

ABSTRACT: This paper delineates the comprehensive process of developing Engix, an innovative web application designed to bridge a significant gap in the specialized engineering service sector. The methodology encompassed a thorough problem analysis, precise goal-setting, strategic brand development, and the design and implementation of a user-centric, agile Minimum Viable Product. Engix has been designed to facilitate enhanced interaction between service providers and clients, thus fostering more efficient business relationships. Post-launch feedback attests to its success, demonstrating the potential of this solution to revolutionize the provision and management of specialized engineering services. This project highlights the value of a meticulous approach to software development, incorporating problem identification, value proposition definition, brand consolidation, astute technology selection, effective implementation, and rigorous testing. The legacy of Engix stands as a testament to the immense potential of software development when executed with precision, passion, and commitment.

Keywords: engineering, link, provider, MVP, agile, WordPress, electric, mechanical, industry, connection, web application, development, entrepreneurship.

Índice

1. Descripción problema	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Objetivos y justificación	3
2. Elicitación requerimientos	4
3. Branding y prototipo	4
3.1. Manual y arquetipo de marca	4
3.2. Prototipo y validación	5
4. Desarrollo del software	5

4.1. Arquitectura	5
4.2. Implementación	6
4.3. Pruebas	6
5. Resultados	7
6. Conclusiones	8
Bibliografía ⁹	

En América Latina, y en particular en Colombia, trabajar como autónomo o formar parte de una pequeña o mediana empresa que ofrece servicios especializados en ingeniería, como la ingeniería eléctrica o mecánica, puede ser un desafío agotador y frustrante. La dependencia mensual de un número incierto de proyectos, que proceden exclusivamente de las necesidades de un pequeño grupo de clientes, no constituye un panorama ideal. Este problema se ha agravado con el impacto de crisis globales, como la pandemia que tuvo lugar en 2021. A esto se añade la dificultad que enfrentan las empresas para encontrar a estos profesionales especializados, lo que intensifica aún más el problema [1].

Por otra parte, hay empresas que necesitan constantemente personal que pueda resolver problemas que, por diversas razones, pueden llegar a ser tan severos como para interrumpir toda una cadena de producción. En estos casos, los jefes de planta, los gerentes de mantenimiento e incluso los gerentes de compras sufren diariamente a causa de un portafolio de proveedores escaso y en muchos casos poco competente, que genera sobrecostos y pérdida de tiempo. La solución propuesta es el uso de la tecnología y un cambio de paradigma en la contratación de servicios de ingeniería especializados. El objetivo es pasar del ineficiente método del “boca a boca” y las referencias, a una plataforma que centralice la oferta, sea fácil de ubicar, permita a los ingenieros dar a conocer su trabajo y, sobre todo, disminuya la brecha de comunicación entre ellos y quienes requieren de sus servicios. Este proyecto mostrará la metodología y el desarrollo para llegar a un MVP (Producto mínimo viable) que se

acerque a esta propuesta de valor.

1 Descripción problema

1.1. Planteamiento del problema

Los servicios de ingeniería especializados, como el mantenimiento preventivo de maquinaria específica en procesos industriales o subestaciones eléctricas, requieren la contratación rápida y eficiente de un proveedor capaz de resolver problemas, ya que cualquier retraso puede generar grandes pérdidas para las empresas. La provisión de estos servicios implica dos partes: las empresas contratantes y los ingenieros prestadores del servicio.

Según un informe de ManpowerGroup Colombia [2], el 54% de los empleadores tiene dificultades para encontrar talento con habilidades calificadas para resolver problemas específicos en sus empresas, destacándose especialmente la búsqueda de ingenieros químicos, eléctricos, civiles y mecánicos. Los empleados de las empresas, especialmente los jefes de planta, de mantenimiento o los departamentos de compras, necesitan encontrar un portafolio de proveedores variado que garantice calidad en la solución de su necesidad. No obstante, a menudo estas personas no poseen el conocimiento necesario para clasificar, aprobar o descartar a un proveedor de servicios de ingeniería, optando por seguir la recomendación de terceros o contratar al mismo proveedor habitual, lo cual puede generar sesgos y retrasar oportunidades de innovación.



Figura 1: Estudio ManPowerGroup.

Por otro lado, los ingenieros prestadores de servicios suelen estar dispersos y ser difíciles de encontrar, ya que se especializan en áreas específicas de industrias particulares. A pesar de esto, según varias entrevistas de validación previas a este proyecto, estos ingenieros están muy interesados en postularse para nuevos proyectos, pero desconocen cómo y dónde hacerlo. Si bien existen plataformas para encontrar servicios profesionales como Workana, Freelancer, Torre, entre otras, la mayoría de las ofertas y demandas en estas plataformas están centradas en soluciones de software, diseño gráfico y trabajos domésticos, quedando muy pocos servicios especializados de ingeniería disponibles.

1.2. Objetivos y justificación

El objetivo general del proyecto fue desarrollar un Producto Mínimo Viable (MVP) [3] en forma de una plataforma web que facilitara a los proveedores de servicios de ingeniería un espacio para ser encontrados, postularse a trabajos y mantener contacto con quienes necesitaban sus servicios.

Los objetivos específicos del proyecto incluyeron la investigación e identificación de herramientas y metodologías utilizadas en plataformas similares, establecer los requerimientos específicos de la plataforma recopilando información sobre el públi-

co objetivo, diseñar e implementar la plataforma web, y realizar pruebas funcionales y no funcionales del software, así como pruebas de percepción de utilidad, intención de uso y facilidad de uso por parte de los potenciales usuarios.

La justificación del proyecto radicó en la existencia de un mercado potencial que se beneficiaría significativamente de esta plataforma, ampliando su círculo de influencia. Este mercado estuvo representado por proveedores de servicios de ingeniería, incluyendo empresas con larga trayectoria en servicios especializados de ingeniería que no se habían adaptado a las nuevas tendencias y su migración digital, e ingenieros independientes o freelancers con conocimientos técnicos específicos, pero sin las habilidades para conseguir clientes a través de internet.

Por otro lado, aquellos que requerían servicios de ingeniería, como jefes de planta o de mantenimiento y gerentes de compras, también se beneficiaron de tener un lugar donde buscar y contactar rápidamente a estos proveedores, lo que les ahorró tiempo y dinero.

El alcance del proyecto se limitó a los requerimientos específicos para elaborar el MVP, basándose en entrevistas de validación realizadas a potenciales usuarios de la plataforma. La oferta de proveedores se limitó específicamente a ingenieros

y técnicos mecánicos y eléctricos. La plataforma contó con un diseño responsive para una correcta visualización en dispositivos móviles. Los entregables del proyecto incluyeron el documento de trabajo de grado, la plataforma web y la documentación relativa al software.

2 Elicitación requerimientos

El proceso de elicitación de requerimientos proporcionó información crítica para el desarrollo de la plataforma. Primero, la identificación de los stakeholders resultó esencial para comprender a quienes iba dirigida la plataforma y cuáles eran sus necesidades. Los stakeholders principales se identificaron como el proveedor de servicios de ingeniería y el cliente, cada uno con sus propias necesidades y expectativas respecto a la plataforma.

La validación del problema a través de diversas entrevistas confirmó la necesidad de una plataforma que conectara a los proveedores de servicios de ingeniería con los clientes que requerían sus servicios. Se evidenció que ambas partes enfrentaban dificultades para encontrarse y colaborar, validando así la necesidad de una solución.

La propuesta de valor, definida como “¡Porque quienes prestan servicios de Ingeniería especializados y quienes los requieren, deben conocerse entre sí!”, articuló claramente el valor que la plataforma aportaría a sus usuarios. Esta propuesta guió el desarrollo de la plataforma y ayudó a garantizar que satisfacía las necesidades identificadas.

Por último, todas estas etapas culminaron en la construcción de 17 requisitos funcionales y 3 requisitos no funcionales para la plataforma. Estos requisitos detallaron las características y funcionalidades necesarias para cumplir con la propuesta de valor tales como un listado de servicios para los ingenieros, un chat en la plataforma y una bolsa de empleo para publicar proyectos.

En resumen, las metodologías utilizadas permitieron identificar a los stakeholders clave, validar el problema que la plataforma buscaba resolver, definir una propuesta de valor sólida y detallar los requerimientos necesarios para el desarrollo de la plataforma.

3 Branding y prototipo

3.1. Manual y arquetipo de marca

Para el “Manual y Arquetipo de Marca”, se detalló el proceso creativo y estratégico que se llevó a cabo para construir la identidad de marca de la plataforma. El nombre “Engix” fue seleccionado cuidadosamente, teniendo en cuenta su relevancia e impacto para los usuarios de la plataforma.



Figura 2: Logo Engix

La paleta de colores fue escogida a partir de un análisis de la competencia y un estudio de colorimetría, lo que resultó en una combinación de colores que reflejó la identidad y los valores de Engix. Este proceso quedó documentado en un manual de marca que guió todas las decisiones de diseño futuras.

Además, se emplearon metodologías de “Brand Thinking” y “Model Canvas” [4] para definir y comunicar la propuesta de valor de la marca. Estas metodologías permitieron articular de manera clara la identidad y los valores de la marca.

Se definió que el arquetipo de marca para En-

gix era el de “Explorador” [5]. Este arquetipo representó el espíritu de la marca y su misión de invitar y acompañar a los ingenieros en su incursión y exploración del mundo digital.

Finalmente, se utilizó la estrategia de “Storytelling” [6] para desarrollar una narrativa atractiva y coherente que personificara la personalidad de la marca y su arquetipo. Este enfoque permitió una comunicación más efectiva y emocional con los usuarios de la plataforma.

3.2. Prototipo y validación

El proceso de prototipado en el desarrollo de Engix fue una etapa crítica, en la cual se diseñaron tres niveles de prototipos: bajo, medio y alto. El prototipo de bajo nivel brindó una representación esquemática del sistema, estableciendo el diseño básico y las funciones esenciales, como el perfil del ingeniero y los servicios ofrecidos. El prototipo de medio nivel mejoró la representación visual, introduciendo funciones como la lista de proveedores y las necesidades publicadas por los clientes. Finalmente, el prototipo de alto nivel proporcionó una vista completa y realista del producto final, incluyendo un chat interactivo entre ingenieros y clientes, y perfiles detallados de ingenieros.

Después de esta etapa de diseño, se realizaron entrevistas de validación para confirmar que el prototipo satisfacía las necesidades y expectativas de los usuarios. Se llevaron a cabo ocho entrevistas con ingenieros eléctricos y mecánicos que interactuaron con el prototipo y ofrecieron sus comentarios. Las funcionalidades se ajustaron según los resultados de las entrevistas manteniendo funcionalidades tales como el sistema de calificaciones y descartando otras como la cotización de proyectos.

4.1. Arquitectura

En el proceso de desarrollo del software, fue crucial tener una visión clara y estructurada de cómo interactuaban los diferentes componentes del sistema. Es aquí donde entró en juego el Modelo de Vista de Arquitectura 4+1 [7], una estrategia que permitió representar diferentes aspectos de un sistema desde varias perspectivas.

- **Vista de Escenarios:** Esta vista se enfocó en los escenarios de uso del sistema. Proporcionó un panorama de alto nivel de cómo los usuarios interactuaban con el sistema, identificando las principales funcionalidades y características.

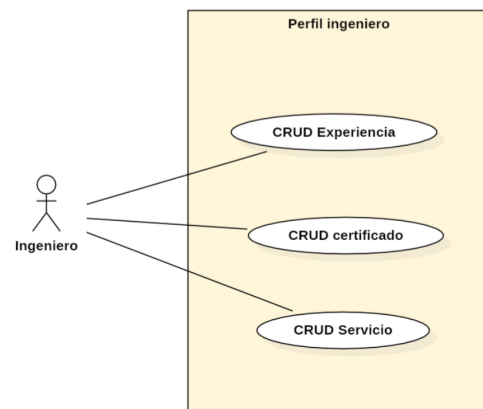


Figura 3: Caso de uso: servicios CRUD

- **Vista Lógica:** La vista lógica presentó la organización y estructura de los módulos, clases y objetos del sistema.
- **Vista de Procesos:** La vista de procesos se centró en la interacción entre los componentes del sistema en tiempo de ejecución.
- **Vista Física:** La vista física se enfocó en la disposición física de los componentes del sistema en la infraestructura.

- **Vista de Despliegue:** La vista de despliegue mostró cómo se distribuyeron los componentes del sistema en la infraestructura de hardware y software.

4.2. Implementación

El desarrollo de la plataforma se basó principalmente en WordPress, un sistema de gestión de contenido (CMS) [8] popular y versátil que proporciona una base sólida para crear sitios web personalizados. WordPress ofrece una amplia gama de plugins que facilitan la personalización y la extensión de la funcionalidad básica.

El núcleo de nuestro desarrollo personalizado fue el plugin Ultimate Member [9]. Este plugin proporcionó las bases para gestionar cuentas de usuario, una bolsa de empleo, calificaciones y un sistema de chat. Para complementar la funcionalidad del Ultimate Member, se utilizaron otros cuatro plugins personalizados desarrollados por nuestro equipo.

En el aspecto técnico, la implementación de estas funcionalidades se logró utilizando varias tecnologías y herramientas, incluyendo PHP, JavaScript, AJAX y JQuery. Se usó un enfoque CRUD (Create, Read, Update, Delete) para la gestión de servicios, experiencia y acreditaciones. También se implementó la funcionalidad para compartir perfiles. Para la integración y la manipulación de estos elementos, se emplearon Custom Post Types (CPT), ShortCodes y diversas APIs, toda la documentación está disponible en: <https://github.com/julianloaiza/Engix>.

En cuanto al aspecto visual de la plataforma, se implementó un tema hijo personalizado basado en Ultimate Member Theme, este tema hijo se desarrolló teniendo en cuenta los colores, la maquetación visual y el diseño responsive. Se utilizó el plugin de Elementor, una herramienta de creación de páginas para WordPress, y se hizo un uso intensivo de HTML y CSS para lograr el diseño deseado.

4.3. Pruebas

La fase de pruebas es vital en el desarrollo de cualquier software, y en el caso del sistema Engix, se llevaron a cabo tanto pruebas funcionales como no funcionales.

- **Pruebas funcionales:** Estas pruebas evaluaron la funcionalidad del software para asegurarse de que cada característica respondiera como se esperaba. Se realizaron pruebas para cada uno de los requisitos funcionales del sistema, cubriendo las principales características de Engix, desde la creación y gestión de perfiles hasta la publicación de trabajos y la interacción con otros usuarios. Cada prueba se documentó siguiendo un formato específico, y en el caso de fallos inesperados, se tomaron medidas correctivas específicas.

Entre los fallos encontrados, se halló que el sistema solicitaba un apellido para los ingenieros de tipo “Empresa”, lo que resultó en un error, ya que las empresas no tienen apellidos. También se encontró que el sistema permitía a los usuarios con el rol de ingeniero publicar trabajos, lo cual no estaba previsto. Otros problemas se encontraron en la función de compartir el perfil a través de Instagram, la posibilidad de que un ingeniero modifique los servicios en el perfil de otro ingeniero y la redirección incorrecta al perfil del ingeniero creador del servicio. Para cada fallo, se implementaron soluciones adecuadas.

- **Pruebas no funcionales:** Estas pruebas evaluaron aspectos del software que no están directamente relacionados con las funciones específicas pero que son igualmente importantes. Incluyen aspectos como la usabilidad, el rendimiento, la seguridad y la compatibilidad del sistema. En el caso de Engix, se llevaron a cabo pruebas para garantizar que el sistema cumple con los requisitos no funcionales establecidos, como la respuesta rápida del sistema y su correcto funcionamiento en diferentes dispositivos y navegadores.

Se realizó una prueba de rendimiento para evaluar el cumplimiento del requisito no funcional de que “Toda funcionalidad del sistema debe responder al usuario en menos de 5 segundos”. La herramienta GTmetrix se utilizó para esta prueba, y los resultados obtenidos fueron bastante positivos para Engix, obteniendo una puntuación de 97% en rendimiento, el reporte completo se puede consultar en: <https://gtmetrix.com/reports/demo.engix.co/NG44E0xe/>.

En resumen, a través de estas pruebas, se demostró la capacidad del sistema Engix para cumplir con los requisitos funcionales y no funcionales planteados en el proyecto, garantizando un funcionamiento efectivo y eficiente de la plataforma.

5 Resultados

A lo largo de este proyecto, se llevó a cabo un proceso de desarrollo de software completo, desde la identificación inicial de un problema en el campo de los servicios de ingeniería especializados hasta la creación y validación del Producto Mínimo Via-

ble (PMV) de Engix. Los resultados obtenidos indican que el enfoque adoptado para este proyecto fue exitoso.

- En la etapa de validación del problema, se validaron 7/7 hipótesis con 8 proveedores y 7 clientes, lo que demuestra que el problema identificado es real y significativo para el mercado objetivo.
- Hubo un 100% de aceptación de la propuesta de valor en 52 ingenieros y clientes entrevistados, lo que refleja la relevancia y la atracción de la solución propuesta.
- Los prototipos tuvieron una calificación ponderada de 8.5 de 9 participantes, lo que indica que las funcionalidades planeadas para Engix son apropiadas y satisfacen las necesidades de los usuarios.
- Hubo una aceptación de 10/10 usuarios con real intención de uso y compra en el futuro al validar el MVP, lo que señala un alto nivel de interés en el producto y un gran potencial para su adopción en el mercado.

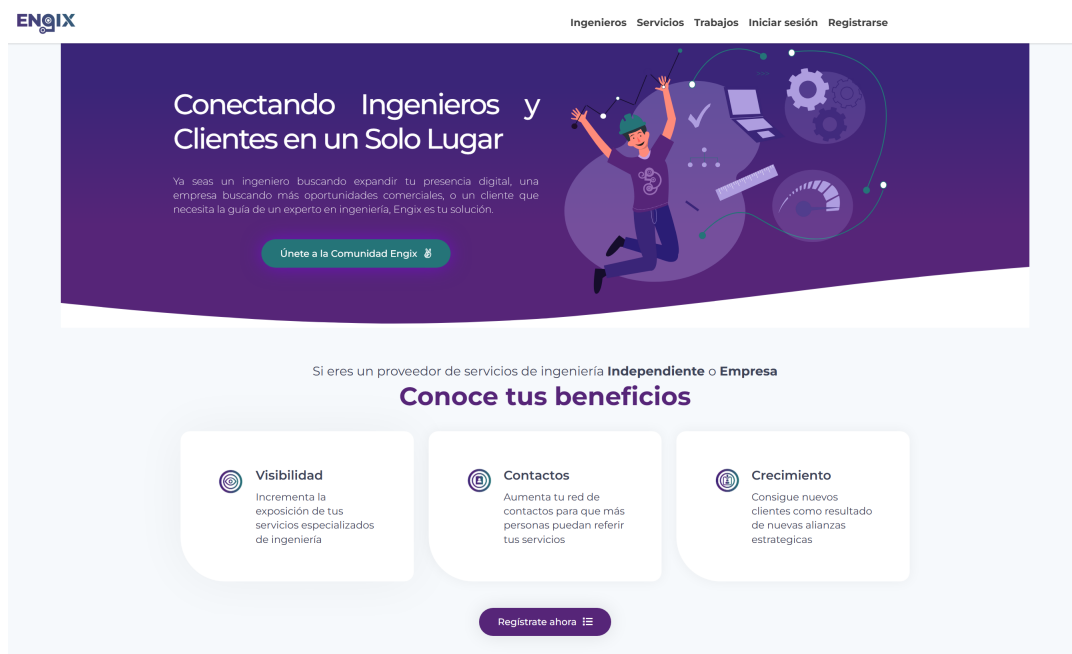


Figura 4: Demo de Engix disponible en: <https://demo.engix.co/>

Este trabajo de grado es el resumen de un viaje de más de tres años y medio, que comenzó en 2019 con la identificación de una problemática específica en el ámbito de los servicios de ingeniería especializados. Desde la validación inicial del problema hasta la creación del Producto Mínimo Viable de Engix, este recorrido ha sido un ejercicio colaborativo y multidisciplinario.

Un total acierto fue iniciar con la identificación de los stakeholders, un proceso fundamental para entender las necesidades, las expectativas y las interacciones que los diversos actores tendrían con la plataforma. Desde los ingenieros independientes y las empresas de ingeniería ya establecidas, hasta los gerentes de mantenimiento y jefes de compra, cada uno de estos actores juega un papel vital en el ecosistema de Engix.

La descripción detallada del problema fue otro elemento esencial para dar dirección al proyecto. Este proceso no solo nos permitió definir claramente el problema que buscábamos solucionar, sino también entender sus múltiples dimensiones y cómo afectaba a diferentes stakeholders. La claridad obtenida en esta fase fue crucial para establecer una propuesta de valor sólida y relevante para el mercado objetivo.

Con la problemática y la propuesta de valor claramente definidas, sugirió la consolidación de la marca Engix. Este proceso implicó más que solo la creación de un logo o un nombre; se trataba de construir una identidad que reflejara los valores y la propuesta de Engix. Esta identidad se convirtió en la columna vertebral de todas las decisiones de diseño y desarrollo que se tomó a lo largo del camino.

El prototipo de alto nivel presentado en este trabajo es el resultado de todo este trabajo previo. Fue concebido como una guía conceptual para ilustrar las funcionalidades planeadas para Engix, más que como una representación exacta del producto fi-

nal. Este prototipo fue diseñado y desarrollado con el objetivo principal de validar las funcionalidades esenciales que constituyen el PMV de Engix, dejando el refinamiento del diseño visual para etapas posteriores.

La elección de WordPress como tecnología base para el desarrollo de Engix fue una decisión estratégica. WordPress ofrece una flexibilidad y una facilidad de uso que facilitó nuestro proceso de desarrollo, permitiéndonos centrarnos en la funcionalidad y la experiencia del usuario en lugar de en los detalles técnicos. Esta elección nos permitió crear un producto robusto y útil, al tiempo que minimizaba el tiempo y los recursos necesarios para su desarrollo.

La implementación de pruebas funcionales y no funcionales jugó un papel importante en la formación de Engix. Las pruebas funcionales nos ayudó a garantizar que las características y funcionalidades de Engix funcionaran según lo previsto, proporcionando un producto sólido y de confianza para los usuarios finales. En paralelo, las pruebas no funcionales nos permitieron evaluar aspectos como la usabilidad, la seguridad y la eficiencia de la plataforma, aspectos críticos para asegurar su éxito en el mundo real.

Engix, más que el resultado de un proyecto académico, simboliza la convergencia entre el emprendimiento y la ingeniería de software. Este proyecto ilustra cómo una idea puede materializarse en un producto de software útil y valioso para su nicho de mercado, demostrando el poder de la identificación adecuada de problemas, la definición precisa de una propuesta de valor, la consolidación de una marca, la elección inteligente de la tecnología y un proceso de pruebas riguroso. Además, resalta la importancia de utilizar la tecnología con un propósito definido y la idea de que un desarrollo de software exitoso va más allá de la codificación, implicando investigación, entendimiento, empatía, creatividad y una disposición constante para aprender y mejorar. Este es el legado y testimonio de potencial que Engix deja como proyecto de grado, llevado a cabo con rigor, pasión y compromiso.

Referencias

- [1] DANE, “Principales indicadores del mercado laboral” https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_dic_19.pdf, 2019.
- [2] Manpower, “Cerrando la brecha de habilidades: lo que los trabajadores quieren” https://manpowergroupcolombia.co/wp-content/uploads/dlm_uploads/Estudio-Escasez-de-Talento-2020-final-1.pdf, 2020.
- [3] Hubspot, “Producto-minimo-viable” <https://blog.hubspot.es/sales/producto-minimo-viable>, 2020.
- [4] Aida, “Brand model canvas” <https://www.aidiamarketing.com/resources/model-brand-model-canvas>, 2023.
- [5] D. Iglesias, “12 arquetipos para dar personalidad a una marca en social media branding” <https://www.soyunamarca.com/12-arquetipos-para-dar-personalidad-a-una-marca-en-social-media-branding/>, 2013.
- [6] A. I. Sordo, “¿qué es storytelling? significado, tipos y estructura” <https://blog.hubspot.es/marketing/storytelling>, 2022.
- [7] R. Moya, “Modelo 4+1 vistas de kruchten” <https://jarroba.com/modelo-41-vistas-de-kruchten-para-dummies/>, 2012.
- [8] W. contributors, “Wordpress” <https://en.wikipedia.org/wiki/WordPress>, 2023.
- [9] Ultimate Member, “The #1 User Profile Plugin for WordPress” <https://ultimatemember.com/>, 2023.