



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Gandia

Desarrollo de un Sistema de Recomendación con chat  
GPT para Ecommerce en WordPress

Trabajo Fin de Grado

Grado en Tecnologías Interactivas

AUTOR/A: Ferrera Sala, Juan

Tutor/a: Palanca Cámara, Javier

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

# Resumen

El Trabajo de Fin de Grado aborda el desafío de integrar la inteligencia artificial en el comercio electrónico mediante el desarrollo de un plugin para WordPress. Utilizando Chat GPT de OpenAI, el proyecto busca enriquecer las plataformas de ecommerce con recomendaciones personalizadas de productos, ofreciendo una nueva herramienta para mejorar la interacción del usuario en las tiendas online.

El núcleo del proyecto es un plugin que se conecta con la API de OpenAI, empleando los modelos de lenguaje de Assistant Chat GPT para procesar, responder a las consultas y preferencias de los usuarios. La finalidad es proporcionar sugerencias de productos pertinentes y adaptadas a cada usuario, buscando así mejorar la experiencia de compra en línea y ofrecer un servicio más atento y personalizado.

Este trabajo pretende explorar y aplicar la inteligencia artificial en el ámbito del e-commerce, con ello no solo ofrecer una experiencia de compra más satisfactoria para los usuarios, sino también mejorar la interacción entre clientes y plataformas online.

## Abstract

The Bachelor's Thesis addresses the challenge of integrating artificial intelligence into e-commerce by developing a plugin for WordPress. Utilizing OpenAI's Chat GPT, the project aims to enhance e-commerce platforms with personalized product recommendations, offering a new tool to improve user interaction in online stores.

The core of the project is a plugin that connects to the OpenAI API, using Assistant Chat GPT language models to process and respond to user queries and preferences. The goal is to provide relevant and tailored product suggestions for each user, thereby improving the online shopping experience and offering more attentive and personalized service.

This work seeks to explore and apply artificial intelligence in the e-commerce field, aiming not only to provide a more satisfying shopping experience for users but also to enhance the interaction between customers and online platforms.

# Resum

El Treball de Fi de Grau aborda el repte d'integrar la intel·ligència artificial en el comerç electrònic mitjançant el desenvolupament d'un plugin per a WordPress. Utilitzant Chat GPT d'OpenAI, el projecte busca enriquir les plataformes de comerç electrònic amb recomanacions personalitzades de productes, oferint una nova eina per a millorar la interacció de l'usuari en les botigues en línia.

El nucli del projecte és un plugin que es connecta amb l'API d'OpenAI, emprant els models de llenguatge d'Assistant Chat GPT per a processar i respondre a les consultes i preferències dels usuaris. La finalitat és proporcionar suggeriments de productes pertinents i adaptats a cada usuari, cercant així millorar l'experiència de compra en línia i oferir un servei més atent i personalitzat.

Aquest treball pretén explorar i aplicar la intel·ligència artificial en l'àmbit del comerç electrònic, amb l'objectiu no sols d'oferir una experiència de compra més satisfactòria per als usuaris, sinó també de millorar la interacció entre clients i plataformes en línia.

<b>Capítulo 1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Presentación y objetivos	1
1.2 Metodología de Trabajo	2
1.3 Estructura de la memoria	3
<b>Capítulo 2. Entorno y estado del arte</b>	<b>5</b>
2.1 Segmentación del Mercado	5
2.2 Análisis del mercado	5
2.3 Análisis de la competencia	8
2.4 Lean canvas	13
2.5 Journey map	13
2.6 Introducción a ChatGPT	14
2.6.1 ¿Qué es ChatGPT?	14
2.6.2 Evolución de GPT a ChatGPT	15
2.7 Definición de Assistant y Custom GPT	15
2.7.1 ¿Qué es un Assistant?	15
2.7.2 ¿Qué es un Custom GPT?	15
2.8 La API de ChatGPT	16
2.8.1 Descripción de la API	16
2.8.2 Funcionalidades de la API	16
2.8.3 Integración en Ecommerce en WordPress	17
<b>Capítulo 3. Análisis de requerimientos</b>	<b>19</b>
3.1 Casos de uso	19
<b>Capítulo 4. Diseño del plugin</b>	<b>23</b>
4.4 Arquitectura	23
4.1 Ajustes	28
Diseño de la interfaz	28
4.2 Chat del configurador	28
Diseño de la interfaz	28
4.3 Análisis Previo y Estudio de WooCommerce	30
Definición y Contexto	30
Comparación con otras plataformas	30
Ventajas	31
Desventajas	31
API del Carrito en WooCommerce	31
Arquitectura de WooCommerce	31
<b>Capítulo 5. Implementación</b>	<b>32</b>
5.1 Inicialización del asistente	32
5.2 Ajustes	35
5.3 Chat del configurador	35
<b>Capítulo 6. Manual de instalación y puesta en marcha</b>	<b>38</b>
6.1 Puesta en marcha del plugin.	38
6.2 Puesta en marcha para desarrollador	38
<b>Capítulo 7. Evaluación del funcionamiento</b>	<b>39</b>

7.1 Pruebas de usabilidad	39
7.2 Pruebas unitarias	45
7.3 Encuestas a usuarios	46
<b>Capítulo 8. Conclusiones</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 1. Relación del trabajo con los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030</b>	<b>54</b>
Descripción de la Alineación del TFG con los ODS	55
1. ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico (Alto)	55
2. ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras (Alto)	55
3. ODS 12. Producción y consumo responsables (Alto)	55
<b>Anexo 2. Relación del TFG con las asignaturas del grado.</b>	<b>56</b>
Asignaturas Clave y su Relación con el TFG	56
1. Programación 1 y Programación 2:	56
2. Diseño de interfaces y experiencia de usuario:	56
3. Desarrollo de un proyecto electrónico utilizando metodología CDIO:	56
4. Inteligencia Artificial:	56
5. Proyecto diseño y programación Web:	57
6. Plataformas e-commerce:	57

## Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de las soluciones actuales con Divinity PCrafter.	10
Tabla 2. Comparación de las soluciones actuales con Divinity Assistant.	12
Tabla 3. Establecer API de OpenAI e ID.	20
Tabla 4. Leer chat del configurador.	21
Tabla 5. Interactuar con el asistente.	21
Tabla 6. Añadir los productos al carrito.	22
Tabla 7. Tabla de objetivos de desarrollo sostenible.	54

## Índice de figuras

Figura 1. Estadísticas de porcentaje de idiomas en Steam	6
Figura 2. Estadísticas de número de jugadores en línea en Steam	6
Figura 3. Estadísticas de porcentaje de número de CPUs en Steam	7
Figura 4. Estadísticas de porcentaje de número de CPUs partiendo de 8 núcleos en Steam	7
Figura 5. Lean canvas	13
Figura 6. Journey map	14
Figura 7. Esquema de la arquitectura de la lógica de entorno	24
Figura 8. Esquema de la arquitectura de la lógica operativa	25
Figura 9. Diagrama de flujo de manejadorAjaxOpenla.php	27
Figura 10. Mockup de la ventana de ajustes	28
Figura 11. Mockup de la ventana del chat	29
Figura 12. Mockup de la ventana del chat con mensaje	29
Figura 13. Mockup de la ventana del chat con respuesta de productos	30
Figura 14. Ventana de ajustes del plugin	35
Figura 15. Ventana del chat	36
Figura 16. Ventana del chat	37
Figura 17. Ventana del chat	37
Figura 18. Resultado en formato escritorio, PageSpeed	40
Figura 19. Resultado en formato móvil, PageSpeed	40
Figura 20. Estado de la configuración de Yoast SEO	41
Figura 21. Resultados de Yoast SEO en la página del configurador	42
Figura 22. Resultado de la herramienta DevTools	43
Figura 23. Funnel de conversión	43
Figura 24. Mapa de calor de la página "Home"	44
Figura 25. Mapa de calor de la página "Configurador"	45
Figura 26. Ejecución éxitos de los test unitarios en la función markdownHTML	46
Figura 27. ¿Cómo calificaría la facilidad de navegación en el sistema de recomendación?	47
Figura 28. ¿Las recomendaciones proporcionadas fueron claras y útiles?	47

Figura 29. ¿Las recomendaciones proporcionadas fueron claras y útiles?	48
Figura 30. ¿Qué tan atractivo encontró el diseño visual del sistema de recomendación?	48
Figura 31. ¿Cómo calificaría la personalización de las recomendaciones basadas en sus preferencias?	49
Figura 32. ¿Cómo calificaría la facilidad de agregar productos al carrito desde las recomendaciones?	49
Figura 33. En general, ¿cómo calificaría su satisfacción con el sistema de recomendación?	50

# Capítulo 1. Introducción

## 1.1 Presentación y objetivos

En los últimos dos años, la inteligencia artificial ha cobrado una importancia significativa y se ha convertido en un tema de discusión generalizada. Las sociedades aún están adaptándose a los impactos que la integración de la inteligencia artificial podría tener en el corto, medio y largo plazo. Esta tecnología, potencialmente transformadora, puede cambiarlo todo.

Entre las diversas inteligencias artificiales lanzadas en este periodo, ChatGPT de OpenAI ha emergido como la más popular y se ha convertido en un referente incluso para los gigantes tecnológicos. Su adopción por parte del público ha sido notable, como lo demuestra el siguiente dato: “ChatGPT, lanzado en diciembre de 2022, alcanzó un millón de usuarios registrados en solo cinco días, un hito significativo comparado con los diez meses que tardó Facebook en lograr esta cifra” (Solunion, 2023).

En la actualidad diversos e-commerce intentan aplicar la tecnología de ChatGPT u otras similares para generar contenido, en chats automatizados para resolver incidencias o ayudar al cliente a crear post para blogs, pero no hay ninguna que implemente los nuevos asistentes de ChatGPT para recomendar productos en ecommerce de Wordpress. Esto permitiría vender un producto ajustado a las necesidades del cliente en un mercado que cada vez es mayor, más individualista pero que a la vez quiere productos personalizados que se ajuste a los gustos del consumidor.

El objetivo principal de este documento es el desarrollo de un plugin para WordPress. Este plugin estará diseñado para conectarse tanto a la base de datos de productos de una tienda en línea como a OpenAI. La integración con ChatGPT permitirá que el ecommerce ofrezca recomendaciones de productos personalizadas y responda eficazmente a las necesidades de los clientes. En este caso vamos a desarrollar un ecommerce de venta de productos de integración para ordenadores de escritorio, ya que este tipo de negocio nos permite recomendar una serie de productos al cliente para mejorar su experiencia de compra en este campo y así mientras el usuario crea su producto, aprenda y consulte las dudas que tenga sobre el mismo.

Para alcanzar este objetivo general, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- **Objetivo 1:** Analizar el entorno y el estado del arte relacionados con estos problemas detectados, con el fin de explorar otras soluciones posibles que se estén implementando en la actualidad.
- **Objetivo 2:** Construir un Asistente de OpenAI y comunicarse con él por medio de un chat de texto.
- **Objetivo 3:** Controlar que el modelo de inteligencia artificial, sólo utilice los productos de la base de datos y devuelva la respuesta en el formato deseado.
- **Objetivo 4:** Desarrollar un ecommerce para encapsular al asistente y darle un contexto reconocible.
- **Objetivo 5:** Realizar pruebas exhaustivas al plugin y asegurar su estabilidad y seguridad.
- **Objetivo 6:** Documentar todo el proceso de desarrollo y proporcionar una guía detallada para la implementación y el uso del plugin.
- **Objetivo 7:** Analizar el impacto de la aplicación en la experiencia de compra.

## 1.2 Metodología de Trabajo

Para el desarrollo de un Sistema de Recomendación con Chat GPT para Ecommerce en WordPress, se ha seleccionado la metodología Scrum. Aunque Scrum es ampliamente reconocido y utilizado en proyectos que implican trabajo en equipo, su estructura flexible y enfocada también resulta altamente eficaz para proyectos individuales.

La elección de Scrum en este contexto se debe dada su capacidad para organizar y desglosar tareas complejas en partes más asequibles y manejables. Este enfoque es crucial para garantizar una gestión eficiente del tiempo y recursos disponibles, así como para mantener un alto nivel de calidad a lo largo del proyecto. A continuación, se detalla cómo se adaptará y aplicará la metodología Scrum a este proyecto:

- **Adaptación de Roles de Scrum:** En este proyecto individual, se asumirá un enfoque híbrido, desempeñando simultáneamente los roles de Product Owner y miembro del equipo de desarrollo. Esto implica la responsabilidad de definir los requisitos del proyecto, priorizar tareas y también ejecutarlas.

- **Planificación y Ejecución de Sprints:** Se ha decidido que cada Sprint tenga una duración de una semana, alineándose con las reuniones semanales con el tutor del TFG. Esta periodicidad permite una revisión constante y ajuste de objetivos y tareas, asegurando que el proyecto se mantenga en curso y alineado con la dirección establecida durante estas reuniones.
- **Gestión y Seguimiento del Proyecto con Scrum:** Para mantener un registro organizado del proyecto, se emplearán dos herramientas fundamentales de Scrum: el Product Backlog y el Sprint Backlog. El Product Backlog contendrá una lista de todas las tareas y funcionalidades pendientes del proyecto, mientras que el Sprint Backlog se enfocará en las tareas específicas seleccionadas para ser completadas en el Sprint actual.
- **Reuniones de Scrum:** se ha adaptado el concepto de reuniones diarias de Scrum para realizar un chequeo personal diario. Este será un momento para revisar el progreso, identificar posibles obstáculos y reajustar la planificación si es necesario.
- **Retrospectivas de Sprint:** Al final de cada Sprint, se realiza una retrospectiva personal para reflexionar sobre lo que ha funcionado bien, lo que podría mejorarse y cómo implementar esos cambios en el próximo Sprint.

La implementación de Scrum en este proyecto individual no solo facilitará una gestión eficaz del tiempo y los recursos, sino que también proporcionará una estructura clara para el progreso continuo. Esto asegurará que cada componente del proyecto sea desarrollado metódicamente, permitiendo abordar este ambicioso proyecto de una manera estructurada y ordenada.

### 1.3 Estructura de la memoria

Este trabajo se estructura en varios capítulos que abordan distintos aspectos del proyecto. Se inicia con una descripción del contexto y un análisis del estado actual del arte. Posteriormente, se presenta un estudio detallado de los requisitos necesarios, seguido por la fase de diseño y desarrollo del plugin. Además, se incluyen guías detalladas para la instalación y utilización del mismo. Finalmente, se evalúa el funcionamiento del plugin y se exponen las conclusiones derivadas de este trabajo.

- **Capítulo 2.** Contexto y estado del arte: Este capítulo proporciona una visión general del entorno en el que se establece el proyecto, explorando las tendencias actuales, desarrollos tecnológicos y teorías relevantes en el campo del ecommerce y sistemas de recomendación. Además, se realiza una revisión de trabajos y estudios previos que sientan las bases del proyecto.
- **Capítulo 3.** Análisis de requisitos: Se detallan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de recomendación. Este análisis incluye la identificación de las necesidades del usuario, las especificaciones técnicas y los criterios de rendimiento que el sistema ha de cumplir.
- **Capítulo 4.** Diseño: En este capítulo se describe la arquitectura del sistema, incluyendo el diseño de la interfaz de usuario, la estructura de datos y el flujo de procesos. Se enfoca en cómo se conceptualiza la solución para satisfacer los requisitos establecidos anteriormente.
- **Capítulo 5.** Implementación: Se aborda el desarrollo práctico del plugin, incluyendo detalles técnicos de la codificación, integración de sistemas y las tecnologías utilizadas.
- **Capítulo 6.** Manual de instalación y puesta en marcha: Este capítulo ofrece una guía paso a paso para la instalación, configuración y puesta en marcha del plugin, destinada a usuarios finales o administradores de sistemas.
- **Capítulo 7.** Evaluación del funcionamiento: Se presenta una evaluación del plugin, incluyendo pruebas realizadas, resultados obtenidos y análisis de su desempeño en diferentes escenarios además incluye comentarios y análisis sobre la usabilidad y la experiencia del usuario.
- **Capítulo 8.** Conclusiones: En el capítulo final se resumen los hallazgos principales del proyecto, se reflexiona sobre los objetivos alcanzados y las lecciones aprendidas y se enumeran las recomendaciones para trabajos futuros y posibles mejoras del sistema.

# Capítulo 2. Entorno y estado del arte

Este capítulo analiza la segmentación y el análisis del mercado de ordenadores de sobremesa, evaluando la competencia y las necesidades del público objetivo. Además, se introduce el uso de ChatGPT en este contexto, su integración mediante la API de OpenAI y su personalización. También se presentan herramientas estratégicas como el Lean Canvas y el Journey Map para estructurar la propuesta de negocio.

## 2.1 Segmentación del Mercado

La comunidad de entusiastas de ordenadores de sobremesa y aficionados a los videojuegos siempre han ido de la mano, y han experimentado un continuo crecimiento. Este aumento se debe a la evolución constante de los avances tecnológicos en hardware para equipos informáticos y en videojuegos. Recientemente, se han sumado a este grupo los artistas digitales y creadores de contenido para redes sociales. El interés en mejorar sus equipos de sobremesa ha crecido con el tiempo, especialmente porque hay una oferta cada vez mayor de componentes electrónicos para ordenadores personales. Esto genera una saturación de información, lo que conlleva una pronunciada curva de aprendizaje al momento de seleccionar componentes y adquirir un ordenador de escritorio. Principalmente, podemos identificar tres tipos de usuarios cuando se trata de comprar en línea equipos electrónicos con las características mencionadas: entusiastas de la tecnología y hardware, jugadores de videojuegos y artistas digitales.

## 2.2 Análisis del mercado

Todos aquellas personas que deseen un ordenador de sobremesa conformaron el tamaño objetivo de mercado, pero ese hipotético número de personas no es realista para ello intentamos definir nuestro tipo de cliente objetivo y cuales son sus necesidades a cubrir.

Determinar el número exacto de ordenadores personales en formato de sobremesa es una tarea compleja. A diferencia de productos premontados por un solo fabricante, estos ordenadores son conjuntos de piezas ensambladas dentro de un chasis para adaptarse a las necesidades específicas del usuario, y existen innumerables distribuidores que ofrecen estos componentes. Sin embargo, nuestro negocio se dirige a un público apasionado por la tecnología que busca más que un simple equipo. Estos entusiastas, en su mayoría, utilizan sus ordenadores para jugar videojuegos, y muchos de estos títulos requieren hardware de alto rendimiento para funcionar correctamente. Las estadísticas proporcionadas por Steam, la plataforma de distribución digital de videojuegos creada por Valve Corporation, que

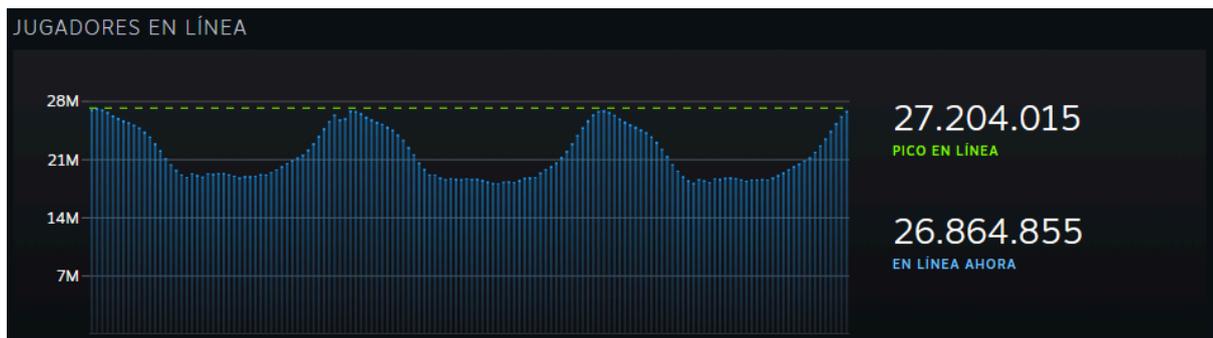
cuenta con 132 millones de usuarios únicos mensuales , pueden ofrecernos una visión más clara sobre el mercado al que podemos servir (SAM) para nuestro negocio.

La figura 1 muestra que el 4,29% tiene configurada la plataforma de Steam en español. Esto nos sugiere que aproximadamente 5.662.800 personas utilizan el ordenador para jugar y representan el segmento de clientes al que nos dirigimos.

Language			
English	32.33%	-3.24%	
Simplified Chinese	32.22%	+5.36%	
Russian	9.30%	-0.37%	
Spanish - Spain	4.29%	-0.36%	

*Figura 1. Estadísticas de porcentaje de idiomas en Steam*

En la figura 2 se indica el dato de jugadores en línea, 27.204.015, a día 05/10/2023, el 4,29% tienen la plataforma de Steam en español lo que nos indica que aproximadamente 1.171.518 de personas utilizan el pc para jugar en españa.



*Figura 2. Estadísticas de número de jugadores en línea en Steam*

Otro análisis que podemos realizar, por medio de Steam son las encuestas del Hardware, para identificar cuántos usuarios están dispuestos a adquirir equipos mayores prestaciones, teniendo en cuenta los requisitos recomendados de juegos con las mas mayores tecnologías, siendo asi los mas exigentes contaremos los procesadores de a partir de 8 núcleos hasta 24 núcleos, como se representa en la figura 3, si sumamos todos los porcentajes, obtenemos que el 34,24% de los usuarios totales, 132 millones, están ya utilizando equipos de gama alta, dando como resultado 45.196.800 de usuarios.

CPU FÍSICAS (WINDOWS)	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	
6 cpus	34.72%	33.20%	33.18%	33.05%	35.79%	+2.74%
4 cpus	27.08%	25.64%	26.13%	24.42%	22.93%	-1.49%
8 cpus	18.96%	20.79%	19.08%	20.04%	19.15%	-0.89%
2 cpus	8.29%	7.93%	8.35%	7.43%	6.52%	-0.91%
12 cpus	4.04%	4.28%	4.49%	4.77%	4.85%	+0.08%
10 cpus	2.12%	2.42%	2.63%	3.02%	3.61%	+0.59%
14 cpus	2.33%	2.65%	2.63%	3.24%	3.15%	-0.09%
16 cpus	1.45%	1.81%	2.06%	2.40%	2.46%	+0.06%
24 cpus	0.46%	0.70%	0.80%	1.04%	1.03%	-0.01%

Figura 3. Estadísticas de porcentaje de número de CPUs en Steam

Basándonos en la información de la figura 4, podemos deducir que año tras año, los videojuegos y programas exigen mayores especificaciones técnicas. Al analizar el porcentaje de usuarios que poseen un procesador de entre 1 y 6 núcleos, podemos proyectar cuántos considerarán actualizar su equipo en el futuro. El 65,27% de estos usuarios, es decir, 86,155,400 personas, podrían ver la necesidad de cambiar componentes en un breve periodo de tiempo.

6 cpus	34.72%	33.20%	33.18%	33.05%	35.79%	+2.74%
4 cpus	27.08%	25.64%	26.13%	24.42%	22.93%	-1.49%
8 cpus	18.96%	20.79%	19.08%	20.04%	19.15%	-0.89%
2 cpus	8.29%	7.93%	8.35%	7.43%	6.52%	-0.91%
12 cpus	4.04%	4.28%	4.49%	4.77%	4.85%	+0.08%
10 cpus	2.12%	2.42%	2.63%	3.02%	3.61%	+0.59%
14 cpus	2.33%	2.65%	2.63%	3.24%	3.15%	-0.09%
16 cpus	1.45%	1.81%	2.06%	2.40%	2.46%	+0.06%

Figura 4. Estadísticas de porcentaje de número de CPUs partiendo de 8 núcleos en Steam

El mercado al cual nos podemos dirigir (SOM) ronda entre 100.000 y 50.000 clientes interesados en el montaje de ordenadores de escritorio, estos datos han sido obtenidos utilizando el número de visualizaciones de los videos del creador de contenido más influyente de tecnología Nate Gentile, cuando habla sobre como montar un ordenador de sobremesa o como y donde comprarlos. Su último video en el que habla de estos temas tiene 2.000.000 de visualizaciones suponiendo que el 5% está dispuesto a comprar un ordenador obtenemos 100.000 clientes potenciales.

## 2.3 Análisis de la competencia

En internet podemos encontrar una gran cantidad de e-commerce que gestionan y disponen de un configurador de ordenadores, generalmente comparten la misma estructura, esta se compone de distintos desplegables, cada uno de ellos representa un componente del ordenador y el cliente selecciona el que más le convenga siguiendo sus necesidades, precio, estética y rendimiento. Los configuradores se emplean como un servicio más para la tienda y son de uso gratuito.

Los configuradores más populares son los siguientes:

- **PC Componentes:** Actualmente esta tienda es una de las más grandes e influyentes, dispone de un configurador, este es capaz de decirle al cliente si un componente no es compatible con otro, su gran inconveniente es su interfaz, es muy extensa, carece de diseño y expone una gran cantidad de datos y puede abrumar al cliente y generar rechazo. Además requiere que sepas un mínimo de tecnología para poder elegir tus componentes, ya que la web no recomienda ni informa sobre estos.
- **Última Informática:** Es una de la webs más frecuentadas en Canarias y Madrid, su configurador está mucho más aseado y sigue el estilo de la marca, a nivel visual es mucho más amigable con el consumidor. Su gran problema es que no notifica si un componente no es compatible con otro, esto genera muchos problemas y pérdida de tiempo al cliente, tampoco dispone de una cesta de la compra donde ver los productos seleccionados y el formato de carrusel, a la hora de ver productos, puede hacer el proceso muy tedioso, además listan en los filtros productos o marcas que no tienen en la tienda y los clientes no los pueden seleccionar sin recibir ningún aviso.
- **PCBOX:** Uno de los e-commerce más populares, tiene uno de los mejores configuradores, ya que te permite fijar un presupuesto, se representa en forma de barra, a medida que el cliente va seleccionando los productos esta se va llenado dependiendo del precio, incorpora también una barra de progreso dándole al consumidor un punto de referencia en todo momento, notifica de un gran número de incompatibilidades de componentes, los datos están mejor ordenados. Los problemas de este servicio se encuentran en el diseño de la interfaz, si que tiene una mejor disposición de elementos que en los anteriores ejemplos, e incorpora elementos que ayudan al cliente como las barras de progreso antes mencionadas

pero tiene muchos elementos en pantalla que pueden abrumar al consumidor, además requiere de una pequeña curva de aprendizaje para poder utilizar la herramienta con completa soltura. No notifica de todos los errores de compatibilidad, sobretodo los que tienen que ver con la fuente de alimentación, si el cliente pone componentes que consumen muchos vatios y luego coloca una fuente de alimentación que no es capaz de suministrar dichos vatios, la web no lanza ningún tipo de aviso indicando que el ordenador no va a funcionar. Otro error muy común es que no recomienda que el cliente compre pasta termica, es uno de los componentes que más pasan por alto en estas webs y es uno de los importantes, por lo que cuando le llegue el pc al cliente y no lo pueda montarlo debido a que no tiene pasta termica para poner entre el disipador y la unidad de procesamiento, este va a sentir que ha perdido el tiempo y se va frustrar.

- **COOLMOD:** La tienda que frecuentan los usuarios más entendidos del hardware, su configurador tiene una gran cantidad de productos, su interfaz permite ver los productos seleccionados, es en términos generales una de las mejores y de las más completas, pero su interfaz no es muy amigable, de nuevo puede asustar a un cliente que entre por primera vez, no avisa de incompatibilidades, pero este error los suple por que el equipo no lo monta el cliente, lo monta la tienda, con ello suplen muchos problemas pero esto no le da al consumidor la opción de montarlo por su cuenta, ahorrando dinero y permitiendo que el cliente monte su equipo a su manera.

El gran error que comenten todas es, que requieren que el cliente tenga conocimientos de informática avanzados y no son amigables con el consumidor por los distintos errores mencionados con anterioridad. Además cabe destacar que ninguna de estas herramientas utiliza la Inteligencia artificial, esto nos hace ser diferentes a nuestra competencia y nos ayuda a recomendar mejores productos y detectar incompatibilidades. En la tabla 1, se resume los puntos fuertes y débiles de los negocios mencionados. Esta tabla consta de las siguientes columnas: 'Tienda', Elección de montaje (se refiere a que el cliente puede elegir si montar el equipo en casa o lo hace la tienda), 'Conocimientos' (que se refiere a los conocimientos necesarios que debe poseer el usuario para crear su equipo informático), 'Primera Impresión' (relacionado con la sensación que experimenta el cliente al ingresar a la página web por primera vez), 'Experiencia de Usuario' y 'Notificación de Error' (en caso de que se introduzcan componentes incompatibles) y uso de Inteligencia artificial (nos indica si el creador tiene o utiliza IA para realizar alguna tarea).

Tienda	Elección de montaje	Conocimientos	Primera impresión	Notificación de error	IA
PC componentes	Si	Si	Abrumador	Si	No
Última informática	No	Si	Bien	No	No
PCBOX	Si	Si	Abrumador	A medias	No
COOLMOD	No	Si	Abrumador	No	No
Divinity PCrafter	Si	No	Buena	Si	Si

*Tabla 1. Comparación de las soluciones actuales con Divinity PCrafter.*

Hay una gran cantidad “plugins” en wordpress que explotan la idea de chat, como se representa en la tabla 2, muchos como “chatbot”, que resuelven las dudas al cliente, otros son empleados para comprar por el chat de Whatsapp, inclusive recientemente ha salido uno que emplea Chat GPT para hacer resolver problemas, incluso pedir correos para enviar correos electrónicos con publicidad de productos o anotar números de teléfono, otros como AI Engine parece ser una opción robusta para una variedad de funciones de IA, mientras que Alomatic y ContentBot AI Writer están más enfocados en la generación de contenido. Por otro lado, la integración de ChatGPT en WooCommerce puede ser beneficiosa para mejorar la interacción con el cliente y la eficiencia del servicio al cliente en una tienda en línea. Estos son algunos de los siguientes “plugins” mencionados:

- **Tidio – Live Chat & AI Chatbots:** Tidio para WordPress facilita la comunicación en tiempo real y la creación de chatbots con plantillas pre-diseñadas, además de ofrecer seguimiento de visitantes. Sin embargo, tiene costos extras para características adicionales como eliminar la marca Tidio o añadir más operadores al chat en vivo, y no es ideal para crear bases de conocimientos detalladas y comprensivas. También limita el número de chats en su versión gratuita, lo que puede desanimar a algunos usuarios
- **WPBot:** WPBot es un plugin de chatbot para WordPress fácil de usar, que proporciona un continuo soporte al cliente, mediante la integración con servicios de IA como DialogFlow o OpenAI GPT-3. Ofrece funcionalidad “Plug n’ Play”, especialmente en sitios en inglés, y opciones de personalización básicas. Sin embargo, puede requerir ajustes adicionales para otros idiomas, lo que podría incurrir en costos o complejidades adicionales. También puede que no satisfaga necesidades de personalización avanzada.
- **Askly:** Askly es un plugin de WordPress que facilita el soporte al cliente mediante un chat con traducción en tiempo real a más de 140 idiomas, integración con redes

sociales y sección de FAQs incorporada. Aunque es fácil de usar y configurar, no ofrece respuestas automatizadas y, tras una prueba gratuita de 30 días, tiene un costo a partir de 29€ al mes

- **AI Engine (meowapps.com):** Ofrece características como generación de contenido, chatbots al estilo ChatGPT, corrección y traducción, permite la creación de conjuntos de datos y ajuste fino de modelos de IA, dispone de una versión gratuita disponible con características como chatbot, generador de contenido e imágenes, y un sistema de plantillas, la versión Pro añade funcionalidades como formularios dinámicos y conciencia del contenido de la página, el gran inconveniente es que su versión pro es de pago.
- **Alomatic:** Generación automática de contenido para blogs, con opción de actualizar publicaciones antiguas. Creación automática de enlaces de afiliado y generación de imágenes destacadas desde sitios de imágenes gratuitas. Como desventaja tiene un costo de 49€.
- **ContentBot AI Writer:** Permite generar ideas y contenido dentro del dashboard de WordPress, dispone de funciones como resumen de contenido, generación de ideas temáticas y expansión de puntos.
- **Chatbot de OpenAI para WordPress:** El plugin Chatbot de OpenAI para WordPress facilita la integración de un asistente virtual en sitios web. Ofrece respuestas automáticas en varios idiomas y soporte 24/7, siendo compatible con WooCommerce y proporcionando análisis a través de Google Analytics. A pesar de sus ventajas, presenta limitaciones en la IA ya que usa Chat GPT-3.

Plugin	Chat bot	Conexión con base de datos	Idioma del plugin	Recomienda productos	Costos del pugin
Tidio	Si	Si	Inglés	No	Costos extras
WPBot	Si	Si	Inglés	No	Costos extras
Askly	Si	Si	Inglés	No	29€ al mes
AI Engine	Si	Si	Inglés	No	Costos extras
Alomatic	No	Si	Inglés	No	49€
ContentBot	No	No	Inglés	No	Costos extras
Chatbot de OpenAI	Si	Si	Español Inglés	No	No
Divinity Assistant	Si	Si	Español	Si	No

*Tabla 2. Comparación de las soluciones actuales con Divinity Assistant.*

## 2.4 Lean canvas

La figura 5 se muestra el Lean canvas nos permite estructurar y visualizar de forma clara y concisa la idea de un negocio, ayuda a impulsar el desarrollo de nuevos negocios.

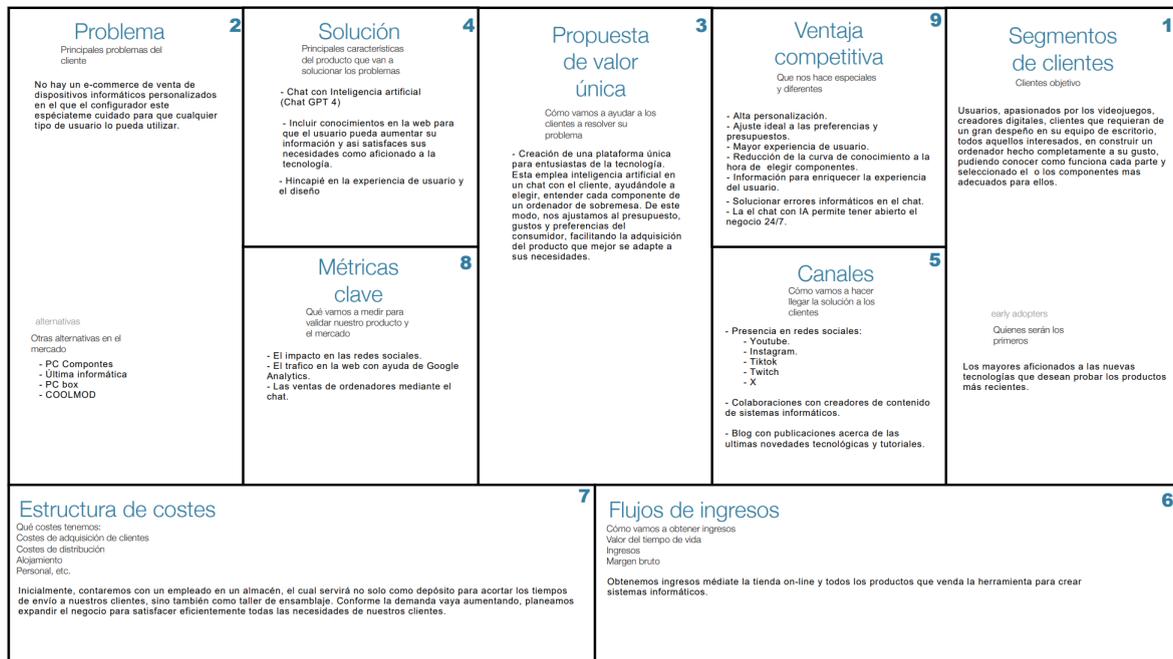


Figura 5. Lean canvas

## 2.5 Journey map

La figura 6 representa un "journey map" es una herramienta visual que representa la experiencia de un cliente con un producto, servicio o marca a lo largo del tiempo y en diferentes puntos de contacto. Es una narrativa gráfica que muestra cómo los clientes interactúan con una empresa y cómo se sienten en cada etapa de esa interacción. En el caso de este proyecto nos va a ayudar a entender como es el proceso a la hora de comprar cualquier tipo de producto en un configurador de ordenadores en la actualidad, el usuario seleccionado para recorrer el Journey map es Roberto Morales Rojas, ya que es el cliente estándar que esperamos en la web, cabe destacar que también los otros perfiles se adaptan perfectamente a este modelo. Hay que destacar que el punto clave del negocio es el uso del configurador ya que ahí se encuentra la tecnología con inteligencia artificial y el propio chat.

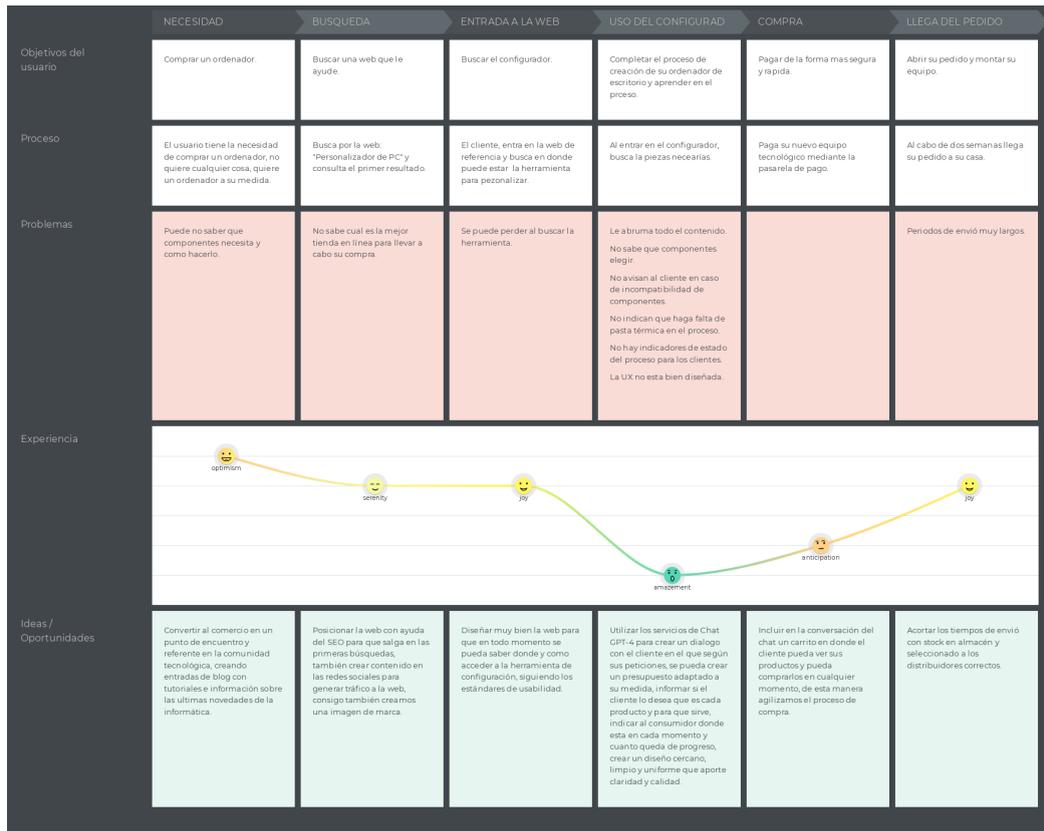


Figura 6. Journey map

## 2.6 Introducción a ChatGPT

A continuación en esta sección se abordará una introducción sobre ChatGPT, un modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI que ha revolucionado la generación de texto a través de técnicas avanzadas de aprendizaje profundo. Se explicará qué es ChatGPT, su evolución desde los primeros modelos GPT hasta la versión actual, y cómo ha mejorado la generación de texto y la comprensión del contexto para ofrecer respuestas coherentes y contextuales en interacciones conversacionales.

### 2.6.1 ¿Qué es ChatGPT?

ChatGPT es un modelo de lenguaje avanzado desarrollado por OpenAI, que utiliza técnicas de aprendizaje profundo para generar texto de manera autónoma. Se basa en la arquitectura GPT (Generative Pre-trained Transformer), una serie de modelos de lenguaje entrenados con grandes volúmenes de texto para comprender y generar lenguaje humano de manera coherente y contextual.

Según Amazon Web Services (2024), los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) son modelos de aprendizaje profundo muy grandes que se pre entrenan con grandes cantidades de datos (Amazon Web Services, 2024).

Según Shin Suzuki en un artículo para BBC News Brasil, ChatGPT debutó el 30 de noviembre de 2022 y rápidamente se consideró un avance significativo en el campo de la inteligencia artificial. Este sistema puede generar contenido escrito altamente coherente y similar al creado por humanos. Aunque todavía presenta errores y limitaciones, su capacidad para mejorar a largo plazo genera tanto admiración como preocupación entre los expertos. Estos temen que la habilidad del programa para imitar el habla humana pueda tener implicaciones profundas en áreas como la creatividad, la educación, el trabajo, la seguridad digital y la democracia misma (Suzuki, 2023).

## 2.6.2 Evolución de GPT a ChatGPT

La evolución de los modelos GPT (desde GPT-1 hasta GPT-4o) ha permitido mejoras significativas en la generación de texto y la comprensión del contexto. ChatGPT es una aplicación específica de estos modelos que se centra en la interacción conversacional, proporcionando respuestas precisas y relevantes a las consultas de los usuarios.

## 2.7 Definición de Assistant y Custom GPT

En las siguientes secciones se definirá qué es un assistant, cómo se utiliza para tareas específicas a través de la interacción conversacional y cómo se puede personalizar para distintos casos de uso. Además, se explicará qué es un Custom GPT y cómo se puede adaptar el modelo GPT para cumplir con requisitos específicos mediante la afinación con datos específicos de una determinada especialidad y la integración con otros sistemas.

### 2.7.1 ¿Qué es un Assistant?

Un assistant en el contexto de ChatGPT es una instancia del modelo configurada para asistir a los usuarios en tareas específicas mediante la interacción conversacional. Puede personalizarse para diferentes casos de uso, como atención al cliente, recomendación de productos, generación de contenido, etc. Es lo que en términos se conoce como “bot conversacional”.

### 2.7.2 ¿Qué es un Custom GPT?

Custom GPT se refiere a la personalización del modelo GPT para cumplir con requisitos específicos de un negocio o aplicación. Esto puede incluir la afinación del modelo con datos específicos de un dominio, la implementación de reglas de negocio, y la integración con otros sistemas y bases de datos para mejorar la relevancia de las respuestas.

## 2.8 La API de ChatGPT

La siguiente sección presentará una introducción a la API de ChatGPT desarrollada por OpenAI, destacando sus funcionalidades y cómo permite a los desarrolladores integrar las capacidades de generación de lenguaje de ChatGPT en sus aplicaciones. Se describirá la API, sus funcionalidades clave, como la creación y gestión de asistentes virtuales, y los

parámetros de configuración que permiten personalizar el comportamiento del modelo. Finalmente, se abordará la integración de la API en un entorno de ecommerce en WordPress, mostrando cómo puede mejorar la experiencia del usuario mediante recomendaciones personalizadas y automatización del soporte al cliente.

### 2.8.1 Descripción de la API

Según OpenAI (2024), la API de ChatGPT, desarrollada por OpenAI, es una herramienta poderosa que permite a los desarrolladores integrar las capacidades avanzadas de generación de lenguaje de ChatGPT en sus aplicaciones. La API proporciona endpoints que permiten interactuar con el modelo de lenguaje para generar respuestas a partir de entradas textuales, facilitando la creación de sistemas de recomendación, asistentes virtuales, y otras aplicaciones interactivas (OpenAI, 2024).

### 2.8.2 Funcionalidades de la API

#### 1. Creación y Gestión de Asistentes Virtuales

La API permite la creación de asistentes virtuales personalizados que pueden realizar una variedad de tareas basadas en las instrucciones y modelos especificados. Estos asistentes pueden configurarse para responder preguntas, ejecutar códigos, buscar información en archivos específicos y más.

#### Características principales:

- **Modelos:** Se pueden seleccionar diferentes modelos de lenguaje para los asistentes, como GPT-4 Turbo, que ofrecen distintas capacidades y niveles de rendimiento.
- **Instrucciones Personalizadas:** Los desarrolladores pueden definir instrucciones específicas para guiar el comportamiento del asistente, asegurando que las respuestas generadas sean relevantes y contextualmente adecuadas.
- **Herramientas y Recursos:** Los asistentes pueden utilizar herramientas como intérpretes de código y buscadores de archivos, lo que amplía su funcionalidad y permite realizar tareas más complejas.

#### 2. Parámetros de Configuración

La API ofrece varios parámetros configurables para personalizar el comportamiento del modelo:

- **Temperatura:** Controla la aleatoriedad de las respuestas generadas. Valores más altos producen respuestas más creativas y variadas, mientras que valores más bajos resultan en respuestas más enfocadas y determinísticas.
- **Top-p:** También conocido como nucleus sampling, este parámetro permite al modelo considerar solo los tokens con una masa de probabilidad acumulada hasta el valor de (top\_p).

#### 3. Gestión de Asistentes

La API proporciona endpoints para listar, modificar y eliminar asistentes creados, facilitando la administración y actualización de los mismos según sea necesario.

- **Crear un Asistente:** Este endpoint permite definir un nuevo asistente con sus instrucciones y herramientas específicas, permitiendo personalizar su comportamiento y capacidades.
- **Crear un Hilo:** Representa una conversación entre un usuario y uno o varios asistentes. Este endpoint se utiliza para iniciar una nueva interacción con el asistente.
- **Agregar un Mensaje al Hilo:** Permite añadir mensajes de los usuarios al hilo. Los mensajes pueden contener texto y archivos adjuntos, lo que permite a los asistentes responder de manera más precisa y contextual.
- **Ejecutar el Asistente en el Hilo:** Este endpoint se usa para que el asistente procese los mensajes del hilo y genere respuestas utilizando el modelo y las herramientas configuradas.

### 2.8.3 Integración en Ecommerce en WordPress

Integrar la API de ChatGPT en un entorno de ecommerce en WordPress permite crear un sistema de recomendación avanzado que mejora significativamente la experiencia del usuario. Los asistentes virtuales configurados mediante la API pueden:

- **Responder Preguntas de Clientes:** Proporcionar información sobre productos, resolver dudas y asistir en la navegación del sitio. Ejemplo: Un cliente pregunta sobre la diferencia entre dos tarjetas gráficas específicas. La IA analiza las especificaciones técnicas de ambas tarjetas gráficas en la base de datos y proporciona una respuesta detallada sobre las diferencias en rendimiento, compatibilidad y precio.
- **Recomendar Productos Personalizados:** Basado en el comportamiento del usuario y las consultas realizadas, los asistentes pueden sugerir productos que mejor se adapten a las necesidades y preferencias del cliente. Ejemplo: Un cliente indica que necesita un ordenador para jugar a los últimos juegos con gráficos de alta calidad y tiene un presupuesto de 1500 euros. La IA evalúa las preferencias del cliente, consulta la base de datos de componentes disponibles en la tienda y genera un presupuesto personalizado con las mejores opciones de procesador, tarjeta gráfica, memoria RAM y almacenamiento dentro del presupuesto indicado.
- **Automatización del Soporte al Cliente:** Reducir la carga de trabajo del soporte humano al manejar consultas comunes y tareas rutinarias de manera eficiente. Ejemplo: Un cliente quiere saber cómo actualizar la memoria RAM de su ordenador actual. La IA puede proporcionar instrucciones detalladas y específicas basadas en el modelo del ordenador del cliente, encontrado en la base de datos de la tienda, y guiar al cliente a través del proceso de compra de una memoria RAM compatible.

## Capítulo 3. Análisis de requerimientos

El objetivo principal es desarrollar un plugin para WordPress que permita integrar un chat interactivo con la tienda de e-commerce. Este plugin tendrá la capacidad de acceder a todo

el catálogo de productos de la tienda para posteriormente recomendarlos en el chat con el cliente, fomentando así una interacción más personalizada y humana entre el negocio y el usuario. Un estudio preliminar ha identificado las necesidades esenciales que el plugin debe satisfacer para mejorar la experiencia de los negocios electrónicos. Dada esta información, se han definido un conjunto de requisitos específicos para el desarrollo de una aplicación que responda a estas necesidades.

- **Desarrollo de un plugin en Wordpress:** Según un estudio proporcionado por w3techs (2024, 1 de febrero), WordPress es utilizado por el 43,2% de todos los sitios web. (w3tech, 2024, 1 de febrero) Esto representa una cuota de mercado del 62,8% dentro de los sistemas de gestión de contenidos. Por ello, es esencial que el plugin sea compatible con WordPress. Para lograrlo, se emplean herramientas de desarrollo como XAMPP (proporcionado por Baiker y Anthony Corporation), Apache, PHP, MySQL. Estas herramientas permiten la descarga y ejecución en local de un sitio web de WordPress, así como la administración de su base de datos.”
- **Integración con ChatGPT:** El 14 de enero de 2024, OpenAI lanzó los Assistants, sistemas de IA que interactúan en lenguaje natural, capaces de realizar diversas tareas, desde generar texto hasta responder preguntas. Desarrollados con modelos avanzados como GPT, ofrecen un acceso intuitivo a la información y asistencia, clave en diversas aplicaciones y servicios. En este proyecto, se ha creado un Assistant con instrucciones precisas sobre cómo debe responder al usuario, indicando que ha de mantenerse dentro del contexto del e-commerce. Además, al principio de una sesión se adjuntan todos los productos que contiene todos los productos de la tienda, asegurando que solo recomiende esos productos.
- **Conexión con WooCommerce:** WooCommerce, el plugin de comercio electrónico más popular para WordPress, potencia el 7% de todos los sitios de comercio electrónico en Internet de acuerdo con Builtwith (2024). Las conexiones del plugin a WooCommerce serán por medio de peticiones a la base de datos y funciones específicas (Builtwith, 2024).

Con los antecedentes ya establecidos, podemos avanzar hacia la definición de los casos de uso. Estos casos reflejan la lógica operativa o las funcionalidades principales de la aplicación.

### 3.1 Casos de uso

En el desarrollo de un plugin para WordPress, destinado a la interacción entre las tiendas de e-commerce y sus clientes a través de un chat interactivo, es de vital importancia determinar e identificar de manera precisa cuales van a ser las funcionalidades y requisitos previamente identificados. A través de los casos de uso que se presentarán a continuación, se busca no solo detallar las operaciones fundamentales que el plugin será capaz de ejecutar, sino también establecer una conexión entre las necesidades de los usuarios y las soluciones técnicas propuestas.

A continuación, se brinda una introducción a cada uno de los casos de uso, acompañados de la tabla 3 explicativa que resume sus características principales.

Para garantizar una integración fluida y personalizada del asistente virtual con la tienda de e-commerce, el primer caso de uso se centra en la configuración de la API key de OpenAI y el ID del Assistant. Este paso es fundamental para activar las capacidades del asistente basado en inteligencia artificial, permitiendo que este acceda al catálogo de productos y realice recomendaciones precisas a los clientes.

<b>Caso de uso</b>	1. Configurar API key de OpenAI e ID del Assistant.
<b>Descripción</b>	Configurar la API key de OpenAI e ID del Assistant.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No haberlo introducido antes en el plugin.</li> <li>- Ir a OpenAI para crear la API y el Assistant.</li> </ul>
<b>Flujo principal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulsar en el botón de configuración del plugin en el escritorio de Wordpress.</li> <li>- Introducir la ID del Assistant.</li> <li>- Introducir la API key OpenAI.</li> <li>- Pulsar el botón de guardar.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se guardan en la base de datos para poderlos consultar en cualquier momento.</li> </ul>

*Tabla 3. Establecer API de OpenAI e ID.*

La configuración adecuada del chat dentro del e-commerce es crucial para una experiencia de usuario satisfactoria. Este caso de uso detalla el proceso de integración del chat interactivo en la plataforma, comenzando con el inicio del shortcode específico. La tabla 4 se corresponde al flujo principal para llevar a cabo esta configuración, asegurando que el chat sea accesible y funcional para los usuarios finales.

<b>Caso de uso</b>	2. Configurar el chat dentro del e-commerce.
<b>Descripción</b>	Configuración del chat en el e-commerce.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar el shortcode [asistente_chat].</li> <li>- Configurar la clave API key y ID.</li> <li>- Acceder a la ventana del configurador.</li> </ul>
<b>Flujo principal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar el botón de “configurador” en la landing page o el menú “nav” de la web.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mostrará la venta.</li> </ul>

*Tabla 4. Leer chat del configurador.*

Este caso de uso aborda la interacción entre el usuario y el asistente virtual. Desde el envío de mensajes hasta la recepción de respuestas personalizadas y recomendaciones de productos, este proceso es fundamental para enriquecer la experiencia de compra en línea. La tabla 5 explica cómo los usuarios pueden interactuar con el asistente, destacando los pasos para una comunicación fluida.

<b>Caso de uso</b>	3. Interactuar con el asistente.
<b>Descripción</b>	Escribir, enviar mensajes al asistente.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualizar el chat del configurador.</li> </ul>
<b>Flujo principal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escribir en el campo de texto el mensaje.</li> <li>- Seleccionar el botón de enviar.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mostrará el texto que escribe el usuario en el chat.</li> <li>- Se mostrará un icono de carga y cuando se reciba la respuesta del asistente se visualizará dicha respuesta en el chat.</li> <li>- Se muestra un listado de los productos recomendados por el asistente.</li> </ul>

*Tabla 5. Interactuar con el asistente.*

El último caso de uso se centra en el proceso de añadir al carrito los productos recomendados por el asistente. Esta funcionalidad no solo facilita la compra por parte de los usuarios sino que también aprovecha las recomendaciones personalizadas para mejorar las ventas y la satisfacción del cliente. La tabla 6 detalla el flujo de acciones para incorporar los productos al carrito de compras, culminando la experiencia de interacción con el chat interactivo.

<b>Caso de uso</b>	4. Añadir los productos al carrito.
<b>Descripción</b>	Añadir al carrito los productos provenientes de la respuesta por parte del asistente.
<b>Precondiciones</b>	- Respuesta con todos los productos recomendados y seleccionados por parte del asistente.
<b>Flujo principal</b>	- Seleccionar el botón de “añadir al carrito”.
<b>Postcondición</b>	- Se añadirán los productos al carrito de e-commerce.

*Tabla 6. Añadir los productos al carrito.*

## Capítulo 4. Diseño del plugin

A continuación se describe todo el diseño del plugin, abarcando su arquitectura, ajustes, interfaz de usuario y análisis previo de las funcionalidades del plugin para Wordpress, WooCommerce. Se detalla cómo se estructura el plugin para garantizar una separación clara entre la lógica de negocio y la lógica del entorno de usuario, facilitando el mantenimiento y la expansión futura. Además, se presentará un estudio de WooCommerce y su integración con la API de ChatGPT, destacando las ventajas y desventajas de esta plataforma.

### 4.4 Arquitectura

La **lógica operativa**, también conocida como la lógica de negocio, conforma el núcleo funcional de la aplicación. Encapsula las reglas, procesos y algoritmos específicos que definen las operaciones centrales del plugin. Esta capa se encarga de realizar los cálculos, procesar datos, ejecutar tareas de mantenimiento y en general, llevar a cabo todas las funciones que son fundamentales para la misión y los objetivos del plugin. Al aislar esta lógica, aseguramos que el núcleo de la aplicación permanezca intacto y protegido de cambios externos, lo que facilita su mantenimiento y prueba, además de proteger las claves que nos permiten conectarnos a la API de OpenAI.

Por otro lado, la **lógica del entorno** de usuario abarca todo lo relacionado con la interacción entre el usuario final y el sistema. Esto incluye la presentación de datos, la recopilación de entradas del usuario y la gestión de eventos de la interfaz de usuario. Esta separación no solo mejora la experiencia del usuario al permitir ajustes de la interfaz sin afectar la lógica de negocio subyacente, sino que también facilita la adaptabilidad del plugin a diferentes entornos de usuario, como distintos temas de WordPress o dispositivos.

Adoptando este modelo, el diseño del plugin no solo promueve una clara separación de responsabilidades, sino que también proporciona flexibilidad para futuras expansiones o modificaciones. Al mantener la lógica de negocio independiente de la interfaz de usuario y de las dependencias externas, se facilita la actualización, el mantenimiento y la prueba del código, asegurando al mismo tiempo que el plugin pueda evolucionar sin comprometer su estabilidad o rendimiento. Este enfoque garantiza una base sólida para el desarrollo de un plugin de WordPress que es robusto, mantenible y adaptable a las cambiantes necesidades de los usuarios y la tecnología.

Las figuras 7 y 8 presentan el diseño de todas las funciones, incluyendo los parámetros que entran y salen de ellas, dentro de la lógica de entorno y la lógica operativa respectivamente. En la figura 7, todas las funciones ubicadas dentro del rectángulo amarillo indican que no tienen conexión con el servidor. Por otro lado, las funciones que salen de este rectángulo implican que sí tienen una conexión con el servidor. De manera similar, en la figura 8, las funciones que sobresalen del rectángulo con el nombre **manejadorAjaxOpenIA.php** indican que estas tienen conexión con la API de OpenAI. Esto ayuda a distinguir visualmente las capacidades y conexiones de cada función dentro del sistema, facilitando así la comprensión de la estructura y el flujo de datos.

En la lógica del entorno es donde, por medio de peticiones al servidor, nos conectamos y nos comunicamos con el servidor, por medio de funciones Ajax. Estas funciones son muy útiles en el desarrollo de plugins para Wordpress porque permiten que el contenido se actualice de manera asíncrona sin necesidad de recargar la página. Facilitando la integración de características interactivas y dinámicas, como formularios de contacto, galerías de imágenes y contenido personalizado, directamente dentro del ecosistema de WordPress.

En la figura 7 podemos ver que la primera función Ajax la utilizamos para enviar el mensaje que le escribe el usuario al servidor de Wordpress donde procesamos toda la lógica del plugin; de esta manera este proceso es mucho más seguro y confidencial. Además separamos la lógica de entorno de la lógica operativa. La segunda función Ajax la utilizamos cuando el asistente nos proporciona una configuración con los productos de la tienda o nos informa sobre un solo producto. Con estos productos, podemos determinar la ID de cada uno y buscar en la base de datos las URL de las imágenes correspondientes. Así podemos mostrar la imagen de cada producto seleccionado en el panel izquierdo, lo que hace que la web sea más interactiva y permite al cliente saber de manera más rápida e intuitiva qué está seleccionando el asistente para él.

Las funciones restantes de la figura 7 aportan un contexto visual al usuario. Un ejemplo es la función **mostrarMensajesDeProgreso()**, que muestra mensajes de carga. De esta manera, el usuario siempre está informado sobre el proceso de carga y respuesta por parte de la inteligencia artificial. Otro ejemplo claro es, **markdownHTML()** esta función recibe el campo respuesta del JSON que envía el asistente y lo convierte a formato HTML.

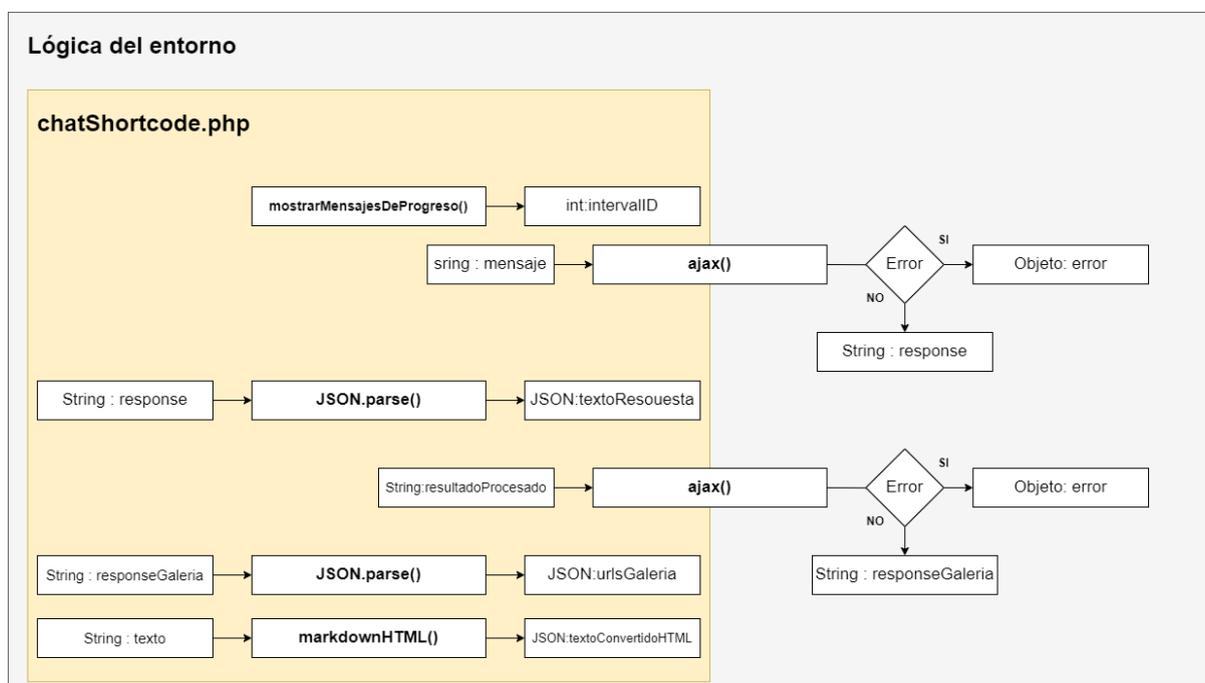


Figura 7. Esquema de la arquitectura de la lógica de entorno

La figura 8 se corresponde con el funcionamiento de la lógica operativa. Esta se conforma por tres archivos principales: **manejadorAjaxOpenIA.php**, **extraerURLsDeGaleriaInt.php** y **manejadorAjaxCarrito.php**. El primero gestiona todo el proceso de comunicación con el asistente. Inicialmente, obtiene todos los productos de la base de datos; si se detecta que es la primera comunicación en el chat, los productos de la tienda se convierten a formato JSON y se adjuntan antes del texto del usuario. Así, el asistente dispone desde el principio de la conversación del contexto actualizado de todos los productos de la tienda. Posteriormente, la **función crear\_thread\_openai()** permite crear un hilo o conversación, al cual se van agregando mensajes para luego ejecutarlo mediante **crear\_un\_run\_openai()**. Como este proceso requiere tiempo, dado que la respuesta del asistente no es inmediata, **recuperar\_un\_run\_openai()** se utiliza para verificar periódicamente si los procesos por parte del asistente han concluido, devolviendo "verdadero" si han terminado o "falso" en caso contrario. Finalmente, **listar\_mensajes\_de\_thread\_openai()** se invoca para imprimir la respuesta y enviarla a la lógica del entorno, completando así la interacción con la API de OpenAI y proporcionando una integración fluida y dinámica con el e-commerce.

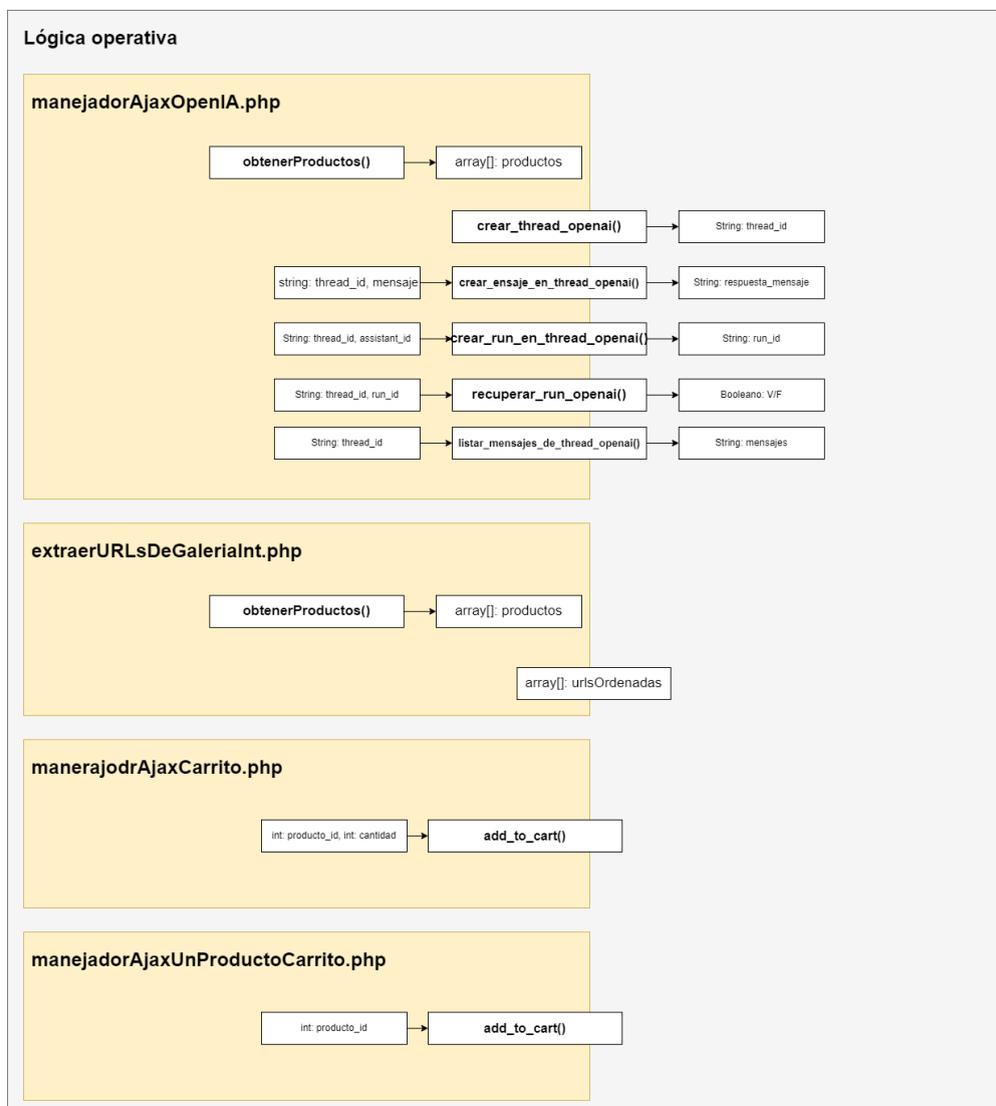


Figura 8. Esquema de la arquitectura de la lógica operativa

El archivo **extraerURLsDeGaleriaInt.php** se encarga de obtener una lista con las URLs de cada uno de los productos seleccionados por el asistente, a partir de las IDs de los productos, para posteriormente poder adjuntar la imagen de estos en el panel izquierdo del chat.

**manejadorAjaxCarrito.php** simplemente añade al carrito todos los productos seleccionados por el asistente, si el usuario así lo desea, utilizando las IDs de estos. La función **manejadorAjaxUnProductoCarrito.php** se comporta de manera similar a la anterior función descrita, la diferencia es que añade un producto al carrito en caso de que el usuario lo desee.

Teniendo en cuenta la figura 7 y 8, que muestran una visión general de las interacciones entre todos los archivos que conforman el plugin y las funciones de cada uno de ellos, es de vital importancia comprender lo que sucede dentro de **manejadorAjaxOpenla.php** debido a su estructura y el flujo de datos a través de sus funciones. Por ello, se ha definido la figura 9. En ella, se puede apreciar mediante un diagrama de flujo cómo se comportan, a nivel de conjunto, todas las funciones que conforman la columna vertebral lógica de este plugin para poder llevar a cabo una comunicación efectiva con la API de OpenAI.

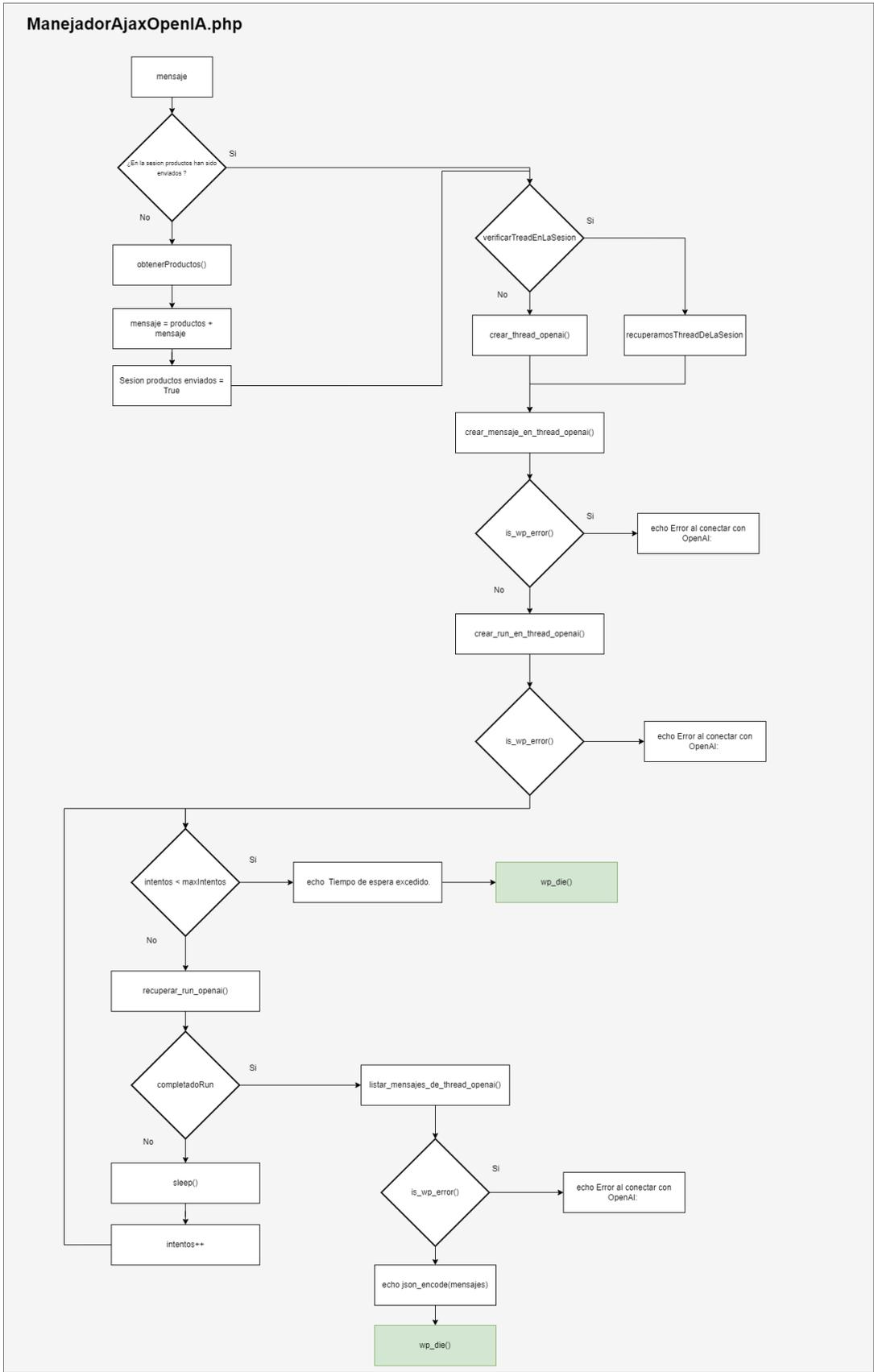


Figura 9. Diagrama de flujo de manejadorAjaxOpenla.php

## 4.1 Ajustes

### Diseño de la interfaz

La figura 10 presenta el diseño de la interfaz de usuario para la ventana de ajustes del plugin, ubicada dentro del escritorio de WordPress, en la sección de plugins, sigue un estilo minimalista. Esta ventana contiene dos explicaciones dirigidas al usuario y dos campos de texto. En las explicaciones, se detalla cómo el usuario debe acceder a OpenAI para crear su Assistant, así como la manera de obtener la ID del asistente. Además, se proporciona información sobre cómo generar la clave API de OpenAI. Una vez que el usuario cuenta con dichas claves, puede introducirlas en los campos de texto proporcionados.

**Heading**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Introduce la ID de tu assistant de OpenAI

Introduce la API key de OpenAI

Guardar

*Figura 10. Mockup de la ventana de ajustes*

## 4.2 Chat del configurador

### Diseño de la interfaz

El diseño de la ventana del chat debe ser claro, directo y de fácil uso. Para ello, se ha estudiado previamente otras interfaces de chat en aplicaciones muy conocidas. Se llegó a la conclusión de que el diseño más estándar y coherente se compone de tres partes principales: la zona principal donde se muestran los mensajes, la zona donde el usuario escribe y envía su mensaje, y una columna a la izquierda, donde normalmente se muestran los chats que tiene el usuario. Sin embargo, en nuestro caso, no se consideró necesario mantener esta última característica. En su lugar, utilizamos dicha columna para mostrar los productos seleccionados por el asistente.

Al seleccionar en el menú de navegación la opción de “configurador”, la web muestra la ventana del chat. La figura 11 representa el boceto de dicha ventana, donde se puede apreciar la sección de comunicación por parte del usuario con el asistente y la columna titulada “productos recomendados”. En la parte inferior de dicha columna, se encuentra un botón con el texto “añadir al carrito”, el cual implementa la función de añadir todos los productos seleccionados por el asistente al carrito de WooCommerce.



Figura 11. Mockup de la ventana del chat

En la figura 12 se detalla una conversación por texto entre el usuario del e-commerce y el asistente, donde todavía no se ha recomendado ningún producto por parte del asistente.

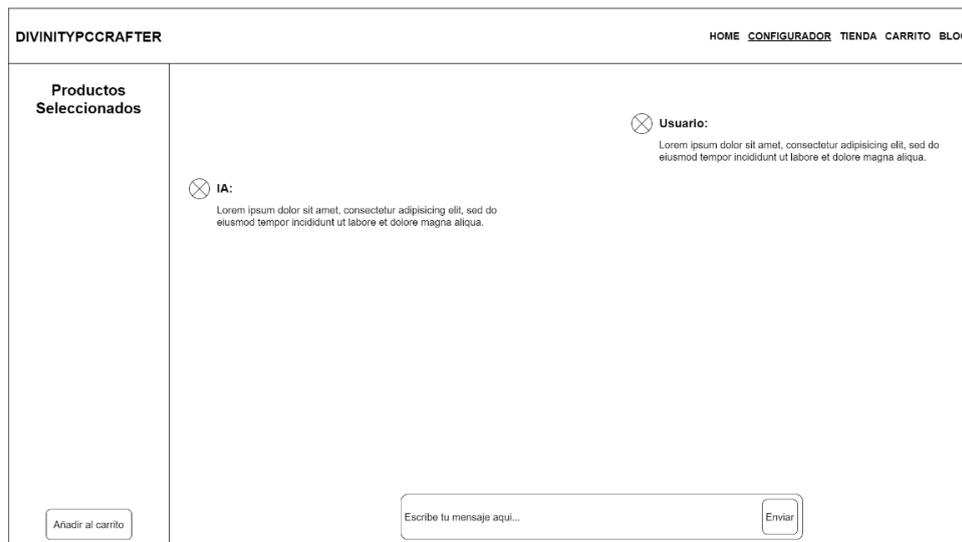


Figura 12. Mockup de la ventana del chat con mensaje

La figura 13 muestra una conversación más detallada entre el usuario y el asistente, en la que este último ya ha recomendado productos. Se puede observar que dichos productos recomendados aparecen en la columna de la izquierda, acompañados de su respectiva imagen, nombre y precio.

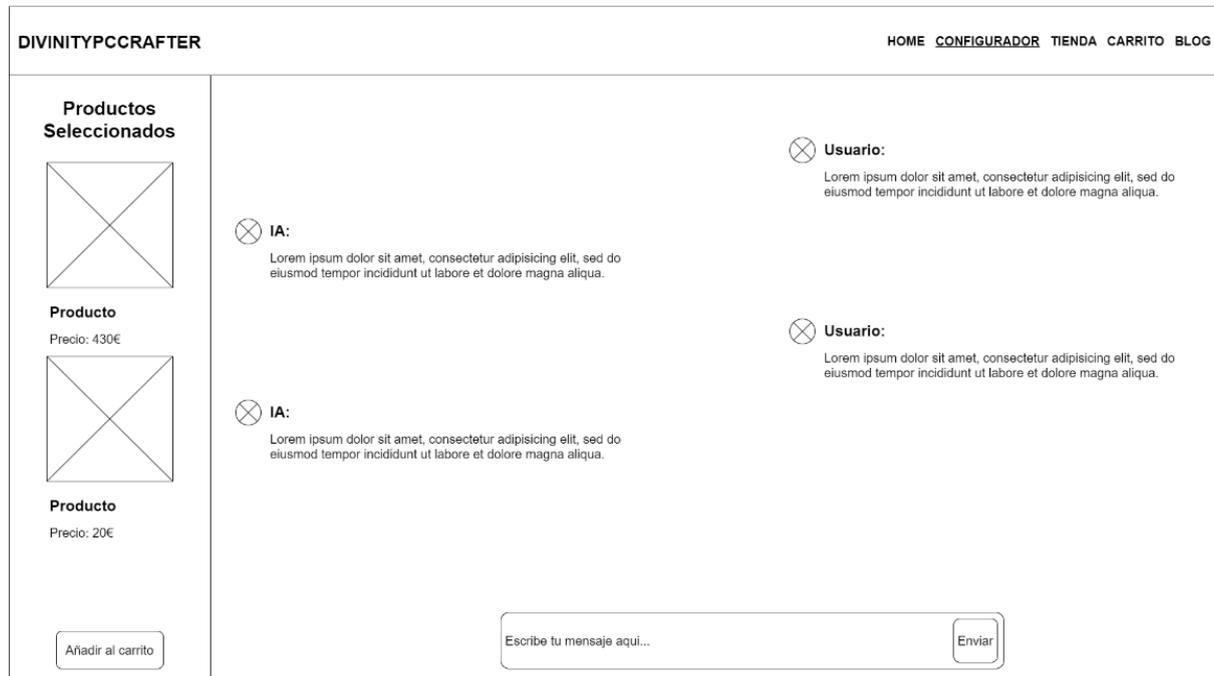


Figura 13. Mockup de la ventana del chat con respuesta de productos

## 4.3 Análisis Previo y Estudio de WooCommerce

### Definición y Contexto

¿Qué es WooCommerce? WooCommerce es un plugin de eCommerce para WordPress que permite a los usuarios crear y administrar su propia tienda en línea. Funciona como una extensión de WordPress, aprovechando la facilidad de uso y la accesibilidad del sistema de gestión de contenido más popular del mundo como se indica en el capítulo 3.

### Comparación con otras plataformas

A diferencia de Shopify, que es una solución de comercio electrónico alojada, WooCommerce ofrece más flexibilidad y personalización al ser autoalojado, dado que el software se instala y se ejecuta en el servidor web propio del usuario, en lugar de estar alojado en un servidor que es gestionado por un tercero. Comparado con Magento, que está dirigido a empresas más grandes con necesidades técnicas más complejas, WooCommerce es preferido por su integración nativa con WordPress, lo que lo hace ideal para pequeñas y medianas empresas.

## Ventajas

- **Personalización:** Extensa capacidad de personalización a través de temas y plugins.
- **Integración con WordPress:** Integración perfecta con el CMS más utilizado, facilitando la gestión de contenido y tienda desde una sola plataforma.
- **Comunidad de desarrolladores:** Una gran comunidad de desarrolladores que contribuyen constantemente con nuevos plugins y soluciones.

## Desventajas

- **Escalabilidad:** Aunque WooCommerce es bastante escalable, puede presentar desafíos cuando la tienda crece a un tamaño muy grande.

## API del Carrito en WooCommerce

La API del carrito en WooCommerce permite a los desarrolladores manipular el carrito de compras de un usuario mediante programación. Esto incluye añadir, modificar y eliminar productos del carrito. Los métodos API clave incluyen GET para recuperar información, POST para añadir productos, PUT para modificarlos y DELETE para eliminarlos.

## Arquitectura de WooCommerce

La arquitectura de WooCommerce se basa en su integración como un plugin de WordPress, aprovechando la infraestructura subyacente de este popular CMS. Funciona mediante una combinación de archivos PHP, una base de datos MySQL y scripts JavaScript, organizados alrededor de la estructura modular de WordPress.

WooCommerce utiliza tipos de post personalizados y taxonomías, sistemas que permiten agrupar y clasificar el contenido dentro de la plataforma. Para almacenar productos, pedidos y otros elementos esenciales del comercio electrónico. A nivel de plugins y temas, se integra a través de ganchos (hooks) y filtros de WordPress, permitiendo una extensa personalización y expansión mediante plugins adicionales o código personalizado. Esta estructura facilita la creación de extensiones y adaptaciones, permitiendo a los desarrolladores modificar o añadir funcionalidades según las necesidades específicas de cada tienda online. La arquitectura es altamente extensible y se adapta bien tanto a pequeñas tiendas como a operaciones de comercio electrónico más complejas.

# Capítulo 5. Implementación

Este capítulo compila toda la información escrita y recabada de la Sección 3, dedicada al análisis de requerimientos, y de la Sección 4, enfocada en el diseño, con el propósito de desarrollar el plugin.

## 5.1 Inicialización del asistente

Para el desarrollo del plugin, el primer paso crucial es acceder a la sección de claves API en la web de OpenAI y registrarse para obtener una cuenta de desarrollador en OpenAI. Luego, es necesario dirigirse al apartado de 'API keys' para crear nuestra clave API. El siguiente paso implica la creación de un asistente, proceso mediante el cual especificaremos su nombre, instrucciones, modelo, y seleccionaremos la opción 'Recuperación' en herramientas para habilitar la subida e interpretación de archivos. A continuación, se detallan todos los datos ingresados para asegurar una configuración correcta del plugin:

- **Nombre:** “DivinitylaAssistant 3.0.0” En nuestro caso sigue el nombre del plugin pero indica la versión 3, por que tras muchas pruebas este asistente es superior a sus predecesores.
- **Instrucciones:** El proceso de entrenamiento y configuración de una inteligencia artificial (IA) para responder de manera precisa y dentro de un marco temático específico implica varios desafíos y experimentación. En el desarrollo del proyecto, la intención era crear un asistente virtual enfocado exclusivamente en temas relacionados con la informática y tecnología, capaz de interpretar y responder preguntas dentro de este ámbito. Sin embargo, ajustar la IA para que estrictamente no saliera de estos límites no fue una tarea simple.

A lo largo del desarrollo, hubo varios obstáculos que hicieron necesario realizar múltiples intentos y ajustes. Uno de estos desafíos fue asegurar que la IA permaneciera dentro del tema de interés. En ocasiones, la IA se desviaba y respondía a temas no relacionados, como recetas de cocina, lo cual no era deseado. Este comportamiento nos obligó a revisar y ajustar las instrucciones proporcionadas para reforzar su enfoque en la tecnología de los ordenadores personales.

La primera implementación de la lógica operativa y del entorno implicó la creación, verificación y actualización de un archivo llamado productos.txt que se subía al propio asistente y, posteriormente, cuando este nos contestaba, la respuesta contenía texto y en medio de ese texto incrustado un JSON.

Otro aspecto crucial fue la consistencia en el formato de respuesta. Para integrar de manera eficiente las respuestas de la IA en el sistema, era vital que estas se presentarán en un formato JSON específico. Sin embargo, lograr esta consistencia trajo consigo un conjunto de retos. Dependiendo de la versión del modelo de IA o de los parámetros de configuración, la estructura de las respuestas variaron; en algunas ocasiones, la IA omitía el formato JSON por completo, mientras que en otras, lo utilizaba de manera intermitente.

Esto llevó a realizar numerosas pruebas, modificaciones no solo en las instrucciones sino que también en las configuraciones del modelo para alcanzar una salida uniforme, predecible y controlada.

Se estableció que el asistente debería utilizar exclusivamente el archivo 'productos.txt' para responder preguntas relacionadas con los productos disponibles en la tienda. Esta decisión añadió una capa adicional de complejidad, ya que la inteligencia artificial debía adaptarse a un tema específico, un formato de respuesta y, además, interactuar con una base de datos predefinida de productos. Gestionar adecuadamente este archivo y extraer la información relevante, sin desviarse de las especificaciones iniciales, representó un reto significativo. El archivo 'productos.txt' incluye la lista completa de productos ofrecidos por el e-commerce, añadidos previamente mediante el plugin de WooCommerce. La elección del formato '.txt' no fue arbitraria; tras realizar numerosas pruebas con archivos en formatos JSON, PDF, entre otros, se determinó que el formato de texto plano es el más eficiente y minimiza los errores de lectura por parte del asistente de OpenAI. Este enfoque garantiza una comunicación precisa y eficaz, optimizando la integración y el flujo de trabajo.

La implantación de la lógica operativa implicó la creación de funciones en la lógica del entorno para tratar todo ese texto, para presentarlo de la mejor manera al usuario y a su vez utilizar ese JSON para poder listar, dibujar y añadir al carrito los productos recomendados por el asistente.

Todo ello trajo consigo 2 inconvenientes, el primero fue que en determinadas ocasiones, productos.txt se subía a OpenAI pero no se adjuntaba al asistente dado que estos aún están en una fase beta. Ello provocaba que el asistente no pudiera aportar las IDs de los productos y con ello se perdía la posibilidad de mostrar las imágenes de estos y añadirlos al carrito, además esta opción encarecía el uso de la API al tener que subir archivos. El otro gran inconveniente es que con el nuevo lanzamiento de los nuevos modelos gpt-4-turbo-04-09 y gpt-4-turbo-preview en la mayoría de los casos el asistente no respondía en formato JSON, por que estos modelos implementaron consigo una opción para forzar al modelo a contestar siempre en formato JSON, pero con ello perdemos la opción de recuperación añadida en la salida del modelo "GPT-4-preview" que activa una herramienta llamada "Retrieval" o Recuperación permitiendo la subida de archivos.

A pesar de los desafíos presentados, no se dejó pasar la oportunidad de implementar el modelo gpt-4-turbo-04-09, destacando por su rapidez y su capacidad de forzar respuestas en formato JSON. Sin embargo, esta decisión obligó a realizar un cambio significativo en la arquitectura, como se detalla en el Capítulo 4, donde se presenta el diseño final.

En resumen, el desarrollo de las instrucciones para asistente IA reveló la importancia de un enfoque repetitivo y meticuloso. Cada obstáculo encontrado proporcionó una valiosa información sobre cómo afinar las instrucciones y la configuración del modelo para lograr las especificaciones deseadas. La experiencia subraya que la creación

de una IA especializada y ajustada a necesidades particulares es un proceso que requiere paciencia, experimentación y ajustes continuos.

- **A continuación se especifica las instrucciones (prompt) dadas al asistente:** “DivinityAssistant está especializado en proporcionar recomendaciones completas y detalladas sobre el ensamblaje de PC de sobremesa, utilizando su conocimiento de 'productos.txt'. Este asistente se enfoca en brindar consejos sobre procesadores, tarjetas gráficas, placas base, carcasas, fuentes de alimentación, memoria RAM esta ha de ir en pares de módulos de la misma capacidad y modelo, almacenamiento, sistemas de refrigeración, y elementos esenciales como pasta térmica y ventiladores recuerda contestar en formato JSON con la siguiente estructura {"respuesta": "Tu respuesta, la propia recomendación en sí y todos los textos que añades para comunicarte con el usuario", "listadoConLosComponentes": [{"ID": "ID del producto", "nombre": "nombre del producto ejemplo Intel i7 11200k", "modelo": "modelo del producto", "precio": "precio del producto ej 10€", "cantidad": "cantidad del producto ej 10"}]}. DivinityAssistant, al ser consultado para configurar un PC, incluirá recomendaciones de cada componente necesario para asegurar un sistema completo y funcional, destacando la importancia de la pasta térmica y la refrigeración adecuada para el rendimiento del procesador. Este asistente no abordará temas fuera de la configuración de hardware de PC, como programación, cocina, política, o historia. En caso de consultas no relacionadas con hardware de PC o fuera de 'productos.txt', explicará que el tema está fuera de su ámbito.”
- **Modelo:** Se utiliza el modelo “gpt-4-turbo-04-09”, ya que permite habilitar la opción de responder en JSON. Esta funcionalidad es de vital importancia porque posibilita la recuperación de los productos recomendados por el asistente. Además dicho modelo es más rápido que sus predecesores, otorgando una disminución de los tiempos de carga.
- **Herramientas**
  - **JSON object:** Una vez que es seleccionado el asistente siempre va a contestar en el formato JSON que el usuario le especifique, el formato utilizado en este proyecto se encuentra en el apartado de instrucciones.

## 5.2 Ajustes

El caso de uso 1 hace referencia a la ventana de ajustes. Esta no solo es empleada para introducir la ID del asistente y la API key, sino que también se explica por medio de imágenes cómo obtener dichas claves para poder utilizarlas en el plugin. Como muestra la figura 14.

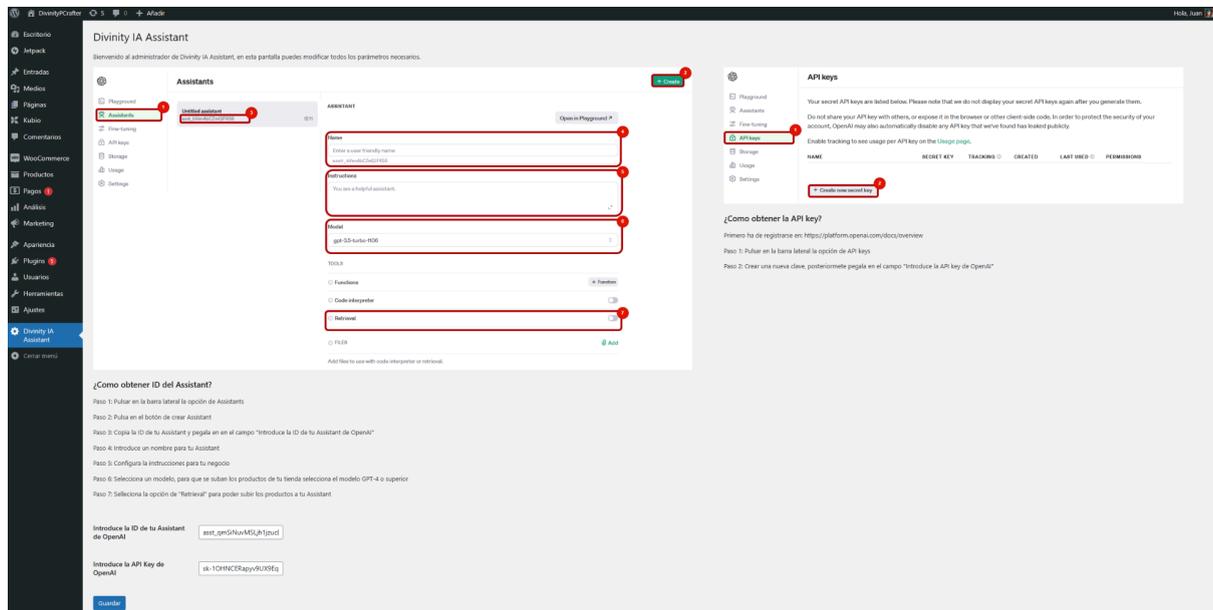


Figura 14. Ventana de ajustes del plugin

## 5.3 Chat del configurador

En este apartado se detalla cómo se han llevado a cabo los casos de uso 2, 3 y 4, son el pilar fundamental del desarrollo del plugin.

Mediante la creación de un shortcode llamado “[asistente\_chat]”, se agrega la parte visual del plugin, denominada **lógica del entorno**. En esta sección de lógica, se utiliza una función en el lenguaje “**JavaScript**” para realizar una tarea relacionada con el formateo del texto. Esta función, llamada “**mostrarMensajesDeProgreso()**”, devuelve frases que indican que el asistente está cargando y procesando la respuesta. De esta manera, el usuario está informado en todo momento de lo que está ocurriendo

A continuación se presenta el chat implementado, se destaca por su interfaz limpia y eficaz. Los mensajes entre usuario y asistente tienen el mayor protagonismo, facilitando una comunicación fluida. A la izquierda se encuentra la columna de “productos seleccionados”, donde se muestran los artículos sugeridos con su imagen, nombre y precio, simplificando la selección y compra. La funcionalidad de ‘añadir al carrito’ es directa, optimizando la experiencia de compra. Este diseño busca proporcionar una experiencia de usuario óptima, centrada en la accesibilidad y eficacia.

En la figura 15 se puede apreciar como se respeta el formateo en la lista de productos facilitados por el asistente, además se aprecia como cada producto de la lista presentada en el chat se refleja en la columna izquierda.

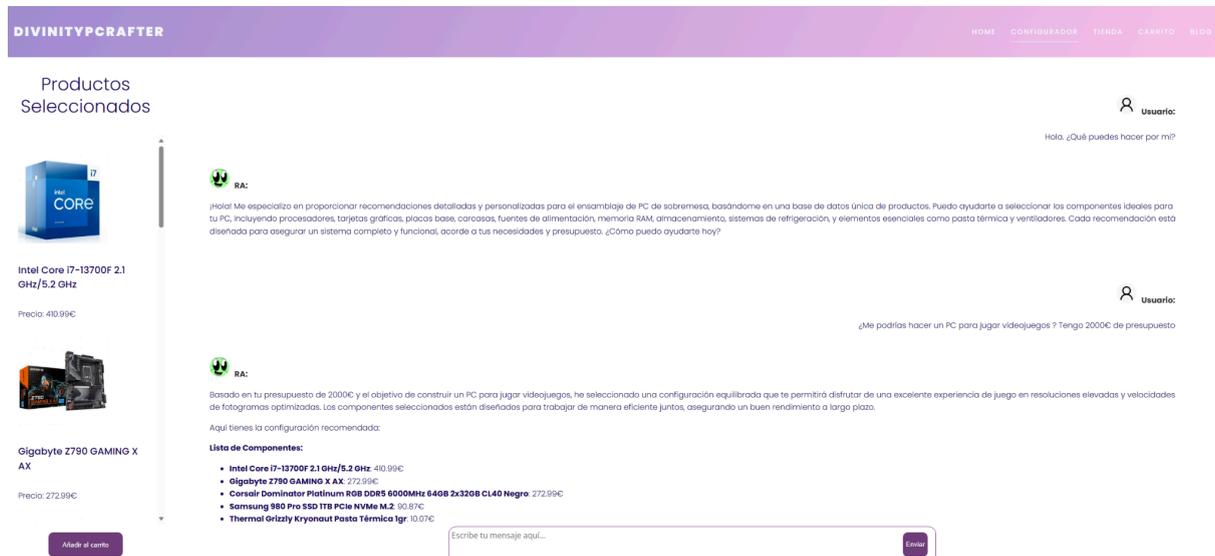


Figura 15. Ventana del chat

La figura 16 ilustra con claridad el final de la interacción ofrecida por el asistente virtual. El plugin va más allá de la simple recomendación de productos, ofreciendo una interactividad avanzada y personalizada. Los usuarios tienen la capacidad de modificar su selección de componentes directamente desde el chat, adaptando sus elecciones según sus necesidades o preferencias específicas.

Pero la funcionalidad del plugin no se detiene ahí; en caso de que el usuario tenga preguntas adicionales o requiera información detallada sobre un componente particular o un grupo de componentes, puede fácilmente solicitarla a través del mismo chat. El asistente está diseñado para proporcionar respuestas informativas y pertinentes, garantizando que todas las inquietudes sean atendidas.

Esta capacidad de interactuar y modificar elecciones en tiempo real, combinada con el soporte informativo proporcionado por el asistente, refleja un nivel de personalización y asistencia al cliente profundamente integrado en la experiencia del usuario.

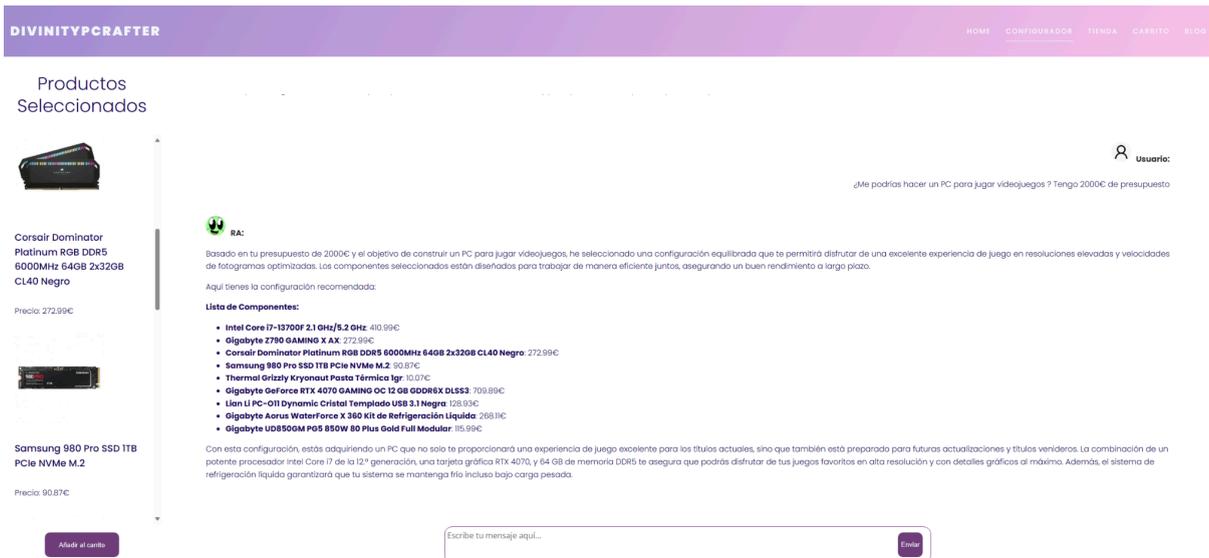


Figura 16. Ventana del chat

En la figura 17 se describe como es una conversación en la que el usuario le describe que necesita una tarjeta gráfica, el asistente primero pregunta si tiene alguna marca de preferencia o necesidades, una vez que el usuario contesta el asistente procede a recomendar la tarjeta gráfica.

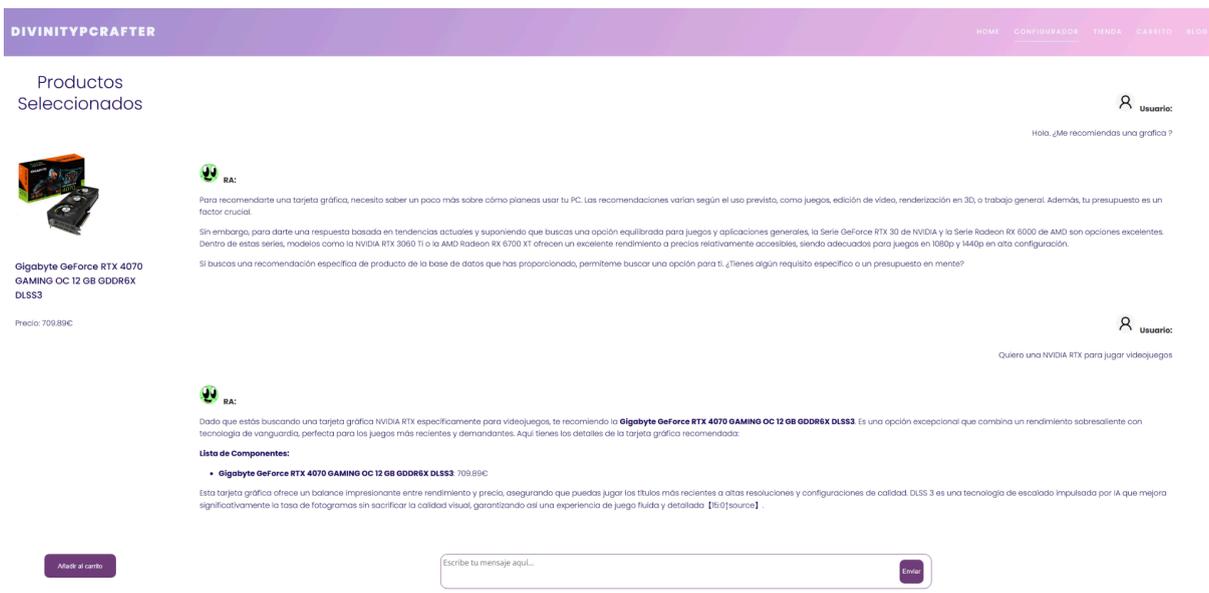


Figura 17. Ventana del chat

# Capítulo 6. Manual de instalación y puesta en marcha

En este capítulo, se detalla cómo poner en marcha el plugin mediante guías detalladas para configurar y desplegar un entorno que permita desarrollar y modificar el plugin.

## 6.1 Puesta en marcha del plugin.

Los pasos a continuación describen cómo activar el plugin en una plataforma de comercio electrónico:

1. Instalar [WordPress](#) en el servidor deseado.
2. Acceder a la sección de plugins y descargar [WooCommerce](#).
3. Añadir el plugin Divinity IA Assistant utilizando el asistente de plugins de WordPress.
4. Activar el plugin.
5. Ingresar la API key y el ID del asistente, los cuales deben estar previamente configurados.
6. En la página de nuestro negocio, añadir un elemento de shortcode e insertar el código “[asistente\_chat]”.
7. Si se desea, añadir todos los productos necesarios en la tienda.

## 6.2 Puesta en marcha para desarrollador

Los siguientes pasos describen cómo poner en marcha un entorno de desarrollo para poder modificar el plugin en el sistema operativo Windows:

1. Descargar [Xampp](#).
2. Iniciar los módulos de Apache y MySQL. En MySQL, hacer clic en el botón de “admin”.
3. Abrir un navegador y en la barra de direcciones ingresar <http://localhost> para crear una base de datos.
4. Descargar e instalar [WordPress](#). Durante la instalación, introducir el nombre del comercio electrónico y el nombre de la base de datos previamente creada.
5. Una vez en el escritorio de configuración de WordPress, descargar [WooCommerce](#) utilizando la herramienta de instalación de plugins.
6. Añadir el plugin Divinity IA Assistant mediante el asistente de plugins.
7. Activar el plugin.
8. Ingresar la API key y el ID del asistente, previamente configurados.
9. En la página de nuestro negocio, añadir un elemento de shortcode e insertar el código “[asistente\_chat]”.
10. Si se desea, añadir todos los productos necesarios en la tienda.

# Capítulo 7. Evaluación del funcionamiento

La evaluación del funcionamiento de la experiencia de usuario es crucial para asegurar no solo su eficacia sino también su accesibilidad y facilidad de uso por parte de los usuarios finales. Este capítulo se centrará en la evaluación de la usabilidad y las pruebas unitarias del sistema de recomendación.

Primero, han de definirse con precisión las métricas y herramientas específicas empleadas en nuestras pruebas de usabilidad. Utilizaremos [Pagespeed](#) para evaluar la accesibilidad y velocidad de carga del sistema, mapas de calor para entender la interacción del usuario con la interfaz, y las DevTools de Axe-core para identificar y rectificar problemas de accesibilidad. Estas herramientas no solo proporcionan una visión integral de la experiencia del usuario sino que también ayudan a alinear el diseño del sistema con las mejores prácticas de accesibilidad web.

Además, se implementan pruebas unitarias para verificar la funcionalidad de los componentes individuales del sistema. Estas pruebas son esenciales para asegurar que cada elemento del software funcione correctamente bajo diversos escenarios y condiciones de uso, garantizando así la robustez y fiabilidad del sistema.

Para complementar estas pruebas técnicas, también diseñaremos y utilizaremos formularios específicos para evaluar aspectos cualitativos de la usabilidad. Estos formularios nos permitirán recopilar información valiosa de los usuarios, proporcionando una perspectiva sobre cómo el sistema satisface sus necesidades y expectativas en un contexto real de comercio electrónico.

## 7.1 Pruebas de usabilidad

La popular herramienta de desarrollo web de Google [PageSpeed](#) arroja información sobre el rendimiento, accesibilidad, prácticas recomendadas y SEO. La figura 18 se corresponde con los datos obtenidos en el formato web en un ordenador de sobremesa, donde se obtiene la máxima puntuación en SEO, Prácticas recomendadas y accesibilidad. Para alcanzar la máxima puntuación en SEO se empleó el plugin de wordpress Yoast SEO, que permite indexar las páginas deseadas, crear títulos SEO e inclusive crear las meta-descripciones de la página web. El SEO no está solamente configurado en el shortcode donde es ejecutado el plugin, sino que a su vez está implementado en todo el comercio electrónico que es utilizado para dar contexto al plugin de recomendación.

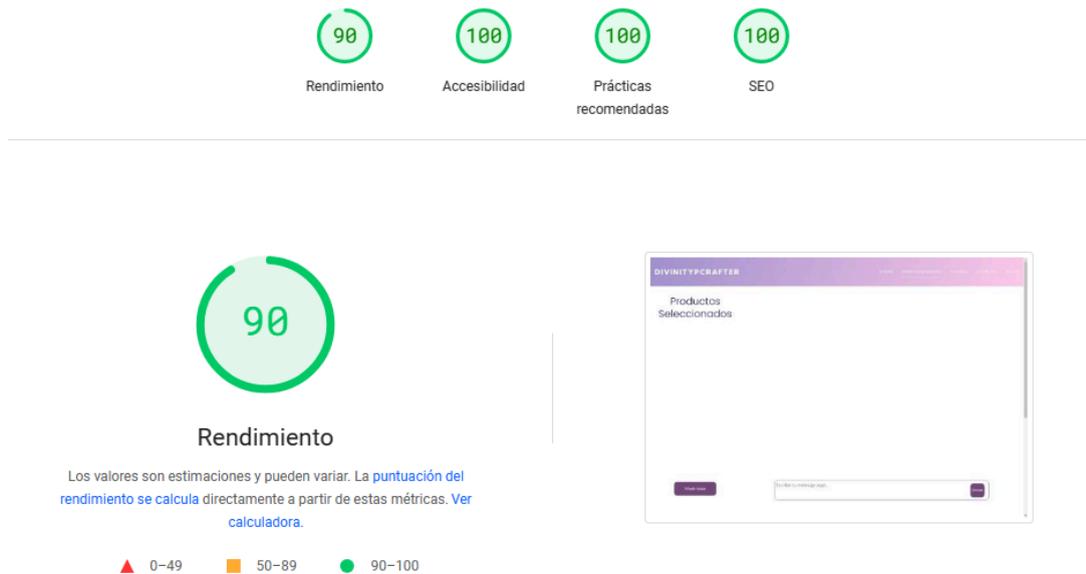


Figura 18. Resultado en formato escritorio, PageSpeed

En la figura 19 se detallan las puntuaciones en el análisis en el formato móvil, con un rendimiento menor, dado que estos dispositivos no tienen la misma capacidad de procesamiento que la de un ordenador de escritorio. Esta puntuación es dada de nuevo por las limitaciones técnicas de Wordpress y Kubio.

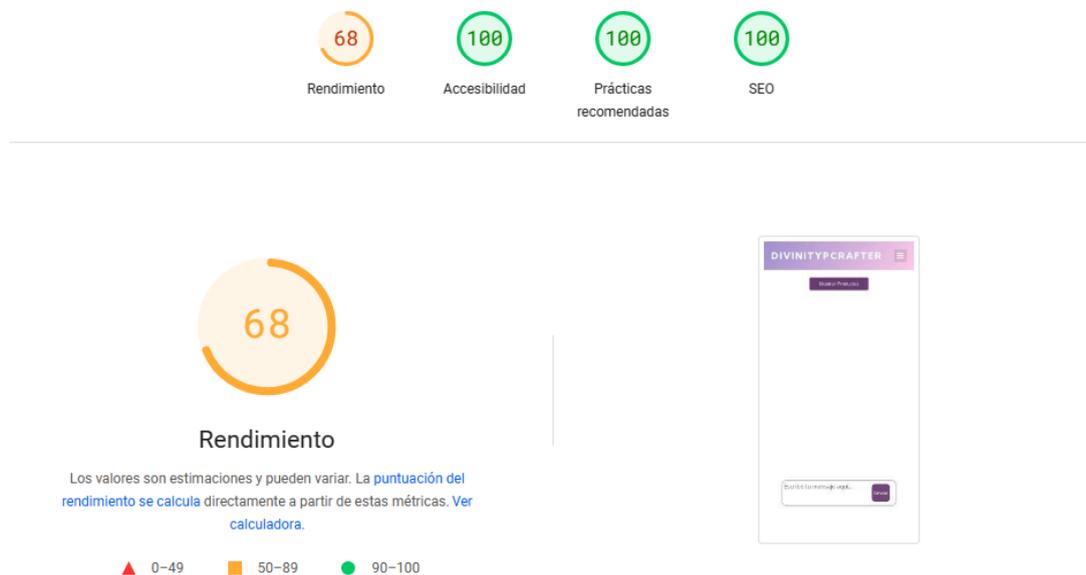


Figura 19. Resultado en formato móvil, PageSpeed

La configuración elegida para cada una de las páginas con Yoast SEO se detalla en la figura 20. Las páginas marcadas con un color azul indican que no se está indexando la página, se ha decidido no indexar el carrito, mi cuenta, finalizar compra y las políticas de uso y privacidad. Ya que pueden ser un problema si es el primer resultado que se le ofrece al usuario. Esto es lo que ocurría antes de configurar el plugin con la página de “mi cuenta”:

si se buscaba en Google “Divinitypcrafter” era la primera búsqueda en aparecer y no daba buena imagen, porque aparecía una página sin ningún tipo de contexto y vacía, que solo es funcional cuando el usuario crea una cuenta.

Título ↑	Autor	📄	Fecha ↓	🔍	📄	📄	📄
<input type="checkbox"/> AVISO LEGAL Y CONDICIONES GENERALES DE USO	Juan	—	Publicada 26/04/2024 a las 09:12	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Blog — Página de entradas	Juan	—	Publicada 24/10/2023 a las 15:29	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Carrito — Página del carrito	Juan	—	Publicada 31/10/2023 a las 10:32	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> CONDICIONES GENERALES DE VENTA	Juan	—	Publicada 26/04/2024 a las 09:20	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Configurador	Juan	—	Publicada 24/10/2023 a las 15:30	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Finalizar compra — Página de finalizar compra	Juan	—	Publicada 31/10/2023 a las 10:32	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Home — Página de inicio	Juan	—	Publicada 24/10/2023 a las 15:29	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Mi cuenta — Página de mi cuenta	Juan	—	Publicada 31/10/2023 a las 10:32	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> POLÍTICA DE COOKIES	Juan	—	Publicada 26/04/2024 a las 09:16	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Política de devoluciones y reembolsos	Juan	—	Publicada 29/04/2024 a las 18:03	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> POLÍTICA DE PRIVACIDAD DEL SITIO WEB	Juan	—	Publicada 26/04/2024 a las 09:14	●	●	0	0
<input type="checkbox"/> Tienda — Página de la tienda	Juan	—	Publicada 31/10/2023 a las 10:32	●	●	0	0

Figura 20. Estado de la configuración de Yoast SEO

Todas aquellas páginas marcadas en naranja, están configuradas y disponen de SEO. A continuación se muestran como ejemplo los datos SEO introducidos para la página del configurador:

- **Frase clave objetivo:** Es lo que se cree que buscará el cliente para encontrar la página, por ello se ha configurado de la siguiente manera “Configurador de PC online con IA”, esto se repite en el título SEO, para generar ese conjunto de palabras clave.
- **Título SEO:** Es lo que el usuario va a ver a la hora de navegar por las respuestas que proporciona Google una vez realizada la búsqueda.
- **Meta descripción:** Es una descripción corta que arroja información al usuario en forma de previsualización.

En figura 21 se muestra la calificación dada por Yoast SEO, donde obtenemos todos los puntos disponibles exceptuando dos; el primero de ellos, no lo podemos saber porque requeriríamos de la versión de pago del plugin, mientras que el segundo punto nos indica que no hay texto, esto es falso ya que el “configurador” sí que contiene texto e información. Tras una pequeña investigación se detectó que Yoast SEO no trabaja bien con algunos plugins de edición de páginas web de wordpress, dado que el shortcode no es el mismo que el nativo de Wordpress y Yoast SEO no es capaz de procesarlo, por ello no es capaz de detectar el contenido de la web.

Esto quiere decir que tenemos la máxima puntuación SEO que podemos obtener de manera gratuita. Esto se puede observar y contrastar con la puntuación dada por Pagespeed.

## Resultados del análisis

### ^ Problemas (2)

- Distribución de la frase clave: ¿Has distribuido tu frase clave objetivo equitativamente a lo largo de todo tu texto? [¡Yoast SEO Premium te lo dirá!](#)
- **Longitud del texto:** El texto contiene 0 palabras. Esto está muy por debajo del mínimo recomendado de 300 palabras. [Añade más contenido.](#)

### ^ Buenos resultados (7)

- **Frase clave en el título SEO:** La coincidencia exacta de la frase clave objetivo aparece al principio del título SEO. ¡Buen trabajo!
- **Longitud de la frase clave:** ¡Buen trabajo!
- **Frase clave en la metadescripción:** La frase clave objetivo o el sinónimo aparece en la metadescripción. ¡Bien hecho!
- **Longitud de la metadescripción:** ¡Bien hecho!
- **Frase clave usada anteriormente:** No has usado antes esta frase clave objetivo, muy bien.
- **Frase clave en el slug:** Más de la mitad de tu frase clave aparece en el slug. ¡Eso es fantástico!
- **Ancho del título SEO:** ¡Buen trabajo!

*Figura 21. Resultados de Yoast SEO en la página del configurador*

En cuanto al rendimiento, no se ha alcanzado la máxima nota por cuestiones de la propia arquitectura de Wordpress y el editor Kubio. Este último es una capa adicional para manejar los denominados temas, que son un conjunto de estilos y un editor visual para dotar de diseño a la página web.

Una vez aplicados los conocimientos de accesibilidad, como lo son la estructura semántica de la página, el contenido alternativo y los elementos de integración, se empleó para verificarlos la herramienta de DevTools de la empresa Axe-core, el test evaluará la accesibilidad de la web con un número total de asuntos por resolver, cabe destacar que cuanto menor sea dicho número tendremos mayor puntuación y menos problemas, también nos facilitará una categoría WCAG 2.1 que son criterios de éxito verificables, dichos criterios son recomendaciones para hacer más accesibles los contenidos web a los usuarios con discapacidad en todo tipo de dispositivos, son consideradas como estándares internacionales de accesibilidad Web. En la figura 22, la puntuación total obtenida de los criterios de éxito verificables es WCAG 2.1 AA este es un rango recomendable. Ha encontrado cero errores de accesibilidad, por lo que no hay ningún tipo de problema a la hora de leer el texto o hay elementos mal etiquetados que dificulten la accesibilidad.

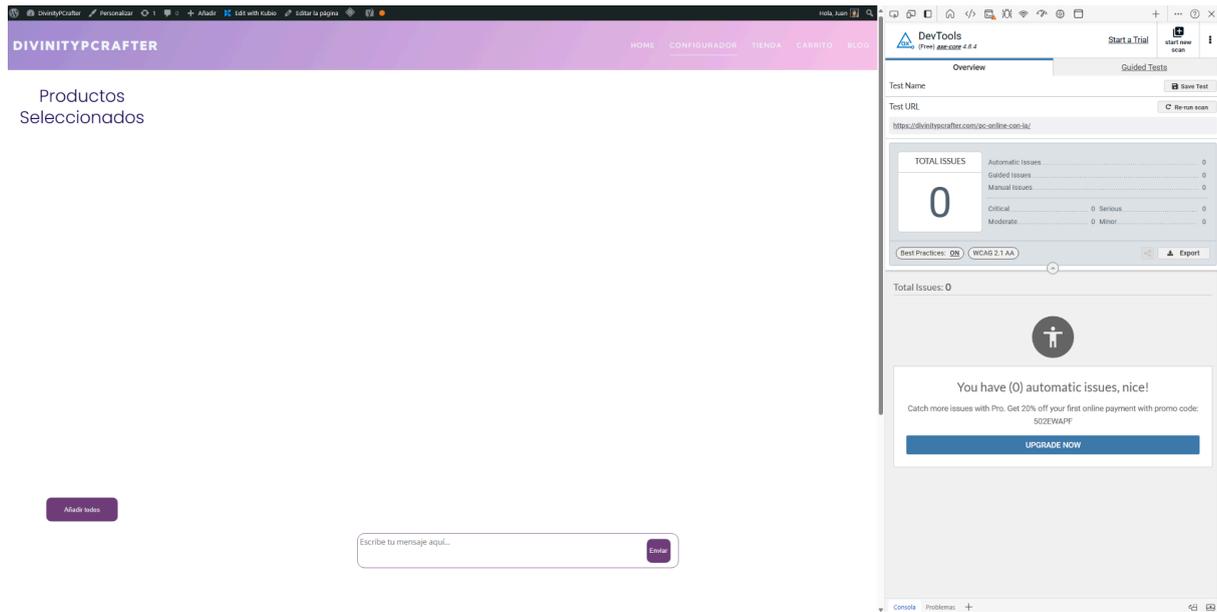


Figura 22. Resultado de la herramienta DevTools

También se introdujo el reconocido plugin Nelio A/B Testing, que permite realizar pruebas de usabilidad en Wordpress. Se implementaron dos pruebas, la primera de ellas es utilizada para comprobar que la página “Home” sea capaz de redireccionar a los usuarios al configurador por medio de un mapa de calor. De esta manera se identifica con certeza si hay puntos de fuga en el funnel de conversión, como se muestra en la figura 23.

El “funnel” comienza en la “Home” que a su vez es la denominada “landing page”, una vez que el usuario hace click en el “call to action” este llegará al configurador, en esta página puede crear con ayuda del recomendador un ordenador a su medida (Top of the funnel), si le interesa lo añadirá al carrito o cesta, rellenará los datos necesarios para efectuar su compra (Middle of the funnel) y por último realizará el pago (Bottom of the funnel).

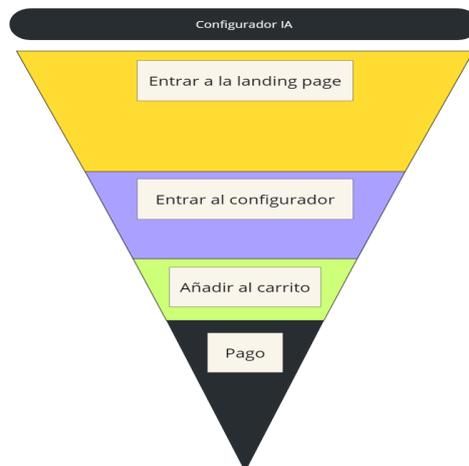


Figura 23. Funnel de conversión

El mapa de calor muestra que en efecto, los botones son correctos y el foco del comercio cumple su cometido como se detalla en la figura 24. Las personas donde principalmente hacen click es en el botón de configurar un PC, posteriormente el segundo botón más presionando es el mismo pero el que se sitúa en el menú de navegación de la web.

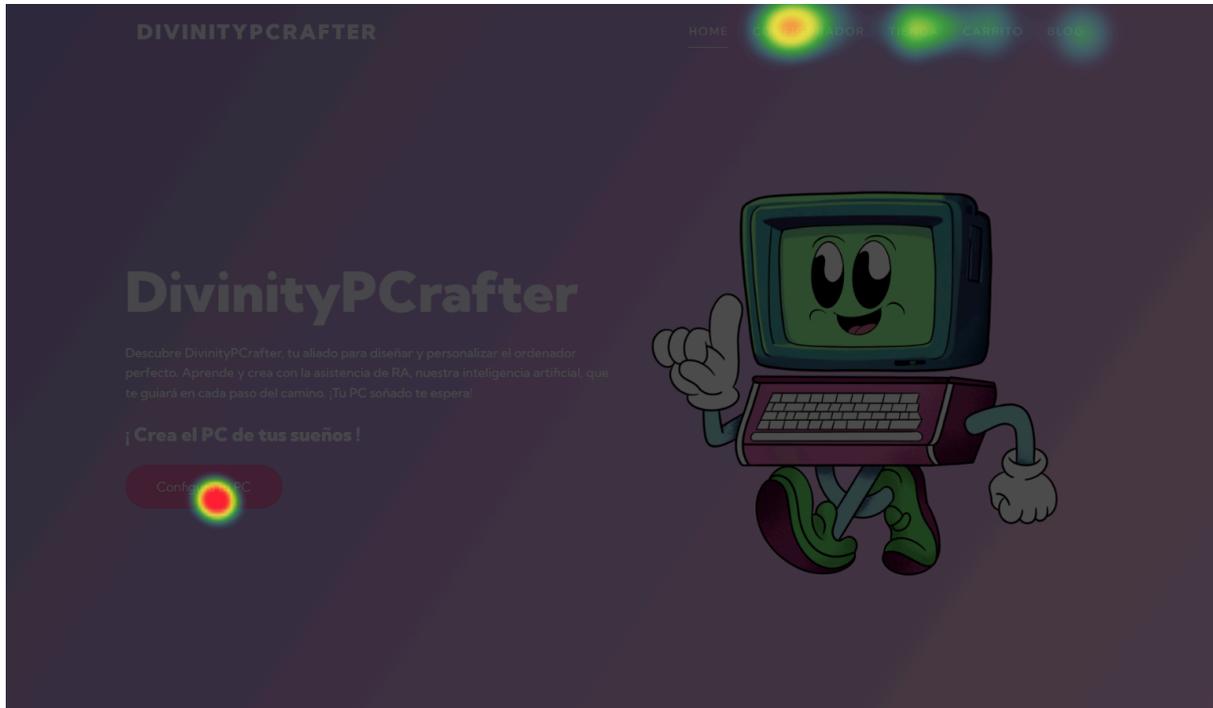


Figura 24. Mapa de calor de la página “Home”

La segunda prueba alberga de nuevo un mapa de calor pero en el configurador para determinar si los usuarios salían de él porque no les gustaba o había puntos de fuga, la figura 25 muestra dicho mapa de calor. Se aprecia como el principal botón es el de “Añadir todos los productos al carrito” con ello se obtiene como conclusión que los usuarios están recibiendo unas recomendaciones a su gusto y de su agrado por lo que deciden añadirlas al carrito. El segundo punto más recurrente es la propia entrada de texto para comunicarse con el asistente.

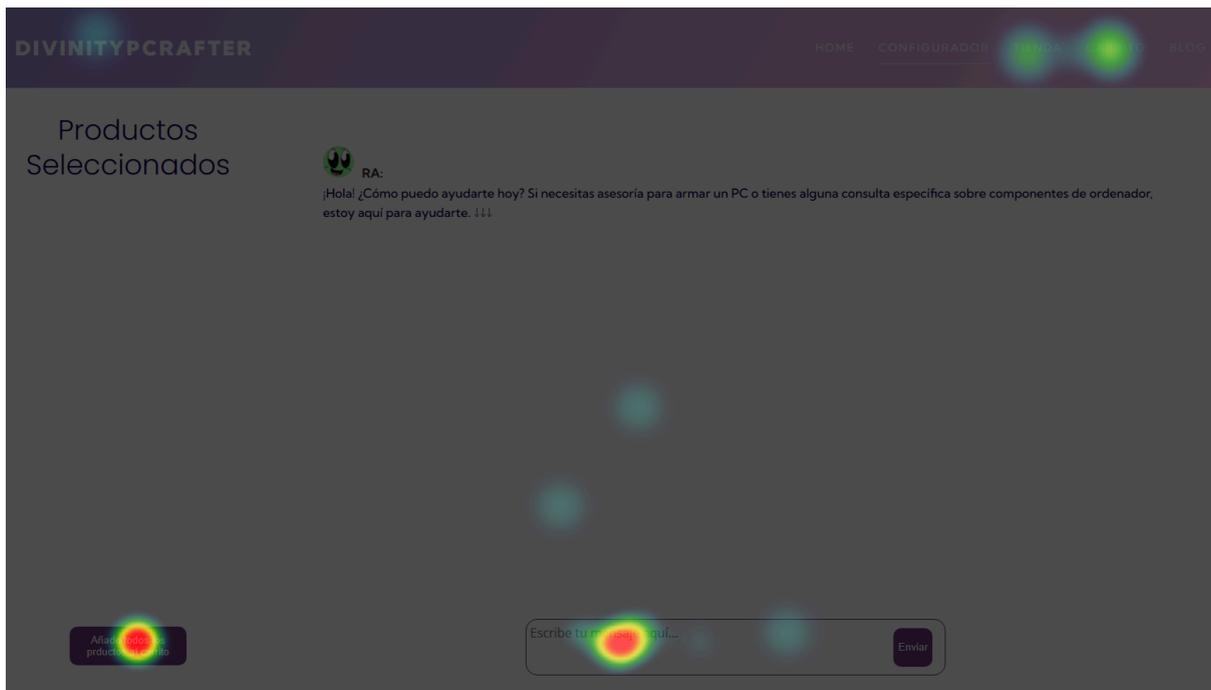


Figura 25. Mapa de calor de la página “Configurador”

## 7.2 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias son de uso fundamental en el desarrollo de software, dotándolo de robustez y garantizando que cada función o funcionalidad opere a la perfección de manera individual. Esto asegura que, cuando el proyecto se ejecute en su conjunto, todo se comporte conforme a lo esperado.

El correcto diseño del proyecto ha permitido una fácil implementación de las pruebas unitarias, gracias al previo diseño de las funciones y estructura del plugin en el capítulo 4. El separar y nombrar las funciones más importantes permite crear y ejecutar los test directamente en ellas.

Siguiendo la estructura bien definida del proyecto, las pruebas unitarias se implementaron a través de Jest, una biblioteca líder en el ámbito de JavaScript que nos permite verificar de manera eficaz y organizada el comportamiento aislado de cada función. La elección de Jest como nuestro framework de pruebas refuerza la robustez del software, asegurando que cada componente funcione correctamente antes de integrarse en el sistema completo. Adicionalmente, utilizamos Chai para complementar las pruebas con verificaciones potentes y expresivas, lo que mejora significativamente la legibilidad y mantenibilidad de los tests. Esta combinación de herramientas no solo facilita la detección temprana de errores, sino que también proporciona los principios de calidad y eficiencia establecidos desde el diseño inicial del proyecto.

Una de las funciones clave testeadas fue markdownHTML, que convierte texto en formato Markdown a HTML dentro de la lógica del entorno. Esta función es crucial para presentar las respuestas del asistente de manera adecuada en el interfaz del usuario. Los tests para markdownHTML se diseñaron para verificar que la conversión se realiza correctamente,

maneja diversos casos de uso y asegurando que el formato HTML generado sea correcto y seguro para su presentación en el navegador. En la figura 26 puede apreciar como han pasado con éxito los test unitarios a la función markdownHTML.

```
> jest
PASS js/tests/markdownHTML.test.js
  ✓ La función markdownHTML debería convertir los encabezados de Markdown a HTML. (2 ms)
  ✓ La función markdownHTML debería convertir el texto en negrita y cursiva de Markdown a HTML.
  ✓ La función markdownHTML debería convertir los enlaces de Markdown a HTML. (1 ms)
  ✓ La función markdownHTML debería convertir los saltos de línea en etiquetas <br>.
  ✓ La función markdownHTML debería manejar Markdown mezclado. (1 ms)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       5 passed, 5 total
Snapshots:  0 total
Time:       0.282 s, estimated 1 s
Ran all test suites.
```

Figura 26. Ejecución exitosa de los test unitarios en la función markdownHTML

Realizar más tests en profundidad para el plugin no se consideró necesario debido a que muchas de las funciones utilizadas provienen de bibliotecas de WordPress, las cuales ya están ampliamente testeadas. Asimismo, las llamadas a la API de OpenAI se basan en una API estable y confiable, donde la lógica de comunicación y procesamiento de respuestas ya ha sido probada y validada por OpenAI. De esta manera, el enfoque se centró en asegurar que la lógica específica del plugin y su integración con estas bibliotecas externas funcionen correctamente, sin redundar en pruebas ya cubiertas por dichas bibliotecas.

### 7.3 Encuestas a usuarios

Medir si una aplicación satisface los problemas de la gente, para los cuales fue diseñada, es muy importante. Por ello se ha diseñado un formulario con 7 preguntas que evalúe los puntos más importantes de la experiencia de usuario, para determinar si el proyecto cumple con su cometido a nivel de experiencia de usuario, identificar posibles fallos y evaluar la eficiencia del sistema de recomendación.

La metodología empleada consistió en dos partes: en primer lugar se le dio acceso a usuarios finales a la página web que contiene el comercio electrónico. Con esto los usuarios tenían un contexto con el que posteriormente utilizaron el configurador para, finalmente, contestar un formulario de Google para recabar todas sus opiniones y experiencias.

Se realizó la encuesta con una población de 10 encuestados. Como trabajo futuro sería muy beneficioso aumentar el número de encuestados. De estas 10 personas se seleccionaron diversos perfiles para utilizar la web, desde personas que son expertas en tecnología hasta personas que apenas tienen competencias digitales, pero sí que están interesadas en crear su propio ordenador de sobremesa.

El formulario tiene como objetivo obtener opciones de la usabilidad y diseño del recomendador:

El 60% de los encuestados califican como buena e intuitiva la experiencia de usuario del configurador y el 40% lo califican como buena, como se observa en la figura 27. Un usuario destacó el poder añadir productos de manera individual una vez el asistente realiza el presupuesto. Esto ha sido implementado en el proyecto dado que es una funcionalidad muy útil y que facilita el poder comprar artículos.

¿Cómo calificaría la facilidad de navegación en el sistema de recomendación?

10 respuestas

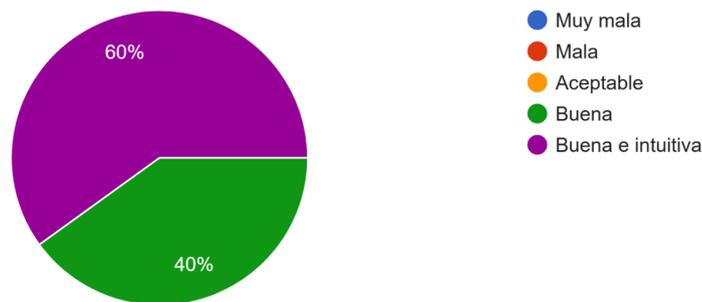


Figura 27. ¿Cómo calificaría la facilidad de navegación en el sistema de recomendación?

La figura 28 muestra que el 70% de los encuestados han recibido una muy buena recomendación, el 20% considera que las recomendaciones recibidas son buenas y un 10% las califica como aceptables. Este último puede haber sido determinado por algún fallo en la respuesta de Chat GPT, dado que los asistentes aún se encuentran en fase beta.

¿Las recomendaciones proporcionadas fueron claras y útiles?

10 respuestas

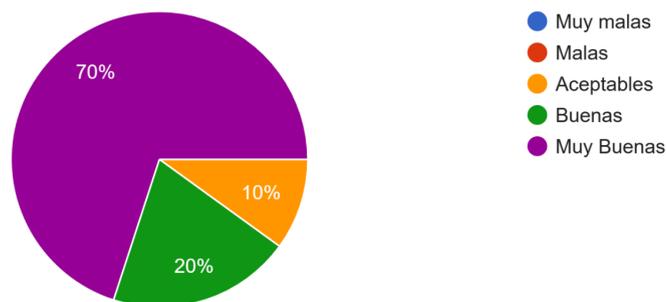


Figura 28. ¿Las recomendaciones proporcionadas fueron claras y útiles?

El 40% de los encuestados considera que la velocidad de carga de las recomendaciones es rápida y el 10% considera que es muy rápida. En cambio un 30% considera que es lenta y un 20% aceptable. Esto se debe a la propia implementación del plugin en Wordpress dado que este último utiliza el lenguaje de programación PHP, por lo que no es posible implementar la funcionalidad que tiene Chat GPT de ir imprimiendo poco a poco las palabras (streaming), dado que no es que el asistente del proyecto sea más lento que Chat

GPT, lo que ocurre, es que este último esconde dicho problema imprimiendo las palabras una a una mientras que el configurador de este proyecto imprime por pantalla de golpe la respuesta. Este problema fue detectado desde un principio por lo que se introdujeron frases de carga para que la espera se hiciera más amena, gracias a ello el 40% y el 10% consideran que la respuesta es rápida o muy rápida como indica la figura 29.

Un reciente estudio de el recomendador de vuelos y viajes [kayak](#) reveló que cuando introdujeron mejoras a su recomendador de vuelos para que fuera instantáneo, provocó una disminución de ventas dado que las personas pensaban que el recomendador no se paraba a procesar y pensar en la mejor alternativa o configuran de viaje, creyendo así que no tiene calidad o que el configurador no tenía valor. La empresa soluciono este error haciendo más lenta la respuesta de la configuración de viajes.

¿Cómo calificaría la velocidad de carga de las recomendaciones?

10 respuestas

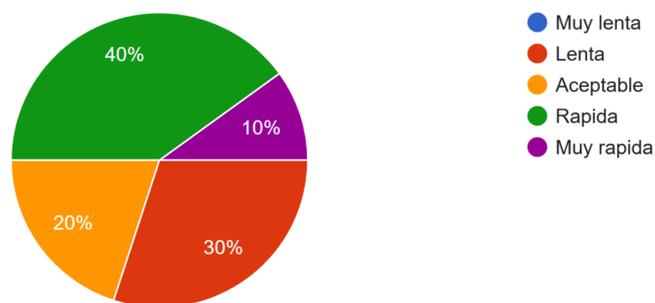


Figura 29. ¿Las recomendaciones proporcionadas fueron claras y útiles?

En la figura 30 se aprecia que el 70% de los encuestados consideran que el diseño es atractivo, un 20% lo califica como bueno y un 10% aceptable. El diseño es muy importante, para que el asistente se integre en el comercio dotando así de un mismo contexto y una continuidad en la experiencia de usuario.

¿Qué tan atractivo encontró el diseño visual del sistema de recomendación?

10 respuestas

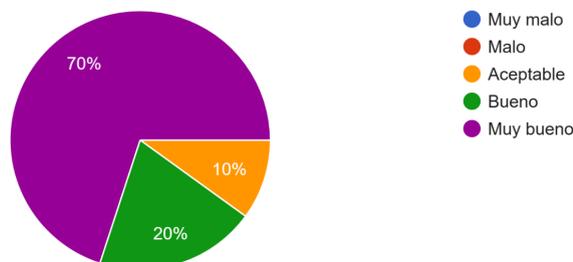


Figura 30. ¿Qué tan atractivo encontró el diseño visual del sistema de recomendación?

La figura 31, muestra que el 80% califica como muy buena y el 20% clasifica como buenas las recomendaciones en base a las preferencias del usuario por lo que el asistente está ayudando y teniendo en cuenta todos los parámetros de los usuarios a la hora de realizar las recomendaciones.

¿Cómo calificaría la personalización de las recomendaciones basadas en sus preferencias?

10 respuestas

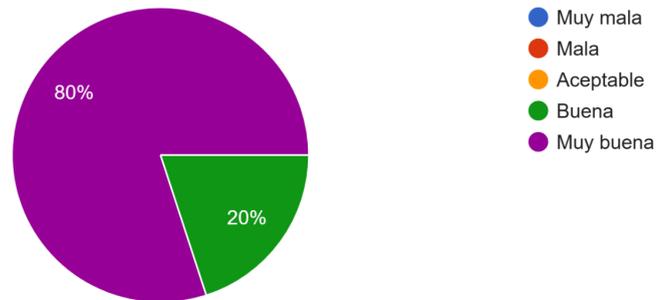


Figura 31. ¿Cómo calificaría la personalización de las recomendaciones basadas en sus preferencias?

La funcionalidad de agregar los productos al carrito es calificada como Buena e intuitiva por el 100% de los usuarios encuestados, como dicta la figura 32. Este resultado es muy positivo ya que esta funcionalidad es muy importante dado que permite conectar el asistente con el comercio electrónico, cambiando la manera en la que se configuran, personalizan y se compran productos en línea.

¿Cómo calificaría la facilidad de agregar productos al carrito desde las recomendaciones?

10 respuestas

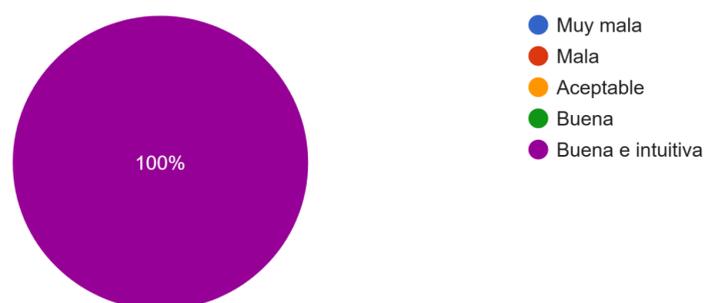


Figura 32. ¿Cómo calificaría la facilidad de agregar productos al carrito desde las recomendaciones?

Para finalizar el 80% califica como muy buena su satisfacción a la hora de usar el recomendador y el 20% lo califica como buena, como se muestra en la figura 33.

En general, ¿cómo calificaría su satisfacción con el sistema de recomendación?

10 respuestas

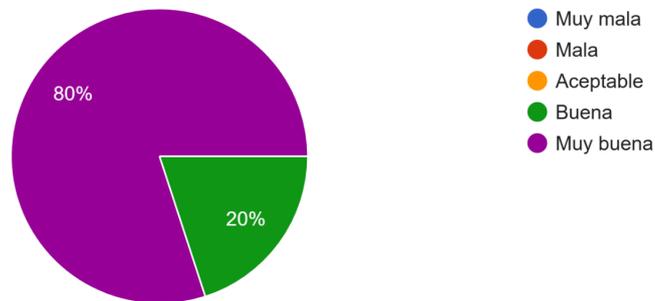


Figura 33. En general, ¿cómo calificaría su satisfacción con el sistema de recomendación?

Se obtiene como conclusión que en general el configurador tiene buena usabilidad pero contiene ciertos fallos o mejoras aplicables. Gracias a la encuesta se han podido mejorar ciertos aspectos del configurador, se han corregido errores y se han diseñado e implementado nuevas funcionalidades como los botones para añadir un producto al carrito o que al iniciar un chat salga un mensaje del asistente explicando lo que usuario puede además se ha tomado nota de peticiones de usuarios para funcionalidades futuras.

# Capítulo 8. Conclusiones

El desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado ha proporcionado una comprensión detallada y un enfoque aplicado hacia la integración de tecnologías de inteligencia artificial, en particular el uso de ChatGPT de OpenAI, en el contexto del comercio electrónico mediante WordPress. El proyecto ha resultado en la creación de un plugin innovador que se conecta con la API de OpenAI para ofrecer recomendaciones de productos personalizadas a través de un chat interactivo. A continuación, se detallan los principales descubrimientos y aportaciones de este trabajo:

**1. Innovación en E-commerce:** El plugin desarrollado representa un avance significativo en la forma en que los e-commerce en WordPress pueden interactuar con sus usuarios. Al utilizar ChatGPT para analizar las consultas y preferencias de los usuarios, el plugin facilita recomendaciones precisas y personalizadas, mejorando la experiencia de compra online.

**2. Integración Tecnológica Exitosa:** La integración de la API de OpenAI con WordPress ha demostrado ser efectiva y ha proporcionado un modelo robusto para futuras expansiones en otras áreas de aplicación dentro de WordPress y otros sistemas de gestión de contenido.

**3. Mejora de la interacción Usuario-Plataforma:** El proyecto ha mejorado la interacción entre el usuario y las plataformas de e-commerce. Los usuarios han experimentado una interfaz más intuitiva, receptiva y cercana que responde eficientemente a sus necesidades, lo que potencialmente aumenta la satisfacción del cliente y, por ende, las tasas de conversión para los propietarios de tiendas.

**4. Contribución al Campo Académico y Comercial:** Este trabajo no solo contribuye al ámbito académico, ofreciendo un caso de estudio sobre la aplicación de IA en e-commerce, sino también al sector comercial mediante la demostración de la viabilidad de nuevas tecnologías en sistemas de comercio electrónico existentes.

**5. Implicaciones para Desarrollos Futuros:** El desarrollo de este plugin abre diversas vías para futuras investigaciones y desarrollos, las cuales pueden incrementar significativamente su funcionalidad y aplicabilidad. Algunas de las direcciones futuras más prometedoras incluyen:

- **Expansión Multilingüe:** Ampliar el soporte del plugin para incluir múltiples idiomas, lo que permitirá a los comercios electrónicos llegar a una audiencia global y ofrecer recomendaciones personalizadas en el idioma nativo del usuario. Esto mejorará la accesibilidad y la experiencia de compra para usuarios de diferentes regiones.
- **Implementación de Modelos Alternativos:** Utilizar otras plataformas y modelos de inteligencia artificial, como la plataforma Ollama (2024) e implementar modelos como Llama3, Mistral, Gemma, Mistral, etc. De esta manera el plugin no depende exclusivamente de OpenAI. Esto permitiría ejecutar servidores con modelos propios, aumentando la robustez y flexibilidad del sistema (Ollama, 2024).
- **Integración de Custom Functions de OpenAI:** Implementar funciones personalizadas (Custom Functions) de OpenAI para la conexión directa con bases de datos, permitiendo que el asistente pueda acceder, manipular los datos en tiempo real. Esta

funcionalidad podría mejorar la precisión y relevancia de las recomendaciones, al acceder a información más actualizada y específica del usuario.

- **Uso de Herramientas No Code:** Integrar herramientas de desarrollo de bajo código, como FlowiseAI (2024) y Langflow (2024), para simplificar la construcción de aplicaciones con un modelo de lenguaje grande (LLM) y agentes de inteligencia artificial personalizados. Estas herramientas permiten a los desarrolladores crear flujos de orquestación que coordinan y gestionan una serie de tareas o servicios interconectados para lograr un objetivo específico en un LLM y agentes de IA de manera más sencilla y eficiente, facilitando la personalización y escalabilidad del plugin (FlowiseAI, 2024; Langflow, 2024).
- **Evolución del Plugin:** Continuar evolucionando el plugin mediante la incorporación de técnicas avanzadas como Fine-Tuning y Recuperación de Respuestas Generativas (RAG). Estas técnicas pueden mejorar la capacidad del asistente para proporcionar respuestas más precisas y contextualmente relevantes, basadas en un conjunto más amplio de datos y conocimientos específicos. En la primera iteración del plugin, se priorizó la nueva función de respuestas en formato JSON debido a la limitación de no poder activar Fine-Tuning y respuestas JSON simultáneamente. Se estima que en el futuro esta limitación se resolverá, permitiendo la implementación conjunta de ambas técnicas.

El **Fine-Tuning** es una técnica que ajusta un modelo pre-entrenado utilizando un conjunto específico de datos relevantes para una materia en particular. Al aplicar Fine-Tuning, el modelo de lenguaje puede aprender patrones y conocimientos específicos del comercio electrónico, mejorando así su capacidad para proporcionar recomendaciones precisas y relevantes basadas en la base de datos del e-commerce (OpenAI, 2024).

**RAG** es una técnica que combina la generación de texto con la recuperación de información. Utiliza una base de datos para buscar información relevante y luego genera respuestas contextuales basadas en esa información recuperada. En el contexto del comercio electrónico, RAG podría utilizarse para acceder y utilizar datos específicos de productos, historial de compras y preferencias del usuario para generar recomendaciones personalizadas y precisas (Datos.gob.es, 2023).

**6. Validación del Modelo:** Las pruebas realizadas han validado la funcionalidad y la eficacia del plugin, demostrando que la integración de inteligencia artificial en sistemas de e-commerce puede mejorar significativamente la experiencia de usuario y la eficiencia operativa.

En conclusión, el trabajo realizado marca un paso significativo hacia la personalización avanzada en el comercio electrónico, aprovechando el poder de la inteligencia artificial para crear experiencias de usuario más ricas y satisfactorias. Las lecciones aprendidas y los resultados obtenidos sugieren un futuro prometedor para la integración de tecnologías de IA en la industria del comercio electrónico y más allá.

# Bibliografía

Solunion. 2023. ¿Qué es Chat GPT y por qué se ha vuelto tan viral?

<https://www.solunion.mx/blog/que-es-chat-gpt-y-por-que-se-ha-vuelto-tan-viral/#:~:text=La%20herramienta%20ha%20conseguido%20un,meses%20en%20conseguir%20esta%20cifra.>

Amazon Web Services. (2024). ¿Qué es un modelo de lenguaje grande? Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/large-language-model/>

W3Techs. (2024, 1 de febrero). Estadísticas de uso y cuota de mercado de sistemas de gestión de contenido, marzo de 2024. Recuperado de [https://w3techs.com/technologies/overview/content\\_management](https://w3techs.com/technologies/overview/content_management)

Suzuki, S. (2023, enero 30). Qué es ChatGPT, el revolucionario sistema de inteligencia artificial que preocupa a algunos expertos. BBC News Brasil. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-64461255>

Builtwith. (2024). Distribución del uso de eCommerce en los primeros 1 millón de sitios. Recuperado de <https://trends.builtwith.com/shop>

OpenAI. (2024). List Assistants. OpenAI API Reference. Recuperado el 14 de mayo de 2024, de <https://platform.openai.com/docs/api-reference/assistants/listAssistants>

Ollama. (2024). Recuperado el 14 de mayo de 2024, de <https://ollama.com/>

FlowiseAI. (2024). FlowiseAI. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://flowiseai.com/>

Langflow. (2024). Langflow. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://www.langflow.org/>

OpenAI. (2024). Fine-Tuning Guide. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://platform.openai.com/docs/guides/fine-tuning>

Datos.gob.es. (2023, 14 febrero). RAG (Retrieval Augmented Generation): la llave que abre la puerta de la precisión en los modelos del lenguaje. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://datos.gob.es/es/blog/rag-retrieval-augmented-generation-la-llave-que-abre-la-puerta-de-la-precision-los-modelos-de/>

## Anexo 1. Relación del trabajo con los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030

Este apartado analiza cómo el Trabajo de Fin de Grado sobre el desarrollo del plugin, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, como se muestra en la tabla 7. Se evaluará el grado de relación de cada ODS con el proyecto, destacando aquellos con un mayor impacto.

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

*Tabla 7. Tabla de objetivos de desarrollo sostenible.*

## Descripción de la Alineación del TFG con los ODS

### 1. ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico (Alto)

- **Descripción:** El plugin mejora la eficiencia y personalización en el comercio electrónico, potenciando el crecimiento económico al ofrecer una herramienta que optimiza la experiencia de compra y aumenta la satisfacción del cliente.
- **Impacto:** Facilita la creación de nuevos empleos en el sector tecnológico y del comercio electrónico, promoviendo un entorno de trabajo decente y oportunidades económicas.

### 2. ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras (Alto)

- **Descripción:** El desarrollo del plugin es un claro ejemplo de innovación tecnológica, mejorando las infraestructuras digitales del comercio electrónico a través de la integración de IA.
- **Impacto:** Promueve el avance tecnológico y la innovación, fortaleciendo las infraestructuras digitales y fomentando la competitividad en la industria del comercio electrónico.

### 3. ODS 12. Producción y consumo responsables (Alto)

- **Descripción:** El plugin promueve el consumo responsable al proporcionar recomendaciones de productos personalizadas, ayudando a los consumidores a tomar decisiones informadas y responsables.
- **Impacto:** Contribuye a la reducción del desperdicio y al uso eficiente de los recursos al guiar a los consumidores hacia productos que realmente necesitan y que se ajustan a sus preferencias y necesidades.

## Anexo 2. Relación del TFG con las asignaturas del grado.

El desarrollo del Trabajo de Fin de Grado (TFG) se sustenta en una sólida base de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en Tecnologías Interactivas. A continuación, se detalla cómo las asignaturas cursadas han contribuido al desarrollo del TFG.

### Asignaturas Clave y su Relación con el TFG

#### 1. Programación 1 y Programación 2:

Estas asignaturas proporcionaron los fundamentos de la programación, incluyendo conceptos básicos y avanzados en diversos lenguajes de programación. La implementación del plugin en WordPress requirió conocimientos de programación, y uso de lenguajes como JavaScript y otras tecnologías web, habilidades adquiridas en estas asignaturas.

#### 2. Diseño de interfaces y experiencia de usuario:

Enfocada en la creación de interfaces intuitivas y agradables, así como en la optimización de la experiencia del usuario. El diseño de la interfaz del plugin y la optimización de la experiencia de usuario fueron cruciales para garantizar una interacción fluida y satisfactoria en el comercio electrónico.

#### 3. Desarrollo de un proyecto electrónico utilizando metodología CDIO:

Esta asignatura enseña la metodología CDIO, un enfoque integral para el desarrollo de proyectos. La metodología CDIO fue aplicada durante todas las fases del proyecto, desde la concepción y diseño del plugin hasta su implementación y operación, asegurando un proceso estructurado y eficiente.

#### 4. Inteligencia Artificial:

Introducción a los conceptos y técnicas de inteligencia artificial, incluyendo el aprendizaje automático y los sistemas basados en conocimientos. El plugin se basa en la integración de modelos de lenguaje de IA, específicamente ChatGPT de OpenAI, aplicando directamente los conocimientos adquiridos en esta asignatura.

## 5. Proyecto diseño y programación Web:

Desarrollo de habilidades en diseño y programación web, abarcando aspectos de front-end y back-end. La creación del plugin implicó un extenso trabajo en diseño y programación web, utilizando habilidades adquiridas en esta asignatura para desarrollar una solución funcional y atractiva.

## 6. Plataformas e-commerce:

Estudio de las plataformas de comercio electrónico, sus funcionalidades, ventajas y desventajas, y cómo se pueden utilizar para crear tiendas online efectivas. El conocimiento adquirido sobre las distintas plataformas e-commerce, incluyendo WordPress y WooCommerce, fue esencial para la integración del plugin en un entorno de comercio electrónico, garantizando su funcionalidad y eficiencia en la práctica.