pruebas que se han hecho para el correcto funcionamiento del sistema, se han utilizado diversas técnicas.

Al inicio de la implementación se ha utilizado Postman para comprobar que la información se gestiona de manera correcta.

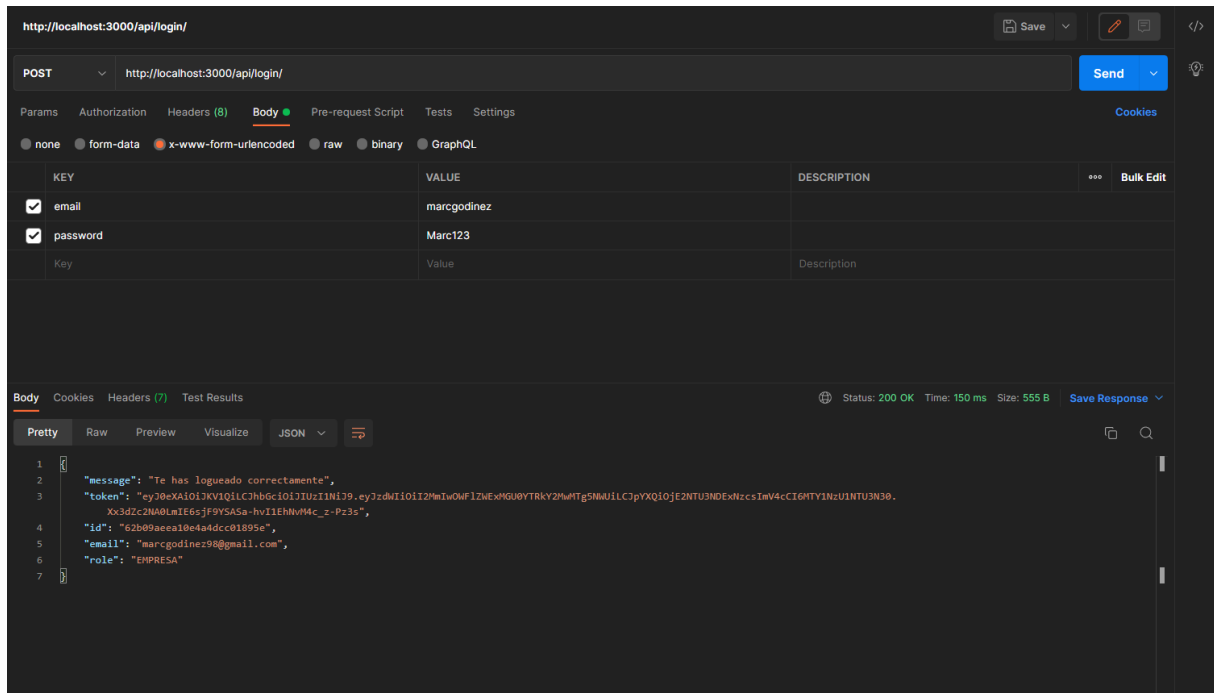


Figura 26: Captura de pantalla de *Iniciar sesión* en *Postman*



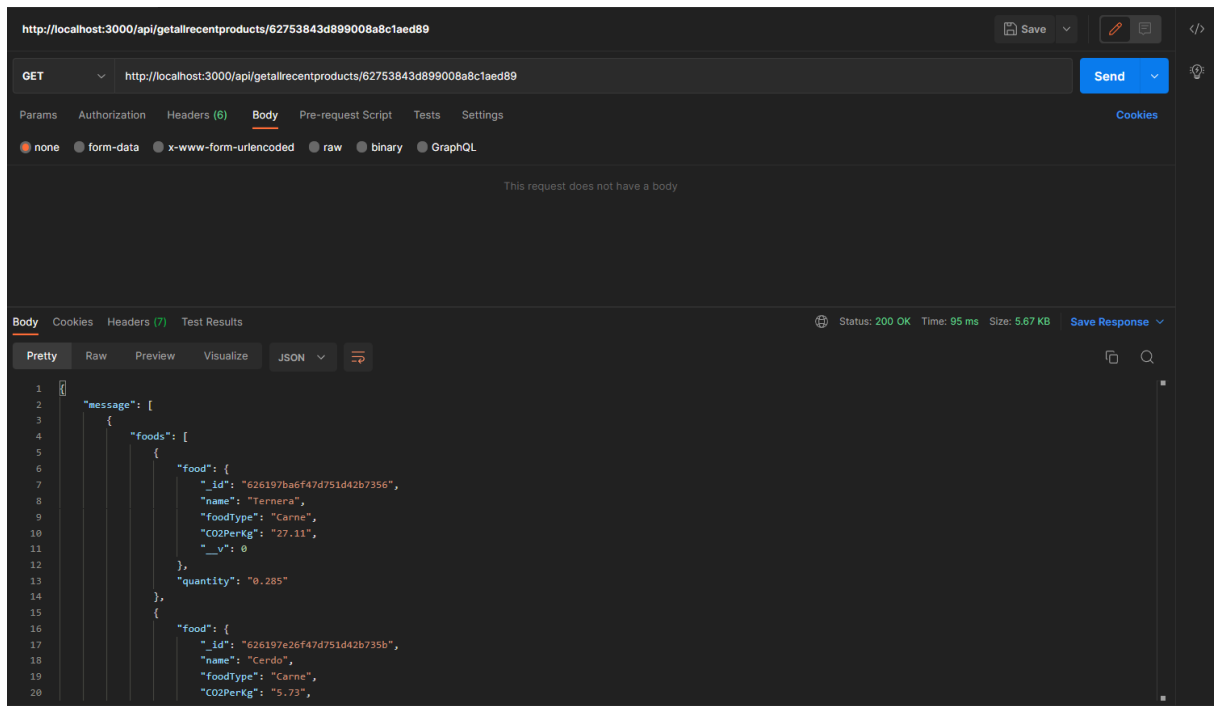


Figura 27: Captura de pantalla de *Ver productos recientes* en Postman

Una vez se ha construido una versión funcional del sistema, se ha considerado crear un entorno de pruebas y un entorno de producción, cada entorno con su correspondiente base de datos, para no crear una cantidad de datos de prueba en el entorno de producción.

Finalmente, al obtener una versión estable y con las funcionalidades deseadas, se ha ofrecido a familiares y amigos la prueba del sistema para que fuese atractiva para los usuarios finales.

## 16. Conclusiones

### 16.1. Objetivos alcanzados

El sistema propuesto al principio se ha llevado a cabo de manera exitosa. Se han podido alcanzar todos los objetivos que se habían planteado en un inicio.

- Se ha llegado a obtener una solución para que las empresas puedan tener un control sobre la huella de carbono que generan sus productos, Con la solución propuesta, se podrá observar la implicación directa que tienen las empresas y lo concienciadas que están en cuanto a la huella que generan, haciendo así que pueda aparecer una rivalidad entre empresas con el único propósito de reducir la huella de carbono.
- Se ha obtenido una solución para que los consumidores puedan tener presente la huella que generan los productos que consumen, de manera precisa y veraz.
- Con la creación de estos sistemas, todo tipo de organizaciones podrán obtener datos reales sobre la huella ecológica que generan las empresas, dándoles la opción de tomar las medidas necesarias para investigar e incluso sancionar a aquellas empresas que produzcan un gran impacto en el medio ambiente.
- Se han generado dos sistemas intuitivos y con una buena usabilidad, teniendo en consideración las limitaciones de tiempo y conocimientos.
- El hecho de que la aplicación móvil sea multiplataforma hace que cualquier tipo de dispositivo sea compatible, haciendo que el público al cual puede llegar sea el máximo.

### 16.2. Futuras mejoras

Si el sistema acaba siendo un éxito y tanto las empresas como los consumidores empiezan a utilizar de manera masiva la aplicación, se han planteado mejoras y cambios a realizar

- Aplicaciones nativas: El hecho de generar dos aplicaciones nativas substituyendo a la aplicación multiplataforma, supondría una mejora en el rendimiento y en la usabilidad de la aplicación móvil, haciendo que los usuarios se sientan más cómodos utilizándola y recomendándola a sus entornos. Esta mejora tendría como base la aplicación ya existente y optimizaría tanto para los dispositivos Android como para los dispositivos iOS la experiencia de usuario.
- Multi idioma: El sistema se podría llegar a expandir y tener resultado en el extranjero, es por eso que se necesitaría trabajar para poder mostrar la información en diferentes idiomas como inglés, francés o alemán.
- Datos más precisos: Debido a que se podría considerar como un proyecto el cálculo de la huella de carbono que genera un tipo concreto de producto, ya que es un estudio de dimensiones gigantescas, una posible mejora sería el hecho de que las empresas introdujesen valores precisos sobre la cantidad de Kg  $CO_2eq$  / Kg de alimento que generan.

- Colaboraciones con ONG: Son muchas las organizaciones que están involucradas con el medio ambiente y podrían colaborar con el proyecto. Una posible mejora en cuanto a la sostenibilidad sería la propuesta de plantar un árbol por cada descarga que se haga de la aplicación o por cada usuario registrado en el sistema.

## 16.3. Competencias alcanzadas e integración de conocimientos

### 16.3.1. Competencias alcanzadas

En cuanto a las competencias alcanzadas durante la realización de este proyecto, se destacan las siguientes:

- **CSI2.1: Demostrar comprensión y aplicar los principios y las técnicas de gestión de calidad y de innovación tecnológica en las organizaciones.**[Un poco]

La base del sistema es la concienciación sobre la huella ecológica que generan tanto empresas alimentarias como usuarios, es por ello que tratar de implementar una solución tan novedosa y enfocarla a empresas hace que el autor considere que se ha trabajado de manera correcta dicha competencia.

- **CSI4.3: Administrar bases de datos (CES1.6).**[En profundidad]

Para la creación del sistema se ha necesitado crear una base de datos, de la cual consumen y guardan datos tanto la Web API, la página web y la aplicación móvil. Es por ello que se considera que se ha trabajado en profundidad este aspecto, ya que se ha trabajado la creación y el mantenimiento de la base de datos.

- **CSI3.4: Desarrollar soluciones de negocio mediante la implantación y la integración de hardware y software.** [Bastante]

Las empresas pueden llegar a utilizar el sistema como una herramienta para el control de sus productos, obteniendo así información sobre la huella de carbono que generan sus productos y que puntos de la cadena de producción de estos son los que tienen una implicación más negativa para el medio ambiente.

- **CSI3.5: Proponer y coordinar cambios para mejorar la explotación del sistema y de las aplicaciones.** [Bastante]

Como se comenta en el apartado anterior, se han propuesto una serie de mejoras a futuro con tal de poder expandir el público al cual puede llegar, teniendo en consideración el impacto que tiene el ámbito del proyecto en la sociedad actual.

- **CES1.1: Desarrollar, mantener y evaluar sistemas y servicios software complejos y/o críticos.** [Bastante]

El hecho de tener que mantener tanto una aplicación móvil y una página web, ha hecho que el autor obtenga experiencia y conocimientos en el ámbito del desarrollo y mantenimiento de sistemas. También ha observado mejoría a la hora de gestionar las tareas a realizar y en la estimación temporal de estas.

- **CES1.5: Especificar, diseñar, implementar y evaluar bases de datos. [Bastante]**

Como se comenta en el apartado CSI4.3 ha sido necesario diseñar, implementar y mantener una base de datos para poder almacenar la información necesaria para el correcto funcionamiento del sistema.

- **CES2.1: Definir y gestionar los requisitos de un sistema software.[En profundidad]**

Como se ha podido observar a lo largo de este documento, se han especificado tanto los requisitos funcionales como los requisitos no funcionales que constituyen el sistema, favoreciendo así al correcto funcionamiento de la herramienta.

- **CES3.1: Desarrollar servicios y aplicaciones multimedia. [En profundidad]**

Se ha necesitado implementar un lector de códigos QR para que los consumidores puedan comprobar la huella ecológica que generan los productos, Además de generar un diseño más atractivo para el caso de la aplicación móvil, tratando de evitar mostrar mucha información en forma de texto al usuario para evitar así la pérdida de atención al utilizar la aplicación.

### 16.3.2. Integración de conocimientos

Por lo que hace a los conocimientos que se han obtenido a lo largo del Grado y se han podido utilizar a lo largo del proyecto, se cree necesario comentar las siguientes asignaturas:

- **IDI:** Conocimientos para el diseño de interfaces móviles, conocimientos sobre usabilidad de interfaces.
- **PROP:** Utilizar los conocimientos de programación adquiridos a lo largo del grado para poder desarrollar un proyecto que incluye una gran parte de programación utilizando estructuras de datos adecuadas con tal de obtener eficiencia. Organizar las tareas tanto de diseño como de implementación a partir de una planificación temporal con tal de obtener los resultados esperados.
- **IES:** Definir los requisitos del sistema, además de relacionarlos con las especificaciones que se detallan previamente. Ser capaz de desarrollar un diagrama UML con tal de detallar los elementos del sistema.
- **PES:** Poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la especialidad, así como la gestión de un proyecto y el desarrollo de este.
- **DBD:** Utilizar los conocimientos adquiridos para saber elegir correctamente qué tipo de base de datos utilizar, así como utilizar la escogida de manera correcta.

- **AS:** Diseñar un sistema software a partir de una especificación de requisitos, tanto funcionales como no funcionales. Aplicar principios de diseño.
- **ASW:** Implementación de una API y una web que consume de la API, teniendo en cuenta los criterios de calidad y los riesgos de seguridad.
- **GPS:** Ser capaz de hacer una estimación de recursos necesarios que se necesitan para el desarrollo de un sistema software, ser capaz de realizar la gestión y el seguimiento de un proyecto. Conocer los roles y sus responsabilidades de un grupo de trabajo enfocado a un proyecto software.
- **DSI:** Diseñar un sistema de información capaz de satisfacer las necesidades de las empresas.
- **ER:** Determinar los requisitos necesarios para la creación de un sistema de información. Valorar las necesidades que pueden tener los clientes que utilicen el sistema creado.
- **SIO:** Generar una solución que sea útil para las empresas que utilicen el sistema, satisfaciendo las necesidades que puedan tener estas.
- **ABD:** Utilizar los conocimientos adquiridos para saber elegir correctamente qué tipo de base de datos utilizar, así como utilizar la escogida de manera correcta.

## Bibliografia

- [1] FECED, C. G, *Adiós a las bolsas de plástico tradicionales en 2021: Qué debes saber.*, Business Insider España, 22 de diciembre 2020  
Recuperado 21 de febrero de 2022
- [2] FUNDACIÓN AQUAE. (S. F.), *Cuáles son los gases de efecto invernadero*,  
<https://www.businessinsider.es/adios-bolsas-plastico-tradicionales-2021-debes-saber-7789>  
Recuperado 22 de febrero de 2022
- [3] REAL DECRETO 293/2018, DE 18 DE MAYO, *Sobre reducción del consumo de bolsas de plástico y por el que se crea el Registro de Productores*  
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-6651-consolidado.pdf>  
Recuperado 21 de febrero de 2022
- [4] IBERDROLA, *¿Qué es la huella de carbono y por qué es vital reducirla para frenar el cambio climático?*, Iberdrola, 22 de diciembre 2020  
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/huella-de-carbono>  
Recuperado 21 de febrero de 2022
- [5] FINANCIAL FOOD, *Upfield incluirá la huella de carbono en el etiquetado de casi nueve millones de productos en España*, 21 de abril 2021  
<https://financiamfood.es/upfield-incluire-la-huella-de-carbono-en-el-etiquetado-de-casi-nueve-millones-de-sus-productos-en-espana/>  
Recuperado 21 de febrero de 2022
- [6] GAMEZ, M. J., *Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Desarrollo Sostenible*, 30 de agosto 2019  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>  
Recuperado 6 de marzo de 2022
- [7] ENERGÍA, *Desarrollo Sostenible*, 2 de julio 2020  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>  
Recuperado 10 de marzo de 2022
- [8] MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES Y AGENDA 2030 - AGENDA 2030, *Agenda 2030*  
<https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>  
Recuperado 30 de marzo de 2022
- [9] CONSUMO Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLES, *Desarrollo Sostenible*, 17 de junio 2020  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>  
Recuperado 30 de marzo 2022
- [10] MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES Y AGENDA 2030 - AGENDA 2030, *Agenda 2030*  
<https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>  
Recuperado 30 de marzo de 2022
- [11] CERO CO<sub>2</sub>, *Calculo GEI Cero CO<sub>2</sub>*.  
<https://www.ceroco2.org/calculadoras/>

Recuperado 1 de abril de 2022

- [12] OBSERVATORIO CO<sub>2</sub>, *CALCULA TU HUELLA*  
<https://www.huellaco2.org/>  
Recuperado 1 de abril de 2022
- [13] MIDE TU HUELLA ECOLÓGICA, *Mide tu huella ecológica*  
<http://www.tuhuellaecologica.org/index.htm>  
Recuperado 1 de abril de 2022
- [14] SCIENCE DIRECT, *Science Direct*  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616303584>  
Recuperado 1 de abril 2022
- [15] VERIFICA GHG, *ISO 14064*  
<https://www.lrqa.com/es-es/iso-14064-1/?gclid=CjwKCAjwjZmTBhB4EiwAynRmD1lj7VGQbqGj5zxe-SBwE>  
Recuperado 1 de abril 2022
- [16] INDEED, *Salarios*, Business Insider España, 22 de diciembre 2020  
<https://es.indeed.com/career/salaries>  
Recuperado 7 de marzo de 2022
- [17] VSGAMERS, *Teclado Gaming Ducky One 2 SF RGB Cherry Brown - Ducky*.  
<https://www.vsgamers.es/product/teclado-gaming-ducky-one-2-sf-rgb-cherry-brown>  
Recuperado 8 de marzo de 2022
- [18] PCCOMPONENTES, *Logitech G305*  
[https://www.pccomponentes.com/logitech-g305-lightspeed-raton-inalambrico-gaming-12000dpi-gclid=Cj0KQCjAiybaRBhDtARIsAIEG3knGniImS4xpT9CjtNxR67DmA\\_BomfZvLdxuWYneFsbZYZ8DKyXA8ywaAktAEALw\\_wcB](https://www.pccomponentes.com/logitech-g305-lightspeed-raton-inalambrico-gaming-12000dpi-gclid=Cj0KQCjAiybaRBhDtARIsAIEG3knGniImS4xpT9CjtNxR67DmA_BomfZvLdxuWYneFsbZYZ8DKyXA8ywaAktAEALw_wcB)  
Recuperado 8 de marzo de 2022
- [19] PCCOMPONENTES, *Asus TUF VG24VQ*  
<https://www.pccomponentes.com/asus-tuf-gaming-vg24vq-236-led-fullhd-144hz-freesync-curved-srsltid=AWLEVJyDiJBe0xaP6PURGKgWJ01sWjGeHJ1Zxn3GMLzffuFRu1JDNameVTg>  
Recuperado 8 de marzo de 2022
- [20] COWORKING EIXAMPLE, *Tu propio despacho en el Eixample. cwork*  
<https://cwork.cat/coworking-sagrada-familia/>  
Recuperado 18 de marzo de 2022
- [21] OXFAM, E, *5 problemas ambientales actuales. Ingredientes que Suman*, Business Insider España, 22 de diciembre 2020  
[https://blog.oxfamintermon.org/5-problemas-ambientales-actuales/#Cambio\\_climatico\\_pobreza\\_y\\_desigualdad](https://blog.oxfamintermon.org/5-problemas-ambientales-actuales/#Cambio_climatico_pobreza_y_desigualdad)  
Recuperado 10 de marzo de 2022
- [22] ECORRESPONSABILIDAD, *Ecorresponsabilidad*.  
<http://www.ecorresponsabilidad.es/fichas/agua.htm>

Recuperado 20 de abril de 2022

- [23] GENCAT, *Factor de emisión de la energía eléctrica: el mix eléctrico*, 25 de abril 2022  
[https://canviclimatic.gencat.cat/es/actua/factors\\_demissio\\_associats\\_a\\_lenergia/](https://canviclimatic.gencat.cat/es/actua/factors_demissio_associats_a_lenergia/)  
Recuperado 27 de abril de 2022
- [24] GOBIERNO DE ESPAÑA, *FACTORES DE EMISIÓN. REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO*  
[https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factoresemision\\_tcm30-479095.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factoresemision_tcm30-479095.pdf)  
Recuperado 24 de abril de 2022
- [25] UNIVERSIDAD DE ALCALÁ, *Cálculo y etiquetado de huella de carbono en productos alimentarios*, diciembre 2018  
<https://www.etica-ambiental.org/system/files/2019-10/InformeHC02%20v1.pdf>  
Recuperado 24 de abril de 2022