



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

LICENCIATURA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES

TESIS

**Plataforma web de recomendación para el ensamblaje de
componentes compatibles de una computadora**

**Para obtener el título de
Licenciado en Ciencias Computacionales**

PRESENTA

Fabricio Villanueva Hernández

Directores

Mtra. Edrein Marcela Aguilar Ramírez

Comité tutorial

Dr. Edgar Olguín Guzmán

Dra. Mireya Clavel Maqueda

Mtra. Fabiola Martínez Juárez



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

School of Engineering and Basis Sciences

Dirección

Office of the Director

Mineral de la Reforma, Hgo., a 20 de abril de 2026

Número de control: ICBI-D/820/2026

Asunto: Autorización de impresión.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Con Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra institución, por este medio, le comunico que el Jurado asignado al egresado de la Licenciatura en Ciencias Computacionales **Fabricio Villanueva Hernández**, quien presenta el trabajo de titulación **"Plataforma web de recomendación para el ensamblaje de componentes compatibles de una computadora"**, ha decidido, después de revisar fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; dicho trabajo en la reunión de sinodales, **autorizar la impresión del mismo**, una vez realizadas las correcciones acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente: M.C.C. Fabiola Martínez Juárez

Secretario: Dr. Edgar Olguin Guzmán

Vocal: M.M.P.H. Edrein Marcela Aguilar Ramírez

Suplente: Dra. Mireya Clavel Maqueda

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Dr. Gabriel Vergara Rodríguez
Director del ICBI

Ciudad del Concimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo
KML 4.5-Corgue Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
México. C.P. 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Est. 40001
direccion_icbi@uaeh.edu.mx, vergara@uaeh.edu.mx

GVR/MMM

"Amor, Orden y Progreso"



uaeh.edu.mx

Dedicatoria

Resumen

El crecimiento del acceso a la tecnología y el uso frecuente de computadoras personales ha generado la necesidad de herramientas que orienten a los usuarios en el ensamblaje adecuado de sus equipos. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de una herramienta web que permita identificar y verificar la compatibilidad entre los componentes de un equipo de cómputo personal (PC), apoyándose en el uso del lenguaje natural que emplea la inteligencia artificial (IA) para proporcionar asesoramiento automatizado y accesible.

La herramienta denominada PC Match ha sido desarrollada empleando tecnologías web como HTML, CSS, JavaScript y Firebase, integradas dentro de un entorno basado en Node.js. Esta arquitectura posibilita la incorporación de una API de inteligencia artificial proporcionada por OpenAI, la cual permite responder consultas específicas formuladas por los usuarios. Gracias a esta integración, el sistema facilita la selección informada de componentes para ensamblajes compatibles, reduciendo la probabilidad de errores comunes durante la construcción de equipos de cómputo y ofreciendo una experiencia más confiable y eficiente.

El sistema incorpora un chatbot que puede asistir al usuario en cualquier momento, brindando retroalimentación en tiempo real sobre el funcionamiento y compatibilidad de cada componente. Esta solución está orientada principalmente a estudiantes de nivel medio superior y superior, interesados en ensamblar un equipo que no requiera actualizaciones de hardware a corto y mediano plazo según sus necesidades. En consecuencia, se propone una herramienta accesible, educativa y práctica que refuerza el aprendizaje aplicado de la tecnología y facilita la toma de decisiones en procesos técnicos relacionados con la informática.

La implementación del proyecto se estructuró en distintas fases que permitieron una planificación integral desde la definición de los elementos clave hasta su integración en el entorno virtual. En la etapa de análisis, se realizó una exploración detallada de los componentes de hardware que conforman los diferentes ensamblajes, apoyándose en encuestas dirigidas a usuarios con diversos grados de experiencia tecnológica. Esto permitió recopilar información precisa y relevante para la posterior estructuración de la herramienta, la cual quedó conformada por treinta y tres componentes fundamentales para el ensamblaje de un equipo funcional.

Para el desarrollo técnico, se emplearon herramientas de programación modernas como Visual Studio Code, utilizando un script ejecutable que facilitó el acceso al programa de forma local. Esta estrategia buscó garantizar que estudiantes y personal académico pudieran hacer uso del recurso sin complicaciones

técnicas. Asimismo, se aplicaron instrumentos de evaluación mediante formularios en línea, logrando un índice de satisfacción del 97% entre los participantes.

En la fase de pruebas, la herramienta fue presentada a alumnos usando un equipo de cómputo con el objetivo de evaluar su funcionamiento y accesibilidad. Además, se integró una conexión con la API de OpenAI, permitiendo una retroalimentación automatizada que ofreciera recomendaciones sobre la compatibilidad de los componentes. Paralelamente, se implementó Firebase como base de datos en la nube, lo que permitió almacenar de manera persistente las interacciones del chatbot, incluyendo preguntas, respuestas y marcas de tiempo. Esta integración garantizó evidencia del funcionamiento del sistema, facilitó la validación de las pruebas y abrió la posibilidad de analizar patrones de uso en futuras versiones.

Este proyecto representa una contribución significativa al campo de la educación tecnológica, al brindar un entorno de aprendizaje práctico y personalizado que impulsa el desarrollo de competencias en el armado de computadoras personales. La incorporación de Firebase refuerza la solidez técnica del sistema, asegurando que las interacciones queden registradas y puedan ser utilizadas para mejorar la experiencia del usuario y consolidar la herramienta como un espacio confiable de consulta y aprendizaje.

Abstract

The growth in access to technology and the widespread use of personal computers have generated the need for tools that guide users in properly assembling their equipment. In this context, the present work aims to develop a web-based tool that enables the identification and verification of compatibility among the components of a personal computer (PC), supported by the use of natural language processing powered by artificial intelligence (AI) to provide automated and accessible guidance.

The tool, named PC Match, was developed using web technologies such as HTML, CSS, JavaScript, and Firebase, integrated within a Node.js-based environment. This architecture allows the incorporation of an artificial intelligence API provided by OpenAI, which enables the system to respond to specific user queries. Through this integration, the system facilitates informed component selection for compatible assemblies, reducing the likelihood of common errors during PC construction and offering a more reliable and efficient user experience.

The system includes a chatbot capable of assisting users at any time, providing real-time feedback regarding the functionality and compatibility of each component. This solution is primarily aimed at upper-secondary and higher education students interested in assembling a computer that does not require short- or medium-term hardware upgrades according to their needs. Consequently, the project proposes an accessible, educational, and practical tool that reinforces applied technological learning and supports decision-making in technical computing processes.

The implementation of the project was structured into different phases, enabling comprehensive planning from the definition of key elements to their integration into the virtual environment. During the analysis phase, a detailed exploration of hardware components used in various assemblies was conducted, supported by surveys administered to users with different levels of technological experience. This process enabled the collection of accurate and relevant information for structuring the tool, which ultimately included thirty-three fundamental components necessary for assembling a functional computer system.

For the technical development, modern programming tools such as Visual Studio Code were employed, using an executable script that facilitated local access to the program. This strategy ensured that students and academic staff could use the resource without technical complications. Additionally, evaluation instruments were implemented through online forms, achieving a 97% satisfaction rate among participants.

During the testing phase, the tool was presented to students using a computer system in order to evaluate its functionality and accessibility. Furthermore, integration with the OpenAI API enabled automated feedback that provided recommendations regarding component compatibility. At the same time, Firebase was implemented as a cloud-based database, allowing persistent storage of chatbot interactions, including questions, responses, and timestamps. This integration ensured evidence of system operation, facilitated validation of testing processes, and opened the possibility of analyzing usage patterns in future versions.

This project represents a significant contribution to the field of technological education by providing a practical and personalized learning environment that promotes the development of competencies in personal computer assembly. The incorporation of Firebase strengthens the technical robustness of the system by ensuring that interactions are recorded and can be used to improve user experience and consolidate the tool as a reliable platform for consultation and learning.

Índice general

CAPÍTULO 1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	2
1.1.1 Asesoramiento en hardware antes de las redes sociales y blogs	2
1.1.2 Evolución de la inteligencia artificial en el asesoramiento humano	4
1.2 Planteamiento del Problema	5
1.3 Justificación del proyecto	6
1.4 Objetivos del proyecto	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos Específicos	8
1.5 Alcances y limitaciones	9
1.6 Herramientas Utilizadas	11
1.7 Estructura del documento	12
CAPÍTULO 2. Marco Teórico	13
2.1 Conceptos de Software	13
2.2 Inteligencia artificial	13
2.3 Herramienta web	14
2.4 Aplicación Web	14
2.5 Hardware	15
2.5.1 Procesador	16
2.5.2 Placa Madre	16
2.5.3 Memoria RAM	17
2.5.4 Almacenamiento	18
2.5.5 Fuente de poder	18
2.5.6 Chasis (gabinete de la PC)	19
2.5.7 Sistema de refrigeración	19
2.5.8 GPU (Unidad de procesamiento gráfico)	20
2.6 Herramientas de desarrollo web	23
2.6.1 HTML	23
2.6.2 JavaScript	23
2.6.3 CSS (Cascading Style Sheets)	23
2.6.4 Visual Studio Code	24
2.6.5 NodeJS	24
2.6.6 API OpenAI	25

2.6.7 Firebase: Plataforma de servicios en la nube de Google	25
2.7 Heurísticas de usabilidad para la evaluación de sistemas	25
CAPÍTULO 3. Estado del Arte	27
3.1 PCPartPicker.....	27
3.2 Spartan Geek	29
3.3 Sistema de Ensamblado de DDTECH	31
CAPÍTULO 4. Marco Metodológico	34
4.1 Metodología Cascada	34
4.1.1 Fases de la Metodología Cascada	35
4.1.2 Beneficios	35
4.2 Metodología Scrum	36
4.2.1 Componentes de SCRUM	36
4.2.2 Fases del Desarrollo SCRUM.....	37
4.2.3 Beneficios de Scrum.....	37
CAPÍTULO 5. Construcción de la Herramienta Web	39
5.1 Uso y justificación de metodología (Cascada)	39
5.1.1 Análisis de Contenidos	39
5.2 Fase de Requerimientos.....	40
5.2.1 Requisitos Funcionales	41
5.2.2 Requisitos No Funcionales	43
5.2.3 Criterios para la implementación.....	43
5.2.4 Funcionamiento del programa para desplegar ensamblajes	46
5.3 Fase de Diseño.....	48
5.3.1 Diagramas UML	49
5.3.2 Diseño conceptual de la base de datos.....	53
5.3.1 Patrones de diseño para elementos visuales	54
5.4 Fase de implementación	57
5.4.1 Preparación del entorno de desarrollo	58
5.4.2 Estructura del proyecto	63
5.4.3 Creación de la base de datos.....	65
5.4.4 Integración de OpenAI	73
5.5 Fase de pruebas.....	77
5.5.1 Pruebas de integración.....	78
5.5.2 Pruebas de sistema.....	79
5.5.3 Resultados de las pruebas	79

5.6 Fase de Despliegue	80
5.6.1 Configuración de acceso.....	81
5.6.2 Automatización del inicio y resguardo del código	81
5.6.3 Distribución en los equipos	82
5.6.4 Manual de Usuario – PC MATCH.....	82
CAPÍTULO 6. Resultados y conclusiones	83
6.1 Resultados.....	83
6.2 Conclusiones.....	88
6.3 Trabajo futuro	89
Apéndices	93
Apéndice A. Manual Técnico del sistema PC MATCH.....	93
Apéndice B. Manual de usuario del sistema PC MATCH.....	101

Índice Ilustraciones

Figura 1. Logo oficial de Visual Studio Code. Fuente: Microsoft [27]	24
Figura 2. Logo oficial Node JS. Fuente: Node.js [29].....	25
Figura 3. Logo PcPartPicker. Fuente: [34]	29
Figura 4. Logo Spartan Geek Fuente: [36]	30
Figura 5. Logo DD Tech Fuente: [37]	32
Figura 6. Fases de desarrollo de la metodología de cascada. Fuente: Elaboración propia basada en [41].....	35
Figura 7. Actores y eventos SCRUM. Fuente: Adaptado de [42].....	37
Figura 8. Captura de respuestas registradas en Google Forms Fuente: Elaboración propia.....	44
Figura 9. Interacción del usuario con la funcionalidad del programa. Fuente: Elaboración propia.	47
Figura 10. Diagrama de casos de uso.	50
Figura 11. Diagrama de clases.....	51
Figura 12. Diagrama de secuencia.....	52
Figura 13. Diagrama de clases y Entidad-Relación.....	53
Figura 14. Paleta de colores y códigos HTML Fuente: Elaboración propia.....	54
Figura 15. Patrón de diseño utilizado en la herramienta web Fuente: Elaboración propia	55
Figura 16. Diagrama de navegación del sitio web PC MATCH Fuente: Elaboración propia	56
Figura 17. Descarga de Node.js.....	58
Figura 18. Verificación de una instalación correcta.....	59
Figura 19. Ejecución del comando npm init –y Fuente: Elaboración propia	59
Figura 20. Instalación de dependencias openai, dotenv, express y cors Fuente: Elaboración propia.....	60
Figura 21. Ejecución del servidor exitosa Fuente: Elaboración propia	60
Figura 22. Correcto funcionamiento del chatbot Fuente: Elaboración propia.....	61
Figura 23. Archivos del código fuente de PC MATCH.....	64
Figura 24. Acceso a la consola de Firebase.	65
Figura 25. Representación del recuadro de opciones que brinda Firebase.	66
Figura 26. Representación de la creación de la base de datos.	67
Figura 27. Identificador de la base de datos.	67
Figura 28. Representación de un ensamblaje en la firestore database.....	68
Figura 29. Instalación de firebase.....	68
Figura 30. Creación de la aplicación de API Key para el uso en Firebase.	69
Figura 31. Prueba de consistencia	74
Figura 32. Ensamblaje proporcionado por la IA.	75
Figura 33. Ensamblaje registrado en el sistema.....	75
Figura 34. Pruebas de validación.....	76

Figura 35. Almacenamiento de preguntas y respuestas de la IA	76
Figura 36. Despliegue de la sugerencia de componentes compatibles Fuente: Elaboración propia.....	80
Figura 37. Ejecutable PC MATCH Fuente: Elaboración propia.....	81
Figura 38 . Creación del código para ejecutar desde el escritorio Fuente: Elaboración propia.....	81
Figura 39. Carpeta donde se almacena el programa Fuente: Elaboración propia.....	82
Figura 40. Distribución de los participantes por género.....	83
Figura 41. Distribución de los participantes por rango de edad.	84
Figura 42. Nivel de satisfacción de los usuarios con la facilidad de navegación del software.	84
Figura 43. Nivel de satisfacción de los usuarios respecto a la velocidad de carga del software.	85
Figura 44. Facilidad para encontrar la información dentro del software.....	85
Figura 45. Percepción de los usuarios sobre el atractivo visual del proyecto.	86
Figura 46. Evaluación de la facilidad de uso de la herramienta web.....	86
Figura 47. Grado de cumplimiento de expectativas en los resultados proporcionados por la herramienta “Arma tu PC”.	87
Figura 48. Opinión de los usuarios sobre el soporte o ayuda disponible en la página web (Chatbot).	87

Índice tablas

<i>Tabla 1 Comparativa entre herramienta web y aplicación web</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2 Comparativa entre herramienta web y aplicaciones web</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 3 Tipos de Ensamblajes.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 4 Preguntas del cuestionario de satisfacción con heurísticas de Nielsen y su justificación</i>	<i>45</i>

Abreviaciones

PC	Computadora Personal
HTML	Lenguaje de Marcado de Hipertexto
CSS	Hojas de Estilo en Cascada
PHP	Preprocesador de Hipertexto
JSON	Notación de Objetos de JavaScript
RAM	Memoria de Acceso Aleatorio
CPU	Unidad Central de Procesamiento
GPU	Unidad de Procesamiento Gráfico
SSD	Unidad de Estado Sólido
APIs	Application Programming Interfaces
HDD	Disco Duro
IA	Inteligencia Artificial
TIC	Tecnología de la Información y Comunicación
Node.js	Entorno de Ejecución de JavaScript

CAPÍTULO 1. Introducción

En la actualidad, el acceso a la tecnología se ha vuelto esencial en la vida cotidiana y en diversos campos profesionales y académicos. El uso de un equipo de cómputo o su adquisición no siempre es el adecuado según las actividades que se pretendan abarcar para su utilización. Esto puede resultar en distintos inconvenientes al momento de iniciar con el procedimiento de un ensamble, los cuales, en ocasiones, pueden superar el presupuesto del usuario o bien causar que ciertas partes, al no ser adecuadas, provoquen un sobre voltaje que ocasione daños irreversibles en los componentes del equipo.

Para muchos individuos, la selección y comprensión de los componentes de una computadora representa un proceso abrumador y desafiante, especialmente por la carencia de conocimientos sobre cómo debe realizar un ensamblaje. Esta situación plantea una clara área de oportunidad en la cual se busca ofrecer una solución integral para la selección de componentes de una Computadora Personal (PC, por sus siglas en inglés). En la mayoría de los casos, las personas adquieren componentes en línea sin siquiera verificar si estos son compatibles entre sí, lo cual puede afectar directamente el correcto funcionamiento del equipo.

Actualmente, existen herramientas que permiten realizar este proceso, sin embargo, suelen ser tediosas, poco intuitivas o limitadas en funcionalidad. Es por esta razón que se propone el desarrollo de una herramienta web que facilite al usuario una selección ágil y precisa para el ensamblaje de una PC.

El propósito de este proyecto es atender esta necesidad mediante la creación de una herramienta web accesible y fácil de utilizar, que sirva como una vía de entrada al mundo del hardware de computadoras para usuarios con niveles de experiencia variados. Esta herramienta busca proporcionar información clara y concisa sobre los componentes de una computadora, así como recomendaciones para una selección adecuada conforme a las necesidades específicas de cada usuario.

1.1 Antecedentes

En esta sección, se explora la importancia de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el contexto educativo. El cual pretende esclarecer las formas en que las TIC pueden solucionar problemas precisos del ser humano.

1.1.1 Asesoramiento en hardware antes de las redes sociales y blogs

Antes del auge de las redes sociales y los blogs, las formas más habituales de obtener asesoramiento para armar una PC incluían foros especializados. Estos sitios web servían como puntos de encuentro para entusiastas del hardware, donde se podían intercambiar preguntas, respuestas y experiencias sobre el ensamble de computadoras. La importancia de estos foros se establece en la profundidad de los temas tratados, abarcando desde la elección de componentes hasta la solución de problemas técnicos complejos.

Las revistas tecnológicas impresas eran otra fuente de información valiosa, ofrecían guías detalladas, reseñas de componentes y consejos prácticos para el ensamble de PCs, presentados de manera accesible para una amplia audiencia. La ventaja de estas revistas era su fiabilidad y sus criterios de evaluación estandarizados, proporcionando una base sólida para tomar decisiones informadas sobre la compra de componentes.

También, muchas personas acudían a tiendas de informática locales para obtener asesoramiento directo de vendedores o técnicos especializados. Estos profesionales podían proporcionar recomendaciones personalizadas basadas en su experiencia y conocimiento de los productos disponibles en el mercado o los que la gente mayormente adquiriría. El contacto directo con expertos en tiendas permitía a los compradores discutir sus necesidades específicas y obtener respuestas inmediatas a sus preguntas.

Los manuales y guías de fabricantes de componentes individuales, como placas base, tarjetas gráficas y fuentes de alimentación, también eran recursos importantes. Estos documentos incluían instrucciones de instalación detalladas y especificaciones técnicas esenciales para el correcto ensamble de la PC. La información proporcionada directamente por los fabricantes era crucial para garantizar la compatibilidad y el rendimiento óptimo de los componentes.

Por otro lado, era común recurrir a amigos, familiares o conocidos con experiencia en el ensamble de PCs para obtener consejos y ayuda práctica. El boca a boca y la asistencia directa de personas conocedoras en el tema eran formas efectivas de aprender y resolver dudas específicas cosa que hoy en día sigue en práctica durante el proceso de ensamble. La transferencia de conocimientos de manera informal y personalizada permitía a los novatos adquirir habilidades prácticas y confianza en sus proyectos de ensamble. La importancia de estas fuentes directas y humanas radicaba en la confianza que generaban. Investigaciones muestran que las recomendaciones humanas han sido tradicionalmente más valoradas cuando los productos tienen características experienciales, mientras que la IA gana aceptación en escenarios utilitarios [1].

Con la llegada de las redes sociales, el panorama cambió significativamente. El asesoramiento para el ensamble de PCs se trasladó a grupos y comunidades en línea en plataformas como Facebook, Reddit y Twitter. Estos espacios dedicados específicamente al ensamble de PCs permitían a los miembros hacer preguntas, compartir sus experiencias y ofrecer consejos de manera más amplia y accesible. La interacción en tiempo real y la diversidad de opiniones enriquecían el proceso de aprendizaje y solución de problemas, facilitando el acceso a una amplia gama de perspectivas y soluciones [2].

Plataformas como YouTube se convirtieron en una fuente importante de información visual, con creadores de contenido produciendo videos tutoriales sobre cómo ensamblar una PC, revisar componentes y solucionar problemas comunes. Estos recursos audiovisuales permitían a los usuarios seguir paso a paso el proceso de ensamble, facilitando la comprensión y ejecución de las tareas necesarias para construir una PC personalizada y funcional. La ventaja de los videos tutoriales radicaba en la posibilidad de ver en acción las técnicas de ensamble, lo que resultaba particularmente útil para quienes aprenden mejor de manera visual.

1.1.2 Evolución de la inteligencia artificial en el asesoramiento humano

La Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta esencial para la resolución eficiente de problemas cotidianos, sin embargo, resulta complejo aceptar que todo el conocimiento que proporciona pueda considerarse como una verdad absoluta. La IA se distingue por su capacidad para responder preguntas de manera rápida, ofrecer opiniones fundamentadas y presentar diversos puntos de vista sobre una amplia gama de temas. Gracias al uso de algoritmos avanzados y técnicas de procesamiento de lenguaje natural, las aplicaciones basadas en IA pueden analizar grandes volúmenes de información y generar respuestas precisas en tiempo real.

En situaciones donde las personas necesitan recomendaciones, como elegir un producto, planificar actividades o tomar decisiones informadas, la IA actúa como un asesor confiable. Sin embargo, la aceptación de estas recomendaciones varía. Como indican Jin & Zhang (2025), los consumidores tienden a preferir la IA cuando se trata de productos utilitarios, pero mantienen mayor confianza en el juicio humano en decisiones con un componente más experiencial [3]. También facilita la resolución de dudas técnicas, académicas o laborales, democratizando el acceso al conocimiento, aunque como se menciona anteriormente esto no es una verdad absoluta y el conocimiento brindando algunas veces no es de la mejor fuente o no está comprobado al 100% por un humano como lo es el ensamblaje de computadoras.

En el ámbito del hardware de computadoras, esta capacidad se traduce en sistemas que analizan especificaciones técnicas y compatibilidad entre componentes, ofreciendo recomendaciones precisas para el ensamblaje de PCs. De esta manera, la IA no solo agiliza el proceso de selección, sino que ayuda a evitar errores comunes, como incompatibilidades entre procesador y tarjeta madre o cuellos de botella en el rendimiento, convirtiéndose en un apoyo clave para usuarios que buscan optimizar sus equipos.

1.2 Planteamiento del Problema

En los últimos años, la verificación de la compatibilidad de los componentes en el ensamblaje de computadoras se ha realizado de manera manual, lo que puede ser una tarea laboriosa y llega a consumir mucho tiempo, incluso, también podría generar errores al momento de adquirir los componentes. De igual realizar el ensamblaje de manera inadecuada puede ocasionar gastos innecesarios para todos aquellos que quieran adquirir un equipo funcional y a la medida de sus necesidades. Por ello a pesar de que existen plataformas como DDTech, PCPartPicker y Spartan Geek que ofrecen información sobre componentes de computadora, ninguna de ellas proporciona un sistema centralizado que recomiende y valide configuraciones completas de manera personalizada. En la mayoría de los casos, estas herramientas se enfocan principalmente en la venta de productos y no en ofrecer contenido educativo o recomendaciones basadas en experiencias prácticas de usuarios.

Las personas que emprenden el armado de una computadora suelen enfrentarse a la dificultad de elegir componentes adecuados que se ajusten a sus necesidades específicas, especialmente cuando no cuentan con conocimientos técnicos avanzados. Por ello, surge la necesidad de desarrollar una herramienta que ofrezca recomendaciones basadas en ensambles previamente probados por entusiastas del hardware. Aunque estos usuarios no son expertos certificados, han adquirido experiencia valiosa a través del método empírico —ensayo y error— lo que les ha permitido identificar combinaciones funcionales y evitar incompatibilidades comunes.

Si bien algunos sitios ofrecen equipos pre ensamblados, es importante señalar que no siempre utilizan componentes de la mejor calidad, añadiendo que presentan precios inflados bajo la apariencia de descuentos. En contraste, la herramienta propuesta no pretende convertirse en un punto de venta ni competir con dichas páginas, sino servir como un apoyo para orientar al usuario hacia un camino más confiable en el armado de su computadora. Su objetivo es proporcionar recomendaciones basadas en configuraciones previamente probadas, con el fin de guiar al usuario hacia un ensamblaje funcional y duradero, evitando incompatibilidades comunes y reduciendo riesgos asociados a decisiones poco informadas.

Es necesario aclarar que ningún sistema puede garantizar la ausencia total de fallas, ya que todos los equipos pueden presentar problemas en algún momento. Sin embargo, el uso de configuraciones validadas por la comunidad permite mitigar significativamente los errores más frecuentes durante el proceso de ensamblaje. La herramienta propuesta no asegura un funcionamiento perfecto, pero sí orienta al usuario hacia decisiones más informadas, reduciendo el riesgo de incompatibilidades graves y deslindando responsabilidades sobre el desempeño final del equipo.

1.3 Justificación del proyecto

El proceso de ensamblaje de computadoras personalizadas representa un reto técnico para muchos usuarios, especialmente aquellos sin formación especializada en hardware. La verificación de compatibilidad entre componentes suele requerir tiempo, experiencia y acceso a información confiable, lo que ha llevado a muchos a depender de fuentes informales como foros o redes sociales. Esta fragmentación en la búsqueda de asesoría técnica puede derivar en errores de ensamblaje, gastos innecesarios y bajo rendimiento del equipo [2].

Ante esta problemática, se justifica el desarrollo de una herramienta web que proporcione recomendaciones basadas en ensambles predefinidos, diseñados y validados mediante un algoritmo propio. Estas configuraciones iniciales ofrecen al usuario un punto de partida confiable, ya que han sido probadas en la práctica y seleccionadas por su funcionalidad. Aunque los usuarios que aportan estas configuraciones no son expertos certificados, han adquirido experiencia valiosa a través del método empírico ensayo y error, lo que les ha permitido identificar combinaciones funcionales y evitar incompatibilidades comunes.

Además, el hecho de que múltiples usuarios compartan y utilicen configuraciones similares contribuye a la detección y solución de errores recurrentes. En un escenario hipotético, si un gran número de estudiantes o entusiastas emplea la misma configuración, los problemas que pudieran surgir se identificarían con mayor rapidez y se generarían soluciones colectivas, fortaleciendo la confiabilidad de dichas recomendaciones.

La propuesta no busca competir con plataformas comerciales ni convertirse en un punto de venta, sino servir como un recurso técnico que oriente al usuario hacia decisiones más informadas. Si bien no se puede garantizar la ausencia total de fallas, ya que todo sistema puede presentar problemas en algún momento, el uso de ensambles predefinidos validados por la comunidad y organizados mediante un algoritmo propio permite mitigar significativamente los errores más frecuentes. Esta herramienta representa una contribución relevante al campo de la informática aplicada, al facilitar el armado de equipos funcionales y duraderos, y al reducir los riesgos asociados a decisiones poco fundamentadas.

1.4 Objetivos del proyecto

En este apartado, se describen los objetivos del proyecto que son fundamentales para comprender la finalidad y el alcance. Con esto, se pretende ofrecer una visión clara y concisa del tema.

1.4.1 Objetivo General

Diseñar y desarrollar una herramienta web de asesoramiento para el ensamblaje de computadoras personales, dirigida a estudiantes de nivel superior en áreas afines a la tecnología, con el propósito de facilitar la selección de componentes compatibles mediante configuraciones predefinidas validadas, reducir errores comunes en el armado, optimizar recursos y fortalecer el aprendizaje práctico sobre hardware en entornos educativos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre componentes de hardware y configuraciones de ensamblaje mediante instrumentos de recolección de datos, con el fin de organizarla de forma sistemática y utilizarla como base para validar compatibilidad entre piezas.
- Diseñar la arquitectura funcional y la interfaz gráfica del sistema web mediante modelos conceptuales y prototipos que aseguren una experiencia de usuario clara, accesible y eficiente.
- Implementar un algoritmo propio que relacione componentes compatibles a partir de ensambles predefinidos, integrándolo en la herramienta web para ofrecer recomendaciones confiables y contextualizadas.
- Implementar la herramienta en entornos educativos controlados como prueba piloto, con el propósito de evaluar su funcionamiento en instituciones seleccionadas y explorar su posible escalabilidad hacia una versión web de acceso más amplio.
- Evaluar la usabilidad, accesibilidad y eficiencia del sistema mediante pruebas de experiencia de usuario y retroalimentación de estudiantes, con el objetivo de optimizar su funcionamiento y pertinencia académica.

1.5 Alcances y limitaciones

Alcances

El proyecto contempla el desarrollo de una herramienta web orientada a estudiantes de nivel superior en áreas tecnológicas. Su funcionamiento se basa en un catálogo de componentes de hardware que, al seleccionar uno de ellos, despliega una propuesta de ensamblaje predefinido. Estas configuraciones han sido definidas mediante un algoritmo propio y se fundamentan en combinaciones funcionales previamente verificadas, lo que permite ofrecer recomendaciones confiables sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

La herramienta está diseñada para operar en entornos educativos controlados, como instituciones seleccionadas para pruebas piloto, con la posibilidad de ampliarse en versiones futuras hacia un acceso web más amplio. Asimismo, se incorpora un módulo complementario de interacción en lenguaje natural apoyado por inteligencia artificial, cuyo propósito es enriquecer la experiencia del usuario al responder dudas relacionadas con hardware y sugerir configuraciones adicionales. Se aclara que estas sugerencias no sustituyen las recomendaciones estructuradas del sistema ni garantizan compatibilidad y funcionalidad total.

Limitaciones

Aunque el sistema integra una base de datos para la gestión de los componentes, el número de ensamblajes disponibles actualmente es limitado. Esto implica que la herramienta no contempla, en esta etapa, una amplia variedad de configuraciones para cada categoría de componente, sino un conjunto específico previamente estructurado. La ampliación del catálogo de ensamblajes representa una línea de mejora futura que permitiría incrementar la diversidad de opciones y fortalecer la capacidad de recomendación del sistema.

La compatibilidad entre componentes de hardware es un aspecto técnico complejo que depende de múltiples factores. Al emplear un enfoque generalizado y estático, el sistema podría no detectar todas las incompatibilidades posibles, especialmente en configuraciones avanzadas o poco convencionales.

El proyecto está concebido para funcionar en instituciones educativas bajo un entorno controlado, lo que constituye tanto un alcance como una limitación: por un lado, permite validar la herramienta en pruebas piloto; por otro, restringe su uso inmediato a escenarios específicos y no a un despliegue generalizado. Aunque se considera la posibilidad de ampliar su disponibilidad hacia una versión web más robusta, esta funcionalidad no forma parte del objetivo principal de la presente investigación.

1.6 Herramientas Utilizadas

- **HTML** (HyperText Markup Language), lenguaje base para la estructuración de páginas web. Define la jerarquía y organización de los elementos, incluyendo textos, imágenes, enlaces y formularios, lo que permite establecer la semántica y accesibilidad del contenido [4].
- **CSS** (Cascading Style Sheets), lenguaje de diseño que complementa a HTML, proporcionando control sobre la presentación visual de las páginas web. Permite definir colores, tipografías, márgenes y distribuciones, garantizando consistencia estética y separación entre contenido y estilo [5].
- **JavaScript**, lenguaje de programación interpretado en el navegador, utilizado para dotar de dinamismo e interactividad a las páginas web. Facilita la manipulación del DOM, la validación de formularios y la creación de experiencias de usuario más fluidas [6].
- **Visual Studio Code**, editor de código fuente desarrollado por Microsoft, con soporte para múltiples lenguajes de programación. Ofrece funciones avanzadas como autocompletado, depuración integrada y extensiones que optimizan el flujo de trabajo del desarrollador [7].
- **Node.js**, entorno de ejecución para JavaScript en el servidor, basado en el motor V8 de Google Chrome. Su arquitectura orientada a eventos lo hace eficiente para aplicaciones de red y sistemas en tiempo real, permitiendo manejar múltiples conexiones concurrentes [8].
- **API de OpenAI**, plataforma que proporciona acceso a modelos de inteligencia artificial especializados en procesamiento de lenguaje natural. Se utilizó en este proyecto para integrar capacidades de generación automática de respuestas en el chatbot, así como asesoramiento sobre compatibilidad de componentes, aprovechando su flexibilidad para adaptar las salidas al contexto del usuario [9].
- **Firebase**, plataforma de servicios en la nube desarrollada por Google. Ofrece múltiples herramientas para el desarrollo de aplicaciones web y móviles, entre ellas servicios de autenticación, almacenamiento y bases de datos en tiempo real. Su diseño orientado a la nube permite gestionar información de manera escalable y segura [10].

1.7 Estructura del documento

En este apartado se otorga una visión general de la organización sobre el proyecto, presentando los capítulos principales con una breve descripción de cada uno.

Capítulo 1: Introducción

En esta sección se explica la influencia de la era digital en el ámbito profesional y educativo. Destacando la importancia de una herramienta web para facilitar la selección y ensamblaje de computadoras, resolviendo problemas de incompatibilidad y falta de conocimiento técnico, ofreciendo recomendaciones claras y adaptadas a las necesidades de los usuarios.

Capítulo 2: Marco Teórico

En esta parte se define el enfoque de la investigación. Se describen conceptos clave relacionados con el hardware y software. Además, se describe la relevancia de la IA en el proceso de ensamblaje.

Capítulo 3: Estado del Arte

En este segmento se destaca el uso de diversos instrumentos y herramientas las cuales promueven la manera en la que las personas ensamblan sus equipos de cómputo. Desde entornos lineales como DDTECH hasta PC PARTPICKER, se exploran diferentes estrategias para promover el desarrollo de ensamblaje automatizado.

Capítulo 4: Marco Metodológico.

En esta parte se establece la aplicación de las metodologías con el propósito de organizar las actividades y garantizar la precisión en las recomendaciones de componentes compatibles para PC.

Capítulo 5: Construcción de la herramienta

Este apartado describe el desarrollo de la herramienta web, incluyendo el diseño de código, la integración de la inteligencia artificial, la configuración del entorno de trabajo, la aplicación de entrevistas y heurísticas de Nielsen para evaluar la usabilidad, y el proceso de publicación en un dominio web.

Capítulo 6: Resultados y conclusiones

En este segmento se plasman y se analizan los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación de metodologías implementadas. Se aprecia la combinación eficaz de todas las herramientas. Además, se proponen futuras mejoras mediante la evaluación empírica y la recopilación de datos.

CAPÍTULO 2. Marco Teórico

Las computadoras son máquinas diseñadas para ejecutar operaciones específicas para las cuales han sido programadas. Para comprender sus componentes esencialmente, es útil considerar las funciones fundamentales que pueden realizar: efectuar operaciones aritméticas con datos, comparar datos y tomar decisiones basadas en esas comparaciones, además de transferir y almacenar información. Esto implica que las computadoras deben tener componentes capaces de recibir datos del exterior, procesar operaciones aritméticas y de comparación, controlar estas operaciones, almacenar los datos y finalmente comunicar los resultados al usuario [9].

2.1 Conceptos de Software

El software engloba los programas, aplicaciones y sistemas operativos que permiten el funcionamiento de computadoras y otros dispositivos electrónicos. Este se clasifica en dos categorías principales:

- **Software de sistema:** Incluye el sistema operativo y todos los programas necesarios para que la computadora opere y gestione sus recursos, como Windows, macOS, Linux y los controladores de dispositivos.
- **Software de aplicación:** Comprende programas diseñados para ayudar a los usuarios a llevar a cabo tareas específicas como procesadores de texto, hojas de cálculo, reproductores multimedia, programas de diseño gráfico y juegos.

El software se crea usando diversos lenguajes de programación y opera sobre el hardware, que constituye la parte física de la computadora [12].

2.2 Inteligencia artificial

La IA es una rama de la informática que se dedica al desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que, al ser ejecutadas por humanos, requieren de inteligencia. Estas tareas incluyen el reconocimiento de patrones, la toma de decisiones, el aprendizaje a partir de datos y la comprensión del lenguaje natural.

La IA es una disciplina que encuentra en el software su principal herramienta de implementación, ya que se desarrolla a través de algoritmos y programas que permiten a las máquinas procesar información, adaptarse a nuevas situaciones y optimizar su desempeño con el tiempo [12].

2.3 Herramienta web

Una herramienta web es un tipo específico de software de aplicación que se usa a través de un navegador web en lugar de instalarse directamente en el dispositivo del usuario. Estas herramientas están destinadas a realizar funciones específicas en línea y generalmente se accede a ellas mediante una URL [13].

Se enlistan algunos ejemplos de herramientas web:

- Editores en línea como Google Docs, que permiten a los usuarios crear y editar documentos directamente desde su navegador.
- Herramientas de gestión de proyectos como Trello o Asana, que facilitan la organización de tareas y la colaboración en línea.
- Herramientas de diseño gráfico como Canva, que ofrecen a los usuarios la capacidad de crear diseños gráficos mediante una interfaz web.

Las herramientas web suelen almacenar datos en la nube, permitiendo el acceso desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, lo que hace que el proyecto sea más una herramienta que una aplicación.

2.4 Aplicación Web

Una aplicación web es un programa que opera en un servidor web y al cual se accede mediante un navegador. A diferencia de las herramientas web, que tienden a ser más simples y se centran en tareas específicas, las aplicaciones web ofrecen una experiencia más rica y dinámica, parecida a las aplicaciones de escritorio [14].

Características de las aplicaciones web:

- Interactividad: permiten a los usuarios interactuar de manera compleja, como llenar formularios, realizar compras o participar en juegos en línea.
- Dinamismo: actualizan su contenido y presentación en tiempo real sin necesidad de recargar la página completa, usando tecnologías como AJAX y JavaScript.
- Accesibilidad: Accesibles desde cualquier dispositivo con navegador web, lo que las hace extremadamente versátiles.

Ejemplos de aplicaciones web incluyen redes sociales como Facebook, plataformas de correo electrónico como Gmail y sistemas de gestión de contenido como WordPress.

Cabe señalar que la distinción entre herramientas web y aplicaciones web puede ser sutil, ya que ambas se acceden a través de un navegador y pueden tener características similares. La diferenciación generalmente se basa en la complejidad y la amplitud de las funciones que ofrecen, como se presenta en la tabla 1 llamada comparativa entre herramienta web y aplicación web.

Tabla 1
Comparativa entre herramienta web y aplicación web

Característica	Herramienta Web	Aplicación Web
Propósito	Realizar tareas específicas en línea	Proporcionar una experiencia de usuario interactiva
Acceso	A través de un navegador web	A través de un navegador web
Instalación	No requiere instalación	No requiere instalación
Ejemplos	Google Docs, Trello	Gmail, Facebook
Almacenamiento	Generalmente en la nube	Generalmente en la nube
Interactividad	Limitada a la tarea específica	Alta, similar a aplicaciones de escritorio

2.5 Hardware

En el contexto de los sistemas de cómputo, el hardware representa el conjunto de componentes físicos y tangibles que permiten la ejecución de procesos informáticos. Está conformado por dispositivos electrónicos y mecánicos cuya función principal es respaldar la operación del software, facilitando la interpretación y ejecución de instrucciones programadas. Estos elementos no solo posibilitan el procesamiento de datos, sino que también aseguran la interacción efectiva entre el usuario y el sistema. Entre los componentes más relevantes se encuentran el procesador, la memoria, los dispositivos de almacenamiento y los periféricos, cada uno con funciones específicas que contribuyen al funcionamiento integral del sistema [15].

2.5.1 Procesador

En el ámbito de la arquitectura computacional, el procesador suele describirse como el “cerebro” de la computadora, debido a su papel esencial en el procesamiento de datos y en la ejecución de instrucciones. La Unidad Central de Procesamiento (CPU) está conformada por miles de millones de transistores, pequeños interruptores electrónicos que regulan el flujo de corriente y permiten la representación binaria de la información. Estos transistores se organizan en múltiples núcleos de procesamiento, que funcionan como unidades independientes capaces de ejecutar instrucciones de manera paralela, incrementando la eficiencia y el rendimiento del sistema.

De acuerdo con el artículo “CPU vs. GPU: What's the Difference?” publicado por Intel, la CPU constituye un elemento indispensable en los sistemas modernos, ya que procesa las órdenes fundamentales del sistema operativo y de las aplicaciones, determinando la velocidad de ejecución de los programas. Este desempeño impacta directamente en la experiencia del usuario, influyendo en actividades cotidianas como la navegación web, la edición de documentos o la ejecución de software especializado [16].

Asimismo, Intel establece una distinción entre la CPU y la Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU), señalando que mientras la CPU está optimizada para operaciones generales y secuenciales, la GPU se orienta a cálculos paralelos masivos, como los requeridos en el procesamiento de gráficos y en aplicaciones de inteligencia artificial. Esta diferenciación permite comprender mejor la función específica de cada unidad dentro del sistema, resaltando la complementariedad entre ambas en la optimización del rendimiento computacional.

2.5.2 Placa Madre

La placa madre, también denominada motherboard, es caracterizada por HP como la “columna vertebral” de la computadora, dado que constituye el circuito impreso principal donde se integran y comunican los demás componentes esenciales del sistema. Su función no se limita a proporcionar la conexión física para dispositivos como el procesador (CPU), la unidad de procesamiento gráfico (GPU) y los sistemas de almacenamiento, sino que también asegura la correcta interacción entre ellos mediante buses de datos, controladores y circuitos de alimentación.

Este componente resulta crítico para el funcionamiento integral del sistema, ya que establece la arquitectura sobre la cual se define la compatibilidad de hardware, determinando qué procesadores,

memorias y dispositivos pueden instalarse y operar de manera conjunta. En consecuencia, la placa madre no solo cumple un papel estructural, sino que también condiciona la capacidad de expansión y actualización del equipo, siendo un elemento central en la estabilidad y rendimiento del sistema computacional [17].

2.5.3 Memoria RAM

La RAM (Random Access Memory), o memoria de acceso aleatorio, es un tipo de memoria volátil y se puede comparar con una "mesa de trabajo" dentro del contexto de una computadora. Similar a cómo uno podría disponer de diversas herramientas y materiales sobre una mesa mientras trabaja en un proyecto, la RAM almacena temporalmente los datos y programas que la computadora utiliza activamente para facilitar un acceso rápido. Cuanto más RAM disponga un sistema, más tareas podrá manejar simultáneamente sin afectar su rendimiento. Sin embargo, es importante recordar que todos los datos en la RAM se pierden cuando el dispositivo se apaga, subrayando su naturaleza temporal y su función crítica en el procesamiento diario de tareas [18].

Los diferentes tipos de RAM son:

- DDR (double data rate): doble velocidad de datos
- DRAM (dynamic RAM): RAM dinámica
- SRAM (static RAM): RAM estática
- SDRAM (synchronous dynamic RAM): RAM dinámica síncrona

Los diferentes tipos de RAM tienen características y funcionalidades distintas. Según el artículo "RAM y ROM: ¿Cuál es la diferencia?" de HP la memoria DDR (Double Data Rate) necesita ser refrescada regularmente mediante software para mantener su información. La memoria DDR es comúnmente la que consideramos al hablar de RAM en las computadoras personales. Existen varias versiones de memoria DDR, incluyendo DDR3, DDR3L (una variante de bajo voltaje de DDR3), y DDR4. Sin embargo, el tipo más avanzado en la actualidad es la DDR5, que se ha convertido en la opción preferida para ensamblar computadoras diseñadas para realizar múltiples tareas de manera eficiente [18].

2.5.4 Almacenamiento

De acuerdo con Intel, en su artículo “SSD Improves Gaming Experience”, el almacenamiento se define como la capacidad de un sistema computacional para conservar datos de manera permanente o temporal. Este recurso abarca desde el sistema operativo hasta programas, documentos, imágenes, videos y otros tipos de archivos, constituyendo un elemento indispensable para la operación cotidiana de la computadora.

En términos generales, el almacenamiento se clasifica en dos categorías principales

1. Unidades de estado sólido (SSD): utilizan chips de memoria flash para guardar datos de forma permanente. Su arquitectura permite tiempos de acceso más rápidos y mayor durabilidad frente a los discos duros tradicionales. No obstante, suelen presentar un costo más elevado y capacidades de almacenamiento relativamente limitadas.
2. Discos duros (HDD): emplean discos magnéticos para conservar la información. Aunque ofrecen mayores capacidades de almacenamiento a un costo más accesible, presentan velocidades de lectura y escritura inferiores a las de los SSD, lo que repercute en el rendimiento general del sistema.

La elección entre SSD y HDD depende de las necesidades específicas del usuario, equilibrando factores como velocidad, capacidad y costo. En conjunto, ambos tipos de almacenamiento ilustran la importancia de este componente en la eficiencia y compatibilidad del sistema [19].

2.5.5 Fuente de poder

La fuente de poder, también denominada fuente de alimentación, constituye un componente fundamental en la arquitectura de un sistema de cómputo, ya que se encarga de suministrar energía eléctrica a todos los dispositivos internos. Entre los elementos que dependen de ella se encuentran la placa madre (motherboard), el procesador (CPU), la tarjeta gráfica (GPU), la memoria RAM, los discos duros y las unidades de estado sólido (HDD/SSD), además de sistemas de ventilación y refrigeración, unidades ópticas, tarjetas de expansión y periféricos conectados mediante puertos USB.

En el artículo “Sobredimensionar la fuente de alimentación de un PC: explicamos por qué puede ser una buena idea (o algo completamente innecesario)”, Juan Carlos López [20] analiza la tendencia de instalar fuentes de alimentación con mayor potencia de la requerida. El autor discute cómo esta práctica puede resultar ventajosa en configuraciones que demandan un consumo

elevado, pero también innecesaria en sistemas de menor exigencia. Según López, la relevancia de la fuente de poder ha aumentado debido a que los microprocesadores y las tarjetas gráficas actuales requieren cantidades crecientes de energía para alcanzar su máximo rendimiento. Esto subraya que la fuente de alimentación no solo es un elemento indispensable para el funcionamiento básico del sistema, sino también uno de los componentes más críticos a considerar al momento de ensamblar una computadora, pues condiciona la estabilidad, la seguridad y la capacidad de expansión del equipo [20].

2.5.6 Chasis (gabinete de la PC)

Intel, en su glosario de términos, describe el gabinete, también denominado chasis, como la estructura que soporta los componentes internos de una computadora, incluyendo la motherboard, las unidades de almacenamiento y otros dispositivos esenciales. Aunque a menudo se percibe principalmente como un elemento estético y suele elegirse al final del proceso de ensamblaje, el gabinete debería considerarse desde las primeras etapas de planificación, dado que su elección influye en aspectos críticos del sistema.

Entre los factores más relevantes se encuentran la ventilación adecuada para mantener temperaturas óptimas de operación, la calidad de los materiales que garantizan durabilidad y protección, así como el espacio interno suficiente para acomodar componentes de gran tamaño, como las tarjetas gráficas (GPU). Estos elementos no solo aseguran la correcta instalación de los dispositivos, sino que también contribuyen a la estabilidad y al rendimiento general del sistema, subrayando el papel del gabinete como un componente esencial en la arquitectura computacional [21].

2.5.7 Sistema de refrigeración

Actualmente, los sistemas de refrigeración para computadoras se dividen en dos categorías principales: enfriamiento por aire y enfriamiento líquido. En el artículo "Air vs. Liquid Cooling in PC Builds", Kingston explora las diferencias entre estos dos métodos de enfriamiento en la construcción de computadoras, destacando las ventajas y desventajas asociadas a cada uno [22]. El enfriamiento por aire es un sistema de refrigeración sencillo pero puede ser sorprendentemente eficiente y fácil de instalar. Este tipo de enfriador se compone de un disipador de calor acompañado

de un ventilador, que puede estar situado encima o al lado del disipador. El ventilador funciona expulsando el aire caliente que rodea la CPU, contribuyendo así a reducir la temperatura de los componentes.

Por otro lado, el enfriamiento líquido, también conocido como enfriamiento por agua, es altamente efectivo para reducir la temperatura de una PC debido a la excelente conductividad térmica del agua. Este sistema incluye varios componentes esenciales como bloques de agua, una bomba, un radiador, tubos y, opcionalmente, un depósito. Funciona mediante una bomba que circula el refrigerante líquido desde y hacia el radiador a través de un bloque de agua acoplado a la CPU. De esta manera, el calor se transfiere desde el componente al líquido, que luego se enfría continuamente a medida que se mueve por todo el sistema.

En cuanto a las opciones de enfriamiento líquido, existen principalmente dos: los sistemas AIO (todo en uno) y los bucles personalizados. Los sistemas AIO se presentan como una unidad integrada que no requiere ensamblaje por parte del usuario. Por otro lado, los sistemas de bucle personalizado permiten personalizar cada componente del sistema de enfriamiento, optimizando tanto el rendimiento como la estética visual. Ambos tipos de sistemas de enfriamiento líquido ofrecen diferentes ventajas y desventajas, siendo crucial comprender sus diferencias.

Aunque el enfriamiento por aire sigue siendo una opción menos costosa y suficiente para muchas configuraciones, los avances en la tecnología de los procesadores han incrementado sus temperaturas operativas. En ciertos escenarios, especialmente dependiendo de la ubicación física de la PC, el enfriamiento por aire puede resultar insuficiente. Por esta razón, a pesar de su mayor costo, la refrigeración líquida se está volviendo más popular, proporcionando una protección superior para los componentes y ayudando a prolongar su vida útil, evitando así reemplazos prematuros no anticipados por los usuarios [23].

2.5.8 GPU (Unidad de procesamiento gráfico)

La Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU) es un procesador especializado compuesto por numerosos núcleos más pequeños que trabajan en paralelo. Esta arquitectura le permite dividir tareas de procesamiento en múltiples operaciones simultáneas, incrementando de manera significativa el desempeño en aplicaciones que requieren cálculos masivos. Gracias a esta capacidad, la GPU se ha consolidado como un componente esencial en el gaming moderno, al

posibilitar imágenes de mayor calidad y una experiencia más fluida durante la ejecución de videojuegos.

Además de su papel en gráficos, las GPUs han adquirido relevancia en ámbitos como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, donde su capacidad de procesamiento paralelo resulta especialmente útil para entrenar modelos complejos. En el artículo “CPU vs. GPU: What's the Difference?” publicado por Intel [16], se comparan las funciones de la CPU y la GPU, destacando que mientras la CPU está optimizada para tareas generales y secuenciales, la GPU sobresale en operaciones paralelas, lo que explica su creciente importancia en aplicaciones más allá del entretenimiento digital.

En los ensamblajes orientados al gaming, las GPUs son indispensables para ejecutar las acciones gráficas que demandan los videojuegos actuales. Sin embargo, muchos procesadores modernos (CPU) incluyen gráficos integrados, lo que permite a los usuarios realizar tareas básicas sin necesidad de adquirir una GPU dedicada. Esta integración ofrece una alternativa más económica, aunque limitada en comparación con el rendimiento de una tarjeta gráfica independiente.

2.5.9 Compatibilidad de hardware

La compatibilidad entre componentes es esencial para garantizar el funcionamiento estable y eficiente de un sistema informático. CPU, placa base, memoria, GPU, almacenamiento, fuente de alimentación y chasis deben integrarse sin conflictos físicos, eléctricos ni de comunicación. Esta integración depende de tres niveles: físico (socket, dimensiones, espacio disponible), eléctrico (voltajes, pines, conectores) y lógico/protocolar (chipset, buses, estándares). Verificar cada uno evita errores de arranque, pérdida de rendimiento y riesgos de daño por incompatibilidad.

Socket y chipset

El socket constituye el punto de conexión entre la CPU y la placa base. Define tanto el encaje mecánico como la disposición de contactos eléctricos. Aunque algunos modelos comparten el formato LGA, como AM5 (AMD) y LGA 1700 (Intel), sus diferencias en número de contactos y geometría impiden la compatibilidad cruzada. El chipset complementa al socket: gestiona la comunicación entre CPU y periféricos, asigna carriles PCIe, controla el acceso a almacenamiento y memoria, y habilita funciones como perfiles de overclocking. Por ello, la elección de CPU y placa debe considerar el conjunto socket–chipset–BIOS para garantizar soporte completo [26].

Memoria RAM: DDR, frecuencia y perfiles

La memoria es otro punto crítico de compatibilidad. Cada generación DDR introduce cambios eléctricos que impiden su intercambio físico; por ejemplo, DDR4 y DDR5 no pueden instalarse en los mismos zócalos. Además de la generación, la frecuencia en MHz y la latencia (CL) determinan el ancho de banda efectivo. Los perfiles XMP (Intel) y EXPO (AMD) permiten configurar módulos por encima del estándar definido por JEDEC, siempre que el controlador de memoria y el firmware de la placa lo admitan [27].

Interfaz PCIe y almacenamiento NVMe/M.2

PCI Express es el bus de alta velocidad que conecta GPU y unidades de almacenamiento. Sus versiones (3.0, 4.0, 5.0) ofrecen distintos anchos de banda por carril, con compatibilidad física entre generaciones pero limitaciones de rendimiento si se combinan versiones distintas [28]. NVMe aprovecha las ventajas de PCIe para ofrecer velocidades superiores en SSDs. El formato M.2, por su parte, define el espacio físico de instalación, pero no garantiza el protocolo: algunas ranuras M.2 están cableadas a SATA y no a PCIe. Verificar la documentación de la placa es indispensable para asegurar que las ranuras disponibles soporten NVMe [29].

Fuente de alimentación y conectores ATX

La fuente de alimentación debe cubrir el consumo máximo del sistema con un margen adicional del 20 al 30 %. Los conectores clave son el de 24 pines ATX para la placa, el de 8 pines EPS para la CPU y los conectores PCIe de 6/8 pines o 12VHPWR para GPUs modernas. Las especificaciones ATX definen estos estándares y constituyen la referencia obligada antes del ensamblado [30].

Con la revisión de la compatibilidad de hardware se asegura que el sistema físico funcione de manera estable y sin limitaciones. Una vez garantizada esta base tecnológica, el análisis se orienta hacia el nivel superior: las herramientas de desarrollo web. Estas permiten aprovechar la infraestructura disponible para crear aplicaciones, servicios y entornos interactivos, constituyendo el puente entre los recursos físicos y las soluciones digitales que se implementan en la práctica.

2.6 Herramientas de desarrollo web

El desarrollo web requiere entornos y plataformas que faciliten la programación, depuración y despliegue de aplicaciones. Entre las herramientas más utilizadas se encuentran editores de código como Visual Studio Code, gestores de dependencias como Node.js y frameworks que permiten integrar APIs y servicios externos. Estas herramientas conforman el ecosistema de trabajo que, apoyado en la infraestructura de hardware previamente descrita, hace posible la construcción de soluciones digitales modernas.

2.6.1 HTML

El HyperText Markup Language (HTML) es el lenguaje estándar utilizado para crear y estructurar páginas web. Define la estructura y el contenido de un documento web mediante el uso de etiquetas (tags) que indican elementos como encabezados, párrafos, enlaces, imágenes y otros componentes multimedia. Los navegadores web interpretan estas etiquetas para renderizar y mostrar el contenido de manera adecuada al usuario [24].

2.6.2 JavaScript

JavaScript es un lenguaje script basado en objetos, diseñado específicamente para hacer que las páginas web sean dinámicas e interactivas.

Un lenguaje script es un lenguaje de programación interpretado que requiere de un intérprete, quien traduzca las sentencias escritas en el lenguaje a código máquina cada vez que el programa es ejecutado. JavaScript es interpretado por navegadores web, los cuales representan a los clientes [6].

2.6.3 CSS (Cascading Style Sheets)

Es un lenguaje utilizado para definir el estilo y la presentación de una página web, como el diseño, los colores, las fuentes, el espaciado y otros aspectos visuales. Permite separar el contenido HTML de su diseño, lo que facilita la mantenibilidad y la actualización de un sitio web[25].

Por otro lado tenemos el concepto de CSS según Mozilla , es un lenguaje informático que especifica cómo se presentan los documentos a los usuarios: cómo se diseñan, compaginan, etc.

Un documento suele ser un archivo de texto estructurado con un lenguaje de marcado: HTML es el más común, pero también existen otros como SVG o XML.

Presentar un documento a un usuario significa convertirlo en un formulario que el público pueda utilizar. Los navegadores, como por ejemplo Firefox, Chrome o Edge, están diseñados para presentar documentos visualmente en una pantalla de ordenador, un proyector o una impresora.

El CSS se puede usar para estilos de texto muy básicos como, por ejemplo, cambiar el color y el tamaño de los encabezados y los enlaces. Se puede utilizar para crear un diseño, como podría ser convertir una columna de texto en una composición con un área de contenido principal y una barra lateral para información relacionada. Incluso se puede usar para crear efectos de animación.

2.6.4 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft, disponible para Windows, Linux y macOS. Es ampliamente utilizado en la comunidad de desarrollo por su facilidad de uso, personalización y potentes características, lo cual lo hace una herramienta ideal para la programación web [26].

Visual Studio Code se ha consolidado como un estándar en el desarrollo web gracias a su interfaz intuitiva, su amplio soporte para diversos lenguajes de programación, su capacidad de personalización y el conjunto de herramientas integradas que optimizan el flujo de trabajo. En la Figura 1 se muestra el logotipo de esta aplicación, representando una de las plataformas más utilizadas actualmente por desarrolladores en todo el mundo.



***Figura 1. Logo oficial de Visual Studio Code.
Fuente: Microsoft [27]***

2.6.5 NodeJS

Como se observa en la Figura 2, el logo de Node.js representa un entorno de ejecución de JavaScript construido sobre el motor V8 de Chrome. Cantelon lo define como una plataforma que permite a los desarrolladores utilizar JavaScript para crear aplicaciones tanto del lado del servidor

como de red. Su modelo de entrada/salida (E/S) no bloqueante lo convierte en una herramienta eficiente y adecuada para el desarrollo de aplicaciones escalables y en tiempo real [28].



***Figura 2.** Logo oficial Node JS.
Fuente: Node.js [29]*

2.6.6 API OpenAI

La API de OpenAI es una interfaz de programación que permite acceder a modelos avanzados de procesamiento de lenguaje natural, como GPT (Generative Pre-trained Transformer). Esta herramienta fue utilizada en el desarrollo del presente proyecto con el objetivo de integrar capacidades de inteligencia artificial en el chatbot del sistema. Gracias a esta API, el sistema es capaz de generar respuestas automatizadas a preguntas formuladas por los usuarios, brindando orientación precisa sobre la compatibilidad entre componentes de hardware. Su implementación permitió mejorar la interacción y la experiencia del usuario, al ofrecer asistencia en tiempo real dentro del entorno web [30].

2.6.7 Firebase: Plataforma de servicios en la nube de Google

Es una plataforma de servicios en la nube desarrollada por Google, diseñada para facilitar el desarrollo de aplicaciones web y móviles. Entre sus funcionalidades destacan la autenticación de usuarios, el almacenamiento de archivos y la gestión de bases de datos en tiempo real mediante Cloud Firestore. En el presente proyecto se utilizó Firebase como base de datos principal, con el objetivo de registrar de manera persistente las interacciones del chatbot y garantizar la trazabilidad de las pruebas realizadas. Su implementación permitió contar con un repositorio seguro y escalable, asegurando la disponibilidad y confiabilidad de los datos dentro del sistema [12]

2.7 Heurísticas de usabilidad para la evaluación de sistemas

La usabilidad constituye un atributo esencial en el diseño y evaluación de interfaces de usuario, ya que determina el grado de facilidad con el que una persona puede interactuar con un sistema. Jakob Nielsen propuso un conjunto de principios generales, conocidos como heurísticas de usabilidad,

que son ampliamente utilizados para identificar problemas en interfaces y orientar mejoras en la experiencia del usuario [31], [32].

Estas heurísticas no son reglas estrictas, sino guías de diseño que permiten evaluar la calidad de un sistema desde la perspectiva de la interacción humano-computadora. Su aplicación ha demostrado ser eficaz en procesos de prueba y desarrollo, ya que posibilitan detectar deficiencias en etapas tempranas.

Las 10 heurísticas de usabilidad planteadas por Nielsen [32] se resumen a continuación:

1. **Visibilidad del estado del sistema:** el sistema debe mantener informado al usuario sobre lo que ocurre mediante retroalimentación apropiada y en tiempo razonable.
2. **Correspondencia entre el sistema y el mundo real:** la interfaz debe hablar el mismo lenguaje que el usuario, utilizando conceptos familiares.
3. **Control y libertad del usuario:** los usuarios deben tener opciones claras para deshacer o rehacer acciones.
4. **Consistencia y estándares:** se deben seguir convenciones comunes para evitar confusión.
5. **Prevención de errores:** el diseño debe reducir la posibilidad de cometer errores.
6. **Reconocimiento antes que recuerdo:** minimizar la carga de memoria mostrando elementos, acciones y opciones visibles.
7. **Flexibilidad y eficiencia de uso:** permitir tanto a usuarios novatos como expertos interactuar eficazmente.
8. **Estética y diseño minimalista:** evitar información irrelevante que compita con los elementos esenciales.
9. **Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores:** los mensajes deben expresarse en lenguaje claro, indicando el problema y la solución.
10. **Ayuda y documentación:** aunque lo ideal es un sistema fácil de usar sin manuales, debe proporcionarse documentación accesible y útil.

La incorporación de estas heurísticas en la evaluación de una herramienta web facilita la identificación de aspectos críticos relacionados con la experiencia del usuario, y constituye una referencia teórica sólida para los instrumentos de medición de la satisfacción en este proyecto.

CAPÍTULO 3. Estado del Arte

El ensamblaje de computadoras ha evolucionado de manera significativa en los últimos años, apoyándose en plataformas digitales que buscan facilitar la experiencia del usuario, garantizar la compatibilidad entre componentes y ofrecer guías de compra más eficientes. Dentro de este panorama, se identifican diversas herramientas y servicios en línea que han adquirido relevancia, entre las cuales destacan PCPartPicker, Spartan Geek y el sistema de ensamblado de DDTECH. Cada una de estas propuestas aporta soluciones específicas a las necesidades del consumidor, aunque también presentan limitaciones que deben considerarse.

3.1 PCPartPicker

PCPartPicker es una herramienta integral diseñada para simplificar el proceso de ensamblaje de PCs. Reconocida por su interfaz de usuario intuitiva, esta plataforma proporciona una solución a la complicada tarea de garantizar la compatibilidad entre componentes de hardware.

Este sistema es un pionero en el uso de algoritmos que automáticamente filtran componentes incompatibles a medida que el usuario selecciona cada pieza del equipo. Al comenzar por el CPU, PCPartPicker no solo facilita la selección de la placa madre y la RAM adecuadas, sino que también ayuda a prevenir errores comunes que podrían resultar en una compra inadecuada. Su base de datos está constantemente actualizada, asegurando que las últimas piezas del mercado sean consideradas y proporcionando comparativas de precios en diferentes minoristas.

PCPartPicker es una herramienta práctica que ayuda a los usuarios a seleccionar componentes compatibles para construir computadoras personalizadas. Proporciona funcionalidades útiles como la verificación de compatibilidad de componentes y la comparación de precios entre diferentes vendedores. Esto facilita el proceso de ensamblaje, permitiendo a los usuarios centrarse más en personalizar sus sistemas de acuerdo con sus necesidades y presupuesto [33].

La plataforma también incluye una comunidad donde los usuarios pueden compartir experiencias y soluciones, lo que puede ser muy valioso, especialmente para quienes se inician en la construcción de PCs. PCPartPicker se ha establecido como una herramienta esencial para los

aficionados y profesionales del ensamblaje de PC, ofreciendo una forma segura y eficiente de planificar y ejecutar la construcción de un sistema personalizado con confianza y precisión. Algunas de sus limitaciones serían las siguientes:

- **Disponibilidad de Componentes:** la herramienta se basa en el inventario de los vendedores con los que está asociado. Si un componente no está disponible en estos vendedores, no aparecerá en las listas de PCPartPicker. Esto puede resultar en que algunos usuarios no vean todas las opciones disponibles en el mercado.
- **Actualización de Precios y Productos:** aunque PCPartPicker generalmente hace un buen trabajo actualizando los precios y la disponibilidad de los componentes, puede haber ocasiones donde la información no esté completamente actualizada. Esto puede llevar a discrepancias entre los precios listados y los precios reales en los sitios de los vendedores.
- **Variedad de Vendedores:** PCPartPicker incluye muchos vendedores importantes, pero no todos los vendedores del mercado están presentes en su plataforma. Esto podría significar que los usuarios podrían perderse de mejores precios o de productos específicos que solo están disponibles a través de otros canales.
- **Especificaciones y Compatibilidad:** La herramienta ofrece una gran ayuda en verificar la compatibilidad de los componentes seleccionados, como la compatibilidad de tamaño y requisitos de potencia. Sin embargo, puede haber aspectos más sutiles de la compatibilidad que no se verifican automáticamente, como la compatibilidad del software o características específicas del hardware que podrían ser importantes para el usuario.
- **Soporte Internacional:** PCPartPicker está principalmente centrado en el mercado estadounidense, aunque tiene versiones para otros países. Los usuarios fuera de estos mercados pueden encontrar que la herramienta es menos útil debido a la falta de opciones locales de compra y precios en su moneda local.
- **Recomendaciones Basadas en Rendimiento:** Aunque PCPartPicker ayuda a encontrar componentes compatibles, no necesariamente proporciona recomendaciones sobre el rendimiento o la calidad de los componentes más allá de las revisiones de los usuarios. Los usuarios que buscan optimizar sus configuraciones para necesidades muy específicas podrían necesitar realizar investigaciones adicionales.

Como se muestra en la Figura 3 Logo PCPartPicker, este sitio web ofrece herramientas fundamentales que simplifican algunos de los aspectos técnicos del ensamblaje de computadoras, aunque los usuarios deben seguir investigando y comparando para tomar decisiones informadas acerca de sus proyectos.



*Figura 3. Logo PcPartPicker.
Fuente: [34]*

3.2 Spartan Geek

Spartan Geek se presenta en el mercado como un proveedor de ensamblajes de PC, prometiendo una selección de hardware de alto rendimiento para entusiastas del gaming y la informática.

A pesar de que ofrece una gama preseleccionada de componentes, la plataforma ha generado opiniones encontradas. Su modelo de negocio requiere pagos anticipados antes de la selección final de los componentes, lo que ha suscitado preocupaciones sobre la transparencia y confiabilidad del servicio. Además, la falta de personalización desde el inicio y la limitación a comprar exclusivamente a través de su portal web ha puesto en duda su flexibilidad y valor frente a otras alternativas disponibles en el mercado [35].

Sus características se enlistan a continuación:

- **Accesibilidad y Guiado:** la herramienta de Spartan Geek simplifica el proceso de selección y ensamblaje de componentes para usuarios, especialmente aquellos menos experimentados. Ofrece recomendaciones basadas en el presupuesto y el uso específico, como gaming o edición de video, lo cual facilita a los usuarios la tarea de encontrar el equilibrio correcto entre costo y rendimiento.
- **Comunidad y Aprendizaje:** Spartan Geek ha construido una comunidad vibrante alrededor de su contenido y servicios. La herramienta de ensamblaje, acompañada de

tutoriales y videos explicativos, permite que los usuarios no solo construyan sus PCs, sino que también aprendan sobre cada componente y su función. Esto enriquece la experiencia del usuario, proporcionando una base de conocimiento que va más allá de la simple compra de piezas.

- **Confianza y Seguridad:** al utilizar una herramienta respaldada por una figura conocida y respetada en la comunidad de tecnología, los usuarios sienten una mayor confianza en las recomendaciones proporcionadas. Esto es particularmente importante en un mercado donde las opciones y las especificaciones técnicas pueden ser abrumadoras.
- **Impacto en las Decisiones de Compra:** la herramienta ha influido en las decisiones de compra de los usuarios al proporcionar opciones que están optimizadas para rendimiento y costo. Esto no solo ayuda a los usuarios a tomar decisiones informadas, sino que también maximiza su inversión en hardware de acuerdo a sus necesidades específicas.
- **Desafíos y Limitaciones:** como cualquier herramienta, la de Spartan Geek también enfrenta desafíos, como mantener la actualización constante de su base de datos de componentes para incluir los últimos lanzamientos del mercado. Además, aunque la herramienta ofrece una buena base para el ensamblaje de PCs, los usuarios aún pueden necesitar buscar información adicional para casos muy específicos o para nuevas tecnologías recién lanzadas.

Como se muestra en la Figura 4, que presenta el logotipo de Spartan Geek, esta plataforma podría ser una opción para aquellos que buscan una solución rápida y prefabricada, no necesariamente satisface las necesidades de los usuarios que buscan una experiencia de ensamblaje personalizada y transparente en cuanto a costos y selección de componentes [36].



Figura 4. Logo Spartan Geek
Fuente: [36]

3.3 Sistema de Ensamblado de DDTECH

DDTECH es conocido por ofrecer un catálogo diverso de componentes de hardware y ha intentado facilitar la experiencia del usuario mediante la implementación de su propio sistema de ensamblaje online. La promesa es que los usuarios pueden seleccionar y ensamblar su PC ideal de manera sencilla y rápida.

A pesar de que el sistema busca simplificar el proceso de construcción de una PC, los usuarios han informado de fallos significativos en el filtro de compatibilidad. Este aspecto crítico, si se descuida, puede llevar a la selección de componentes incompatibles, resultando en la compra de hardware que no puede ser utilizado conjuntamente, una experiencia frustrante y potencialmente costosa para cualquier consumidor. Esto indica una necesidad de mejorar los algoritmos de validación y ofrecer una actualización más frecuente de la base de datos de componentes para mantener el paso con los lanzamientos y estándares técnicos emergentes.

El sistema de ensamblado de DDTECH, a pesar de ofrecer una amplia selección de componentes y precios competitivos, presenta ciertas limitaciones, en particular la falta de una herramienta automática para verificar la compatibilidad entre componentes. Esta omisión puede llevar a dificultades significativas, especialmente para aquellos sin un conocimiento profundo de hardware, como seleccionar procesadores y placas base que no son compatibles, o módulos de memoria que no son soportados por el sistema.

La ausencia de verificación automática de compatibilidad puede resultar en problemas técnicos que varían desde un rendimiento subóptimo hasta fallos en el arranque del sistema, lo que podría obligar a realizar cambios costosos o devoluciones tras la compra.

Para asegurar la compatibilidad de todos los componentes seleccionados, se requiere una investigación adicional o la búsqueda de asesoramiento externo, añadiendo un paso complicado y potencialmente desalentador en el proceso de ensamblaje.

Como se muestra en la Figura 5, que presenta el logotipo de DDTECH, el sistema de ensamblado se enfrenta a un desafío crucial: mejorar la precisión de sus recomendaciones para satisfacer las expectativas de los usuarios y alinear su funcionamiento con la realidad del hardware de PC en constante evolución. Para que sea una herramienta viable y confiable, debe priorizar la funcionalidad de compatibilidad por encima de todo.



Figura 5. Logo DD Tech

Fuente: [37]

La selección de componentes para ensamblar una PC se ha convertido en un desafío que requiere atención especializada, particularmente para usuarios con poca experiencia en el ámbito del hardware. Este proceso ha sido abordado desde diversas perspectivas mediante herramientas digitales que buscan facilitar la compatibilidad y personalización de equipos. En este contexto, se han identificado tres propuestas clave que destacan por su enfoque innovador y funcionalidad, cada una contribuyendo de manera distinta a la simplificación del ensamblaje de computadoras personalizadas.

PCPartPicker sobresale como una herramienta intuitiva que facilita la selección de componentes compatibles, gracias a su base de datos actualizada y su capacidad para evitar errores comunes. Además, su comunidad activa y las comparativas de precios en múltiples minoristas ofrecen un valor añadido significativo para los usuarios que buscan optimizar sus presupuestos. Por otro lado, su dependencia de vendedores asociados limita la disponibilidad de ciertos productos y restringe las opciones a los mercados donde opera, lo que puede resultar poco práctico para usuarios internacionales. Asimismo, aunque verifica la compatibilidad básica de los componentes, no proporciona análisis avanzados sobre el rendimiento, dejando a los usuarios con la necesidad de realizar investigaciones adicionales [38].

Spartan Geek, por su parte, se enfoca en ofrecer una experiencia dirigida a entusiastas del gaming y la informática de alto rendimiento. Su fortaleza radica en la creación de una comunidad educativa respaldada por tutoriales y videos, lo que no solo facilita la selección de componentes, sino que también enriquece el conocimiento de los usuarios. Sin embargo, su modelo de negocio, que requiere pagos anticipados, puede generar desconfianza en algunos consumidores. Además, la falta de personalización inicial y la obligación de comprar exclusivamente a través de su portal web limitan su flexibilidad en comparación con otras opciones disponibles en el mercado.

Por otro lado, DDTECH destaca por ofrecer un catálogo amplio y precios competitivos, lo que lo convierte en una opción atractiva para usuarios con distintos niveles de experiencia. Sin embargo, su principal debilidad radica en la ausencia de un sistema automático de verificación de compatibilidad, lo que puede llevar a errores críticos en la selección de piezas. Esta falta de precisión aumenta el riesgo de problemas técnicos y costos adicionales, especialmente para usuarios con menos experiencia en el ensamblaje de PCs. Asimismo, sus filtros necesitan ser mejorados para mantenerse al día con los constantes avances tecnológicos, lo que podría incrementar su confiabilidad.

En general, cada una de estas herramientas aporta soluciones valiosas, pero también enfrenta desafíos importantes. Mientras PCPartPicker ofrece una experiencia técnica sólida y Spartan Geek se distingue por su enfoque educativo, DDTECH apuesta por la diversidad y la accesibilidad en su catálogo. No obstante, todas estas plataformas comparten áreas de oportunidad en aspectos como la actualización de datos, la personalización y la precisión en la compatibilidad, lo que refleja la necesidad de desarrollar una herramienta más integral que combine lo mejor de cada una para ofrecer una solución completa y confiable al usuario.

CAPÍTULO 4. Marco Metodológico

En el ámbito del desarrollo de software existen diversas metodologías que ofrecen enfoques distintos para la gestión de proyectos. Una de ellas es Kanban, que se basa en la gestión visual de tareas mediante tableros y tarjetas, promoviendo la mejora continua y la flexibilidad. Sin embargo, este enfoque no se adoptó en el presente trabajo porque el proyecto requería una estructura más definida en fases críticas, lo cual se logra mejor con metodologías de carácter secuencial y ágil. Otra metodología considerada fue Extreme Programming (XP), que enfatiza la programación en parejas, la retroalimentación constante y la simplicidad en el código; no obstante, se descartó debido a que el equipo no contaba con los recursos humanos suficientes para implementar sus prácticas de manera efectiva.

En consecuencia, se optó por un enfoque híbrido, combinando dos metodologías de trabajo: Cascada y Scrum. Diversos autores han señalado que la integración de un enfoque clásico y uno ágil puede ser una solución viable para la gestión de proyectos, ya que ambos enfoques pueden complementarse en un mismo desarrollo [39], [40]. A continuación, se describe cómo se implementaron específicamente:

- **Metodología Cascada**, fue utilizada como base estructural, proporcionando un proceso claro y secuencial para el desarrollo del proyecto. Su uso permitió definir detalladamente los requisitos del sistema, realizar un diseño sólido, llevar a cabo una implementación precisa y finalmente verificar y mantener el sistema desarrollado.
- **Metodología Scrum**, se implementó para complementar la metodología Cascada en aspectos específicos del desarrollo, particularmente para manejar la flexibilidad en ciertas etapas del proyecto, permitiendo ajustes ágiles y precisos en funcionalidades críticas.

4.1 Metodología Cascada

La metodología Cascada es un modelo secuencial y lineal en el que cada fase del desarrollo se completa antes de iniciar la siguiente. Se caracteriza por su enfoque disciplinado y estructurado, facilitando el control del progreso del proyecto [41].

4.1.1 Fases de la Metodología Cascada

- **Análisis de Requisitos:** se identifican claramente los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, documentándolos detalladamente.
- **Diseño del Sistema:** se realiza el diseño técnico del sistema, especificando interfaces, bases de datos y arquitectura del software.
- **Implementación:** se desarrolla el código siguiendo estrictamente las especificaciones del diseño previo.
- **Pruebas:** se realizan pruebas exhaustivas, incluyendo pruebas unitarias, de integración y de sistema para asegurar calidad.
- **Despliegue y Mantenimiento:** el sistema se implementa en el entorno de producción, con un monitoreo continuo y ajustes en función de la retroalimentación del usuario.



Figura 6. Fases de desarrollo de la metodología de cascada.
Fuente: Elaboración propia basada en [41]

4.1.2 Beneficios

La metodología de cascada presenta ventajas, principios fundamentales y condiciones, incluyendo aquellos que se describen a continuación

- Claridad y estructura, agiliza una planificación precisa del proyecto, con etapas claramente definidas desde el inicio.
- Control del proyecto, permite un seguimiento detallado del avance y facilita la detección temprana de desviaciones respecto al plan original.
- Documentación exhaustiva, se proporciona una documentación completa y detallada que facilita el mantenimiento y las futuras actualizaciones.
- Riesgos limitados en etapas tempranas, ya que los requisitos se definen claramente desde el principio, reduciendo riesgos relacionados con cambios significativos en fases avanzadas.

4.2 Metodología Scrum

Scrum es un enfoque ágil para el desarrollo iterativo e incremental de software, que permite flexibilidad, rapidez y mejora continua a través de ciclos denominados "Sprints" [4].

4.2.1 Componentes de SCRUM

SCRUM está organizado en fases y roles específicos, conocidos generalmente como iteraciones o Sprints. Según Tymkiw y colaboradores [42], estas iteraciones se dividen en tres etapas principales:

- En la primera etapa, se realiza una planificación del Backlog, donde se definen las prioridades de cada requisito y se establece el primer Sprint. Aquí se determinan claramente los objetivos y actividades necesarias para completar dicha iteración, generando una lista organizada con todas las tareas previstas.
- Durante la segunda etapa, se lleva a cabo el seguimiento del progreso del Sprint mediante reuniones diarias (Daily Scrum). En estas reuniones breves, el equipo analiza su avance, revisa logros recientes, define tareas próximas y aborda posibles obstáculos o problemas surgidos en el proceso de desarrollo.
- Finalmente, en la tercera etapa, al concluir el Sprint, se lleva a cabo una revisión de los resultados obtenidos. Aquí el equipo presenta las funcionalidades desarrolladas y una versión preliminar del producto para obtener retroalimentación del cliente, con el objetivo de realizar mejoras continuas.

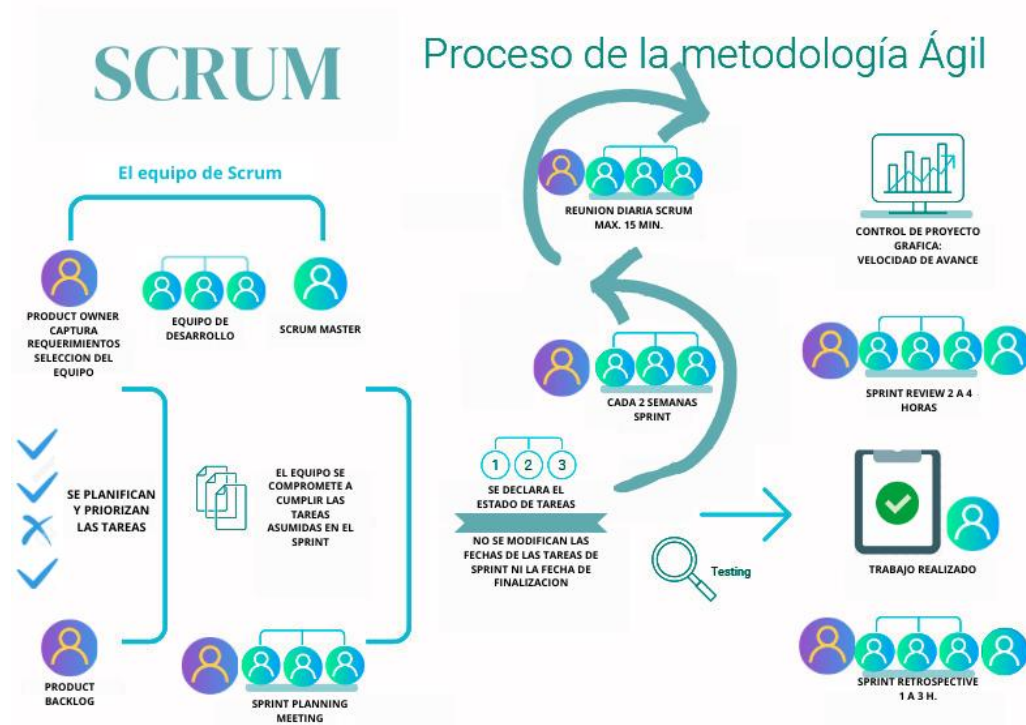


Figura 7. Actores y eventos SCRUM. Fuente: Adaptado de [42]

4.2.2 Fases del Desarrollo SCRUM

- Planificación del Sprint: se seleccionan las tareas prioritarias del backlog para desarrollarse en el Sprint.
- Desarrollo del Sprint: ejecución de las tareas mediante reuniones diarias (Daily Scrum) para asegurar progreso y resolver problemas rápidamente.
- Revisión y Entrega: al finalizar el Sprint se presentan los resultados al Product Owner para su validación.
- Retrospectiva: el equipo analiza el proceso del Sprint para identificar mejoras aplicables en futuros ciclos.

4.2.3 Beneficios de Scrum

- Entregas frecuentes y rápidas, permitiendo ajustes continuos según las prioridades del cliente.
- Alta adaptabilidad y flexibilidad frente a cambios frecuentes en los requisitos.
- Comunicación continua y efectiva entre los miembros del equipo y con el cliente, lo que facilita la resolución rápida de problemas.

- Identificación temprana de riesgos gracias a la evaluación constante durante cada iteración.
- Incremento continuo en productividad y calidad del producto debido al aprendizaje constante y retroalimentación frecuente.
- Equipos autogestionados y motivados que contribuyen con creatividad y eficacia al desarrollo del proyecto.

Con base en estos aspectos, en la Tabla 2 se presenta una comparación entre Scrum y el modelo en Cascada, resaltando sus diferencias principales en cuanto a enfoque, tiempos, gestión y rol del cliente.

Tabla 2
Comparativa entre herramienta web y aplicaciones web

Característica	SCRUM	Cascada
Enfoque	Iterativo e incremental	Lineal y secuencial
Flexibilidad	Alta, adaptación constante	Baja, limitada una vez iniciada fase
Planificación	Adaptativa y continua	Extensiva y detallada desde el inicio
Colaboración	Alta y constante entre todo el equipo	Limitada, centrada por fases
Gestión de cambios	Sencilla y frecuente	Difícil, limitada por fases definidas
Tiempo de entrega	Rápido con entregas frecuentes	Largo, entrega al finalizar proyecto
Rol del cliente	Constante participación	Limitado al inicio y final
Documentación	Justa y necesaria	Exhaustiva y detallada
Riesgos	Menores, detección temprana	Mayores, detección tardía
Adecuado para	Proyectos dinámicos y cambiantes	Proyectos claros y bien definidos

CAPÍTULO 5. Construcción de la Herramienta Web

5.1 Uso y justificación de metodología (Cascada)

Para el desarrollo de PC MATCH, se optó por emplear la metodología de desarrollo en cascada debido a su estructura clara y secuencial, lo que permite una gestión sistemática y disciplinada del proyecto, como se muestra en la Figura 6 denominada fases de desarrollo de la metodología de cascada. Esta metodología es ideal para proyectos donde los requisitos están bien definidos desde el inicio y se requiere una planificación detallada, con el propósito de:

- Reducir el tiempo requerido para la selección de componentes en el proceso de ensamblaje de computadoras.
- Agilizar la capacidad de elección de componentes por parte del usuario.
- Facilitar la comprensión de conceptos fundamentales de hardware.

5.1.1 Análisis de Contenidos

En la etapa de análisis de contenidos se llevó a cabo un estudio en foros especializados de hardware para averiguar en que se basaron para el ensamblaje de sus computadoras los distintos usuarios además de poder conocer características específicas de los equipos de cómputo como lo son costos y rendimiento. Lo anterior con el propósito de definir el estándar en el que se construirá PC MATCH basándose en computadoras que ejercen sin problema las diferentes tareas que les son otorgadas por los usuarios con el fin de realizar una tabla de ensamblajes que ya han sido testeados por usuarios sin la necesidad de recurrir a ensamblar distintos equipos de computo para evitar gastos adicionales. A continuación, se presenta una breve descripción de lo que se verá en cada sección del sistema web.

- **Inicio:** el apartado de inicio servirá como la primera impresión de la plataforma, ofreciendo información clave de forma visual y atractiva:
- **Banner principal:** un espacio destacado que promueva recomendaciones específicas para laptops y computadoras portátiles, atrayendo a los usuarios con intereses específicos.
- **Componentes importantes:** una sección que resalte las categorías principales de componentes de hardware como procesadores, tarjetas gráficas y gabinetes, facilitando una navegación intuitiva hacia los productos más buscados.

- **Productos destacados:** un área que muestra componentes seleccionados, incluyendo una calificación de usuarios, breve descripción y la opción de verificar su compatibilidad con otros componentes, guiando al usuario en sus decisiones.
- **Funcionamiento:** este apartado se centrará en explicar la funcionalidad y los beneficios principales de PC Match.
- **¿Qué es PC Match?:** una descripción clara sobre cómo la plataforma está diseñada para simplificar el proceso de ensamblaje de PCs personalizadas, asegurando la compatibilidad entre componentes.
- **Configuración de PC:** un ejemplo de configuración equilibrada entre rendimiento y costo que sirva de referencia para usuarios principiantes.
- **Futuras actualizaciones:** una visión sobre las mejoras planeadas, como configuraciones más avanzadas y herramientas adicionales para los usuarios
- **Mantente informado:** un llamado a la acción que invite a los usuarios a suscribirse al boletín o seguir en redes sociales para recibir las últimas actualizaciones y noticias.
- **Arma tu pc:** este apartado es un espacio dedicado a la selección y exploración de componentes:
 - **Categorías:** un listado organizado de componentes esenciales como procesadores, placas madre, tarjetas gráficas y gabinetes, entre otros.
 - **Recomendaciones de marcas:** una sección que promueva marcas confiables y reconocidas como ASUS, AMD e Intel, inspirando confianza en los usuarios.
- **Contacto:** este apartado estará enfocado en facilitar la comunicación con los usuarios y fortalecer la conexión con la comunidad.
- **Información de contacto:** proporciona datos clave como dirección, teléfono y correo electrónico para soporte técnico o preguntas.
- **Redes sociales:** enlaces a plataformas sociales que permitan interacción directa con la comunidad, fomentando la comunicación y el compromiso.

5.2 Fase de Requerimientos

Esta es la primer fase de desarrollo donde se realiza un enlistado para cubrir las necesidades que deberán ser atendidas tales como:

- Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales
- Herramientas usadas
- Diseño de la interfaz de usuario
- Estructuración sobre la lógica de componentes
- Elección de tecnologías
- Prototipo funcional
- Pruebas de usabilidad

5.2.1 Requisitos Funcionales

El sistema PC Match contará con un catálogo de componentes de hardware que incluirá opciones como CPU, GPU, RAM, placas base, almacenamiento y más. Este catálogo permitirá a los usuarios seleccionar alguno de esos componentes según categorías, facilitando la búsqueda de los productos más adecuados para sus necesidades.

El sistema exclusivamente ofrecerá recomendaciones automáticas las cuales son una por componente, proporcionando sugerencias de componentes compatibles con base en las selecciones del usuario. Por ejemplo, si un usuario elige un procesador Intel, se le recomendarán un ensamblaje predefinido altamente compatible para simplificar el proceso de selección.

Para mejorar la experiencia del usuario, se integrará un chatbot interactivo que responderá preguntas relacionadas con los componentes y brindará soporte técnico. Este chatbot podrá responder consultas como: "¿Qué GPU es compatible con mi fuente de alimentación de 600W?". Finalmente, el sistema incluirá una visualización del ensamblaje, donde se presentará un resumen visual o textual de la configuración completa seleccionada por el usuario. Este resumen incluirá un desglose de todos los componentes elegidos y las tiendas en las cuales podrán ser encontrados si es que cuentan con inventario, dando por hecho que no esta limitada solamente a un solo tipo de tercero en el cual se adquirirán dichos componentes.

A continuación, en la Tabla 3 se presentan los modelos que se tendrán presentes al momento de exponer la herramienta web, contará con cinco modelos de computadoras en la cual cada componente estará ligado a un ensamblaje predefinido por el momento.

Tabla 3
Tipos de Ensamblajes

Modelo	CPU	Placa Base	Memoria RAM	GPU	Caja	Almacenamiento	Almacenamiento Secundario	Fuente de Alimentación	Refrigeración
PC Modelo 1 GA	Intel Core i7 14700KF 3.4/5.6GHz Box	ASUS TUF GAMING B760 PLUS WIFI	Corsair VENGEANCE E DDR5 5200MHz 32GB 2x16GB CL40	Gigabyte GeForce RTX 4060 WINDFORCE OC 8GB GDDR6 DLSS3	MSI MAG FORGE 112R Cristal Templado USB 3.2 ARGB Negra	Crucial P3 2TB SSD M.2 2280 3D NAND NVMe PCIe 3.0	WD BLACK SN770 1TB SSD PCIe Gen4 NVMe	Corsair RMe Series RM850e 850W 80 Plus Gold Modular	Corsair iCUE H100x RGB ELITE Kit de Refrigeración Líquida 240mm
PC ModeloGE1	Intel Core i5 10400F 2.90 GHz	Gigabyte H510M H V2	Corsair Vengeance LPX DDR4 3200 PC4-25600 16GB 2X8GB CL16 Negro	MSI GeForce GTX 1650 D6 VENTUS XS OCV3 4GB GDDR6	Tempest Shade RGB Torre ATX Blanca	Kingston SKC6002.5" SSD 256G B SATA3 NAND TLC 3D	Ninguno	Tempest PSU PRO 650W 80+ Bronze	Estándar de Fabrica
PC ModeloGE2	Intel Core i5 11400F 2.6 GHz	Gigabyte H510M S2H V3	Team Group Elite DDR4 2666MHz 16GB CL19	MSI GeForce GTX 1650 D6 VENTUS XS OCV3 4GB GDDR6	Tempest Shade RGB Torre ATX Negra	Kingston NV2 1TB SSD PCIe 4.0 NVMe Gen 4x4	Ninguno	Tempest PSU PRO 650W 80+ Bronze	Estándar de Fabrica
PC ModeloGH1	AMD Ryzen 9 7950X3D 4.2 GHz/5.7 GHz	ASUS TUF GAMING B650-PLUS	Corsair Vengeance RGB DDR5 6000MHz PCS-48000 32GB 2x16GB CL36	Sapphire Pulse AMD Radeon RX 7900 XTX 24GB GDDR6	Forgeon Tiberium ARGB Cristal Templado USB 3.0 Negra	WD Black SN850X SSD 2 TB M.2 2280 PCIe Gen4 NVMe	Samsung 980 Pro SSD 2TB PCIe 4.0 NVMe M.2	Corsair RM1000x SHIFT 1000W 80 Plus Gold Modular	Forgeon Azoth 240 Kit de Refrigeración en Líquida 240mm
PC ModeloGH2	Intel Core i9 14900K 3.2/6GHz Box	ASUS TUF GAMING B760 PLUS WIFI	Corsair Vengeance DDR5 6400MHz 64GB 2x32GB CL32	MSI GeForce RTX 4080 VENTUS 3X OC 16GB GDDR6X DLSS3	Corsair iCUE 5000X Torre ATX RGB Cristal Templado Negra	WD BLACK SN770 2TB NVMe SSD	Samsung 980 PRO SSD 2TB PCIe 4.0 NVMe M.2	Corsair RMe Series RM850e 850W 80 Plus Gold Modular	Tempest Liquid Cooler AIO 360 Kit de Refrigeración en Líquida Negro

5.2.2 Requisitos No Funcionales

El sistema debe contar con una interfaz intuitiva y sencilla de usar, diseñada para garantizar que cualquier usuario, incluso aquellos sin experiencia técnica, puedan navegar y realizar acciones sin dificultad. Además, el chatbot integrado debe proporcionar respuestas claras, rápidas y coherentes para facilitar la interacción y resolver dudas de manera efectiva.

La plataforma será compatible con los navegadores modernos, como Chrome, Firefox, Edge y Safari, y tendrá un diseño adaptable que permita una visualización óptima tanto en dispositivos móviles y tabletas como en computadoras de escritorio.

Para asegurar la mantenibilidad, el código estará debidamente documentado, facilitando su actualización y corrección en el futuro. Asimismo, el sistema seguirá principios modulares que permitirán aislar funcionalidades independientes, mejorando su gestión y evolución.

En cuanto a disponibilidad, la herramienta se garantizará operativa al menos el 99% del tiempo, con un tiempo de inactividad planificado que no supere una hora al mes. Por otro lado, será portátil y de fácil implementación en distintos servicios de hosting compatibles con Node.js.

Finalmente, el diseño adoptará un enfoque moderno y minimalista, ofreciendo una experiencia visual atractiva y profesional que refuerce la satisfacción del usuario.

5.2.3 Criterios para la implementación

Para la recolección de información se diseñó un cuestionario en línea mediante la herramienta Google Forms, el cual fue difundido en un grupo especializado de Hardware. Los participantes compartieron las especificaciones de sus equipos de cómputo, proporcionando datos sobre procesador, memoria RAM, almacenamiento, tarjeta gráfica, fuente de alimentación y otros componentes.

Esta técnica permitió obtener información directa de usuarios reales, basada en sus configuraciones actuales, lo que garantizó insumos confiables para el diseño y validación de la herramienta web. La selección de este criterio responde a la necesidad de contar con información fidedigna sobre ensamblajes, ya que apoyarse en fuentes de dudosa credibilidad (como algunas páginas web) podría conducir a configuraciones de bajo rendimiento, afectando la calidad y los estándares propuestos en el sistema web.

Por el contrario, la información obtenida a partir de usuarios con ensamblajes funcionales y en operación permitió acceder a datos detallados y precisos. Este análisis facilitó la identificación de combinaciones óptimas de componentes y de tendencias actuales del mercado, a partir de las respuestas recopiladas en Google Forms (véase Figura 8).

Form_Responses2										
Marca temporal	¿Cuál es tu nombre?	Procesador (CPU)	Tarjeta Madre	Memoria RAM	Tarjeta de Video (GI)	Disco Duro / SSD	Fuente de Poder	Tipo de Enfriamiento	Nivel de Funcionamiento	Errores o Problemas
20/04/2025 17:51:19	Fabricio	Ryzen 9	De fabrica	16 gb ddr5	NVIDIA GeForce RTX 4	1TB SSD	DE FABRICA	Aire	Bueno	Ninguno
20/04/2025 18:40:47	Sebastián villa	Core i5-11400	ASUS H510M-K	32GB DDR4	NVIDIA Geforce RTX 30	512GB SSD m.2 y 1 T B	650W silver thermaltake	Aire	Excelente	Se calienta pero es por
20/04/2025 18:42:30	Bryan Oswaldo Herrera	Ryzen 5 5600x	ASRock B550M Steel Le	32gb, DDR4, 3200 mhz	RTX 4060	Nvme 500gb, SSD 500gl	XPG Core Reactor II 750	Líquido	Bueno	1 año de uso y de mome
20/04/2025 18:53:37	Brayan Grillet	Intel Core i5-11400	AORUS Z590 ELITE	16GB DDR4 3200 MT/s	NVIDIA GeForce RTX 30	1TB SSD	750w 80+ Gold	Aire	Excelente	Ninguno
20/04/2025 18:55:29	Juan Carlos López Gonz	Ryzen 7 7700	MSI pro b650 p	32gb DDR5	Nvidia GeForce RTX 407	1 Tb SSD	750w 80+	Líquido	Excelente	Ninguno
20/04/2025 18:56:40	Guillermo Perez	Ryzen 5600x	B550M-A Pro MSI	32gb ram ddr4	RTX 3060 12gb	1TB NVMe	550 80+ bronze	Aire	Bueno	Ninguno
20/04/2025 19:05:26	Anthony González	Ryzen 7 5709X	Gigabyte B550M DS3H	32GB DDR4	GTX 1080 (	SDD 1 TB	650W 80 plus bronze	Aire	Excelente	Windows 11 es un kk us
20/04/2025 19:06:18	Cabbach	Ryzen 7 5700x3D	Gigabyte b550mk	32GB ddr4	RTX 4060	1tb SSD m.2	750w	Aire	Excelente	Quizás de repente bajor
20/04/2025 19:36:53	Juan	Ryzen 5 5600g	Asus prime A520M	16gb DDR4	Gtx 1070ti	Disco SSD solido, 240gb	Fuente de poder evga 60	Aire	Excelente	Ninguno xd
20/04/2025 19:53:44	alex	AMD Ryzen 7 7700	MSI PB650M PROJECT	32 DDR5	RTX 4070 SUPER	Un m.2 y dos discos duro	750W / 80 + BRONZE	Líquido	Excelente	NINGUNO
20/04/2025 20:05:06	José Sánchez	Amd ryzen 5 5600	Asus rog strix	16 GB ddr4	Nvidia GeForce rtx 3060	1 tb disco mecánico y 1	650w 80+gold	Aire	Excelente	El enfriamiento, al ensa
20/04/2025 20:26:19	Efrain Perez	AMD 5600X	GIGABYTE B550M DS3H	16GB DDR4	RTX 3070	1TB SDD	750W 80+ Gold	Líquido	Excelente	NA
20/04/2025 21:10:20	Pedro Medina Domingui	Ryzen 5 5600 g	Asus 320m-k	32gb ddr4	Rx 580 2048sp	2 Tb SSD Nvme y 1 Tb D	650w 80+ bronze	Aire	Bueno	Reinicios y congelamien
20/04/2025 21:44:58	Adrián Pozos	Intel Core i7-14700F	MSI B760 gaming plus v	32gb DDR5	NVIDIA RTX 4070 súper	1TB SSD	800w 80+gold	Líquido	Excelente	Altas temperaturas pero
20/04/2025 22:47:58	Anonimo	i7 9700	asus rog strix z390e	64 gb ram	gtx 750 ti	1 tb ssd	650w 80+ corsair	Aire	Excelente	ninguno
20/04/2025 23:56:34	Fernando Carvallo Domi	Intel core i5-10400F	BioStar H510M	32 GB DDR4	Nvidia GeForce rtx 3050	512 GB ssd + 2TB ssd	800 W 80+ Gold	Aire	Excelente	Ninguno por el moment
21/04/2025 6:56:00	Jhonatan Lozano	Ryzen 5 7600	Gigabyte Eagle Ax	32gb DDR5 6400Mth	RX6600	Ssd mv.2 1TB	Msi 850 80+ Gold	Aire	Bueno	Tube un roblema con el
21/04/2025 7:26:33	Eduardo Minchala	Ryzen 7 5700X	Gigabyte B550M K	24 GB DDR4 (8x3)	NVIDIA GeForce RTX 40	240GB M.2	650W Gold 80+	Líquido	Excelente	Se apaga de golpe
21/04/2025 21:06:34	Ricardo	Ryzen 5 7600x	B650 AORUS ELITE AX I	32GB DDR5 7200MT	GEFORCE RTX 4070 SUF	2TB NVMe 2	ASUS TUF 850W 80+ Gr	Líquido	Excelente	Ninguno.

Figura 8. Captura de respuestas registradas en Google Forms
Fuente: Elaboración propia

Para complementar la evaluación, se aplicaron heurísticas de usabilidad de Nielsen, principios ampliamente reconocidos para analizar la interacción entre usuarios y sistemas. Estas heurísticas permiten garantizar que la herramienta web sea intuitiva, clara y eficiente, aumentando así la confiabilidad y satisfacción del usuario.

A continuación, se presenta una tabla con algunas preguntas del cuestionario, la heurística de Nielsen relacionada y la justificación de su inclusión:

Tabla 4
Preguntas del cuestionario de satisfacción con heurísticas de Nielsen y su justificación

Pregunta	Heurística de Nielsen	Justificación
¿Cómo calificarías la facilidad de navegación en el software?	Consistencia y estándares	Evalúa si la navegación es coherente y predecible para el usuario.
¿La velocidad de carga del software fue satisfactoria?	Visibilidad del estado del sistema	Permite determinar si el sistema informa adecuadamente al usuario y responde de manera eficiente.
¿Encontraste la información que buscabas en el software fácilmente?	Control y libertad del usuario	Mide la facilidad para realizar tareas y buscar información sin frustración.
¿Qué tan visualmente atractivo encuentras el diseño del proyecto?	Estética y diseño minimalista	Evalúa si la interfaz es clara y agradable, evitando elementos innecesarios que distraigan al usuario.
La ejecución de la herramienta, ¿fue fácil de usar?	Facilidad de uso y aprendizaje	Determina la simplicidad y rapidez con la que un usuario puede entender y manejar el sistema.
¿Los resultados proporcionados por la herramienta "Arma tu PC" cumplieron tus expectativas?	Prevención de errores	Verifica si el sistema entrega resultados correctos y confiables, evitando errores que puedan afectar la experiencia.
¿Cómo calificarías el soporte o ayuda disponible en la página web (Chatbot)?	Ayuda y documentación	Evalúa si el usuario puede acceder a asistencia y soporte fácilmente en caso de dudas o problemas.

Nota: Esta selección refleja las preguntas más relevantes para evaluar la usabilidad de la herramienta y la satisfacción del usuario.

En conjunto, los criterios de implementación seleccionados, que incluyen tanto la recolección de información mediante entrevistas como la aplicación de heurísticas de Nielsen, aseguran una base sólida para el desarrollo de la herramienta web. La combinación de datos empíricos de usuarios reales y la evaluación de usabilidad permite identificar fortalezas y áreas de mejora, garantizando que el sistema sea funcional, eficiente y satisfactorio para los usuarios finales.

5.2.4 Funcionamiento del programa para desplegar ensamblajes

El sistema PC MATCH ha sido desarrollado con un algoritmo automatizado que recomienda componentes compatibles, brindando una experiencia intuitiva y eficiente a los usuarios. Este algoritmo sigue un flujo estructurado cuidadosamente, garantizando interacciones fluidas y orientadas a satisfacer las necesidades de cada usuario. A continuación, se describe su funcionamiento en detalle:

- **Estado Inicial:** en esta fase, el sistema permanece inactivo, esperando que el usuario realice alguna interacción. Este enfoque permite optimizar recursos mientras el sistema no está en uso, manteniéndose listo para procesar cualquier entrada del usuario de manera inmediata y sin demoras.
- **Estado de Espera:** cuando el usuario selecciona un componente del catálogo, como un procesador o una tarjeta gráfica, el sistema reconoce esta acción como un disparador para comenzar el proceso de validación y ensamblaje. En este punto, el sistema comienza a interactuar activamente con el usuario, quien recibe retroalimentación en tiempo real.
- **Despliegue de Ensamblaje Compatible:** tras identificar el componente elegido por el usuario, el sistema consulta su base de datos de compatibilidades y genera una recomendación de ensamblaje con otros componentes que son perfectamente compatibles. Este proceso no solo asegura el correcto funcionamiento del equipo, sino que también ahorra tiempo al usuario, ya que automatiza una tarea que normalmente implicaría una investigación extensa.
- **Ensamblaje Compatible Desplegado:** el usuario ve el ensamblaje sugerido, el cual se presenta de manera clara y organizada. En esta etapa, el usuario puede evaluar las opciones propuestas, hacer ajustes o continuar con el proceso. Además, el sistema garantiza que la información mostrada sea lo suficientemente detallada como para que el usuario pueda tomar decisiones informadas.
- **Acción Realizada:** finalmente, el usuario confirma su elección o solicita ajustes adicionales. El sistema procesa estas decisiones y registra la selección final, proporcionando un resumen completo del ensamblaje, que incluye detalles técnicos, costos estimados y consumo energético. Así se cierra el ciclo de interacción, garantizando una experiencia satisfactoria y eficiente.

En la Figura 9 es posible visualizar el flujo de trabajo, sin embargo, no solo refleja la funcionalidad técnica del sistema, sino que también resalta su enfoque centrado en el usuario. Gracias a su diseño, incluso aquellas personas con conocimientos limitados en hardware pueden disfrutar de una experiencia intuitiva y enriquecedora. Con esta estructura, PC MATCH se establece no solo como una herramienta tecnológica innovadora, sino también como un aliado confiable para aquellos que desean ensamblar computadoras de forma eficiente y segura.

Este funcionamiento no solo demuestra la lógica detrás del sistema, sino que evidencia su aplicabilidad práctica, ya que el usuario obtiene de manera inmediata una propuesta de ensamblaje validada y lista para implementarse. Con ello, PC MATCH se convierte en una herramienta que ahorra tiempo, reduce errores de compatibilidad y simplifica el proceso de toma de decisiones para quienes buscan armar una computadora, aun sin tener conocimientos técnicos avanzados.



Figura 9. Interacción del usuario con la funcionalidad del programa.
Fuente: Elaboración propia.

Este funcionamiento no solo demuestra la lógica detrás del sistema, sino que evidencia su aplicabilidad práctica, ya que el usuario obtiene de manera inmediata una propuesta de ensamblaje validada y lista para implementarse. Con ello, PC MATCH se convierte en una herramienta que ahorra tiempo, reduce errores de compatibilidad y simplifica el proceso de toma de decisiones para

quienes buscan armar una computadora, aun sin tener conocimientos técnicos avanzados.

5.3 Fase de Diseño

La fase número dos del desarrollo de PC MATCH se centra en la transformación de conceptos en un diseño operativo y funcional. Esta fase es crucial, ya que se establece cómo la herramienta interactuará con los usuarios, asegurando una interfaz que sea intuitiva y accesible en una amplia gama de dispositivos y navegadores.

Enfoque Principal: La prioridad es diseñar una interfaz que sea fácil de usar para todos los usuarios. La herramienta está pensada para ser accesible y efectiva, independientemente del dispositivo utilizado, proporcionando una experiencia coherente tanto en móviles como en computadoras de escritorio.

Desarrollo de la Interfaz: Se inicia con wireframes (esquemas básicos que representan la disposición visual y funcional de las páginas de la interfaz) que muestra la disposición básica de la interfaz de usuario. Estos prototipos preliminares son esenciales para determinar la organización de las funciones y secciones dentro de la herramienta. La simplicidad y la claridad son fundamentales para facilitar la navegación y mejorar la experiencia del usuario.

Sistema de Navegación: Se planifica un sistema de navegación lógico que permita a los usuarios moverse a través de la herramienta eficientemente. El objetivo es reducir la complejidad y el número de interacciones necesarias para realizar cualquier acción, mejorando así la eficiencia general del usuario.

5.3.1 Diagramas UML

Con el fin de representar de manera gráfica la arquitectura y el comportamiento del sistema web, se emplearon diagramas UML. Estos diagramas cumplen la función de ilustrar, de manera clara y estructurada, las interacciones entre los usuarios y la herramienta, así como la organización interna de los componentes y el flujo de datos que se genera durante su funcionamiento. En este sentido, se elaboraron tres tipos de diagramas que permiten comprender el sistema desde diferentes perspectivas.

En primer lugar, el diagrama de casos de uso muestra las principales funcionalidades disponibles para el usuario, evidenciando las acciones que puede realizar dentro de la plataforma, como la selección de componentes, la visualización de ensamblajes compatibles y la interacción con el chatbot de soporte. En segundo lugar, el diagrama de clases refleja la estructura de la base de datos y las entidades que conforman el sistema, representando los atributos de cada modelo de computadora y la relación entre la interfaz web y la base de datos Firestore. Finalmente, el diagrama de secuencia describe el flujo de interacción entre el usuario, la interfaz web y la base de datos, detallando el proceso de consulta y despliegue de información en tiempo real.

Estos diagramas constituyen la fase de diseño dentro de la metodología en cascada, ya que permiten transformar los requisitos previamente definidos en modelos técnicos que guían la implementación. De esta manera, se asegura que el desarrollo de la herramienta se lleve a cabo de forma ordenada, coherente y alineada con los objetivos planteados desde la etapa inicial del proyecto.

Diagrama de casos de uso

Muestra las principales interacciones del usuario con la herramienta web. Entre ellas se incluyen el acceso al apartado Arma tu PC, la exploración del catálogo de componentes, la selección de piezas específicas y la visualización de ensamblajes predefinidos. Asimismo, se contempla la interacción con el chatbot de ayuda, que brinda soporte en tiempo real. Este diagrama mostrado en la Figura 10 evidencia que el sistema está diseñado para ser intuitivo y accesible, incluso para usuarios con conocimientos limitados en hardware.

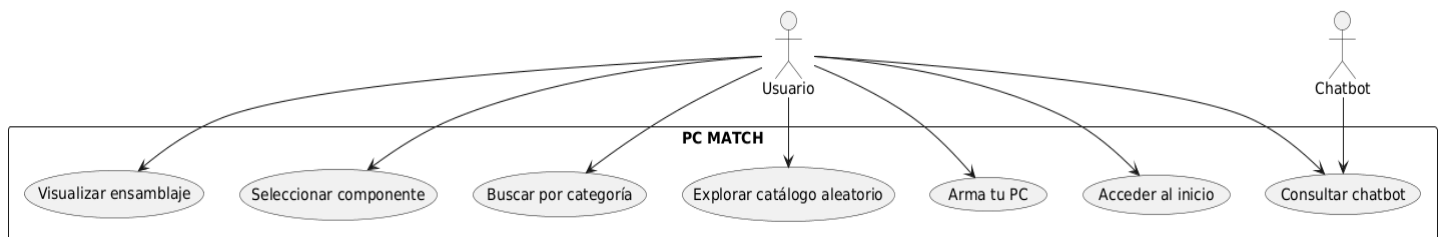


Figura 10. Diagrama de casos de uso.
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de clases

Refleja la estructura interna del sistema. La clase principal es PCModelos, que contiene los atributos correspondientes a cada componente de un ensamblaje, incluyendo procesador, tarjeta gráfica, memoria RAM, almacenamiento, fuente de alimentación, gabinete y sistema de refrigeración, además de las imágenes asociadas. La clase Firestore representa el servicio de base de datos en la nube, encargado de almacenar y recuperar los documentos, mientras que la clase InterfazWeb despliega la información al usuario como se muestra en la Figura 11. Este diagrama evidencia la relación entre la base de datos y la interfaz, mostrando cómo los atributos se transforman en elementos visuales dentro de la herramienta.

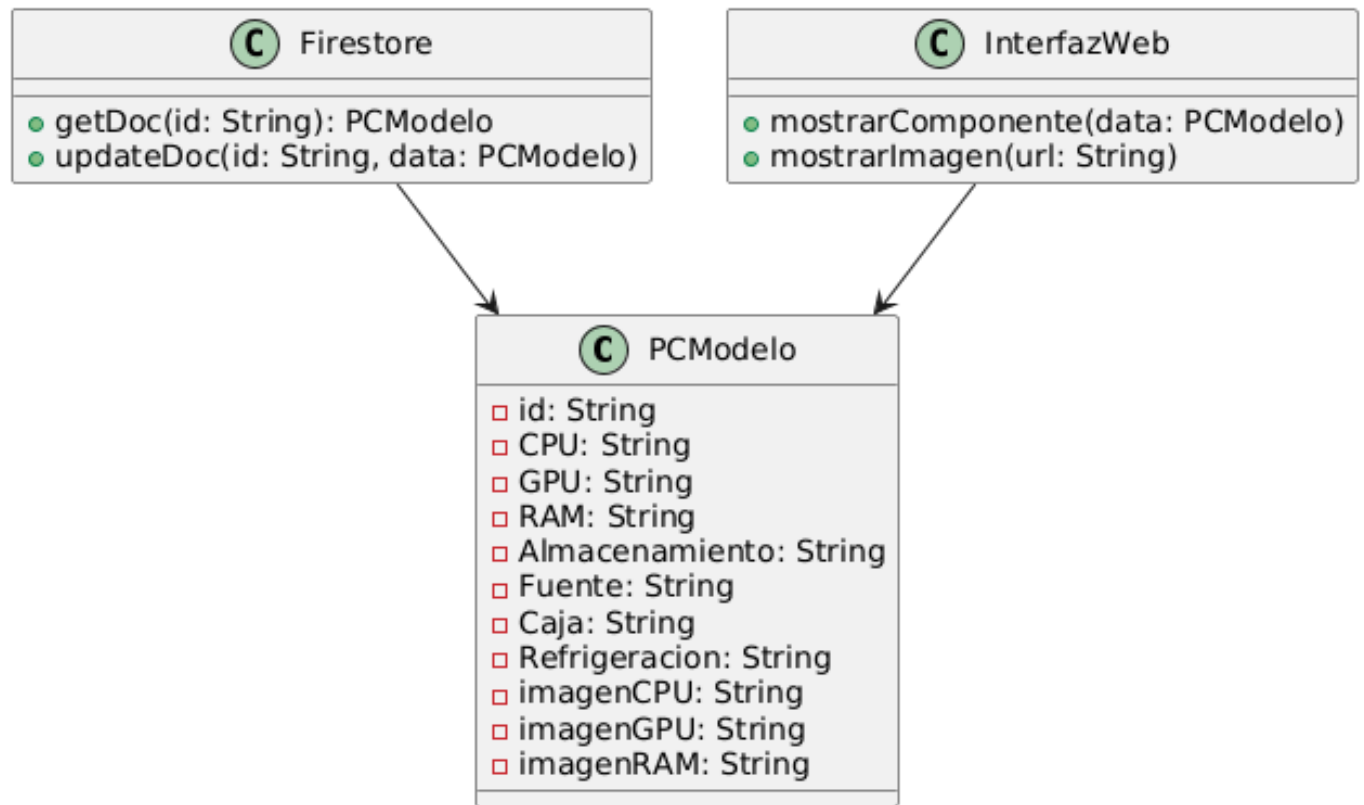


Figura 11. Diagrama de clases.
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de secuencia

Representa el flujo automático que ocurre cuando el usuario selecciona un componente en la interfaz web como se aprecia en la Figura 12. El sistema está programado para redirigirlo de manera inmediata a una página que despliega el ensamblaje correspondiente, sin necesidad de confirmación adicional ni interacción directa con la base de datos. En este sentido, la base de datos Firestore cumple únicamente una función demostrativa de almacenamiento y actualización de componentes, mientras que la lógica principal se encuentra en el código del frontend.

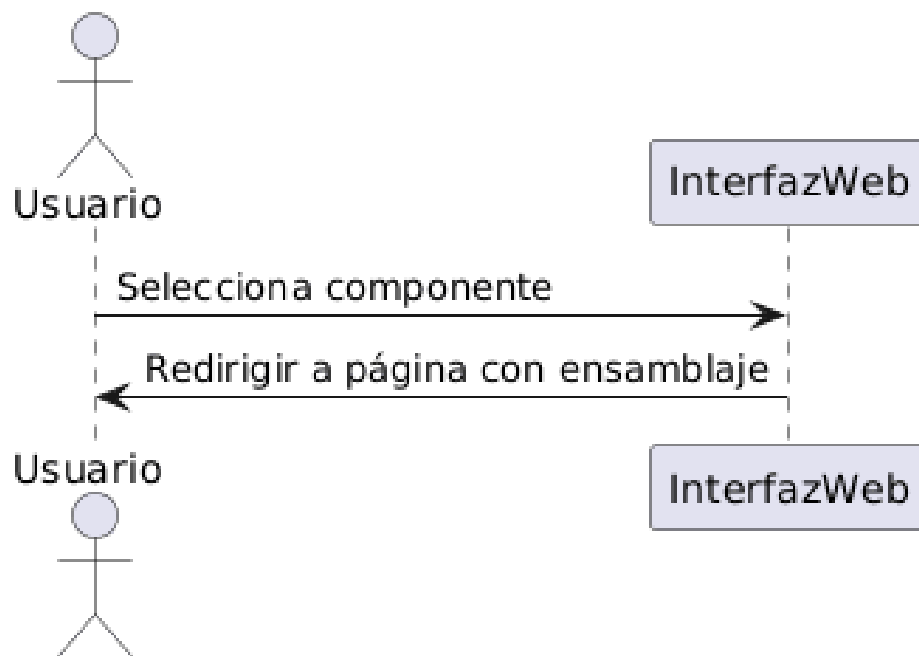


Figura 12. Diagrama de secuencia
Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Diseño conceptual de la base de datos

La base de datos del sistema web se diseñó de manera conceptual utilizando el modelo de documentos de Firestore. La colección principal denominada PCModelos contiene distintos documentos, cada uno de los cuales representa un ensamblaje de computadora previamente definido.

Cada documento (por ejemplo, ModeloGH1, ModeloGH2) almacena los atributos que describen los componentes del ensamblaje, tales como procesador (CPU), tarjeta gráfica (GPU), memoria RAM, placa base, almacenamiento principal y secundario, fuente de alimentación, gabinete y sistema de refrigeración. Asimismo, se incluyen campos destinados a las imágenes de cada componente, lo que permite su despliegue visual en la interfaz web.

Este diseño conceptual asegura que la información se encuentre organizada de manera clara y flexible, facilitando tanto la consulta como la actualización de los datos. La relación entre documentos y colecciones refleja la estructura modular del sistema, en la cual cada ensamblaje se compone de múltiples componentes interrelacionados esto se logra visualizar de mejor manera en la Figura 13.

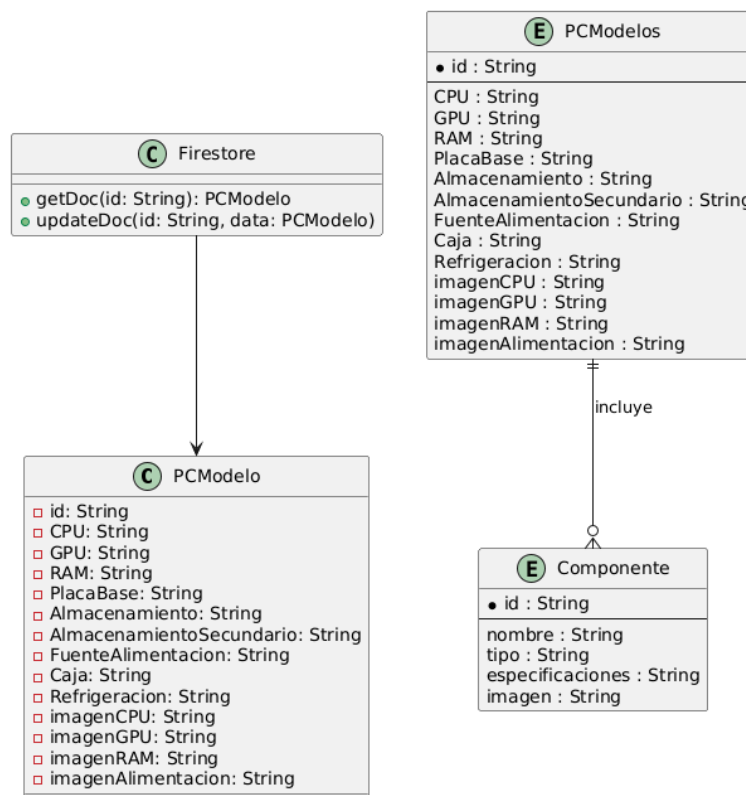


Figura 13. Diagrama de clases y Entidad-Relación
Fuente: Elaboración propia.

5.3.1 Patrones de diseño para elementos visuales

Los elementos visuales fueron diseñados siguiendo ciertos patrones minimalistas en los cuales pretende resaltar la apariencia visual de los texto y los accionables que ofrece el sistema web. De forma inicial, la elaboración de cada apartado del sistema se eligió la paleta de colores que se muestra en la Figura 14. En ella, se incluyen los valores hexadecimales de cada color elegido para incluirlos directamente en los códigos HTML. Con el fin de que cada imagen sobre algún componente se le otorgue resaltar en los apartados destinados.

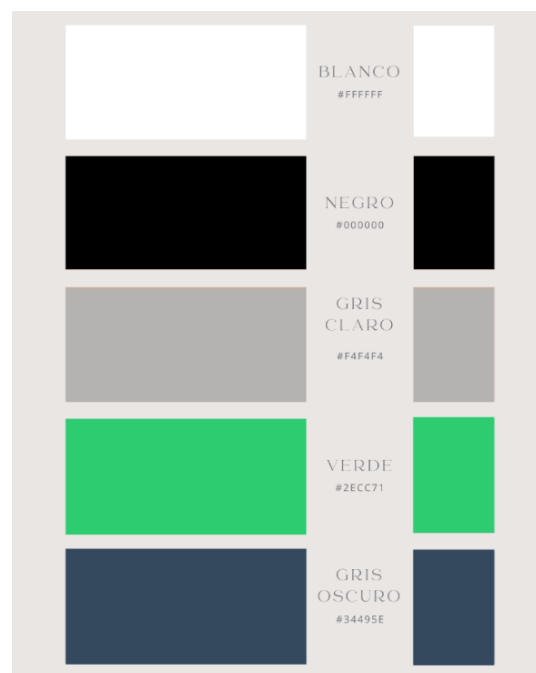


Figura 14. Paleta de colores y códigos HTML
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 15, se presenta uno de los patrones de diseño utilizado para las imágenes que se presentan al inicio de cada uno de las secciones que fueron incluidas en el sistema web. En este caso se incluye el logo de la herramienta, apartado de fondo, encabezados, pie de página, así como también el color de textos. El patrón de diseño define la distribución de los elementos y la combinación de colores y formas.

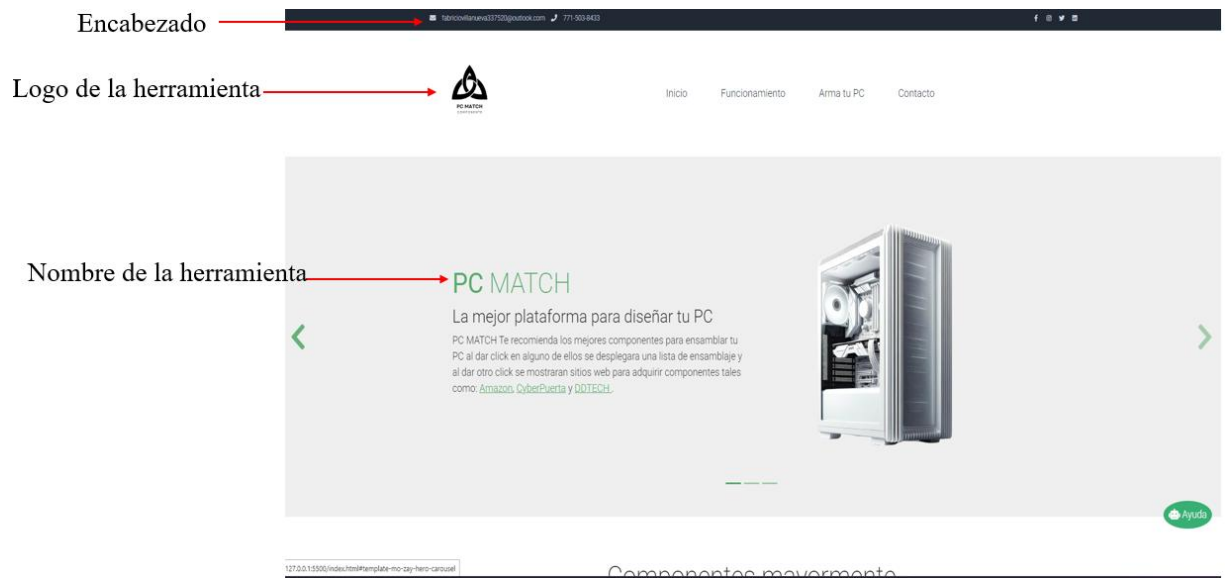


Figura 15. Patrón de diseño utilizado en la herramienta web
Fuente: Elaboración propia

La Figura 16 muestra el diagrama de navegación del sitio web PC MATCH, diseñado para ofrecer una experiencia de usuario clara e intuitiva. Este diagrama detalla la estructura jerárquica y el flujo de interacción entre las distintas secciones de la plataforma, permitiendo al usuario desplazarse de manera fluida a través de las funcionalidades principales.

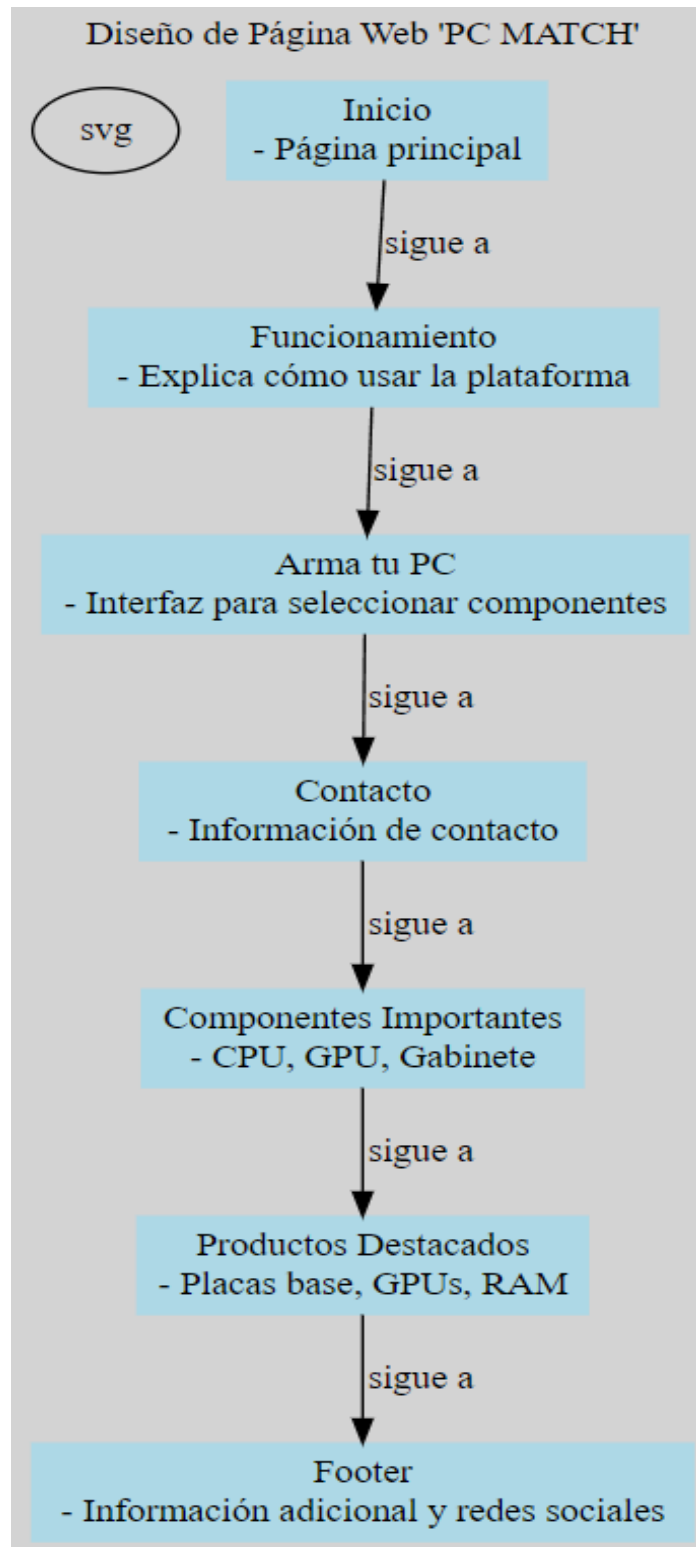


Figura 16. Diagrama de navegación del sitio web PC MATCH

Fuente: Elaboración propia

El recorrido inicia en la Página Principal, donde se presenta una vista general de la plataforma. Posteriormente, el usuario puede acceder a la sección de Funcionamiento, que explica de forma sencilla cómo utilizar la herramienta.

La sección Arma tu PC actúa como el núcleo del sistema, ya que permite a los usuarios seleccionar diferentes componentes de hardware. A partir de esta interfaz, es posible consultar la sección de Contacto para obtener información de soporte o resolver dudas.

Además, el usuario puede explorar la categoría de Componentes Importantes (CPU, GPU y gabinete), donde se destacan los elementos esenciales para el ensamblaje de una computadora. Complementando esta información, la sección de Productos Destacados ofrece recomendaciones de placas base, tarjetas gráficas y módulos de RAM, facilitando la elección de componentes compatibles.

Finalmente, el sitio finaliza con el Footer (pie de página), que proporciona información adicional y enlaces a redes sociales, garantizando un canal de comunicación directo con los usuarios.

Este diseño estructurado busca optimizar la navegación y mejorar la experiencia del usuario, guiándolo paso a paso en la construcción de su equipo de cómputo ideal.

5.4 Fase de implementación

De acuerdo con la metodología en cascada, esta fase se lleva a cabo una vez concluidas las etapas de análisis, diseño y definición de interfaces. En esta fase, las especificaciones previamente establecidas se transforman en un sistema funcional. Para el proyecto, la implementación consistió en poner en marcha la herramienta web en entornos locales, integrando el frontend desarrollado y los servicios necesarios para su correcto funcionamiento.

Esta etapa incluyó la preparación del entorno de desarrollo, la instalación de dependencias y la configuración del servidor local mediante Node.js, así como la integración de la API de OpenAI con la base de datos Firebase, garantizando la trazabilidad de las interacciones del chatbot. Finalmente, se ejecutaron pruebas iniciales en distintos equipos de cómputo con el propósito de verificar la estabilidad, la operatividad y la portabilidad del sistema, asegurando que la solución funcionara de manera consistente en diferentes entornos.”

5.4.1 Preparación del entorno de desarrollo

En concordancia con la metodología en cascada, la preparación del entorno de desarrollo constituyó el primer paso de la fase de implementación, asegurando las condiciones técnicas necesarias para transformar las especificaciones en un sistema funcional. Para el desarrollo y ejecución del proyecto se seleccionaron herramientas accesibles y ampliamente utilizadas, con el propósito de facilitar la portabilidad de la aplicación a diferentes equipos, como las siguientes mencionadas.

- Visual Studio Code. Editor de código multiplataforma utilizado para desarrollar y organizar los archivos del proyecto, incluyendo HTML, CSS, JavaScript y el servidor en Node.js.
- Node.js. Entorno de ejecución de JavaScript en el servidor, necesario para iniciar el backend que conecta con el API de OpenAI.
- Sistema operativo. Windows 10 en su mayoría, como plataforma estándar en las computadoras objetivo.

Para iniciar el desarrollo, se instaló Node.js y Visual Studio Code. El proceso para Node.js y sus librerías es descrito a continuación:

1. Descarga de Node.js: se procede a descargar el programa desde el sitio oficial de Node.js (<https://nodejs.org>) como se logra apreciar en la Figura 17.

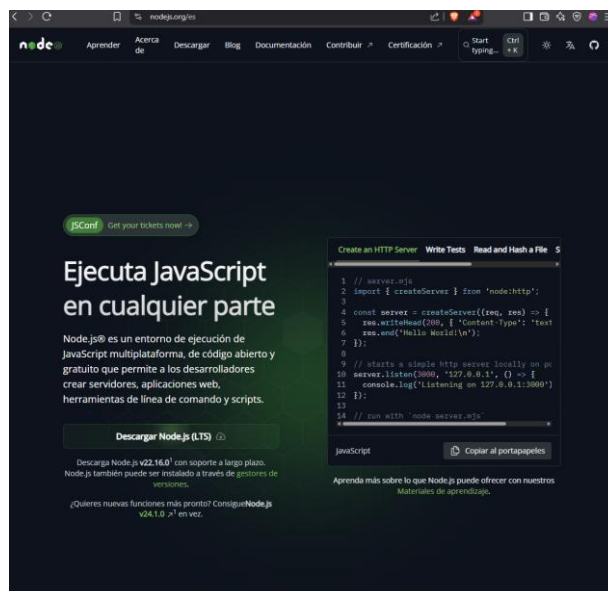
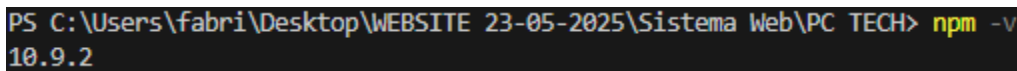


Figura 17. Descarga de Node.js
Fuente: Elaboración propia

2. Acceso a PowerShell: se accede a PowerShell desde el entorno de desarrollo Visual Studio Code, el cual actúa como una terminal de comandos que permite la ejecución de instrucciones. Esta acción es fundamental para habilitar la ejecución de scripts, como el comando `npm -v`, donde *npm* (Node Package Manager) es el gestor de paquetes de Node.js que facilita la instalación de dependencias necesarias para el desarrollo, tales como Express, OpenAI, dotenv, entre otras. Con el propósito de permitir dicha ejecución, se establece la directiva de política de ejecución mediante el comando `Set-ExecutionPolicy RemoteSigned`. Finalmente, se valida la correcta habilitación del gestor de paquetes mediante la ejecución del comando `npm -v`, lo cual, al igual que el paso anterior, se muestra en la Figura 18.

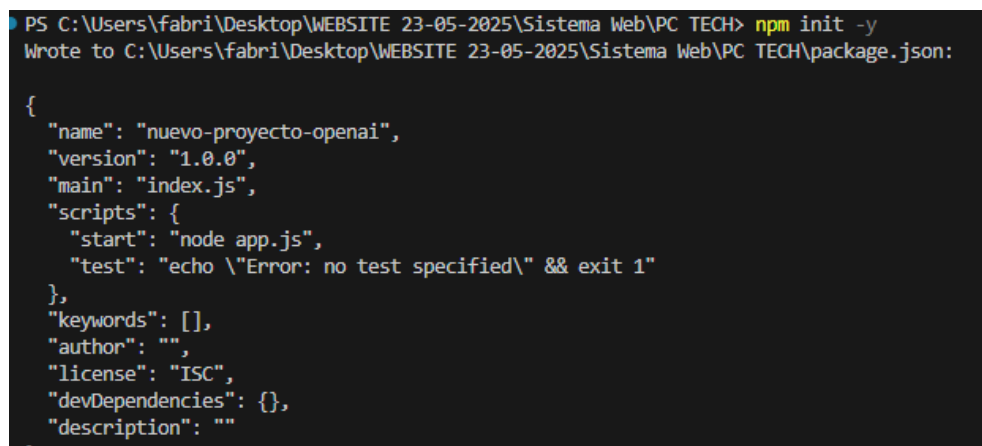


```
PS C:\Users\fabri\Desktop\WEBSITE 23-05-2025\Sistema Web\PC TECH> npm -v
10.9.2
```

Figura 18. Verificación de una instalación correcta
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procederá con la instalación de las dependencias necesarias para que el proyecto pueda enlazarse correctamente con la API de OpenAI. Una vez establecida esta conexión, será posible utilizar el Chatbot. El proceso se detalla a continuación.

1. Se ejecuta el comando `npm init -y` para iniciar el proyecto como se aprecia en la Figura 19.



```
PS C:\Users\fabri\Desktop\WEBSITE 23-05-2025\Sistema Web\PC TECH> npm init -y
Wrote to C:\Users\fabri\Desktop\WEBSITE 23-05-2025\Sistema Web\PC TECH\package.json:

{
  "name": "nuevo-proyecto-openai",
  "version": "1.0.0",
  "main": "index.js",
  "scripts": {
    "start": "node app.js",
    "test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 1"
  },
  "keywords": [],
  "author": "",
  "license": "ISC",
  "devDependencies": {},
  "description": ""
}
```

Figura 19. Ejecución del comando `npm init -y`
Fuente: Elaboración propia

2. Se procede con la instalación de las dependencias necesarias para el funcionamiento del proyecto. Estas incluyen:

- openai, que permite la conexión con la API de OpenAI.
- dotenv, utilizada para la lectura segura de la clave API desde un archivo .env.
- express, que facilita la creación de un servidor web con Node.js.
- cors, que habilita la recepción de peticiones desde otros orígenes.

La instalación se realiza mediante el comando `npm install openai dotenv express cors`, como se muestra en la Figura 20.

```
PS C:\Users\fabri\Desktop\WEBSITE 23-05-2025\Sistema Web\PC TECH> npm install openai dotenv express cors
added 71 packages, and audited 72 packages in 14s

15 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details

found 0 vulnerabilities
```

Figura 20. Instalación de dependencias openai, dotenv, express y cors

Fuente: Elaboración propia

3. Una vez completada la instalación de las dependencias, se realizó la programación que emplea el diseño para poder ejecutar el servidor utilizando el comando `npm start`, con el objetivo de comprobar que el sistema funcionara correctamente. Esta acción se refleja en la Figura 21, mientras que la Figura 22 muestra la respuesta generada en la interfaz web tras realizar una solicitud a la API.

```
PS C:\Users\fabri\Desktop\WEBSITE 23-05-2025\Sistema Web\PC TECH> npm start

> nuevo-proyecto-openai@1.0.0 start
> node app.js

Escribe tu pregunta: Servidor corriendo en http://localhost:3000
```

Figura 21. Ejecución del servidor exitosa

Fuente: Elaboración propia

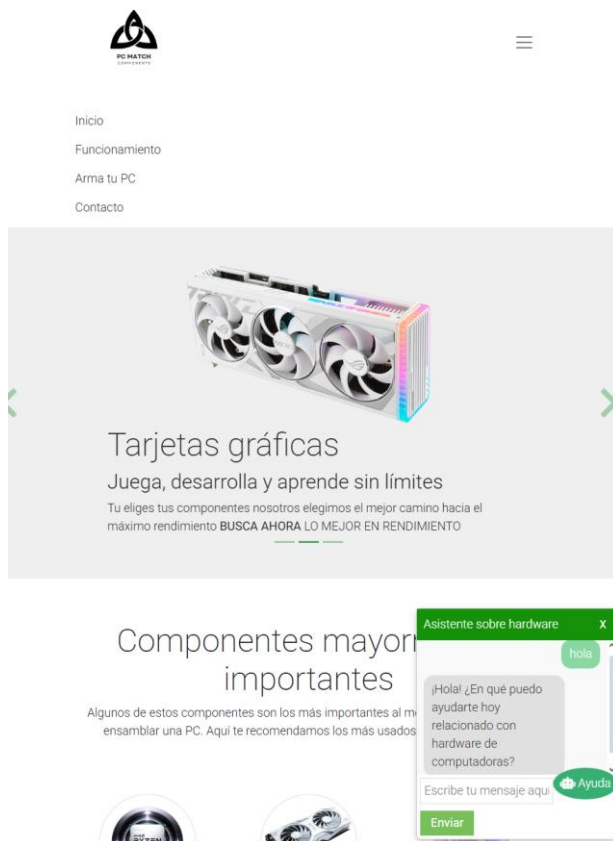


Figura 22. *Correcto funcionamiento del chatbot*
Fuente: Elaboración propia

El fragmento de código correspondiente a la configuración del servidor en Node.js se explica paso a paso y se presenta a continuación, mostrando cómo se integran las dependencias instaladas y se define el endpoint principal del chatbot.

```
const OpenAI = require("openai");
require("dotenv").config();
const openai = new OpenAI({
  apiKey: process.env.OPENAI_API_KEY,
});
const express = require("express");
const cors = require("cors");
const path = require("path");
const app = express();
app.use(cors());
app.use(express.json());
app.use(express.static(__dirname)); // Servir archivos estáticos (index.html incluido)
// --- Endpoint de chat con OpenAI ---
app.post("/api/chat", async (req, res) => {
  const { mensaje } = req.body;
  try {
    const response = await openai.chat.completions.create({
      model: "gpt-3.5-turbo",
      messages: [
        { role: "system", content: "Eres un asistente experto en hardware de computadoras. Responde solo preguntas relacionadas con componentes de PC." },
        { role: "user", content: mensaje }
      ],
      max_tokens: 150,
      temperature: 0.5,
    });
    res.json({ respuesta: response.choices[0].message.content.trim() });
  } catch (error) {
    const msg = error?.response?.data?.error?.message || error.message;
    console.error("Error:", msg);
    res.status(500).json({ error: msg });
  }
});
// --- Servir index.html ---
app.get('/', (req, res) => {
  res.sendFile(path.join(__dirname, 'index.html'));
});
// --- Arrancar servidor ---
const PORT = 3000;
app.listen(PORT, () => {
  console.log(`Servidor corriendo en http://localhost:\${PORT}`);
});
```

En el bloque anterior se observa la configuración del servidor en Node.js. En primer lugar, se importan las librerías necesarias: OpenAI para la conexión con la API, dotenv para la gestión segura de credenciales, Express para la creación del servidor web, CORS para habilitar peticiones desde distintos orígenes y Path para manejar rutas de archivos.

Posteriormente, se inicializa la aplicación con Express, habilitando el uso de JSON y la carga de archivos estáticos. El endpoint recibe los mensajes enviados por el usuario, los procesa y los envía a la API de OpenAI utilizando el modelo gpt-4.1-mini. La respuesta generada se devuelve al cliente en formato JSON, asegurando la interacción dinámica entre el usuario y el chatbot.

Finalmente, se configura la ruta raíz para servir la interfaz gráfica y se arranca el servidor en el puerto 3000, confirmando su ejecución mediante un mensaje en consola. Este proceso garantiza la correcta operatividad del sistema y la integración entre el backend y la interfaz web.

5.4.2 Estructura del proyecto

Como resultado de la fase de implementación, el proyecto fue organizado en una estructura de archivos que permite separar la lógica de presentación, estilos, interacción y comunicación con servicios externos, conforme a lo planteado en el diseño del sistema, incluyendo:

- Index.html – Interfaz principal.
- style.css – diseño visual.
- chatbot.js – lógica del frontend del chatbot.
- app.js – servidor Node.js que conecta con la API.
- package.json – archivo de configuración con dependencias.
- .env – archivo oculto donde se guarda la clave privada de OpenAI.
- PC MATCH.bat – Ejecutable para iniciar el programa

Todos estos archivos se logran apreciar en la Figura 23.

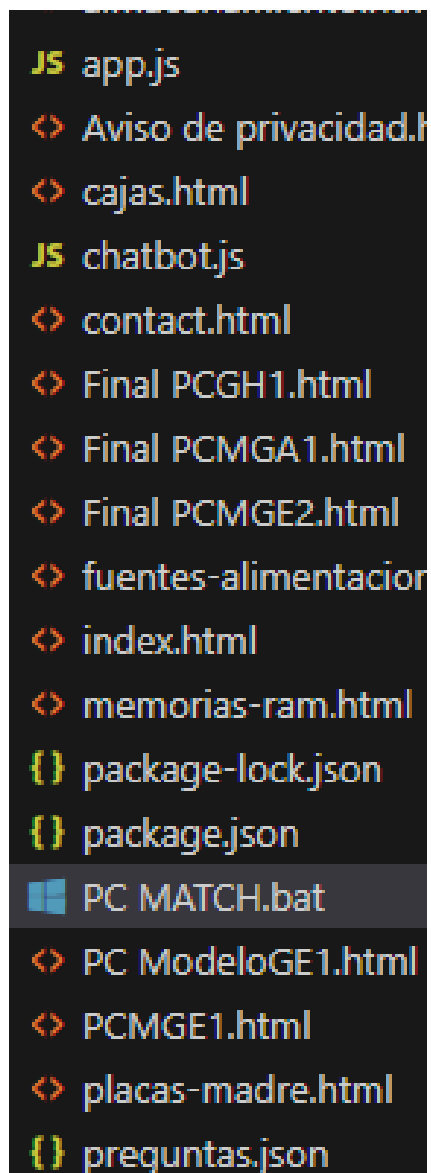


Figura 23. Archivos del código fuente de PC MATCH.

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Creación de la base de datos

La base de datos del sistema se implementó utilizando Firebase, la elección de esta herramienta se fundamenta en su arquitectura escalable y segura, que facilita la gestión de datos y garantiza su disponibilidad. Firebase se configuró como repositorio principal para registrar los modelos de computadora además de las interacciones del chatbot y asegurar la persistencia de la información generada durante las pruebas y el uso del sistema.

Para la creación de la base de datos se accedió a la consola de Firebase a través de la dirección `console.firebase.google.com`. Una vez dentro, se seleccionó el proyecto correspondiente a la herramienta web como se muestra en la Figura 24, lo que permitió configurar los servicios necesarios para el almacenamiento y sincronización de datos en tiempo real.

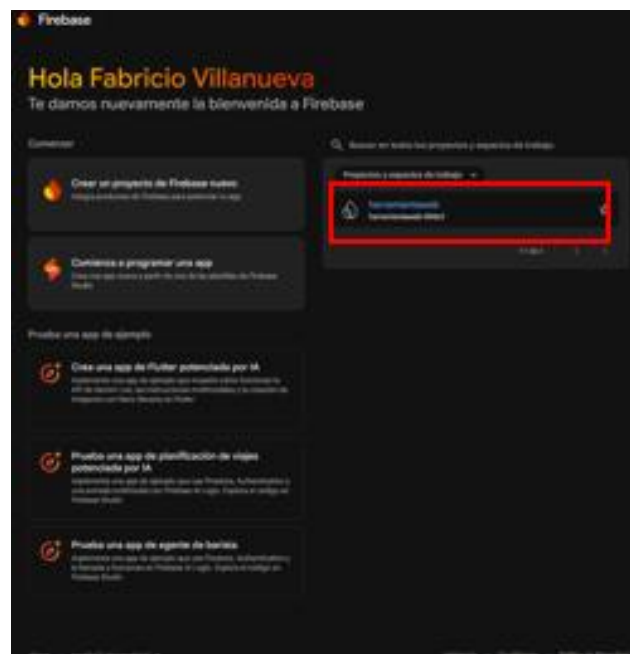


Figura 24. Acceso a la consola de Firebase.

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se accede a la consola de Firebase, en la parte lateral izquierda se despliega un menú de opciones como se muestra en la Figura 25. Desde este menú se selecciona la opción Firestore Database, la cual permite crear y administrar la base de datos en la nube. A través de esta herramienta se establece el repositorio principal del sistema, que servirá para almacenar y sincronizar la información de manera segura y en tiempo real.

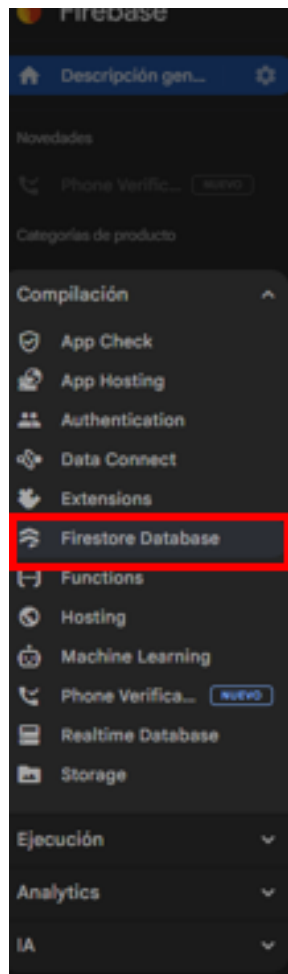


Figura 25. Representación del recuadro de opciones que brinda Firebase.
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se abrirá una nueva pestaña como se representa en la Figura 26 en la que se procederá a la creación de la base de datos en modo de producción. Esta configuración inicial permite establecer un entorno seguro para la gestión de la información, dando paso a la definición de los datos mediante documentos dentro de Firestore Database.

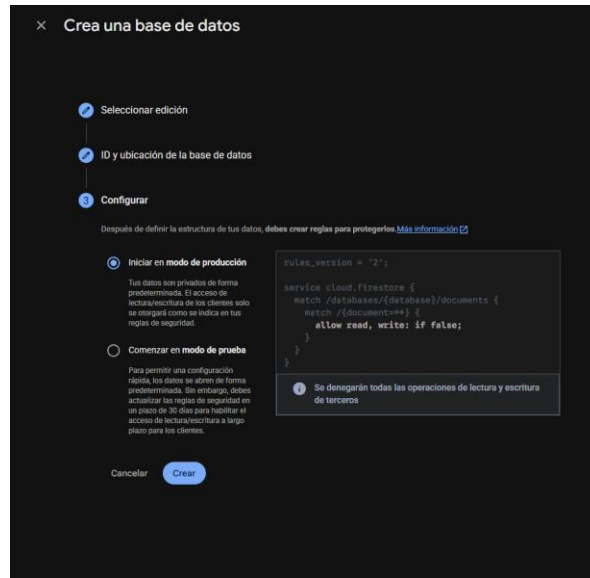


Figura 26. Representación de la creación de la base de datos.

Fuente: Elaboración propia

Continuando, en la consola de Firebase se accede a la sección Firestore Database. En este apartado se debe seleccionar la opción iniciar colección, resaltada en color azul. Al seleccionarla, se abrirá una ventana que permite definir el identificador de la colección como se aprecia en la Figura 27, la cual en este caso se denominó PCModelos

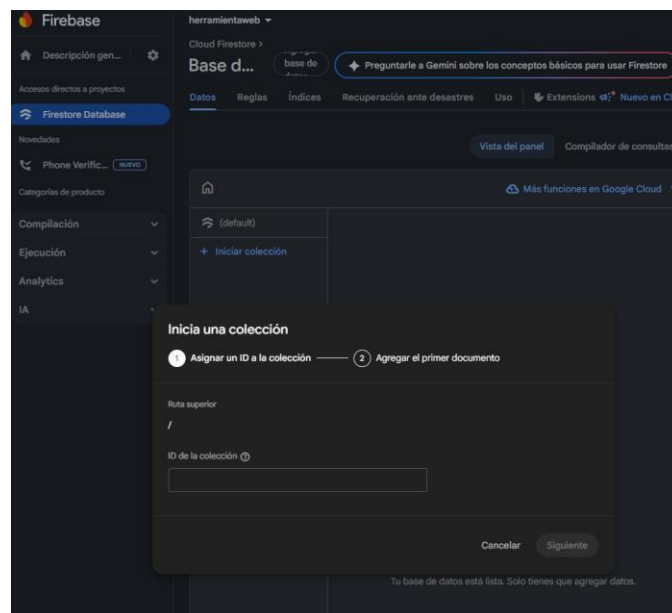


Figura 27. Identificador de la base de datos.

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizados los pasos anteriores, se procede a la creación de la base de datos en Firestore. En primer lugar, se definen los identificadores de las colecciones, como por ejemplo Modelo1GA que se muestra en la Figura 28, que servirán para organizar los diferentes ensambles. Posteriormente, dentro de cada colección se crean los campos correspondientes a los componentes, incluyendo sus atributos y relaciones. Con esta estructura se logra representar de manera ordenada los ensambles, lo que indica que la base de datos está lista para su utilización.

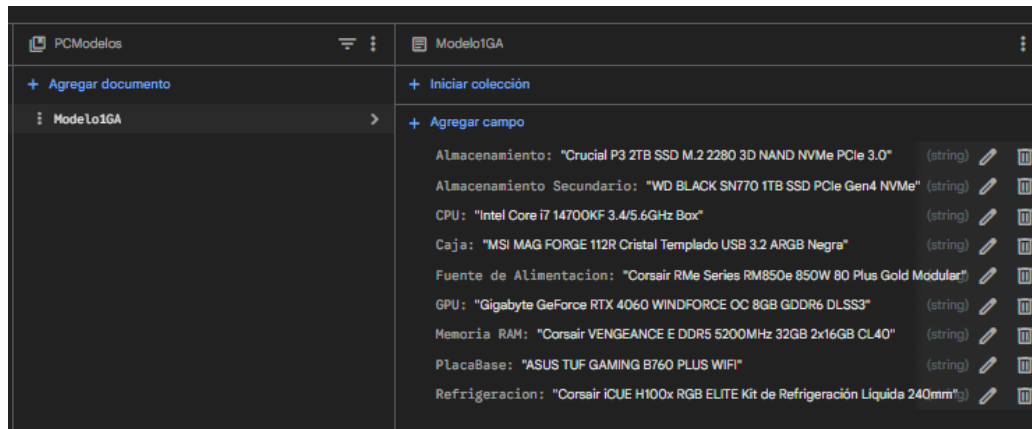


Figura 28. Representación de un ensamblaje en la firestore database.

Fuente: Elaboración propia

Una vez definida la estructura de la base de datos, se procede a instalar la librería de Firebase en la herramienta de desarrollo web. Para ello, se inicia Visual Studio Code y, desde el archivo app.js, se abre la terminal integrada mediante la combinación de teclas Ctrl + ñ. En la terminal se ejecuta el comando `npm install firebase`, el cual descarga e incorpora la librería necesaria para establecer la conexión con la base de datos en la nube. En caso de que se detecten vulnerabilidades durante la instalación, estas pueden corregirse utilizando el comando `npm audit fix` como se muestra en la figura 29, garantizando así la seguridad y estabilidad del entorno de trabajo.

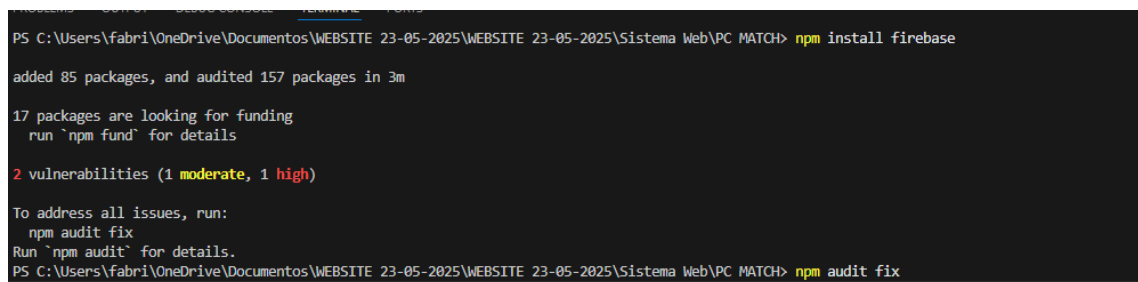


Figura 29. Instalación de firebase.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, en la consola de Firebase se crea una aplicación vinculada al proyecto. Este proceso genera una API Key y otros parámetros de configuración necesarios para establecer la conexión entre la herramienta web y la base de datos. En la Figura 30 se muestra un ejemplo de esta configuración. Cabe señalar que, por motivos de seguridad, ciertos datos han sido ocultados con el fin de evitar un uso indebido por parte de terceros.

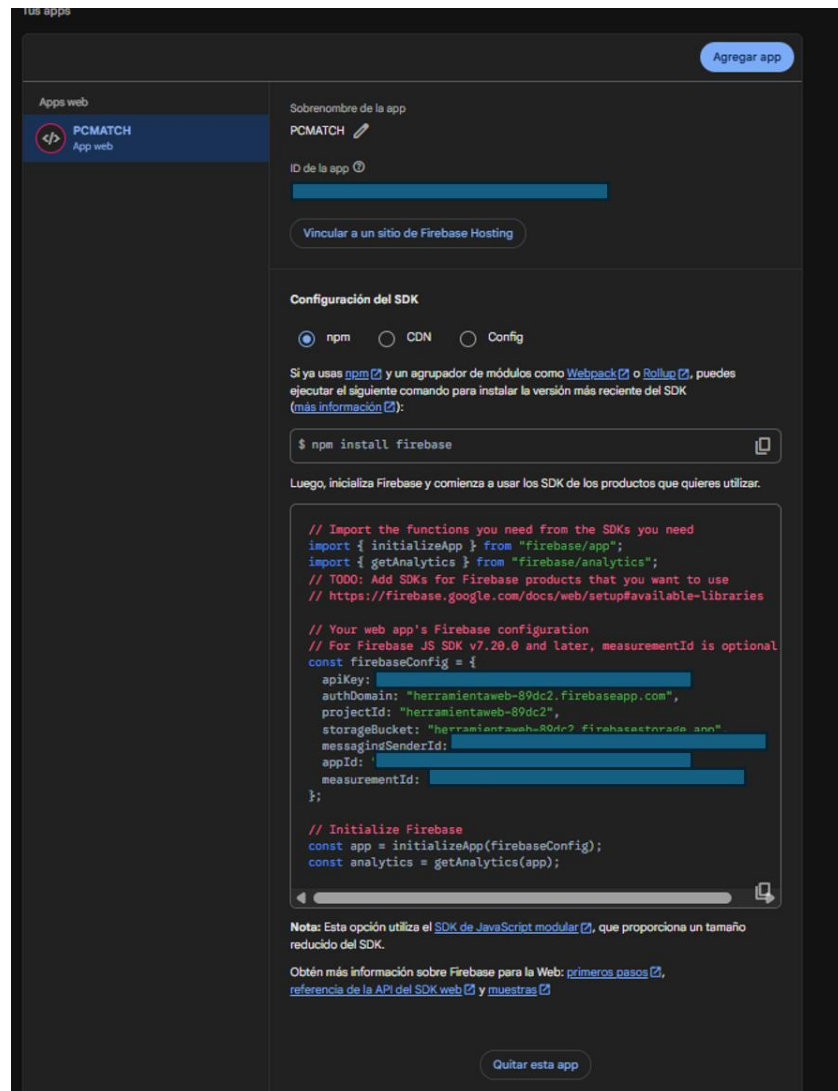


Figura 30. Creación de la aplicación de API Key para el uso en Firebase.
Fuente: Elaboración propia

Una vez creada la aplicación en Firebase, se procede a implementar el código de inicialización y conexión con la base de datos. Este fragmento permite acceder a los documentos almacenados en Firestore y actualizar dinámicamente los componentes de la herramienta web sin necesidad de modificar todo el código fuente. A continuación, se muestra el código utilizado

```
import { initializeApp } from "https://www.gstatic.com/firebasejs/11.0.0/firebase-app.js";
import { getFirestore, doc, getDoc } from "https://www.gstatic.com/firebasejs/11.0.0/firebase-firestore.js";

const firebaseConfig = {
  apiKey: "AIzaSyCzw44VZ9VM_CrqqZIlpzn2KPt1fBqaQDU",
  authDomain: "herramientaweb-89dc2.firebaseio.com",
  projectId: "herramientaweb-89dc2"};

const app = initializeApp(firebaseConfig);
const db = getFirestore(app);

// Leer datos del documento ModeloGH2
async function cargarModeloGH2() {
  const ref = doc(db, "PCModelos", "ModeloGH2");
  const snap = await getDoc(ref);
  if (snap.exists()) {
    const data = snap.data();
    console.log("Datos Firestore:", data); // para verificar en consola
    // CPU con redirección
    const cpuElement = document.getElementById("CPU");
    if (cpuElement) {
      cpuElement.innerText = data.CPU;
      cpuElement.href = "Recomendacion PC GH1.html"; // redirige a tu página  }
    const cpuImg = document.getElementById("imagenCPU");
    if (cpuImg && data.imagenCPU) {
      cpuImg.src = data.imagenCPU;  }
    // GPU
    const gpuElement = document.getElementById("GPU");
```

```

if (gpuElement) {
    gpuElement.innerText = data.GPU; }
const gpuImg = document.getElementById("imagenGPU");
if (gpuImg && data.ImagenGPU) {
    gpuImg.src = data.ImagenGPU; }
// RAM
const ramElement = document.getElementById("MemoriaRAM");
if (ramElement) {
    ramElement.innerText = data["Memoria RAM"]; }
const ramImg = document.getElementById("imagenRAM");
if (ramImg && data.ImagenRAM) {
    ramImg.src = data.ImagenRAM; }
// Placa Base
const placaElement = document.getElementById("PlacaBase");
if (placaElement) {
    placaElement.innerText = data["Placa Base"]; }
const placaImg = document.getElementById("imagenPlaca");
if (placaImg && data.ImagenPlaca) {
    placaImg.src = data.ImagenPlaca; }
// Caja
const cajaElement = document.getElementById("Caja");
if (cajaElement) {
    cajaElement.innerText = data.Caja; }
const cajaImg = document.getElementById("imagenCaja");
if (cajaImg && data.ImagenCaja) {
    cajaImg.src = data.ImagenCaja;}
// Refrigeración
const refriElement = document.getElementById("Refrigeracion");
if (refriElement) {
    refriElement.innerText = data.Refrigeración; }

```

```

const refriImg = document.getElementById("imagenRefrigeracion");
if (refriImg && data.ImagenRefrigeracion) {
    refriImg.src = data.ImagenRefrigeracion; }
// Almacenamiento
const almaElement = document.getElementById("Almacenamiento");
if (almaElement) {
    almaElement.innerText = data.Almacenamiento; }
const almaImg = document.getElementById("imagenAlmacenamiento");
if (almaImg && data.ImagenAlmacenamiento) {
    almaImg.src = data.ImagenAlmacenamiento; }
// Almacenamiento Secundario
const almaSecElement = document.getElementById("AlmacenamientoSecundario");
if (almaSecElement) {
    almaSecElement.innerText = data["Almacenamiento Secundario"]; }
const almaSecImg = document.getElementById("imagenAlmacenamientoSecundario");
if (almaSecImg && data.ImagenAlmacenamientoSecundario) {
    almaSecImg.src = data.ImagenAlmacenamientoSecundario; }
const fuenteElement = document.getElementById("Fuente");
if (fuenteElement) {
    fuenteElement.innerText = data["Fuente de Alimentación"]; }
const fuenteImg = document.getElementById("imagenFuente");
if (fuenteImg && data.ImagenFuente) {
    fuenteImg.src = data.ImagenFuente;}
} else {
    console.log("No existe el documento ModeloGH2"); }}
// Ejecutar al cargar la página
cargarModeloGH2();

```

El código mostrado establece la conexión entre la aplicación web y la base de datos de Firebase mediante la inicialización del objeto app y la obtención de la instancia db de Firestore. A través de la función asíncrona cargarModeloGH2(), se consulta el documento denominado ModeloGH2 dentro de la colección PCModelos. Si el documento existe, sus datos se recuperan y se asignan dinámicamente a los elementos de la interfaz web, tales como CPU, GPU, memoria RAM, placa base, caja, refrigeración y almacenamiento. De esta manera, cada componente se actualiza automáticamente en la página sin necesidad de modificar manualmente el código fuente, lo que garantiza flexibilidad y escalabilidad en la gestión de la información.

5.4.4 Integración de OpenAI

La integración de inteligencia artificial en el sistema responde a la necesidad de ofrecer una interacción más natural y flexible que un sistema basado únicamente en reglas. La IA permite que los usuarios formulen preguntas en lenguaje natural y reciban respuestas coherentes y especializadas en el dominio de hardware de computadoras, lo que incrementa la usabilidad y la accesibilidad del sistema.

A nivel técnico, el flujo de funcionamiento se inicia con la pregunta del usuario, la cual es enviada al servidor Express y procesada por el modelo de lenguaje GPT-4.1-mini. La respuesta generada se devuelve al usuario y se almacena en Firebase junto con la pregunta y la fecha de la interacción. Este registro garantiza la persistencia de los datos y habilita la posibilidad de realizar análisis posteriores.

La IA aporta valor en dos dimensiones complementarias: por un lado, mejora la experiencia de usuario al ofrecer respuestas consistentes y comprensibles; por otro, se convierte en un componente evaluable desde la perspectiva técnica, ya que las interacciones almacenadas permiten analizar el rendimiento del sistema y su escalabilidad. De esta manera, la integración de IA no solo cumple un rol funcional en la interacción, sino que también fortalece la validez académica del prototipo al ser susceptible de pruebas y mediciones objetivas.

Con esta integración, el prototipo no solo ofrece una interacción más natural y especializada en hardware, sino que también genera registros persistentes en la base de datos que permiten evaluar su desempeño. A partir de ello, se realizaron pruebas de usabilidad y pruebas técnicas de estrés, cuyos resultados se presentan en el siguiente apartado.

5.4.5 Evaluación de la inteligencia artificial

La evaluación del sistema se centró en validar la consistencia y relevancia de las respuestas generadas por la inteligencia artificial, así como en comprobar el correcto almacenamiento de las interacciones en la base de datos.

En primer lugar, se realizaron pruebas de consistencia formulando preguntas similares en diferentes momentos tales como: ¿Qué es un CPU? y ¿Qué es una GPU?, La IA respondió de manera coherente y con explicaciones equivalentes como se muestra en la Figura 31, lo que demuestra estabilidad en el procesamiento del lenguaje natural.



Figura 31. Prueba de consistencia
Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se evaluó la relevancia de las recomendaciones de componentes. Al solicitar sugerencias de hardware, el sistema propuso piezas acordes al dominio de computadoras y en varios casos similares a las que ya se encuentran en los ensambles registrados en la base de datos esto se logra apreciar en la Figura 32 ensamblaje proporcionado por la IA y la Figura 33 ensamblaje registrado en el sistema, lo que refuerza la pertinencia de las respuestas.

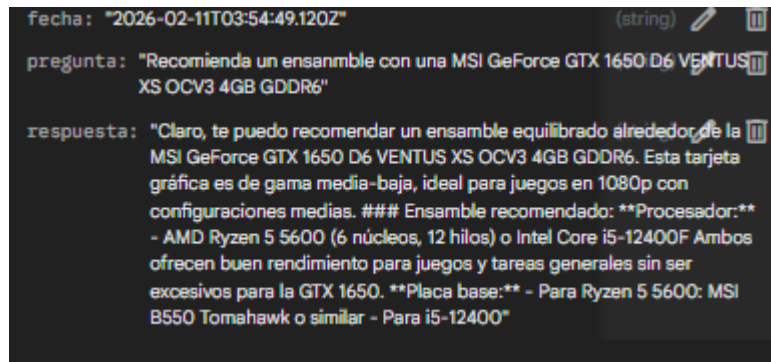


Figura 32. Ensamblaje proporcionado por la IA.
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la selección del componente anterior, a continuación se despliega la siguiente lista que muestra la mejor combinación para un ensamble

PC MODELO GAMA ESTANDAR 1



COMPONENTES COMPATIBLES DE ACUERDO A LA SELECCIÓN

Sitios web recomendados para la compra de los componentes

 Procesador Intel Core i5-12400F de Décima Generación, 2.9 GHz Intel BX8070110400F Procesador/CPU ★★★★★ Consulta aquí enlaces para su compra	 Placa base: Gigabyte H510M H V2 Motherboard ★★★★★ Consulta aquí enlaces para su compra	 Memoria: Corsair Vengeance LPX DDR4 3200 PC4-25600 16GB 2X8GB CL16 Negro Memoria RAM ★★★★★ Consulta aquí enlaces para su compra
 GPU: MSI GeForce GTX 1650 D6 VENTUS XS OCV3 4GB GDDR6 Tarjeta Grafica ★★★★★ Consulta aquí enlaces para su compra	 Gabinete: Tempest Shade RGB Torre ATX Blanca Gabinete/Torre ★★★★★ Consulta aquí enlaces para su compra	 Almacenamiento: Kingston SKC600 2.5" SSD 256GB SATA3 NAND TLC 3D Unidad de Almacenamiento ★★★★★ Consulta aquí enlaces para su compra
 Fuente de alimentación: Tempest PSU PRO 650W 80+ Bronze Fuente de Alimentación Fuente de Alimentación		

Figura 33. Ensamblaje registrado en el sistema.
Fuente: Elaboración propia

De igual manera se realizaron pruebas de validación con el fin de que solo respondiera a preguntas de hardware tal ejemplo se logra apreciar en la Figura 34.

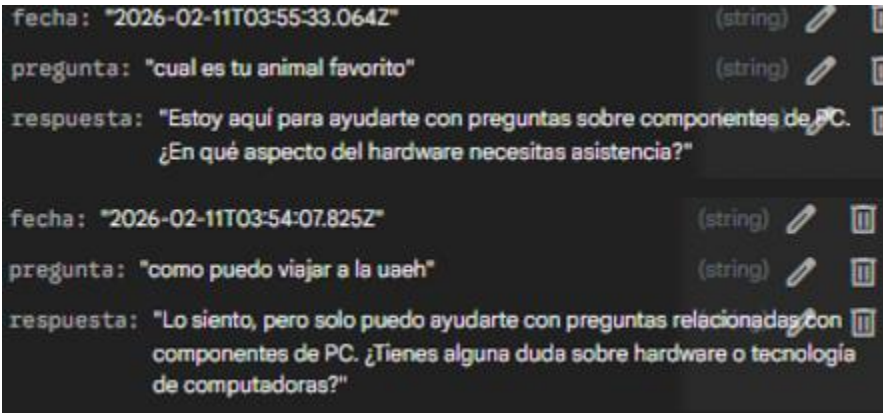


Figura 34. Pruebas de validación

Finalmente, se verificó el funcionamiento técnico del almacenamiento en Firebase como se muestra en la Figura 35. Cada interacción quedó registrada con la pregunta, la respuesta y la fecha, lo que garantiza persistencia y abre la posibilidad de análisis posteriores para conocer las tendencias a preguntas que más realizan los alumnos abriendo posibilidad a una mejor retroalimentación por parte del personal académico.

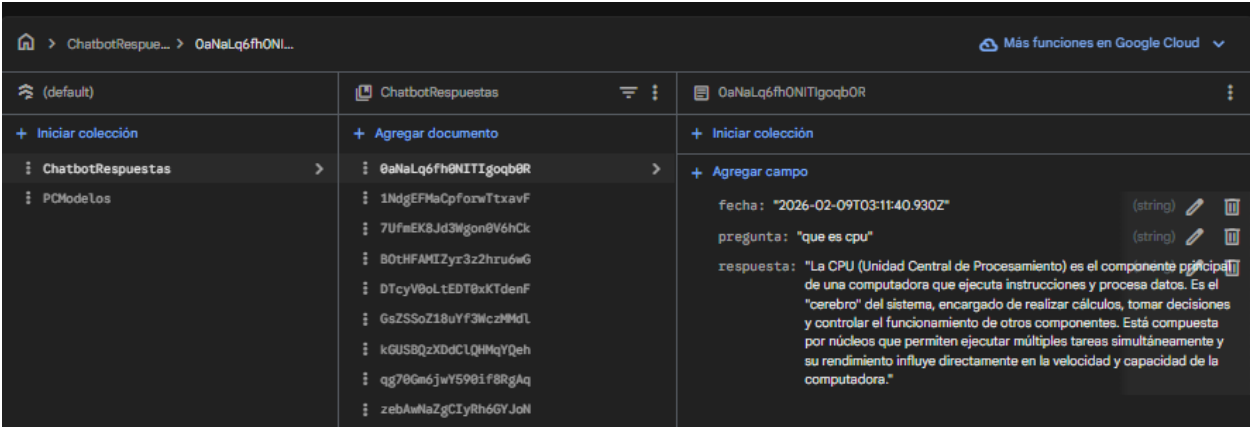


Figura 35. Almacenamiento de preguntas y respuestas de la IA
Fuente: Elaboración propia

Con estas validaciones se confirma que la integración de IA cumple con los objetivos del sistema, ofreciendo respuestas útiles y almacenando la información de manera confiable

5.5 Fase de pruebas

La fase de pruebas constituye un paso fundamental dentro del ciclo de desarrollo, ya que permite garantizar la estabilidad y confiabilidad del sistema antes de su implementación final. Durante esta etapa se aplicaron diferentes técnicas de verificación y validación con el propósito de identificar y corregir posibles errores, asegurando que el software no solo cumpliera con los requisitos funcionales definidos, sino que también ofreciera un desempeño óptimo y una experiencia de usuario satisfactoria.

El objetivo de esta fase es verificar que el software funcione correctamente y cumpla con los requisitos especificados. Para ello, se llevaron a cabo pruebas exhaustivas que incluyeron pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de sistema. Estas pruebas aseguraron que cada componente del sistema, así como su integración y funcionamiento general, cumplieran con los estándares de calidad establecidos.

Verificación de Funcionalidades

La verificación de las funcionalidades se realizó para cada componente o módulo del sistema de manera individual. Estas pruebas fueron esenciales para garantizar que cada parte del software funcionara correctamente de acuerdo con lo esperado. A continuación, se describen algunos de los elementos revisados:

Interfaz de usuario

En lo que respecta a la interfaz de usuario, se llevaron a cabo pruebas específicas para garantizar que los elementos gráficos y las interacciones fueran consistentes y funcionales. Estas pruebas incluyeron los siguientes aspectos:

- Se verificó que las tarjetas de componentes se renderizaran correctamente.
- Se aseguró que los botones de acción (como "Ver detalles" y "Agregar a favoritos") funcionaran adecuadamente.

Chatbot

En cuanto al chatbot integrado en la plataforma, se realizaron pruebas para comprobar tanto la pertinencia de sus respuestas como su capacidad para ajustarse a los lineamientos establecidos.

Las verificaciones incluyeron lo siguiente:

- Se probó que el chatbot respondiera correctamente a preguntas relacionadas con hardware de computadoras.
- Se validó que el chatbot ignorara preguntas fuera del ámbito de hardware, siguiendo las instrucciones del rol de sistema.

Redirección a ensamblajes predefinido

Para garantizar una navegación fluida dentro de la plataforma, se efectuaron pruebas relacionadas con la redirección hacia ensamblajes previamente definidos. Estas evaluaciones consideraron los siguientes puntos:

- Se verificó qué al hacer clic en un componente, el usuario fuera redirigido a la página correcta con el ensamblaje predefinido.

5.5.1 Pruebas de integración

Tras validar de manera individual los componentes en la fase anterior, fue necesario comprobar su funcionamiento en conjunto. Las pruebas de integración permitieron identificar posibles conflictos entre módulos y asegurar que la interacción entre ellos fuera consistente. A continuación, se describen los aspectos más relevantes evaluados en esta etapa:

Integración del chatbot con la interfaz de usuario

- Se verificó que el chatbot estuviera visible en todo momento y que respondiera a las preguntas de los usuarios sin interrumpir otras funcionalidades.
- Se aseguró que las respuestas del chatbot se mostraran correctamente en la interfaz.

Integración de la selección de componentes con los ensamblajes predefinidos

- Se validó que al seleccionar un componente, el sistema mostrara el ensamblaje predefinido correspondiente sin errores.

Comunicación entre el frontend y el backend

- Se probó que las solicitudes desde el frontend (como las preguntas al chatbot) se procesaran correctamente en el backend y se devolvieran las respuestas adecuadas.

5.5.2 Pruebas de sistema

Finalmente, se realizaron pruebas de sistema completas en un entorno que simula condiciones de operación reales. Estas pruebas evaluaron el software en su totalidad, verificando que cumpliera con todos los requisitos establecidos, tanto funcionales como no funcionales. Algunos aspectos cubiertos en las pruebas de sistema incluyeron:

- Funcionalidad general: se verificó que el sistema permitiera a los usuarios seleccionar componentes, visualizar ensamblajes predefinidos y utilizar el chatbot sin problemas.
- Rendimiento: se evaluó el tiempo de respuesta del sistema, asegurando que las páginas se cargaran rápidamente y que el chatbot respondiera en tiempo real.
- Compatibilidad: se probó la herramienta en diferentes navegadores (Chrome, Firefox, Edge) y dispositivos (escritorio, tablet, móvil) para garantizar que funcionara correctamente en todos los entornos.
- Seguridad: se validó que la API Key de OpenAI estuviera protegida y que no se expusiera en el código fuente.

Con estas pruebas se verificó que los componentes del sistema operaran correctamente de manera integrada, garantizando la funcionalidad, estabilidad y compatibilidad en distintos entornos. Estos resultados permiten evaluar de manera práctica la efectividad de la herramienta y servirán como base para el análisis detallado que se presenta a continuación.

5.5.3 Resultados de las pruebas

Los resultados obtenidos muestran que PC MATCH cumple su objetivo principal: facilitar a los usuarios la selección y ensamblaje de componentes de manera rápida, intuitiva y confiable. La lista de sugerencias de componentes compatibles, la interacción con el chatbot y la visualización de configuraciones predefinidas demuestran la aplicabilidad práctica de la herramienta.

El sistema despliega correctamente una lista de sugerencias de componentes compatibles de acuerdo con la selección del usuario, como es posible visualizar en la Figura 36. Los principales hallazgos de las pruebas realizadas se describen a continuación:

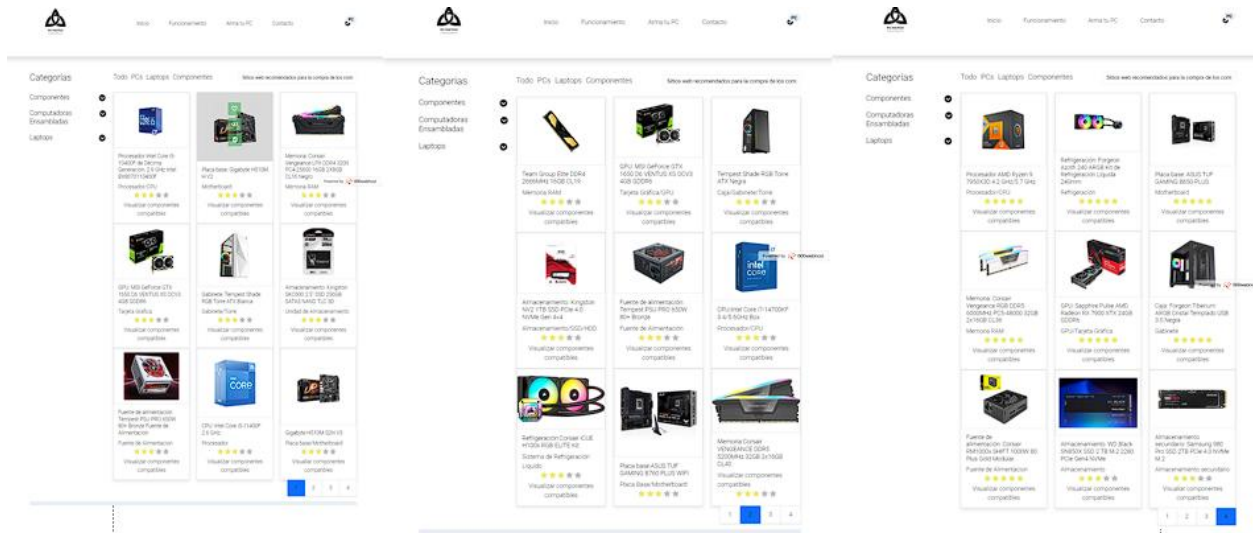


Figura 36. Despliegue de la sugerencia de componentes compatibles
Fuente: Elaboración propia

- El chatbot responde de manera precisa y útil a las preguntas relacionadas con hardware, mejorando la experiencia del usuario.
- No se encontraron problemas críticos durante las pruebas, lo que confirma que el software funciona según lo previsto.
- Las pruebas realizadas fueron documentadas mediante capturas de pantalla y registros en la base de datos, lo que permitió validar la funcionalidad del sistema sin necesidad de informes formales.

5.6 Fase de Despliegue

Con la fase anterior concluida, se consideró esencial implementar una estrategia que permitiera a los usuarios acceder fácilmente al sistema desde las computadoras disponibles en los espacios de la institución, como bibliotecas o centros de cómputo. Dado que se busca facilitar el uso sin comprometer la estructura interna del sistema, se diseñó una solución local que elimina la necesidad de acceder directamente a los archivos del programa, ofreciendo una experiencia práctica y segura para el usuario.

5.6.1 Configuración de acceso

El sistema fue diseñado para ejecutarse de manera local, lo que permite a los estudiantes interactuar con la herramienta sin depender de una conexión a internet exigente ni de un servidor web externo. La única excepción es el módulo de Chatbot, que requiere acceso a internet para funcionar correctamente. Esta configuración resulta ideal para entornos controlados, como laboratorios escolares.

Para facilitar su uso, se implementó un acceso directo en el escritorio de cada equipo, como es posible visualizar en la Figura 37. Este acceso ejecuta automáticamente un archivo con extensión .bat, encargado de iniciar el servidor local y abrir el navegador con la interfaz principal del sistema. Gracias a esta solución, los usuarios pueden comenzar a utilizar la herramienta sin necesidad de conocimientos técnicos ni interacción con los archivos internos del proyecto.



Figura 37. Ejecutable PC MATCH
Fuente: Elaboración propia

5.6.2 Automatización del inicio y resguardo del código

El archivo .bat fue configurado para acceder a la carpeta correspondiente, ejecutar el servidor local mediante el archivo app.js de Node.js, y abrir automáticamente la aplicación web en el navegador, apuntando a la dirección `http://localhost:3000`. El código de este script puede observarse en la Figura 38.

```
PC MATCH.bat
1 @echo off
2 cd /d "C:\Users\fabri\Desktop\WEBSITE 23-05-2025\Sistema Web\PC TECH"
3 start /min "" node app.js
4 timeout /t 2 >nul
5 start http://localhost:3000
6 exit
7
```

Figura 38 . Creación del código para ejecutar desde el escritorio
Fuente: Elaboración propia

Aunque el script es visible, su ejecución a través del acceso directo reduce significativamente la posibilidad de manipulación por parte del usuario, lo que contribuye a mantener protegida la estructura general del sistema.

5.6.3 Distribución en los equipos

Para facilitar la implementación del programa en los equipos autorizados, se copió la carpeta del proyecto incluyendo todos los archivos necesarios para su ejecución. Esta configuración permite que la herramienta funcione de manera autónoma, con excepción del módulo que requiere conexión a la API de OpenAI.

El tamaño total de la carpeta es de aproximadamente 135 MB, como se muestra en la Figura 39.

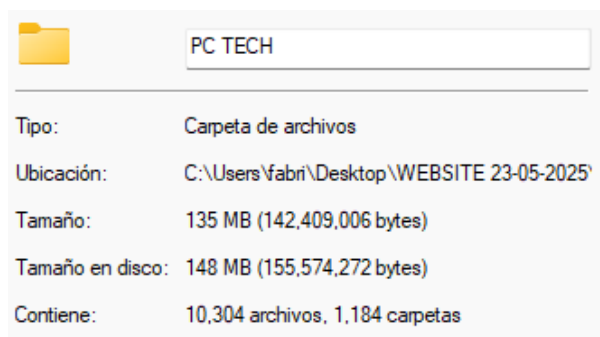


Figura 39. Carpeta donde se almacena el programa
Fuente: Elaboración propia

5.6.4 Manual de Usuario – PC MATCH

Con el fin de garantizar la correcta operación y mantenimiento del sistema, se elaboraron dos documentos de apoyo: el Manual de Usuario, que se presenta en el Apéndice B, y el Manual Técnico, disponible en el Apéndice A.

CAPÍTULO 6. Resultados y conclusiones

6.1 Resultados

Con el objetivo de medir el grado de satisfacción de los usuarios respecto al funcionamiento del sistema, se diseñó y aplicó un cuestionario digital mediante la plataforma Google Forms. Este instrumento constó de preguntas cerradas, estructuradas en una escala de valoración tipo Likert, orientadas a evaluar aspectos como facilidad de uso, diseño visual, precisión en las recomendaciones y experiencia general del usuario.

La encuesta fue respondida por un total de 47 participantes, quienes previamente interactuaron con la herramienta. A continuación, se presentan los datos sociodemográficos de los encuestados, así como los resultados obtenidos en cada uno de los aspectos evaluados con base en las heurísticas de Nielsen.

Perfil sociodemográfico de los participantes

En la figura 24 es posible visualizar que el grupo de encuestados estuvo conformado en un 51.1% por hombres y un 48.9% por mujeres. En cuanto a la edad, la figura 25 muestra que la mayoría (66%) se encontraba en el rango de 15 a 25 años, seguido de un 23.4% entre 26 y 35 años, un 6.4% entre 36 y 45 años, y un 4.3% entre 46 y 55 años. Ninguno de los participantes superaba los 56 años. Estos datos reflejan que el público evaluador pertenece principalmente a una población joven, lo que resulta coherente con el mercado objetivo de la herramienta.

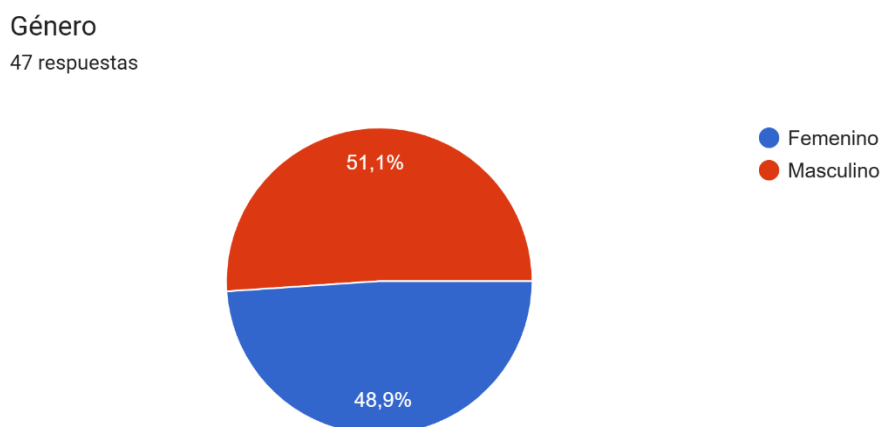


Figura 40. Distribución de los participantes por género.

Edad
47 respuestas

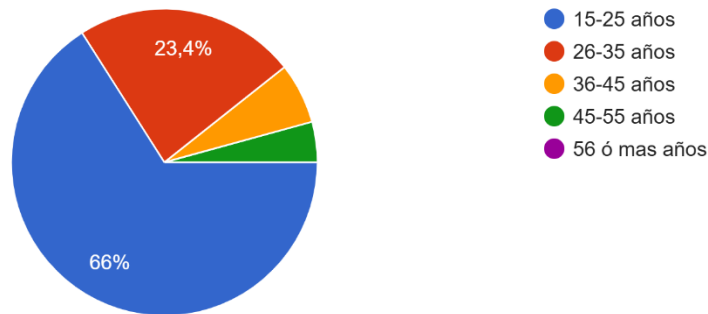


Figura 41. Distribución de los participantes por rango de edad.

Resultados por heurística de usabilidad

- *Consistencia y estándares.*

El 57.4% de los usuarios se mostró muy satisfecho y el 34% satisfecho con la navegación en el software, mientras que solo un 2.1% indicó estar nada satisfecho. Como se visualiza en la Figura 26, esto refleja que la interfaz mantiene una coherencia y predictibilidad adecuadas para el usuario.

¿Cómo calificarías la facilidad de navegación en el software?

47 respuestas

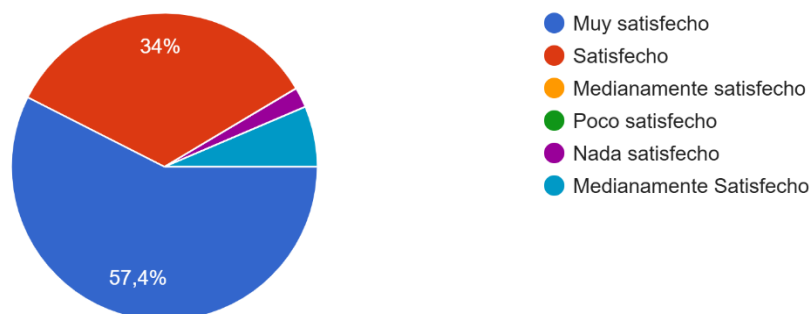


Figura 42. Nivel de satisfacción de los usuarios con la facilidad de navegación del software.

- Visibilidad del estado del sistema.

El 70.2% de los usuarios afirmó estar muy satisfecho y un 21.3% satisfecho con la velocidad de carga. En contraste, el 6.4% expresó niveles bajos de satisfacción. Como se visualiza en la Figura

27, aunque el rendimiento general fue valorado positivamente, aún existen áreas de oportunidad en la optimización de tiempos de respuesta.

¿La velocidad de carga del software fue satisfactoria?

47 respuestas

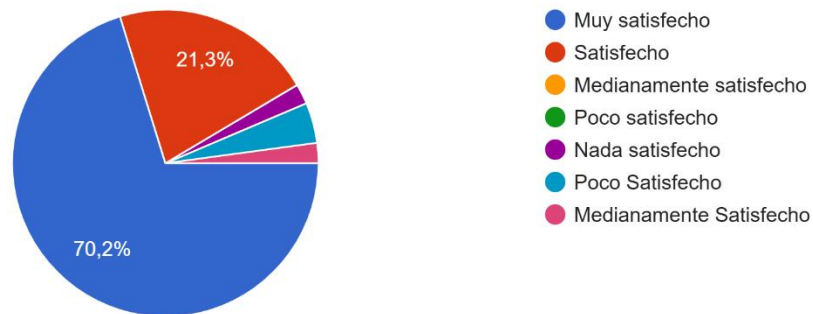


Figura 43. Nivel de satisfacción de los usuarios respecto a la velocidad de carga del software.

- Control y libertad del usuario.

El 97.9% de los encuestados manifestó haber encontrado fácilmente la información que buscaba, frente a un 2.1% que no lo logró. Como se visualiza en la Figura 28, este resultado confirma la eficacia del sistema para apoyar la autonomía del usuario en sus tareas principales.

¿Encontraste la información que buscabas en el software fácilmente?

47 respuestas

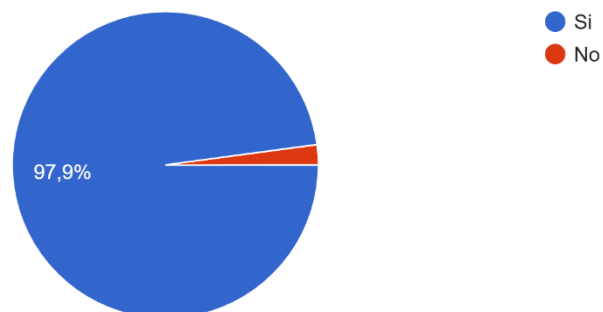


Figura 44. Facilidad para encontrar la información dentro del software.

- Estética y diseño minimalista.

El 55.3% de los participantes consideró que el proyecto es muy atractivo y un 40.4% lo calificó como atractivo. Solo un 4.3% se mostró neutral y no hubo respuestas negativas. Como se visualiza

en la Figura 29, esto indica que la herramienta cumple con los principios de un diseño claro y agradable, sin sobrecargar la interfaz.

¿Qué tan visualmente atractivo encuentras el diseño del proyecto?

47 respuestas

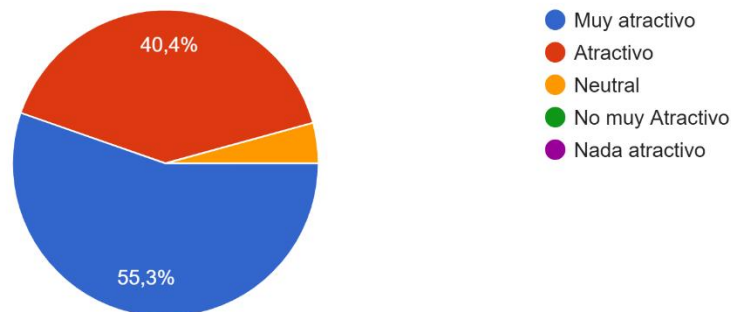


Figura 45. Percepción de los usuarios sobre el atractivo visual del proyecto.

- Facilidad de uso y aprendizaje.

El 95.7% de los usuarios indicó que la ejecución de la herramienta fue fácil, mientras que apenas un 4.3% declaró lo contrario. Como se visualiza en la Figura 30, este resultado evidencia que el sistema es intuitivo y sencillo de aprender.

La ejecución de la herramienta, ¿fue fácil de usar?

47 respuestas

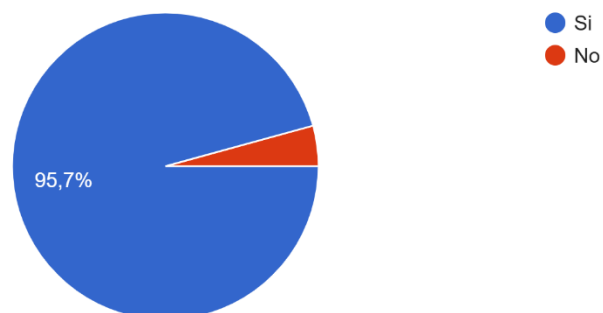


Figura 46. Evaluación de la facilidad de uso de la herramienta web.

- Prevención de errores.

Un 83% de los encuestados señaló que los resultados proporcionados por la herramienta “Arma tu PC” cumplieron totalmente sus expectativas, mientras que el 17% afirmó que fueron cumplidos

parcialmente. Ningún usuario reportó resultados no cumplidos. Como se visualiza en la Figura 31, esto refuerza la confiabilidad del sistema.

¿Los resultados proporcionados por la herramienta "Arma tu PC" cumplieron tus expectativas?
47 respuestas

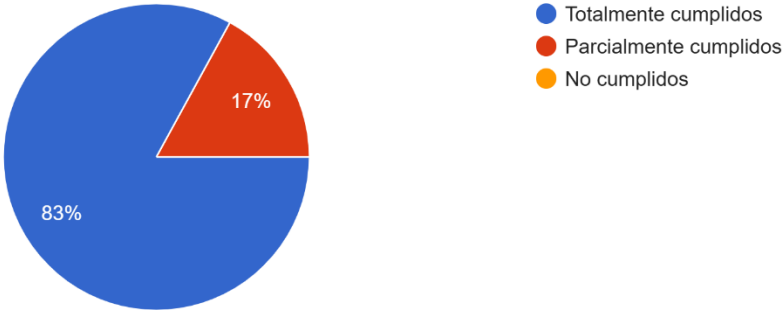


Figura 47. Grado de cumplimiento de expectativas en los resultados proporcionados por la herramienta “Arma tu PC”.

- Ayuda y documentación.

Las respuestas al funcionamiento del chatbot fueron diversas. Algunos usuarios lo calificaron como excelente o muy bueno, mientras que otros señalaron limitaciones en su desempeño. Como se visualiza en la Figura 32, esto refleja que, aunque el sistema ofrece un canal de asistencia, es necesario fortalecer su capacidad de respuesta para mejorar la experiencia del usuario.

¿Cómo calificarías el soporte o ayuda disponible en la página web (Chatbot)?
47 respuestas

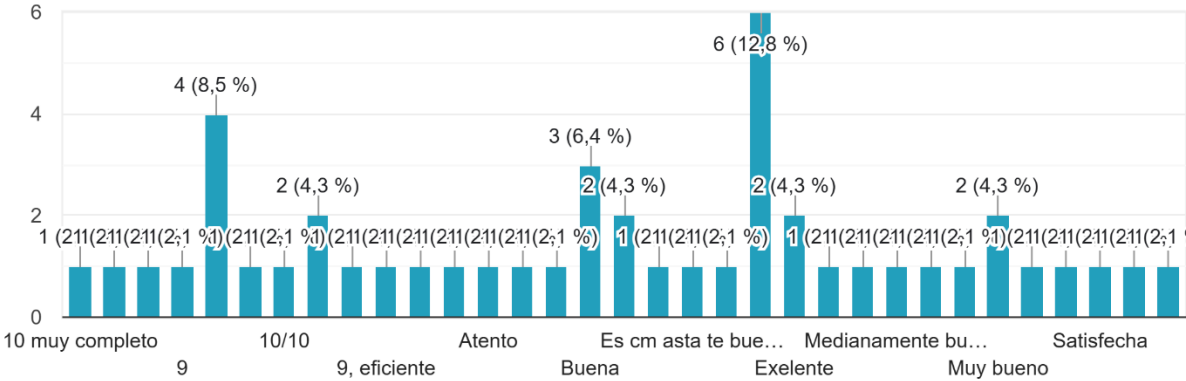


Figura 48. Opinión de los usuarios sobre el soporte o ayuda disponible en la página web (Chatbot).

En términos generales, los resultados obtenidos evidencian un alto nivel de satisfacción de los usuarios con la herramienta PC MATCH, destacando principalmente la facilidad de navegación, la rapidez de carga y el diseño atractivo. No obstante, se identificaron áreas de mejora vinculadas al soporte del chatbot y, en menor medida, al rendimiento del sistema, las cuales representan oportunidades para futuras optimizaciones.

6.2 Conclusiones

La herramienta ha surgido como una solución accesible para quienes se adentran en el complejo mundo del ensamblaje de computadoras. Este sistema funciona como un puente entre el conocimiento especializado y las aspiraciones tecnológicas de usuarios de distintos niveles, ofreciendo un entorno claro y estructurado para la selección de componentes compatibles.

El desarrollo se llevó a cabo bajo una metodología en cascada, lo que permitió organizar cada fase desde la definición de requisitos hasta la verificación de manera ordenada y coherente. La interfaz gráfica, diseñada con un estilo limpio y atractivo, refuerza la experiencia de uso y facilita la interacción con el sistema.

Una característica diferenciadora de PC MATCH es que se concibe como una herramienta donde el conocimiento empírico proporcionado por usuarios reales constituye la clave y la ventaja frente a otras alternativas. A través de la participación de la comunidad, se generan experiencias compartidas que enriquecen la base de conocimiento y permiten validar la pertinencia de los ensamblajes sugeridos.

En este sentido, PC MATCH no solo se presenta como un sistema de apoyo en la selección de componentes, sino también como una plataforma con potencial de consolidarse, a lo largo del tiempo, en un estándar de referencia para el ensamblaje de computadoras.

Las pruebas realizadas confirmaron que el sistema cumple con los objetivos planteados: las respuestas fueron claras y coherentes, las recomendaciones resultaron relevantes y cada interacción quedó registrada en la base de datos. Estas validaciones refuerzan la utilidad práctica del sistema y su enfoque en mejorar la experiencia del usuario.

Esta tesis refleja un compromiso con la innovación y la excelencia tecnológica. PC MATCH es más que un sistema: es un acompañante confiable en la creación del PC ideal, y sienta las bases para futuras mejoras que podrían revolucionar la manera en que los entusiastas de la computación personalizan y optimizan sus equipos.

6.3 Trabajo futuro

En el trabajo a futuro se considera implementar diferentes tipos de ensamblaje, con el propósito de ofrecer una diversidad más amplia de recomendaciones y cubrir distintos perfiles de usuario. Este enfoque permitiría analizar estadísticamente las tendencias de selección de componentes en función de las necesidades y preferencias de los usuarios, generando un conocimiento colectivo que enriquecería la herramienta. Asimismo, se plantea la posibilidad de consolidar PC MATCH como un espacio de referencia y foro especializado en hardware, donde las experiencias compartidas por los usuarios puedan validarse y convertirse en un estándar de consulta para la comunidad tecnológica.

Referencias

- [1] C. Longoni y L. Cian, "When Consumers Trust AI Recommendations—or Resist Them," *American Marketing Association*, Nov. 24, 2020. [Online]. Available: <https://www.ama.org/2020/11/24/when-consumers-trust-ai-recommendations-or-resist-them/>.
- [2] H. Nik, "The Future of PC Building" *Medium*, Mar. 18, 2024. [Online]. Available: <https://medium.com/@hasonsnik/the-future-of-pc-building-e710a9b12ece>.
- [3] X. Jin y Y. Zhang, "Artificial intelligence or human: when and why consumers prefer AI recommendations," *Information Technology & People*, vol. 38, no. 1, 2025. [Online]. Available: <https://www.emerald.com/itp/article-abstract/38/1/279/1241268/Artificial-intelligence-or-human-when-and-why?redirectedFrom=fulltext>
- [4] J. Duckett, *HTML & CSS: Design and Build Websites*. Indianapolis, IN, USA: Wiley, 2011.
- [5] E. Meyer, *CSS: The Definitive Guide*, 4th ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2017.
- [6] D. Flanagan, *JavaScript: The Definitive Guide*, 6th ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2011.
- [7] B. Hogan, *Visual Studio Code: End-to-End Editing and Debugging Tools for Web Developers*, O'Reilly Media, 2019.
- [8] B. Cantelon et al., *Node.js in Action*, 2nd ed. Shelter Island, NY, USA: Manning Publications, 2017.
- [9] OpenAI, "API Platform," OpenAI, 2025. [Online]. Available: <https://platform.openai.com/docs>
- [9] Secretaría de Educación del Estado de Coahuila, "Guía del Estudiante," [Online]. Available: <https://web.seducoahuila.gob.mx/biblioweb/upload/GuiadelEstudiantes.pdf>
- [10] Google, Firebase Documentation, Google Developers. [En línea]. Disponible en: <https://firebase.google.com/docs>
- [11] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Ingeniería del software: Un enfoque práctico*, 8th ed. México: McGraw-Hill Education, 2015.
- [12] A. García Serrano, *Inteligencia Artificial: Fundamentos, práctica y aplicaciones*. Madrid, España: Alpha Editorial, 2016.
- [13] Grupo Geard, "Herramientas digitales importantes," 2023. [Online]. Available: <https://grupogeard.com/blog/herramientas-digitales-importantes/>.
- [14] Amazon Web Services, Inc., "What is a Web Application?" [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/>.
- [15] Lenovo, "Hardware: ¿qué es?", *Lenovo*. [Online]. Available: <https://www.lenovo.com/mx/es/glosario/hardware/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F&srsltid=AfmBOopFMThI2wAXuI85MNKiUGIJbjV7F1wTqk6Y9zhNqEqKtNwGqc35>

- [16] Intel, "CPU vs. GPU: What's the Difference?" [Online]. Available: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/products/docs/processors/cpu-vs-gpu.html>.
- [17] HP, "Qué hace la tarjeta madre" [Online]. Available: <https://www.hp.com/mx-es/shop/tech-takes/que-hace-la-tarjeta-madre>.
- [18] HP, "RAM y ROM: ¿Cuál es la diferencia?" [Online]. Available: <https://www.hp.com/mx-es/shop/tech-takes/ram-y-rom-cual-es-la-diferencia>.
- [19] Intel, "SSD Improves Gaming Experience" [Online]. Available: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/gaming/resources/ssd-improves-gaming-experience.html>.
- [20] J. C. López, "Sobredimensionar la fuente de alimentación de un PC: explicamos por qué puede ser una buena idea (o algo completamente innecesario)" *Xataka*, 2023. [Online]. Available: <https://www.xataka.com/componentes/sobredimensionar-fuente-alimentacion-pc-explicamos-buena-idea-algo-completamente-innecesario>.
- [21] C. Szyperski, *Component software: Beyond object-oriented programming*, 2nd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2002.
- [22] Kingston, "Air vs. Liquid Cooling in PC Builds" [Online]. Available: <https://www.kingston.com/latam/blog/gaming/air-vs-liquid-cooling-pc-builds>.
- [23] HP. Tecnologías de enfriamiento líquido vs. aire para CPUs. *HP Tech Takes*, Apr. 16, 2025. [Online]. Available: <https://www.hp.com/mx-es/shop/tech-takes/tecnologias-enfriamiento-liquido-vs-aire-cpus>
- [24] Mozilla, "¿Para qué sirve el CSS?" [Online]. Available: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/CSS/First_steps/What_is_CSS%C2%BFPara_qu%C3%A9_sirve_el_CSS.
- [25] F. Flores, "Qué es Visual Studio Code y qué ventajas ofrece" *OpenWebinars*, May 20, 2024. [Online]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>
- [26] K. Schwaber and M. Beedle, *Agile Software Development with Scrum*, 1st ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2002.
- [27] Microsoft, "Icons and names usage guidelines," *Visual Studio Code Brand*, [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/brand>
- [28] K. Beck et al., Manifesto for Agile Software Development. Agile Alliance, 2001. [Online]. Available: <https://agilemanifesto.org>
- [29] Node.js, "Branding of Node.js," Node.js, [Online]. Available: <https://nodejs.org/en/about/branding>
- [30] OpenAI, "API de OpenAI", OpenAI, June 11, 2020. [Online]. Available: <https://openai.com/es-419/index/openai-api/>
- [31] J. Nielsen, *Usability Engineering*, Boston, MA, USA: Academic Press, 1994.

- [32] J. Nielsen, "10 Usability Heuristics for User Interface Design," Nielsen Norman Group, 1995. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>
- [33] Chuwi, "¿Qué tan preciso es PCPartPicker para verificar la compatibilidad?", *Chuwi*, Feb. 27, 2023. [Online]. Available: <https://www.chuwi.com/es/news/items/3241.html>
- [34] Technibble, "PCPartPicker," *Technibble*. [Online]. Available: <https://www.technibble.com/pcpartpicker/>
- [35] Brandfetch, "DDTECH Logo & Brand Assets (SVG, PNG and vector)," *Brandfetch*. [Online]. Available: <https://brandfetch.com/ddtech.mx?view=library>
- [36] Spartan Geek. *Spartan Geek México*. [Online]. Available: <https://spartangeek.com/marcas/spartangeek-mexico#:~:text=Spartan%20Geek%20es%20la%20compa%C3%B1%C3%ADa,Spartan%20Geek%20lo%20tiene%20todo>.
- [37] PCPartPicker. *Acerca de*. [Online]. Available: <https://pcpartpicker.com/about/>
- [38] D. Fernández and J. Fernández, "Agile Project Management: Agilism Versus Traditional Approaches," *Journal of Computer Information Systems*, vol. 49, no. 2, pp. 10–17, 2008.
- [39] M. Rodríguez Parra and G. A. Ortiz Cárdenas, Diseño de un sistema de gestión de proyectos para el desarrollo de software basado en la metodología híbrida entre marcos de trabajo Cascada y Scrum, *Tesis de especialización, Fac. de Ingeniería, Univ. Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, Jun. 2022*.
- [40] Asana, "Qué es la metodología Waterfall?", *Asana*, Feb. 6, 2025 [Online]. Available: <https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology>
- [41] Software Finder, "Phases of Waterfall Model," Software Finder, [Online]. Available: <https://softwarefinder.com/resources/waterfall-phases>
- [42] N. Tymkiw, J. Bournissen, and M. Tumino, "SCRUM como Herramienta Metodológica para el Aprendizaje," *SciELO Argentina*, vol. 2, no. 2, pp. 81–89, Apr. 20, 2020. [Online]. Available: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-99592020000200010&script=sci_abstract&tlng=en

Apéndices

Apéndice A. Manual Técnico del sistema PC MATCH

Nota: Las figuras incluidas en este apéndice no se incluyen en el índice general de ilustraciones, ya que corresponden únicamente al manual técnico de la herramienta PC MATCH.

Introducción

El presente manual técnico tiene como propósito documentar de manera clara y organizada el funcionamiento interno de la herramienta PC MATCH, así como los elementos que conforman su estructura. Se describen los componentes principales del sistema, la organización del proyecto y los recursos utilizados para su desarrollo.

Asimismo, se explica la lógica general que permite el funcionamiento de la herramienta, incluyendo los mecanismos que gestionan la interacción del usuario con las distintas secciones y con el módulo de asistencia integrado. Este manual sirve como referencia para comprender cómo está construido el sistema y para facilitar futuras revisiones, mantenimiento o mejoras.

1. Herramientas y tecnología utilizadas.

1.1 Visual Studio Code

Se utilizó como entorno de desarrollo principal debido a su versatilidad, ligereza y amplia compatibilidad con proyectos basados en HTML, CSS, JavaScript y Node.js.

La estructura del proyecto se organiza en carpetas y archivos que permiten mantener separada la lógica de interacción, las interfaces HTML y los estilos CSS como se logra apreciar en la Ilustración 49.

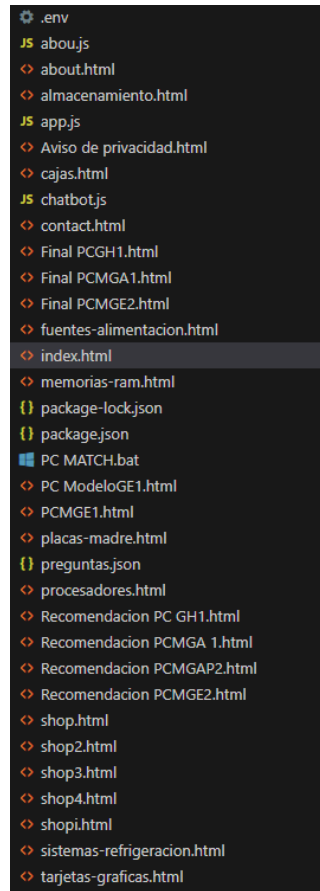


Ilustración 49. Estructura general del proyecto PC MATCH

1.2 HTML y CSS

Estas tecnologías constituyen la base visual de la herramienta:

- HTML define la estructura de todas las páginas, incluyendo las secciones de navegación, el área de “Arma tu PC”, las recomendaciones y el chatbot como muestra la Ilustración 50.
- CSS se utiliza para aplicar estilos, organizar el diseño, añadir colores, bordes, sombras y mejorar la experiencia visual del usuario.

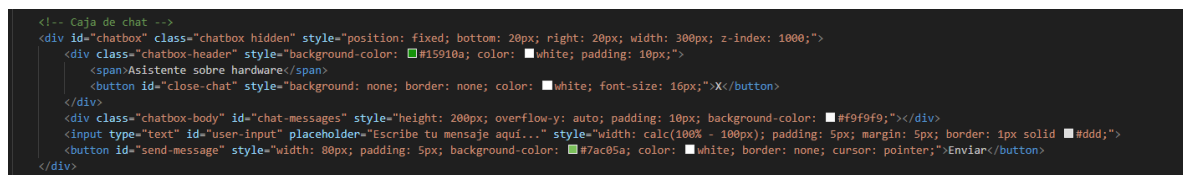


Ilustración 50. Fragmento de la interfaz del chatbot (HTML).

```

<style>
  /* Estilo para la ventana de chat */
  .chat-window {
    position: fixed;
    bottom: 20px;
    right: 20px;
    width: 300px;
    max-height: 400px;
    background-color: #f0f0f0;
    border-radius: 8px;
    box-shadow: 0 4px 8px rgba(0, 0, 0, 0.2);
    display: none; /* Oculto por defecto */
    flex-direction: column;
    font-family: 'Roboto', sans-serif;
    z-index: 1000;
  }

  .chat-header {
    background-color: #007bff;
    color: #fff;
    padding: 10px;
    display: flex;
    justify-content: space-between;
    align-items: center;
    font-size: 16px;
  }

  .close-chat {
    background: none;
    border: none;
    color: #fff;
    font-size: 18px;
    cursor: pointer;
  }

  .chat-messages {
    padding: 10px;
    overflow-y: auto;
    flex: 1;
  }

  .message {
    margin-bottom: 10px;
    padding: 8px 12px;
    border-radius: 15px;
    max-width: 80%;
    clear: both;
  }

  .bot-message {
    background-color: #e0e0e0;
    color: #333;
    float: left;
  }

  .user-message {
    background-color: #8bd8a5;
    color: #fff;
    float: right;
    text-align: right;
  }

```

Ilustración 51. Código CSS que controla la posición y apariencia del chatbot

1.3 JavaScript

La lógica del sistema se implementa en JavaScript puro, sin el uso de frameworks adicionales. La actualización de datos se realiza mediante un servidor en la nube de Firebase, el cual gestiona tanto la información del componente como la imagen representativa correspondiente.

El funcionamiento se basa en:

- Detección de eventos: identificación de interacciones del usuario, principalmente clics sobre los componentes de la interfaz.
- Redirección automática: envío del usuario hacia páginas que contienen ensamblajes recomendados, en función de la acción detectada.
- Actualización dinámica de elementos visuales: modificación en tiempo real de la representación gráfica de los componentes, de acuerdo con las elecciones realizadas por el usuario.

1.4 Node.js: un servidor adaptable entre entorno local y nube

Aunque PC MATCH funciona únicamente con archivos estáticos, la incorporación de Node.js permite ampliar sus capacidades mediante las siguientes funciones principales.

- Ejecución de un servidor local: habilita un entorno de pruebas y desarrollo, con la posibilidad de vincularlo directamente a Firebase para la gestión de datos en la nube.
- Interfaz con la API de OpenAI: facilita la comunicación con servicios externos de inteligencia artificial, integrando funcionalidades avanzadas en el sistema.
- Administración de variables de entorno: gestiona de manera segura el archivo `.env`, donde se almacena la clave de acceso y otros parámetros sensibles, garantizando la protección de credenciales y configuraciones.

1.5 Firebase almacenamiento de datos y persistencia de interacciones.

Firebase se emplea como plataforma de respaldo y gestión de la información del sistema, proporcionando servicios en la nube que garantizan la disponibilidad y consistencia de los datos. Su integración permite:

- Almacenamiento estructurado de información: conserva de manera segura los registros asociados a los componentes y sus atributos, asegurando la integridad de los datos.

- Persistencia de interacciones del usuario: registra las acciones realizadas en la interfaz, lo que posibilita mantener un historial confiable y reproducible de las elecciones efectuadas.
- Sincronización en tiempo real: actualiza los elementos visuales y la información asociada de forma inmediata, ofreciendo una experiencia interactiva continua.
- Escalabilidad y accesibilidad: facilita la operación tanto en entornos locales como en la nube, garantizando que el sistema pueda crecer y adaptarse sin comprometer el rendimiento.

2. Integración con la API de OpenAI

2.1 Integración con la API de OpenAI

La integración del sistema con la API de OpenAI se realiza mediante la configuración de un archivo de entorno (.env), mostrado en la Ilustración 52. En este archivo se define la variable que contiene la clave privada de acceso, la cual es indispensable para establecer la comunicación con los servicios de inteligencia artificial. El uso de este mecanismo garantiza:

- Seguridad en el manejo de credenciales: la clave privada no se expone directamente en el código fuente, reduciendo riesgos de vulnerabilidad.
- Flexibilidad en la configuración: permite modificar parámetros sensibles sin necesidad de alterar la lógica del programa.
- Escalabilidad del sistema: facilita la integración con otros servicios o entornos de ejecución, manteniendo un control centralizado de las credenciales.
- Cumplimiento de buenas prácticas de desarrollo: asegura la separación entre lógica de aplicación y datos confidenciales, alineándose con estándares de seguridad en software.



Ilustración 52. Archivo .env con la clave de conexión a la API de OpenAI

2.2 Código de conexión a la API

El backend implementado en Node.js concentra la lógica necesaria para gestionar las consultas del usuario y establecer la comunicación con el modelo de lenguaje de OpenAI. Este módulo recibe las peticiones provenientes del chatbot, las procesa y las envía a la API correspondiente, retornando posteriormente la respuesta generada. Tal como se muestra en la Ilustración 53, el flujo de interacción se estructura de la siguiente manera:

- Recepción de solicitudes del cliente: el servidor captura los mensajes enviados desde la interfaz del chatbot.
- Procesamiento y envío a la API: las consultas se transmiten al modelo de lenguaje, asegurando que se cumplan los parámetros definidos (modelo, temperatura, número máximo de tokens, entre otros).
- Gestión de respuestas: el backend interpreta la salida del modelo y la devuelve al chatbot en un formato adecuado para su visualización.
- Manejo de errores: se implementan rutinas de control que permiten identificar y reportar fallos en la comunicación con la API, garantizando la estabilidad del sistema.

```
15 app.js > ...
1  const OpenAI = require("openai");
2  require("dotenv").config();
3
4  const openai = new OpenAI({
5    apiKey: process.env.OPENAI_API_KEY,
6  });
7
8  const express = require("express");
9  const cors = require("cors");
10 const path = require("path");
11
12 const app = express();
13 app.use(cors());
14 app.use(express.json());
15 app.use(express.static(__dirname)); // Servir archivos estáticos (index.html incluido)
16
17 app.post("/api/chat", async (req, res) => {
18   const { mensaje } = req.body;
19
20   try {
21     const response = await openai.chat.completions.create({
22       model: "gpt-3.5-turbo",
23       messages: [
24         { role: "system", content: "Eres un asistente experto en hardware de computadoras. Responde solo preguntas relacionadas con componentes de PC." },
25         { role: "user", content: mensaje }
26       ],
27       max_tokens: 150,
28       temperature: 0.5,
29     });
30
31     res.json({ respuesta: response.choices[0].message.content.trim() });
32   } catch (error) {
33     const msg = error?.response?.data?.error?.message || error.message;
34     console.error("Error:", msg);
35     res.status(500).json({ error: msg });
36   }
37 });
38
39 // Redirigir raíz al index.html
40 app.get('/', (req, res) => {
41   res.sendFile(path.join(__dirname, 'index.html'));
42 });
43
44 const PORT = 3000;
45 app.listen(PORT, () => {
46   console.log(`Servidor corriendo en http://localhost:${PORT}`);
47 });
48
```

Ilustración 53. Código de vinculación entre PC MATCH y la API de OpenAI.

3. Lógica de funcionamiento del módulo “Arma tu PC”

El módulo Arma tu PC se presenta como una interfaz intuitiva diseñada para guiar al usuario en la selección de componentes de hardware. Su funcionamiento se basa en un algoritmo propio, pre configurado desde el frontend, que establece asociaciones entre cada componente elegido y un conjunto de recomendaciones predeterminadas. De esta manera, el sistema no realiza validaciones técnicas avanzadas ni comprobaciones específicas sobre chipsets u otros parámetros internos, sino que ofrece al usuario una experiencia práctica y accesible, orientada a facilitar el proceso de configuración mediante sugerencias claras y organizadas.

Página Shop1

Esta página contiene las imágenes y botones que redirigen hacia los ensamblajes compatibles.

```
<div class="row">
  <div class="col-md-4">
    <div class="card mb-4 product-wap rounded-0">
      <div class="card rounded-0">
        
        <div class="card-img-overlay rounded-0 product-overlay d-flex align-items-center justify-content-center">
          <ul class="list-unstyled">
            <li><a class="btn btn-success text-white" href="PCMGE1.html"><i class="far fa-heart"></i></a></li>
            <li><a class="btn btn-success text-white mt-2" href="PCMGE1.html"><i class="far fa-eye"></i></a></li>
            <li><a class="btn btn-success text-white mt-2" href="PCMGE1.html"><i class="fa fa-fw fa-check-circle text-white mr-1"></i></a>
          </ul>
        </div>
      </div>
      <div class="card-body">
        <a href="PCMGE1.html" class="h3 text-decoration-none">Procesador Intel Core i5-10400F de Décima Generación, 2.9 GHz Intel BX8070110400F</a>
        <ul class="w-100 list-unstyled d-flex justify-content-between mb-0">
          <li>Procesador/CPU</li>
          <li class="pt-2">
            <span class="product-color-dot color-dot-red float-left rounded-circle ml-1"></span>
            <span class="product-color-dot color-dot-blue float-left rounded-circle ml-1"></span>
            <span class="product-color-dot color-dot-black float-left rounded-circle ml-1"></span>
            <span class="product-color-dot color-dot-light float-left rounded-circle ml-1"></span>
            <span class="product-color-dot color-dot-green float-left rounded-circle ml-1"></span>
          </li>
        </ul>
        <ul class="list-unstyled d-flex justify-content-center mb-1">
          <li><i class="text-warning fa fa-star"></i></li>
          <li><i class="text-warning fa fa-star"></i></li>
          <li><i class="text-warning fa fa-star"></i></li>
          <li><i class="text-muted fa fa-star"></i></li>
          <li><i class="text-muted fa fa-star"></i></li>
        </ul>
        <p class="text-center mb-0">Visualizar componentes compatibles</p>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Ilustración 54. Fragmento del archivo SHOP1 con la lógica de redirección.

3.1 Páginas de ensamblajes recomendados

Dependiendo del componente seleccionado, el sistema redirige a uno de los archivos HTML dedicados a mostrar un conjunto recomendado, tales como se aprecia en la ilustración 55:

- PCMODELOGE1.html
- PCMGE1.html
- RECOMENDACIÓN PC GH1.html
- RECOMENDACIÓN PCMGA1.html

- RECOMENDACIÓN PCMGAP2.html
- RECOMENDACIÓN PCMGE2.html

Estas páginas contienen la información de los ensamblajes ya definidos.

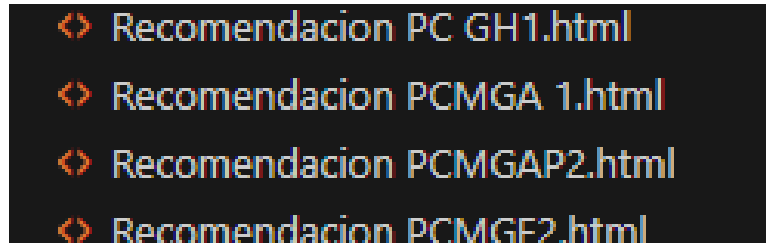


Ilustración 55. Captura de los archivos de recomendación de PC disponibles.

4. Descripción del chatbot

El chatbot está disponible en todas las páginas HTML del proyecto. Se implementa mediante un bloque de código que incluye:

- Caja de chat
- Botones de envío
- Contenedor de mensajes
- Llamadas a funciones JavaScript
- Estilos visuales en CSS
- Su función es apoyar al usuario resolviendo dudas sobre hardware y compatibilidad.

5. Conclusión

La documentación presentada permite comprender la estructura interna y el funcionamiento general de PC MATCH, así como los componentes técnicos que intervienen en su operación. Si bien se trata de una herramienta diseñada para ejecutarse de manera local y con un enfoque académico, su arquitectura resulta lo suficientemente flexible para admitir mejoras futuras, tanto en la lógica de funcionamiento como en la integración de servicios externos. Este manual técnico deja establecidos los elementos necesarios para facilitar su mantenimiento, actualización o ampliación en desarrollos posteriores.

Apéndice B. Manual de usuario del sistema PC MATCH

Nota: Las figuras incluidas en este apéndice no se incluyen en el índice general de ilustraciones, ya que corresponden únicamente al manual de usuario de la herramienta PC MATCH.

Introducción

El presente manual de usuario describe el proceso de instalación, configuración y uso de la herramienta web PC MATCH, desarrollada para apoyar el proceso de selección y compatibilidad de componentes de computadora mediante su ensamblaje.

En este apéndice se detallan los requisitos necesarios para la correcta ejecución del sistema, así como los pasos para su instalación en un entorno local y la descripción de las principales secciones que conforman la interfaz de la herramienta. Asimismo, se explica el funcionamiento general de los módulos disponibles, incluyendo el apartado de ensamblaje de componentes y la integración del chatbot basado en inteligencia artificial.

El manual tiene como finalidad servir como guía de referencia para el uso adecuado de la herramienta, asegurando su correcta operación y facilitando la comprensión de sus funcionalidades principales.

1. Requisitos previos de instalación

Antes de ejecutar la herramienta, es necesario instalar Node.js y Visual Studio Code, ya que son indispensables para el funcionamiento y edición del proyecto.

1.1 Instalación de Node.js

1. Acceder al sitio oficial: <https://nodejs.org>
2. Descargar la versión LTS recomendada para Windows.
3. Ejecutar el instalador descargado.
4. Aceptar los términos y condiciones.
5. Mantener las opciones predeterminadas (incluye npm).
6. Finalizar la instalación.



Ilustración 56. Sitio oficial NodeJS

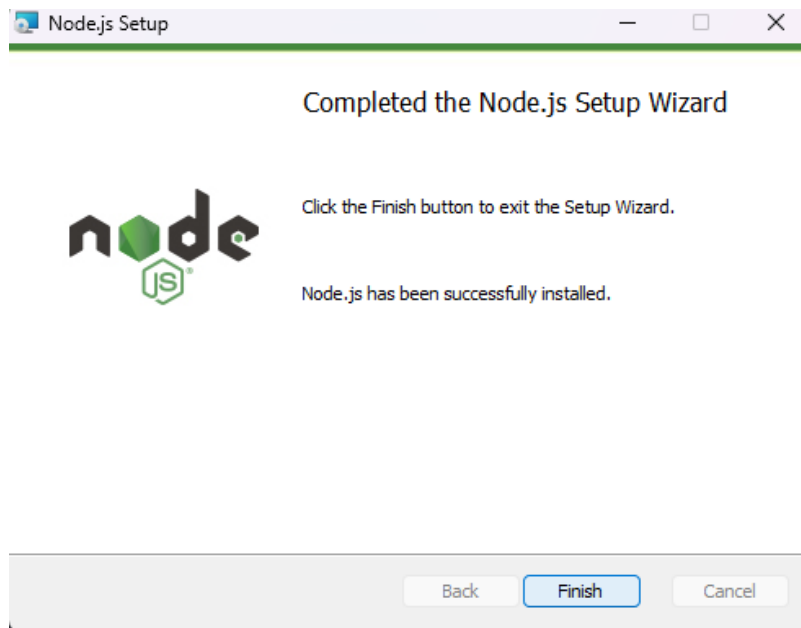


Ilustración 57. Instalación de NodeJS finalizada

Verificación de la instalación:

- Abrir PowerShell o el Símbolo del sistema.
- Escribir los siguientes comandos:
 - node -v

- npm -v

Si se muestran las versiones instaladas, la configuración fue exitosa; como se aprecia en la Ilustración 58.

```
PS C:\Windows\System32> npm -v
10.9.3
PS C:\Windows\System32> node -v
v22.20.0
```

Ilustración 58. Ejecución de comandos en PowerShell

1.2 Instalación de Visual Studio Code

1. Acceder al sitio oficial: <https://code.visualstudio.com/>
2. Descargar la versión para Windows.
3. Ejecutar el instalador y mantener las opciones por defecto.

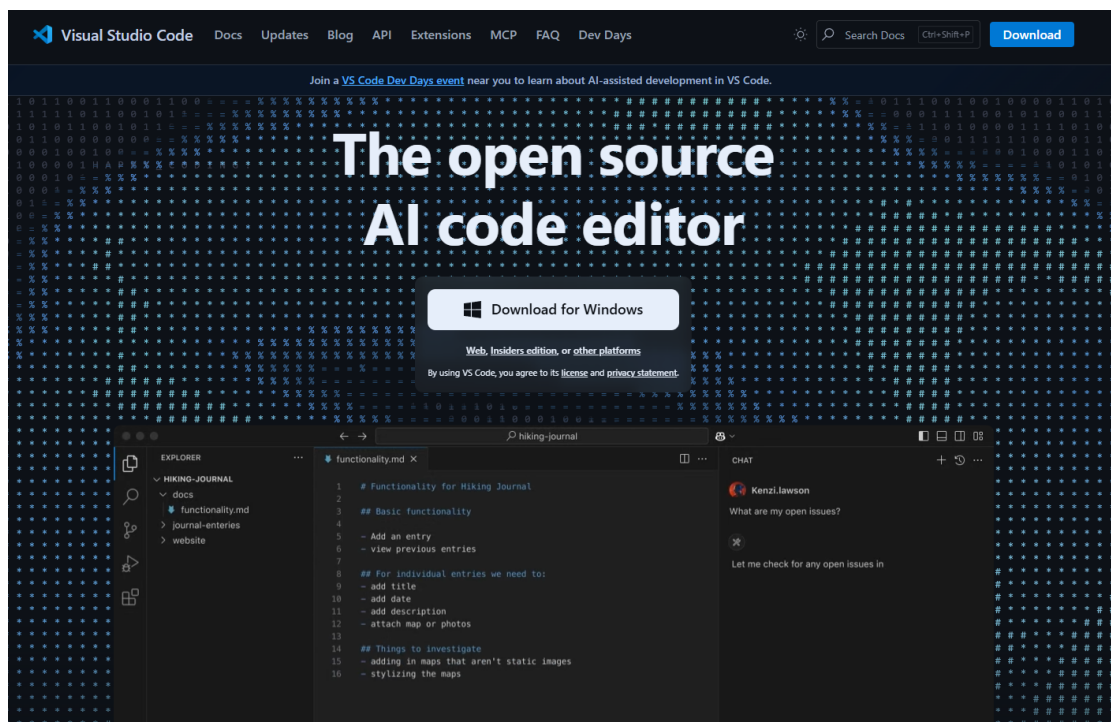


Ilustración 59. Sitio oficial Visual Studio Code

2. Instalación de PC MATCH

1. Descomprimir el archivo PC MATCH.zip en la carpeta Archivos de programa.

2. Abrir la carpeta y crear un acceso directo del archivo ejecutable denominado PC MATCH.
3. Enviar el acceso directo al escritorio.
4. Hacer doble clic sobre el icono para ejecutar la herramienta.
5. El sistema se abrirá automáticamente en el navegador predeterminado.



Ilustración 60. Carpeta PC MATCH



Ilustración 61. Archivo ejecutable PC MATCH

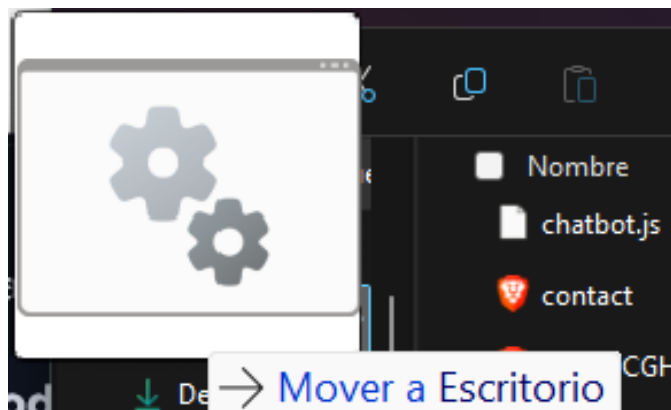


Ilustración 62. Archivo ejecutable enviado al escritorio

3. Uso de herramienta

3.1 Acceso

Para ingresar a PC MATCH, el usuario debe dar doble clic sobre el icono de acceso directo en el escritorio. Esto abrirá la herramienta directamente en el navegador configurado por defecto.

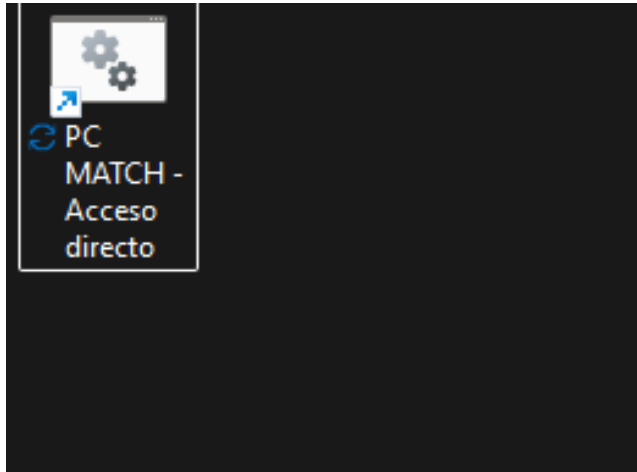


Ilustración 63. Acceso directo a PC MATCH

4. Estructura y funcionamiento de la interfaz

4.1 Apartado principal

En la parte superior del sitio se encuentran los datos de contacto y redes sociales del desarrollador.

El menú principal incluye cuatro apartados:

- **Inicio:** Página principal de la herramienta.
- **Funcionamiento:** Explica el propósito de PC MATCH y su modo de uso.
- **Arma tu PC:** Es la sección principal del sistema, donde el usuario puede explorar los componentes disponibles y visualizar sus compatibilidades.
- **Contacto:** Presenta la ubicación institucional de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, donde se desarrolló el proyecto.

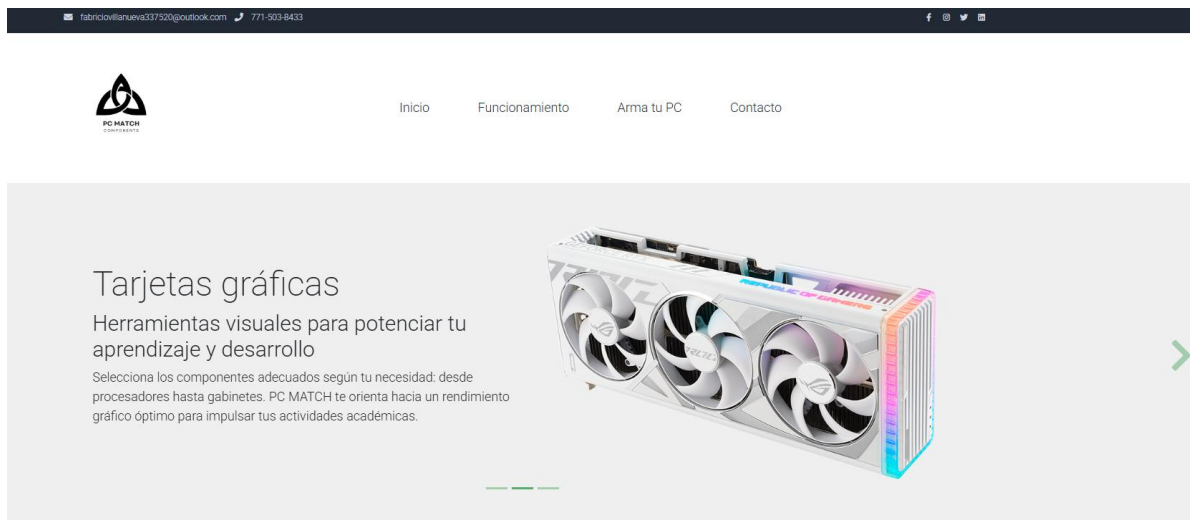


Ilustración 64. Página principal de PC MATCH

4.2 Funcionalidad del Chatbot

En el apartado de ayuda se encuentra un botón que permite interactuar con el chatbot. Al hacer clic, el usuario puede realizar preguntas relacionadas con hardware, y el sistema responderá de manera automática utilizando la inteligencia artificial de OpenAI como se aprecia en las ilustraciones 49 y 50.



Ilustración 65. Botón "Ayuda"



Ilustración 66. Interacción con el Chatbot

4.3 Área de Funcionamiento

Esta sección actúa como un espacio de Preguntas Frecuentes (FAQ), donde se explican las funcionalidades básicas y las mejoras futuras previstas para la herramienta

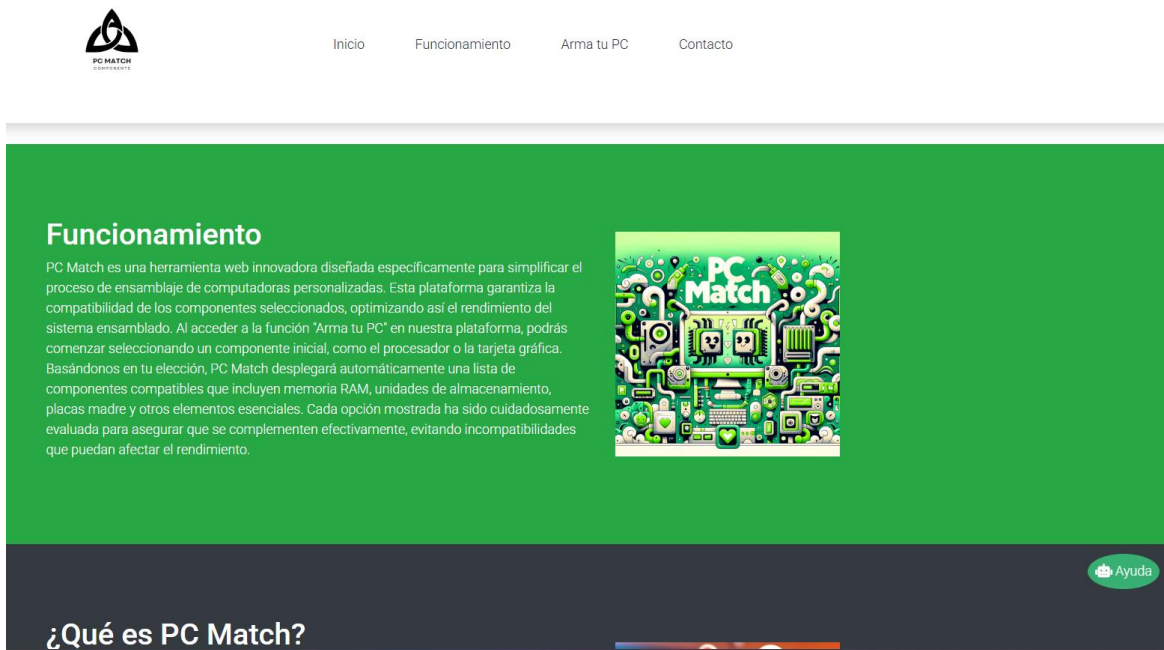


Ilustración 67. Sección "Funcionamiento"

4.4 Apartado “Arma tu PC”

Este módulo constituye el núcleo del sistema.

Al pasar el cursor sobre una imagen, se muestran botones que redirigen al ensamblaje recomendado para ese componente.

Además, incluye un menú superior con enlaces directos a tiendas en línea como Amazon, CyberPuerta y DDTECH, donde el usuario puede consultar precios y disponibilidad de los componentes sugeridos.

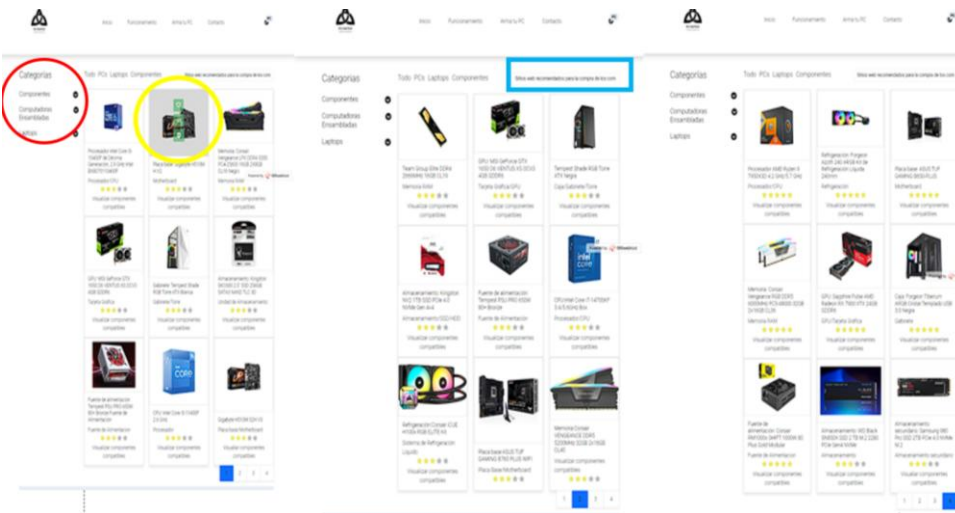


Ilustración 68. Sección "Arma tu PC"

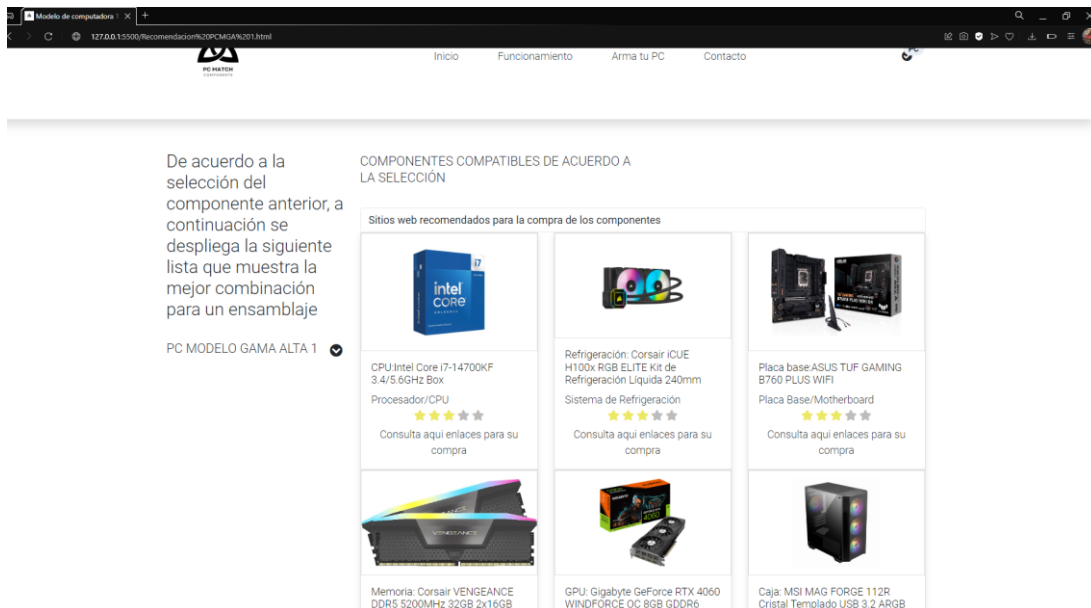


Ilustración 69. Página de ensamblaje recomendado

4.5 Apartado de Contacto

Aunque la herramienta funciona localmente en equipos designados para uso académico, el apartado “Contáctanos” cumple una función institucional importante.

Proporciona información sobre la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el equipo desarrollador y la sede del proyecto, fortaleciendo su credibilidad y abriendo la posibilidad de futuras implementaciones en otras universidades.

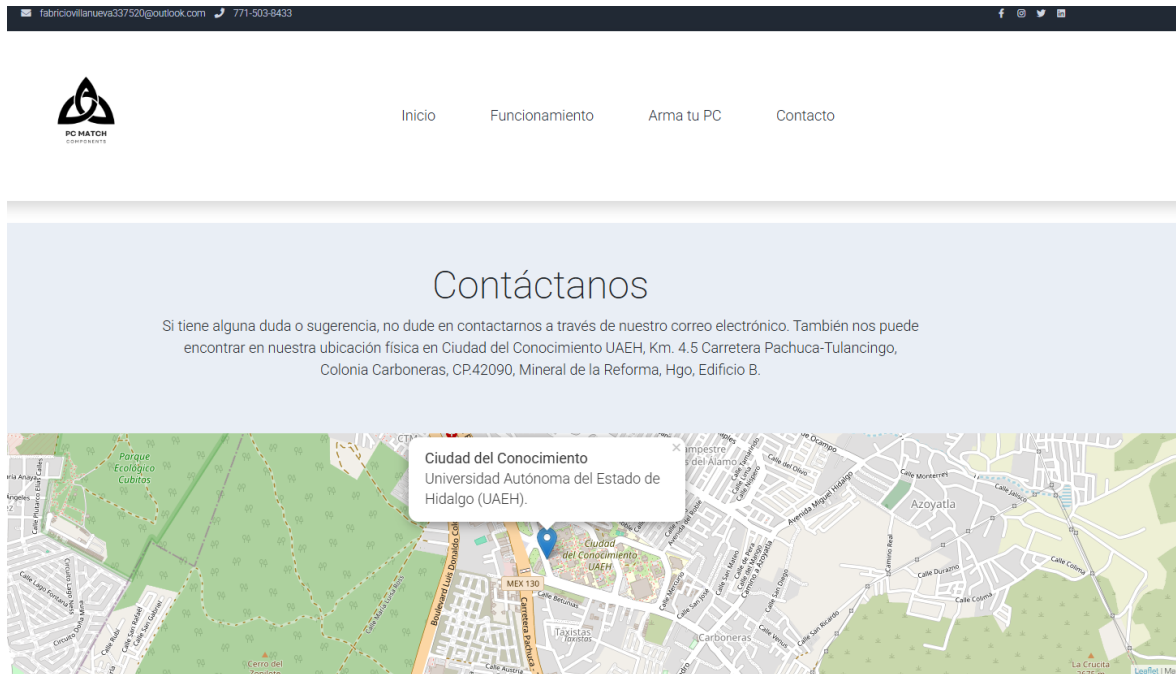


Ilustración 70. Sección “Contacto”

5. Conclusión

El manual de usuario de PC MATCH presenta de manera estructurada los pasos necesarios para la instalación, ejecución y uso general de la herramienta. A través de la descripción de su interfaz y de cada uno de sus módulos, se facilita la comprensión del funcionamiento del sistema y se promueve su correcta utilización.

La información presentada en este apéndice permite que la herramienta pueda ser ejecutada de forma autónoma en entornos locales, garantizando una experiencia de uso clara y consistente. De esta manera, el manual cumple su función como documento de apoyo para la operación adecuada de PC MATCH dentro del contexto en el que fue desarrollado.