

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



**Diseño de experiencia de usuario e interfaz de un sistema para
llevar el control y promover las actividades de extensión**

Trabajo de graduación presentado por André Sebastián Rodríguez
Ovalle para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en
Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información

Guatemala,

2023

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



**Diseño de experiencia de usuario e interfaz de un sistema para
llevar el control y promover las actividades de extensión**

Trabajo de graduación presentado por André Sebastián Rodríguez
Ovalle para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en
Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información

Guatemala,

2023

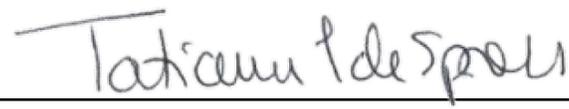
Vo.Bo.:

(f) 
MSc. Kareen Anasilvia Salazar

Tribunal Examinador:

(f) 
MSc. Kareen Anasilvia Salazar

(f) 
MSc. Douglas Leonel Barrios Gonzalez

(f) 
Inga. Tatiana Lopera Posada

Fecha de aprobación: Guatemala, 25 de mayo de 2023.

Con el objetivo de mejorar la experiencia de los estudiantes, directores y organizaciones de los proyectos de extensión, en las partes de la creación, gestión y promoción, se origina la idea de crear una propuesta de diseño para una plataforma web. El fin de los diseños es crear una propuesta que realice una mejor gestión del ciclo de vida de un proyecto, así como cambiar el punto de vista que tienen los estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala respecto a los proyectos de extensión. Para mejorar la reputación de los proyectos de extensión se realizó un acuerdo con la plataforma Loop Media, el cual se encarga de dar visibilidad a artículos, historias y publicaciones de estudiantes. Por medio de la publicación de las historias de los estudiantes pretendemos incentivar la participación de los estudiantes en los proyectos de extensión cuando ellos observen los beneficios que estos otorgan.

Extiendo mis agradecimientos a todos los estudiantes de esta casa de estudios por haber participado en las pruebas de los diseños, así como por expresar sus sugerencias para mejorar los diseños. A los directores que con su conocimiento sobre el tema contribuyeron a la identificación de sus necesidades generales. Además sus comentarios acerca de como mejorar los diseños, haciendolos más intuitivos para todo tipo de usuarios. A las organizaciones que se tomaron el tiempo para probar los diseños y validar su potencial usabilidad.

Además agradezco a mi asesora Kareen Anasilvia Morales Salazar por brindarme sus consejos y correcciones para que este trabajo tuviera la calidad de un trabajo profesional. Además, por todas las herramientas, técnicas y consejos para mejorar el proyecto.

Índice

Prefacio	v
Lista de figuras	XII
Lista de cuadros	XIII
Resumen	XV
Abstract	XVII
I Introducción	1
II Justificación	3
III Objetivos	5
A Objetivo general	5
B Objetivos específicos	5
IV Alcance	7
A Entregables	7
1 Diseños finales	7
2 Otros entregables	8
B Límites	9
V Marco teórico	11
A Outreach universitario	11
B Voluntariado	12
C Experiencia de usuario	14
1 Definición	14
2 Pilares de la experiencia del usuario	14
3 Tipos de diseño de experiencia de usuario	16
D Teoría de colores	17
1 Psicología del color	17
2 Significado de los colores	18
3 Modelos de colores	18
4 Formas de combinación de colores	19
E Pruebas de usabilidad	21
1 Principios de la usabilidad	23
2 Tipos de pruebas de usabilidad	23

3	Sistema de escalas de usabilidad	24
F	Web Content Accessibility Guidelines	25
1	Principios de WCAG 2.0	25
2	Conformidad y sus niveles	26
VI	Metodología	29
A	Grupos objetivo	29
B	Herramientas y paquetes de diseño a utilizar	30
C	Procedimiento del desarrollo de la solución	30
1	Recolección de información de los usuarios	32
2	Análisis de usuarios	35
3	Criterios de aceptación	35
4	Prototipos en papel	36
5	Primera iteración de las pruebas de usabilidad	36
6	Iconografía, tipografía y paleta de colores	38
7	Prototipos interactivos	39
8	Segunda iteración de las pruebas de usabilidad	40
9	Correcciones a los prototipos interactivos	42
VII	Resultados	45
A	Primera iteración de las pruebas de usabilidad	45
1	Observaciones	45
2	Tiempos de los estudiantes	46
B	Segunda iteración de las pruebas de usabilidad	46
1	Encuestas preliminares	47
2	Observaciones	50
3	Tiempos de las pruebas	50
4	Resultados del cuestionario de escala de usabilidad	52
5	Encuestas posteriores	54
VIII	Discusión	57
A	Primera iteración de las pruebas de usabilidad	57
B	Segunda iteración de las pruebas de usabilidad	58
IX	Conclusiones	61
X	Recomendaciones	63
XI	Bibliografía	65
XII	Anexos	67
A	Diseños interactivos finales y en papel	67
B	Loop Media	67
C	Encuestas	68
1	Comunes	68
2	Estudiante	70
3	Director	72
D	Otros recursos utilizados	72
1	Journey Maps	72

2	Mapas de empatía	74
---	----------------------------	----

Lista de figuras

1	Fórmula monocromática. Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores monocromática.	20
2	Fórmula análoga. Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores análoga.	20
3	Fórmula complementaria. Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores complementaria.	20
4	Fórmula complementaria dividida. Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores complementaria dividida.	20
5	Fórmula tríada. Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores tríada.	21
6	Fórmula tetraédrica. Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores tetraédrica.	21
7	Proceso para el desarrollo de la solución. Se detalla los pasos a seguir para desarrollar los prototipos.	32
8	Proceso para la recolección de datos. Se detalla los pasos a seguir para recolectar información de los usuarios.	34
9	Resultados de la primera pregunta	47
10	Resultados de la segunda pregunta	47
11	Resultados de la tercera pregunta	48
12	Resultados de la cuarta pregunta	48
13	Resultados de la quinta pregunta	49
14	Resultados de la primera pregunta	54
15	Resultados de la segunda pregunta comparando las preguntas en las encuestas preliminares con las posteriores.	54
16	Cuestionario del conocimiento.	68
17	Cuestionario SUS parte 1.	68
18	Cuestionario SUS parte 2.	69
19	Cuestionario SUS parte 3.	69
20	Cuestionario de conocimientos y motivaciones parte 1.	70
21	Cuestionario de conocimientos y motivaciones parte 2.	70
22	Cuestionario de conocimientos y motivaciones parte 3.	71
23	Cuestionario de comprobación de motivaciones.	71
24	Cuestionario de comprobación de eficiencia.	72
25	Customer Journey de un estudiante.	72
26	Customer Journey de un director.	73
27	Customer Journey de una organización.	73

28	Mapa de empatía del estudiante.	74
29	Mapa de empatía del director.	74
30	Mapa de empatía de la organización.	75

Lista de cuadros

1	Herramientas de desarrollo	31
2	Tiempos de los estudiantes en segundos por cada escenario junto a su media y desviación estándar.	46
3	Tiempos de los estudiantes en segundos por cada escenario junto a su media y desviación estándar.	51
4	Tiempos de los directores en segundos por cada escenario junto a su media y desviación estándar.	51
5	Puntuaciones de los estudiantes participantes del cuestionario de escalabilidad de usabilidad.	52
6	Puntuaciones de los directores participantes del cuestionario de escalabilidad de usabilidad.	53

Las Actividades de Extensión son proyectos donde los estudiantes con los conocimientos obtenidos a lo largo de su carrera se involucran en la participación de un proyecto que busca por lo general contribuir a la mejora de una comunidad. El propósito de este trabajo profesional es el diseño de una propuesta para una plataforma web, utilizada tanto en móviles como en computadoras para la administrar el ciclo de vida de los proyectos y mejorar las motivaciones de los estudiantes de la universidad.

Los directores necesitan una plataforma que les ayude a gestionar de manera estandarizada y centralizada los proyectos, utilizando los diseños de una interfaz sencilla e intuitiva. Además, necesitan cambiar la visión que tienen sus estudiantes sobre estos proyectos, pasando de ser solo un requisito de graduación a ser una de las mejores formas con las que el estudiante pueda contribuir a su país y obtener esa experiencia profesional inicial solicitada por las empresas hoy en día.

El procedimiento para llevar a cabo el diseño de los prototipos pasó por dos etapas. La primera etapa fue la de la investigación de los usuarios objetivo donde se utilizaron las encuestas y entrevistas para recolectar información de los estudiantes directores y organizaciones así como el mapa de empatía y el user journey para analizar dicha información. La segunda etapa fue la etapa del diseño y de prueba de dichos diseños donde, la primera parte fue la creación de la paleta de colores y selección de la iconografía y tipografía, la segunda parte fue la creación de los prototipos hechos en papel y la primera iteración de las pruebas de usabilidad y la tercera parte fue la creación de los prototipos de alta fidelidad a color y la segunda iteración de las pruebas de usabilidad.

Los productos resultantes de este trabajo profesional serían la iconografía, tipografía, paleta de colores y diseños finales que constituyen la propuesta de diseño que se podría utilizar para una implementación de la plataforma. Los resultados de las iteraciones de las pruebas de usabilidad comprobaron la usabilidad que se proponía en los diseños de la plataforma, así como un aumento en el interés de los estudiantes gracias a la simplificación del proceso de búsqueda de los proyectos y el aumento de la exposición de los beneficios de los mismos.

Outreach Activities are projects where students with the knowledge they have gained throughout their careers, participate in a project that generally seeks to contribute to improving a community. This professional work aims to design a proposal for a web platform used on mobile devices and computers to manage the project lifecycle and enhance university students' motivations.

Career directors need a platform that helps them manage projects in a standardized and centralized way, using simple and intuitive interface designs. In addition, they need to change their students' vision about these projects, moving from just a graduation requirement to being one of the best ways for the student to contribute to their country and obtain that initial professional experience companies demand today.

The procedure for creating the design of the prototypes went through two stages. The first stage was the research of the target users, where surveys and interviews were used to collect information from the student directors and organizations, as well as the empathy map and user journey to analyze this information. The second stage was the design and testing. The first part was the creation of the color palette and the selection of the iconography and typography. The second one was the creation of paper prototypes and the first iteration of usability testing. The last one was the creation of high-fidelity color prototypes and the second iteration of usability testing.

The results of this professional work would be the iconography, typography, color palette, and final designs that make up the design proposal that could be used for platform implementation. The results of the usability testing iterations verified the usability that was proposed in the platform designs, as well as increased student interest, thanks to the simplification of the project search process. They increased exposure to the descriptions of the projects.

Este trabajo de graduación tiene la finalidad de mejorar la situación de los proyectos de extensión mediante la creación del diseño de la interfaz gráfica para una solución de software. El trabajo de graduación tuvo como objetivo la realización de un diseño que promueva la centralización de la gestión de los proyectos de extensión y la participación de los estudiantes en proyectos que sean de mayor interés para ellos.

Para alcanzar los objetivos se realizó una serie de pasos divididos en tres partes. La primera parte, fue la investigación para comprender las necesidades de los estudiantes, directores y organizaciones. La segunda parte fue la creación de los primeros diseños realizados sobre papel para probar la idea básica en la primera iteración de las pruebas de usabilidad. La tercera parte consistió en la creación de los prototipos de alta fidelidad, tomando en cuenta los comentarios de los participantes de las pruebas de usabilidad. Los prototipos finales se probaron en una segunda interacción de pruebas de usabilidad, tras la que se analizó la información recolectada para determinar los objetivos alcanzados en el trabajo profesional

Para la investigación de necesidades y oportunidades se contó con una serie de 5 herramientas que permitieron conseguir la información del usuario y su posterior análisis, las entrevistas, encuestas, mapas de empatía y *customer journey*. En la etapa de diseño base se contempló el uso de los prototipos a papel. Con el análisis de los resultados de la primera iteración de las pruebas de usabilidad se procedió a la última fase donde ya se diseñan los prototipos finales de la plataforma. Durante la fase final, luego de concluido el diseño de los prototipos finales, se realizó una última iteración de las pruebas de usabilidad que determinaron los últimos ajustes a los diseños finales.

El artículo 2 del Reglamento de Extensión establece la Actividad de Extensión como el trabajo realizado en actividades que poseen orientación hacia el desarrollo económico, cultural, tecnológico y social de una comunidad en específico (Universidad del Valle de Guatemala, 2013). Un estudiante, sea individual o en grupo, con los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera en la universidad aprovecha a crear proyectos de gran impacto que puedan ayudar a mejorar la vida de una comunidad ya sea de manera social, económica, cultural o tecnológicamente.(Universidad del Valle de Guatemala, 2013)

Los proyectos de extensión presentan grandes cambios en la comunidad cuando son desarrollados. Sin embargo, en la actualidad los proyectos de actividades de extensión presentan múltiples problemas. Según encuestas preliminares al proyecto realizadas a estudiantes de la Universidad del Valle, el primer problema de las actividades de extensión es la divulgación que poseen. Si bien se realiza por medios de comunicación masivos (por ejemplo, correo electrónico) estos medios en muchas ocasiones no logran captar la atención del estudiante. Segundo, A raíz del problema anterior se deriva la pérdida de oportunidades en proyectos que tienen alto impacto en la comunidad objetivo, pero al perderse entre otros correos de la universidad, estos proyectos no llegan ni siquiera a formar un equipo que los respalde. Tercero, las motivaciones reales de los estudiantes están alineadas con las motivaciones que existen tras las actividades de extensión, las cuales los estudiantes ven como requisito para su graduación. Otro problema adicional es que al carecer de un departamento central que coordine las actividades de extensión no existen estándares respecto a el registro de horas de extensión lo cual provoca que cada dirección lleve el registro de las actividades de extensión de distinta manera.

Por lo expuesto anteriormente se pretende presentar una propuesta de diseño de una plataforma que tenga como objetivos impulsar la participación de un estudiante en cada uno de los proyectos de extensión por medio de la enseñanza de los beneficios que se pueden obtener para incrementar sus motivación en la participación en un proyecto en concreto. Los motivos que se expongan no solo se enfocan en el beneficio de la comunidad, también mostrar los beneficios personales que el estudiante obtendría a cambio de su participación.

A. Objetivo general

Diseñar la UI para una plataforma centralizada que administre los proyectos de extensión y promueva la participación de los estudiantes en los mismos.

B. Objetivos específicos

- Diseñar la interfaz de usuario de un sistema web que administre los procesos relacionados al ciclo completo por el que cualquier proyecto de extensión es realizado.
- Producir una UI intuitiva y sencilla para los estudiantes, directores y empresas involucrados en los proyectos de extensión.
- Brindar una mejor experiencia de usuario en la gestión de estos proyectos para aumentar el interés de los estudiantes para participar en los proyectos de extensión.

Una propuesta de diseño de una plataforma que sea capaz de gestionar la información de los proyectos para los estudiantes, directores y organizaciones, enfocando a las necesidades que presentan cada uno de los tipos de usuarios de la plataforma. Los diseños incluirán para los estudiantes las capacidades para poder buscar los proyectos, participar en ellos y validar sus participaciones. En el caso de los directores y organizaciones tendrán la capacidad para poder gestionar sus propios proyectos y verificar quienes participan en ellos. Adicional, los directores serán capaces de aprobar los proyectos que van destinados a sus carreras.

A. Entregables

1. Diseños finales

Desde el punto de vista del usuario los diseños del sistema serán los siguientes:

- **Diseños públicos:** Son todos los diseños que no requieren que el usuario este autenticado:
 - Pantalla de inicio con acceso a registrarse y al inicio de sesión.
 - Pantalla de inicio de sesión.
 - Pantallas de registro de usuario
 - Pantallas de recuperación de contraseña.
- **Diseños para todos los tipos de usuarios:** Son todos los diseños comunes para los tres tipos de usuarios:
 - Pantalla de búsqueda de proyectos. En el caso de los estudiantes incluirá una pestaña para mostrar todos los proyectos o los recomendados para el estudiante.

- Pantalla información de cada proyecto. En el caso de los estudiantes presentará la opción a aplicar a un proyecto.
 - Pantalla de motivaciones.
 - Pantalla del perfil de un usuario. En caso de ser el perfil del usuario autenticado mostrará la opción para cambiar la contraseña y modificar el perfil.
 - Pantalla para la edición del perfil.
 - Pantalla para el cambio de contraseña.
- **Diseños para estudiantes:** Son todos los diseños exclusivos para estudiantes autenticados:
 - Pantalla del proyecto actual en desarrollo.
 - Pantalla de proyectos que ya han sido finalizados.
 - Pantalla información de proyectos finalizados.
 - Pantalla para poder enviar evidencias en los proyectos finalizados.
- **Diseños para directores y organizaciones:** Son todos los diseños exclusivos para directores y organizaciones autenticados:
 - Pantalla para crear proyectos.
 - Pantalla para editar proyectos.
 - Pantalla de proyectos propios.
 - Pantalla de información de proyectos propios.
 - Pantalla de ajustes de proyectos propios
- **Diseños para directores:** Son todos los diseños exclusivos solo para directores:
 - Pantalla de proyectos pendientes de aprobar.
 - Pantalla de información de proyectos pendientes de aprobar.

2. Otros entregables

Otros entregables que se presentan en este trabajo profesional son los siguientes:

- **Tipografía:** Incluye las fuentes de letras utilizadas en los diseños así como los tamaños utilizados para cada fuente.
- **Iconografía:** Incluye todos los íconos que son utilizados en los diseños finales en distintos elementos.
- **Paleta de colores:** Todos los colores utilizados en los elementos de los diseños de la plataforma. También se detallan los diferentes tonos de colores utilizados.

B. Límites

Las siguientes partes de la plataforma quedarán fuera del alcance del trabajo profesional:

- Implementación web de la plataforma diseñada.
- Diseño de la arquitectura de la plataforma del backend.
- Implementación del backend.

A. Outreach universitario

El outreach universitario, según el Comité de Extensión Universitaria de la Rectoría, departamento de la Universidad Estatal de Michigan, son las actividades que van más allá de la enseñanza, investigación y servicio. El outreach universitario involucra generar, transmitir, aplicar y preservar el conocimiento que sirve para el beneficio de comunidades, o personas externas. El modelo de outreach es capaz de crear y aplicar conocimiento donde las partes interesadas tienen la capacidad de poder resolver los problemas a enfrentar en el proyecto que se trabaja (Michigan State University, 2020).

El outreach universitario logra mejorar la investigación, el servicio y la enseñanza al mismo tiempo que resuelve problemas grandes que enfrenta la sociedad o una comunidad en específico. Para estudiantes y personal les inculca la responsabilidad cívica que se tiene con la sociedad, así como velar por el bienestar de esta. Con el outreach universitario se logra incrementar las capacidades para abordar problemas sociales, económicos y culturales de alta importancia, logrando un aprendizaje significativo como crecimiento de oportunidades para todos los involucrados (University of Colorado, 2021).

Los beneficios que presenta el outreach universitario son desde beneficios evidentes como la ayuda a una comunidad en específico hasta beneficios sorprendentes como mejoras en el conocimiento científica fruto de importantes investigaciones llevadas a cabo durante la realización de los proyectos. Es por eso, que algunas pautas que logra el outreach universitario son las siguientes:

- **Servir para los intereses de la comunidad:** Trayendo la experiencia y conocimientos de la comunidad educativa con sus intereses, junto a la investigación que se llegue a realizar, los estudiantes pueden lograr cambios positivos de alto impacto en la comunidad que beneficie tanto a los mismos estudiantes como a los otros interesados en el proyecto (Michigan State University, 2020).

- **Apoya a la formación de equipos multidisciplinarios:** La universidad junto a su red de contactos logra formar para los proyectos equipos con estudiantes de varias carreras que se comprometen con la comunidad para atender problemas complejos que requieren la suma de sus habilidades. Al mismo tiempo fomenta las iniciativas de las comunidades en el área urbana y rural, organizadas para avanzar en prioridades para la comunidad como, desarrollo de la educación y el aprendizaje, alimentación sustentable, desarrollo económico, etc (Michigan State University, 2020).
- **Involucra a los estudiantes de manera local y global:** Los estudiantes se involucran en diferentes variantes de servicio comunitario tales como alfabetización de adultos, investigación de mercados para organizaciones no lucrativas, planeación de la comunicación, etc (Michigan State University, 2020).
- **Defiende el compromiso con la comunidad:** El outreach universitario entiende acerca del compromiso con la comunidad y promueve políticas y prácticas que lo alientan en todas las instituciones de educación universitaria donde está establecida (Michigan State University, 2020).
- **Promueve la investigación y la evaluación:** Los centros de investigación se ven involucrados con las comunidades, organizaciones y otras universidades con el objetivo de resolver cuestiones de gran importancia, el mejoramiento de programas, el desarrollo de mejores y exitosas iniciativas, así como también el desarrollo de investigación clave para futuras iniciativas (Michigan State University, 2020).
- **Provee oportunidades de aprendizaje:** El outreach universitario provee no solo para los estudiantes, si no, también para profesores y demás involucrados un desarrollo personal basado en las mejores prácticas planteadas en el mismo outreach universitario (Michigan State University, 2020).
- **Publicita los logros obtenidos de las iniciativas:** Por medio de publicaciones en medios de comunicación masiva (*e.g.* el sitio web de la universidad) se colocan los logros que se obtienen, comunicándolos acorde a lo que dicte la facultad de donde se origina el proyecto (Michigan State University, 2020).
- **Promueve el acceso a la educación universitaria al público:** Por medio de diversas actividades que van variando desde festivales públicos hasta programas educacionales para graduandos, entre otras formas (Michigan State University, 2020).

B. Voluntariado

El voluntariado, es la suma de trabajo de las personas que participan en actividades o proyectos que sirven a una comunidad específica o al medio ambiente, siempre por decisión libre y propia. Las personas que sirven en el voluntariado, es decir los voluntarios, no perciben ninguna compensación económica por el trabajo realizado de las tareas realizadas en un proyecto, tampoco gratificaciones y honores para sí mismos o terceros (Gonzalo, 2013)

Para el voluntariado existen diferentes motivos que incentivan a las personas a apartar parte de su tiempo, conocimiento y creatividad a actividades no compensadas económicamente. A su vez, existen diversas formas para realizar voluntariado, clasificado de diferentes

maneras. Por ejemplo, existe el voluntariado formal, el cual se realiza dentro de organizaciones sin ánimos de lucro y el voluntariado informal. Otra forma de clasificación es dependiendo quien es el beneficiario de cualquier actividad o proyecto de voluntariado, ya sea para personas, medio ambiente (plantas o animales), o bien para una organización sin fines de lucro (Plataforma del Voluntariado de España, 2021).

Según la Plataforma de Voluntariado de España, para que un trabajo se considere como voluntariado debe cumplir con tres requisitos:

- **Con intención:** el voluntario con su trabajo busca cumplir un objetivo positivo (que el objetivo busque el cambio que mejore la situación de una comunidad) y legítimo.
- **Con desinterés:** el voluntario con su trabajo no percibe ninguna compensación económica o cualquier otro beneficio.
- **Con justificación:** el voluntario trabaja para solventar una necesidad del beneficiario. El trabajo no es tomado solo como un pasatiempo, sino que con su trabajo busca satisfacer una necesidad de un beneficiario. (Plataforma del Voluntariado de España, 2021)

El voluntariado presenta muchas motivaciones entre quienes lo realizan ya que va variando entre los intereses que tiene el voluntariado sobre la actividad o el proyecto de voluntariado. Normalmente las motivaciones que pueden tener el voluntariado se agrupan en 7 categorías principales:

- **Calidad de vida:** La calidad de vida de los beneficiarios se ve aumentada, lo cual motiva a los voluntarios a su participación en otros proyectos.
- **Relaciones sociales:** Conocer más personas y crear redes de contactos que comparten intereses comunes.
- **Altruismo:** Buscar el beneficio de personas menos afortunadas sin recibir a cambio ninguna clase de beneficio.
- **Trabajo:** En algunas industrias se tiene en cuenta el voluntariado como un aspecto positivo del aplicante, en especial en profesiones del área social.
- **Compensación por favores recibidos:** Existen voluntarios donde su principal motivación es devolver de alguna forma la ayuda recibida en algún punto de su vida.
- **Solidaridad:** Aparte de tener en cuenta a los beneficiarios el voluntario también nota a las personas con las que trabaja en el proyecto o actividad de voluntariado ayudando a resolver sus propios problemas.
- **Religión:** Las organizaciones religiosas promueven mucho la actividad de voluntariado por convicciones religiosas. (Plataforma del Voluntariado de España, 2021)

Ahora bien, hay que destacar que, aunque el voluntariado y el outreach universitario posean similitudes en algunos aspectos poseen ciertas diferencias. Las diferencias entre el

outreach universitario y el voluntariado provoca que cada una tenga un enfoque diferente respecto a los proyectos.

Diferencias claras entre el outreach universitario y voluntariado:

- Los proyectos que persigue el outreach universitario requieren de equipos altamente especializados con múltiples disciplinas para poder ser realizados, cosa que los proyectos de voluntariado no cumplen.
- El outreach universitario, tal y como dice su nombre, es realizado por alumnos de las universidades mientras que el voluntariado es para cualquier persona.
- El outreach universitario no busca la generación de dinero para actividades benéficas como el voluntariado ya que solo presta las habilidades de los estudiantes universitarios.
- La duración de los proyectos que realiza el outreach universitario es, en la mayoría de los casos, finita. Los proyectos de outreach universitario no pasan del año de duración mientras que los proyectos de voluntariado pueden ser de duración no definida dependiendo del tipo de actividades que se realizan. (Michigan State University, 2020)

C. Experiencia de usuario

1. Definición

La experiencia de usuario (UX por sus siglas en inglés), es todo el conjunto de elementos y factores que poseen relación directa con la interacción del usuario y un dispositivo en concreto, produciendo o una percepción bastante positiva o una percepción negativa acerca del dispositivo, software o producto con el que el usuario está interactuando. La percepción que el usuario tendrá acerca del producto o servicio no es solo dependiente de factores de diseño como usabilidad, accesibilidad, software, diseño de interacción, diseño gráfico, etc. También la percepción se ve afectada por aspectos de carácter relativo como las emociones, lo que la marca transmite al usuario, sentimientos, la confiabilidad que genera el producto etc (Boada, 2022).

En un principio la experiencia del usuario era utilizada únicamente en el área de la informática, especialmente en el diseño de los sitios web. Sin embargo, en la actualidad ya múltiples áreas del desarrollo de productos toman en cuenta este aspecto, debido a que cualquier producto o servicio busca generar una experiencia con su consumidor, entonces diseñarlos pensando en maximizar la satisfacción del consumidor, pasa a ser una de las prioridades en el desarrollo de un producto (Boada, 2022).

2. Pilares de la experiencia del usuario

La experiencia de usuario es toda una amplia disciplina que posee múltiples pilares de los cuales se sostiene el campo. Los pilares de la experiencia del usuario son los siguientes:

- **Utilidad:** La experiencia del usuario debe ser bastante funcional. Para alcanzar esa funcionalidad, las plataformas de servicios deben ofrecerles a sus clientes un valor agregado que tiene como misión resolver los problemas y satisfacer las necesidades de estos. Unos ejemplos para ilustrar este pilar, dependiendo del tipo de producto que se realizando, pueden ser manuales técnicos, contenido de interés para los clientes, etc (Moreno, 2020).
- **Credibilidad:** Un software que tiene como enfoque satisfacer las necesidades del usuario. Para conseguir satisfacer esas necesidades y ganar esa confianza por parte del usuario, es necesario cumplir todas las expectativas puestas sobre el producto o servicio. Todas las expectativas colocadas en el producto deben cumplir con los objetivos propuestos para la solución de problemas. Con esto podemos lograr que el producto un mayor índice de éxito con nuestros usuarios (Moreno, 2020).
- **Atractivo visual:** Uno de los pilares más fundamentales de la Experiencia de Usuario. En el atractivo visual uno de los puntos que tiene mayor importancia es la primera impresión que el usuario se lleva con la primera interacción del producto. El diseño visualmente atractivo tiene que ser aplicado independiente del tipo de producto que estemos realizando. Para esto, el diseño tiene que atrapar al visitante por medio de técnicas que incrementen el tiempo de permanencia dentro de la aplicación (Moreno, 2020).
- **Accesibilidad:** Como indica su nombre, que un producto o servicio sea accesible significa que existen múltiples formas de utilizarlo para satisfacer las diferentes preferencias de los usuarios en cuanto a la forma de acceder a un producto y servicio. Para cualquier producto tecnológico o servicio no basta con solo ser accesible desde una computadora, también debe ser accesible desde dispositivos móviles, tabletas y otros tipos de dispositivos. Con ello generamos una experiencia óptima (Moreno, 2020).
- **Intuitividad:** De entre los pilares, este es uno de los más importantes a tomar en cuenta durante el proceso de diseño de una solución. Un producto o servicio no tiene valor para el consumidor final si el usuario no entiende cómo usar la herramienta, independiente de si tiene funcionalidades que ninguna otra solución provee o si es una herramienta todo en uno, por ejemplo (Moreno, 2020).
- **Cercanía y complicidad:** Los usuarios, con el paso del tiempo, exigen con mayor frecuencia una experiencia extremadamente buena a tal punto que les genere motivación y los cautive. Otro pilar de la Experiencia de Usuario bastante importante ya que el producto o servicio debe ser diseñado para poderse conectar con el usuario de forma emocional, a tal punto que los usuarios de las buenas experiencias que se lleven se convierten en embajadores de la marca (Moreno, 2020).
- **Desempeño técnico:** El desempeño técnico, refiere a aspectos importantes como la velocidad de carga de nuestro producto, así como un desempeño técnico donde nuestra herramienta no se trabe. Con ello, evitamos malas experiencias al usuario con la interacción de nuestro producto. También es importante destacar que un producto con buen desempeño técnico es mejor valorado, en el caso de las páginas web, por los motores de búsqueda (Moreno, 2020).
- **Innovación y originalidad:** La experiencia de usuario se vuelve mucho más gratificante, cuando el producto con el que interactúa presenta ideas innovadoras y originales,

produciendo una identidad propia. El resultado de un producto o servicio que tenga en cuenta este aspecto son experiencias memorables para el usuario (Moreno, 2020).

3. Tipos de diseño de experiencia de usuario

Según la Fundación para el Diseño Interactivo, organización que tiene la misión de promover y mejorar las practicas de diseño (The Interaction Design Foundation, 2020), existen 4 categorías principales de diseño en las que las experiencias de usuario se combinan. En una misma plataforma suele haber por secciones distintos tipos de diseño:

- **Diseño de interacción:** En este tipo de diseño, como su nombre lo explica el objetivo de realizar este tipo de diseño es el de enfocar la experiencia de usuario a tener una interacción del usuario con la plataforma lo mejor posible. Este tipo de diseño es ideal para plataformas que tienen como objetivo convertir procesos largos en procesos simples desde el punto de vista del usuario como por ejemplo procesos de aplicación a un empleo, procesos de compra en un e-commerce, etcétera (Moreno, 2020).
- **Diseño visual:** En el diseño visual el enfoque se centre en crear una experiencia que el usuario califique de excelente a nivel visual. En diseño visual también se observan aspectos como la eficiencia de la plataforma, el estado de ánimo que produce en el usuario o el nivel de entretenimiento que le genera al usuario. Para llegar a implementar un buen diseño que esté orientado a lo visual algunos principios de diseño artístico como el equilibrio, espacio o el contraste. Otros aspectos como el tamaño, el color o la forma también son importantes (Moreno, 2020).
- **Diseño de investigación:** Este tipo de diseño siempre está acompañado de los otros tipos. Consiste en que el diseño esta basado en una investigación extensa de las necesidades de sus cliente. Este tipo de investigación se busca que con la información recabada se identifique un problema o necesidad que experimentan los clientes. Este diseño está presente en todo proceso de UX ya que si no se identifica las necesidades o problemas de los usuarios los diseños solo pueden ser basados en supuestos (Moreno, 2020).
- **Diseño de arquitectura:** En este diseño se aprovecha la arquitectura de la información con el objetivo de estructurar y etiquetar la información de manera que se pueda encontrar fácilmente. Este es un diseño que aparte de los sistemas de información también es usado en lugares como mapas de ciudades. En los sistemas web la capacidad de descubrimiento y la facilidad de uso son factores clave para el diseño UX. Sitios como los de sistemas ERP o CRM donde se muestra tanta información el diseño de arquitectura es clave para entender la interfaz (Moreno, 2020).

D. Teoría de colores

La teoría de color se define como el conjunto de reglas que están presentes en las combinaciones de colores con el fin de conseguir el efecto deseado por medio de la combinación de colores de pigmento y luz. Los colores mínimo y máximo, blanco y negro respectivamente, se pueden obtener por medio de la combinación de rojo, verde y azul y cian, magenta y amarillo, respectivamente. Esta teoría es de suma importancia para el diseño de productos ya que tiene áreas de importancia como el diseño gráfico, la fotografía, la imprenta, la pintura, entre otras (Chapman, 2014).

Existen múltiples teorías del color, con diferentes autores en las cuales, muchas de ellas formaban parte de la historia de la física o del arte. Las teorías del color, sin embargo, solo expresan una serie de diferentes dinámicas y abordajes respecto al color (Chapman, 2014).

Una de las principales herramientas respecto a cualquier teoría del color es la rueda de colores (o círculo cromático). Este se trata de una forma de representar de manera circular cada uno de los colores presentes en el espectro visual. Los colores se colocan con una organización tal que los colores que se consideren contrarios sean enfrentados, mientras que los colores considerados complementarios están cerca uno del otro (Chapman, 2014).

La rueda de colores posee la capacidad de identificar los colores puros (colores primarios) y todos los colores que son derivaciones de los anteriormente mencionados, es decir que son una composición de los colores puros. Según la forma en cómo se estudia el color, los colores presentan varias propiedades entre las cuales están:

- Luminosidad: esta propiedad refiere a la cantidad de luz que existen en el color, es decir, si el color tiende a ser más claro o por el contrario es más oscuro. Dicho de otra manera, el color puede ser más cercano al negro o más cercano al blanco. A esta propiedad también se le llama como “valor” (Chapman, 2014).
- Matiz: esta propiedad en sí alude el color en sí mismo, ya que es la que nos permite distinguir un color de otro que sea cercano a este color. A esta propiedad también se le llama como “croma” (Chapman, 2014).
- Saturación: esta propiedad refiere al nivel de pureza del color, es decir, la cantidad de concentración que existe de gris en un color. El color, a medida que más gris posea, el color presentará menor saturación y por lo tanto, el color menos puro será. (Chapman, 2014)

1. Psicología del color

Para hablar entender la teoría del color es necesario entender la psicología del color. La psicología del color explica que dependiendo de factores sociales y culturales, las sensaciones, gustos o estados de ánimo que cada color es capaz de transmitir a una persona es totalmente diferente. En el momento de escoger los colores adecuados para una plataforma se tienen que tomar en lugar la gente y su cultura para saber escoger con mayor certeza los colores a utilizar (Heller, 2004).

2. Significado de los colores

Los significados más comunes que tienen los colores son los siguientes:

- **Blanco:** Un color que implica pureza e inocencia que proporciona ayuda en momentos de estrés. Implica unidad e igualdad. Al ser una combinación de todos los colores del espectro el color blanco representa tanto lo positivo como lo negativo de cada uno de ellos (Heller, 2004).
- **Negro:** Un color que tiene la función de transmitir sofisticación, nobleza, misterio y elegancia. Sin embargo, también puede transmitir emociones fuertes, además de ser autoritario (Heller, 2004).
- **Gris:** Debido a que es un color que se encuentra en medio entre el blanco y el negro, puede ser ideal para representar la neutralidad. Este color puede ser una alternativa al negro para poder transmitir elegancia y lujo ya que no carga visualmente. Sin embargo se debe utilizar con mesura para no transmitir ideas equivocadas (Heller, 2004).
- **Amarillo:** Es un color ideal para transmitir ideas de creatividad o de inteligencia, además de ser buen color para transmitir calidez. Se puede utilizar para atraer la atención (Heller, 2004).
- **Rojo:** Uno de los colores más utilizados en distintas áreas ya que puede representar algo intenso y apasionante. Se utiliza frecuentemente para llamar la atención de los usuarios a un elemento en particular. También se utiliza para elementos que tienen función de parar o cancelar una acción en una plataforma. Al igual que el color gris debe ser utilizado con mesura para no cansar (Heller, 2004).
- **Naranja:** Color con similitudes al rojo, es un color cálido, dinámico y activo, que estimula la mente. En pequeñas cantidades transmite calma pero en grandes extensiones es agresivo y atrevido (Heller, 2004).
- **Azul:** Es el color frío por excelencia. Es un color que representa el reposo, la frescura y la calma. Se asocia a este color con las emociones profundas, la serenidad, la inteligencia, la amistad y la fidelidad. Si se utiliza un tono claro también puede demostrar pureza y optimismo (Heller, 2004).
- **Violeta:** Es un color útil para representar la reflexión, misterio y la lucidez. Representa lo emocional y la espiritualidad. Es un color que también puede representar si se usa de manera adecuada lo elegante (Heller, 2004).
- **Verde:** Es un color ideal para su uso ya que representa la naturaleza, la vegetación y lo fresco. Es un color que representa la tranquilidad y el equilibrio (Heller, 2004).
- **Marrón:** Es un color que, al igual que el anterior, representa el equilibrio. Es un color que represente lo confortable y a la tierra (Heller, 2004).

3. Modelos de colores

En la teoría de color existen dos modelos principales con los que se trabaja en la actualidad. Dichos modelos son:

- **Modelo RGB:** en inglés Red, Green, Blue, es el modelo que tiene como sus colores primarios a los colores mencionados con anterioridad y a partir de estos, se derivan todo el resto de los colores. Este modelo tiene un sistema de color aditivo, es decir, para la formación de nuevos colores, se debe realizar una suma de los colores primarios en distintas proporciones (Heller, 2004).

Dentro de este modelo existen dos excepciones dicha regla. La primera es el color blanco, el cual se produce en presencia de todos los colores. La segunda excepción, es el color negro el cual, como caso contrario al color blanco es la ausencia de la presencia de todos los colores primarios. Este modelo es empleado por la inmensa mayoría de dispositivos con una pantalla como los proyectores de video, los televisores, los monitores de las computadoras, entre otras (Heller, 2004).

- **Modelo CMYK:** en inglés Cyan, Magenta, Yellow, Key (Key es el color negro, solo que se le dice Key para diferenciarlo del amarillo), es un modelo que contrario al modelo RGB, tiene un sistema de tipo sustractivo, es decir la resta de la luz. Los colores primarios en este modelo son el azul, rojo y el amarillo y la combinación de estos colores resulta en el color negro, donde en este modelo indica la ausencia de luz (Heller, 2004).

Al igual que en el modelo RGB, los colores secundarios en el modelo CMYK se forman mediante una combinación de los colores primarios. Este modelo es empleado por la impresión ya que el papel no posee propiedades lumínicas como los monitores o proyectores (Heller, 2004).

4. Formas de combinación de colores

Dentro de la teoría de colores se presenta diversas formas de combinar los colores para crear paletas capaces que preservan la armonía del color. La elección de la fórmula para un sistema se debe elegir acorde a las necesidades de la plataforma y el mensaje y emoción que quiere transmitir. Las 6 fórmulas de combinación de colores son:

- **Monocromática:** La fórmula más sencilla de todas, donde solo se utiliza un solo color principal. Para crear los otros colores solo se varia el tono del color. Una de las mayores características de esta fórmula es que los colores generados siempre combinarán (Pawlik, 2004).
- **Análoga:** La fórmula análoga se caracteriza porque los colores principales elegidos para la paleta de colores son colores contiguos, por lo general tres colores. De ahí se hace una ligera modificación a los tonos utilizados (Pawlik, 2004).
- **Complementaria:** La fórmula complementaria utiliza colores principales que son opuestos uno con el otro en la rueda. Para evitar una paleta sencilla, se utiliza unos tonos más claros o oscuros de los colores escogidos (Pawlik, 2004).
- **Complementaria dividida:** La fórmula complementaria dividida similar a la anterior pero con la diferencia de que junto al color complementario se utiliza dos colores principales. Esto permite más opciones de tonos conservando el mismo contraste (Pawlik, 2004).

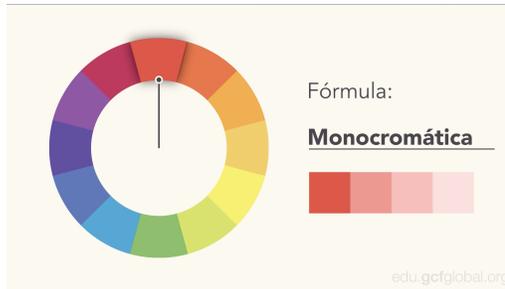


Figura 1: Fórmula monocromática.

Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores monocromática.
Fuente: (Pawlik, 2004)

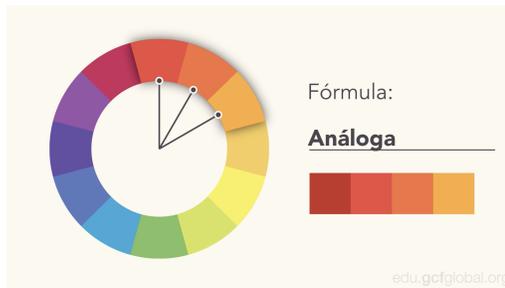


Figura 2: Fórmula análoga.

Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores análoga.
Fuente: (Pawlik, 2004)



Figura 3: Fórmula complementaria.

Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores complementaria.
Fuente: (Pawlik, 2004)

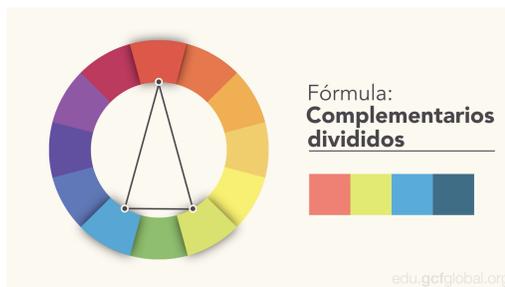


Figura 4: Fórmula complementaria dividida.

Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores complementaria dividida.
Fuente: (Pawlik, 2004)

- **Tríada:** La fórmula tríada, como su nombre indica se utiliza la combinación de 3 colores que forman un triángulo en el círculo cromático. Esta combinación de colores suele causar impacto por lo que depende de lo que el sistema quiera transmitirle al usuario (Pawlik, 2004).

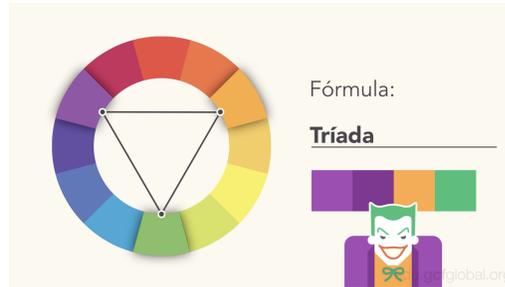


Figura 5: Fórmula tríada.

Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores tríada.

Fuente: (Pawlik, 2004)

- **Tetraédrica:** La fórmula tetraédrica, en el círculo cromático forma un rectángulo que aprovecha el uso de dos pares de colores complementarios. Se recomienda que si se va a utilizar esta fórmula se mantenga uno de los colores como dominante y los otros tres como complementarios (Pawlik, 2004).

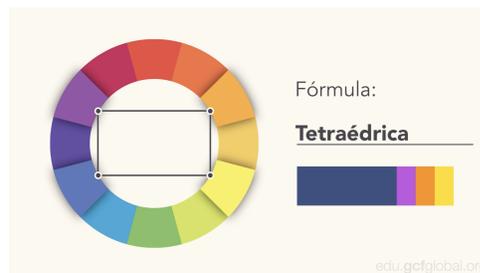


Figura 6: Fórmula tetraédrica.

Se muestra un ejemplo de cómo se puede escoger una paleta de colores tetraédrica.

Fuente: (Pawlik, 2004)

E. Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad se definen como la práctica que se usa en el diseño de interacciones centrado en el usuario para poder realizarle evaluaciones con los mismos usuarios finales. Esta es una de las prácticas indispensables a realizar durante el desarrollo de un producto debido a que enseña cómo es que nuestros usuarios finales interactúan con nuestra solución, si la solución es entendible para nuestros usuarios y si ellos son capaces llegar a cumplir un objetivo dentro de nuestra solución sin necesidad de ser guiados por los desarrolladores de la misma solución (Nielsen, 1993).

Las pruebas de usabilidad no deben confundirse con las técnicas de inspección de usabilidad, porque estas evalúan la interfaz del usuario por medio de usuario ficticios y no con

usuarios reales como se da en las pruebas de usabilidad (Nielsen, 1993).

Algunas de las ventajas de las pruebas de usabilidad son las siguientes:

- Ahorrar tiempo y dinero identificando y resolviendo problemas potenciales antes de que la solución sea puesta en producción (García, 2015).
- Ayudan a las personas a obtener información sobre cómo utilizar las soluciones para fines específicos (García, 2015).
- Provee una idea de cuáles son los errores más comunes al crear o diseñar mecanismos de recuperación para minimizarlos (García, 2015).
- Esto lo ayuda a comprender cuánto ha mejorado de una versión a otra en términos de facilidad de uso, curva de aprendizaje, satisfacción, eficiencia y eficacia (García, 2015).
- Son útiles para diagnosticar antes de tomar una decisión de rediseño. Los resultados ayudan a compartir discusiones con los stakeholders o personas involucradas en el diseño y desarrollo de la toma de decisiones (García, 2015).

Las pruebas de usabilidad al tener como objetivo medir el potencial de un producto fabricado para poder producir satisfacción entre sus usuarios, logran ser aprovechadas en múltiples industrias como la de productos de consumo, interfaces de usuario, comida, dispositivos, aplicaciones web, etc. Las pruebas de usabilidad se desarrollan comenzando por elegir a un grupo a un pequeño grupo de nuestros usuarios finales y pedirles que realicen una serie de tareas que pueden ser realizadas con el producto en cuestión. Mientras el usuario realiza dichas tareas, el equipo de desarrollo, diseño y cualquier otro involucrado observa la interacción que tiene el usuario y toma nota de dicha interacción enfocándose en los errores y dificultades que los usuarios vayan enfrentando en la aplicación. Cabe destacar que, para las pruebas de usabilidad no necesariamente se requiere de una aplicación ya terminada, si no que por lo general la recomendación es que dichas pruebas se realicen con prototipos para no generar trabajo en vano (García, 2015).

Las pruebas usabilidad para medir la usabilidad del producto poseen, por lo general 4 indicadores que son las siguientes:

- Tiempo: La cantidad de tiempo que el usuario ocupó para completar una tarea (García, 2015).
- Respuesta emocional: La forma en como el usuario se siente tras terminar la tarea (García, 2015).
- Exactitud: La cantidad de errores que el usuario de prueba cometió y si esos errores se resolvieron o no (García, 2015).
- Recuerdo: Lo que recuerda el usuario tras no usar la aplicación por un periodo prolongado de tiempo. (García, 2015)

1. Principios de la usabilidad

Según Jakob Nielsen, un experto en temas de usabilidad y experiencia de usuario, existen 10 principios de usabilidad que cualquier sistema debe cumplir para tener una experiencia de usuario favorable:

1. **Control y libertad del usuario:** En la plataforma los usuarios deben ser capaces de hacer de poder deshacer o rehacer sus pasos cuando se navega en la plataforma (J. Nielsen, 2020).
2. **Reconocimiento en vez de recuerdo:** Los usuarios no tienen el deber de memorizar todo lo que deben hacer en la plataforma puede todo lo que tengan que hacer en la plataforma debe ser fácil de reconocer donde se debe realizar (J. Nielsen, 2020).
3. **Visibilidad del estado del sistema:** El usuario es capaz de saber que es lo que está pasando en todo momento en la plataforma (J. Nielsen, 2020).
4. **Ayuda a los usuarios para ser capaz de reconocer, diagnosticar y arreglar los errores:** Los errores que comenten los usuarios de reportan de una manera comprensible, empleando un lenguaje común y soluciones sin demasiado esfuerzo (J. Nielsen, 2020).
5. **Prevención de errores:** El sistema se anticipa a todos los errores que puede provocar el usuario (J. Nielsen, 2020).
6. **Estándares y consistencia:** Para un término o situación solo se utiliza una misma manera de mostrarlo (J. Nielsen, 2020).
7. **Diseño minimalista y estético:** Todo lo mostrado en la plataforma tiene información relevante. Todo lo innecesario es omitido (J. Nielsen, 2020).
8. **Relación entre el producto y el mundo real:** Toda la información se presenta en un orden lógico y con un lenguaje común (J. Nielsen, 2020).
9. **Flexibilidad y eficiencia de uso:** la plataforma o sistema presenta cierta flexibilidad para adaptar múltiples necesidades (J. Nielsen, 2020).
10. **Ayuda y documentación:** los usuarios de la plataforma tienen un lugar donde pueden consultar información como por ejemplo, preguntas frecuentes (J. Nielsen, 2020).

2. Tipos de pruebas de usabilidad

Existen distintas maneras por medio de las cuales una interfaz puede ser probada. Cada tipo de prueba se adapta a las condiciones en que el diseñado se encuentra, a quienes puede evaluar y a la cantidad de pruebas que tiene que hacer para obtener una medida significativa. Por lo general existen tres tipos de pruebas de usabilidad que se realizan:

- **Guerrilla o de pasillo:** Es el tipo de prueba fácil de realizar. Se suele realizar en lugares donde pasan muchas personas. La prueba tiene la ventaja que con personas al

azar y de manera espontánea, puedan evaluar la experiencia del producto o sistema a evaluar.

- **Remota no moderada:** Este tipo de prueba tiene dos ventajas principales. La primera, puede aprovecharse el uso de herramientas de terceros para poder reclutar participantes para la prueba, dedicando más tiempo a la investigación. La segunda es que se puede conseguir unos resultados más certeros dado que el usuario sin ningún tipo de influencia externa y en su entorno natural puede realizar la prueba.
- **Moderada:** Este tipo de prueba de usabilidad, a diferencia de las dos anteriores, tiene dos ventajas. La primera es, al tener la capacidad de interactuar con los participantes, permite la explicación de los comentarios de un participante cuando no se comprenden. Y de la misma forma, explicar a los usuarios en términos que puedan entender y llevar a cabo una mejor prueba. (García, 2015)

3. Sistema de escalas de usabilidad

El sistema de escalas de usabilidad (SUS por sus siglas en inglés) es un método eficiente para evaluar la usabilidad de cualquier diseño. Este método fue creado por John Brooke en el año 1986. Este método de investigación se distingue del resto por tener preguntas predefinidas y contar con una forma sencilla de calcular el resultado final. El método permite evaluar la eficacia, eficiencia y la satisfacción. (Brooke, 1995)

La forma que se utiliza este método es colocando en una encuesta los siguientes 10 enunciados:

1. Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia. (Brooke, 1995)
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo. (Brooke, 1995)
3. Pensé que el sistema era fácil de usar. (Brooke, 1995)
4. Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema. (Brooke, 1995)
5. Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas. (Brooke, 1995)
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema. (Brooke, 1995)
7. Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente. (Brooke, 1995)
8. Encontré el sistema muy complicado de usar. (Brooke, 1995)
9. Me sentí muy seguro usando el sistema. (Brooke, 1995)
10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de empezar con este sistema. (Brooke, 1995)

Las respuestas para cada enunciado se basan en la Escala de Likert que consiste en las cinco opciones siguientes:

1. Totalmente en desacuerdo (Brooke, 1995)
2. En desacuerdo (Brooke, 1995)
3. Neutro (Brooke, 1995)
4. De acuerdo (Brooke, 1995)
5. Totalmente de acuerdo (Brooke, 1995)

Para calcular el resultado de las pruebas SUS se realiza mediante los siguientes pasos:

1. Sumar todas las puntuaciones de los enunciados impares y al resultado restarle 5. (Brooke, 1995)
2. Sumar todas las puntuaciones de los enunciados pares y al resultado restarle 25. (Brooke, 1995)
3. Sumar los dos resultados anteriores y multiplicar el resultado por 2.5. (Brooke, 1995)

F. Web Content Accessibility Guidelines

Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG por sus siglas en inglés) son un conjunto de reglas para la accesibilidad que son publicadas por la la Web Accessibility Initiative o WAI, una rama perteneciente a la World Wide Web Consortium. Dichas reglas se enfocan en generar sitios web más accesibles para aquellas personas que poseen discapacidades como las siguientes (McGrath y col., 2015):

- Visuales
- Auditivas
- Físicas
- Comunicativa
- Cognitivas
- Lenguaje
- Aprendizaje
- Neurológicas

Además los dispositivos electrónicos que posean limitaciones de potencias, como lo son algunos celulares de gama baja también son contemplados en el estándar. La versión actual de la guía es la 2.0 establecida desde el 2008, consiste en 12 directrices organizados en 4 principios (McGrath y col., 2015).

1. Principios de WCAG 2.0

Los principios de la guía indican que los sitios web deben ser capaces de ser perceptibles, operables, entendibles y robustos. Por cada una de las directrices existen diferentes criterios para comprobar que la directriz fue satisfecha. La guía WCAG 2.0 también especifica distintas técnicas, actualizadas periódicamente que ayudan a los diseñadores y desarrolladores de

sitios web para cumplir con las directrices y satisfacer los criterios (McGrath y col., 2015). Las directrices son las siguientes:

1. Perceptibilidad

- a) Proveer textos alternativos para todo contenido no textual.
- b) Proveer alternativas para todo medio que se basa en el tiempo.
- c) Crear contenido de tal forma que pueda ser presentado de múltiples formas sin que se pierda información o estructura.
- d) Facilitar al usuario escuchar y ver el contenido.

2. Operatividad

- a) Habilitar toda funcionalidad de la plataforma disponible desde el teclado.
- b) Proveer a los usuarios del tiempo suficiente para leer todo el contenido.
- c) Evitar diseñar el contenido de forma que se produzcan cortes.
- d) Proporcionar a los usuarios múltiples formas que ayuden a los usuarios a moverse en la plataforma.
- e) Facilitar al usuario poder operar funcionalmente por cualquier dispositivo aparte del teclado.

3. Comprensión

- a) Hacer los textos legibles y entendibles.
- b) Hacer la operabilidad de las páginas predecible.
- c) Diseñar las plataformas para ayudar a los usuarios a evitar y corregir errores.

4. Robusticidad

- a) Maximizar en lo posible la compatibilidad con agentes actuales y futuros.

(McGrath y col., 2015)

2. Conformidad y sus niveles

Los criterios de conformidad de la guía WCAG 2.0 están diseñados para determinar si el contenido dentro de una plataforma satisface los criterios. Para poder comprobar todos los requisitos se requiere de una combinación de pruebas ya automatizadas y de pruebas adicionales realizadas por los humanos. Todo contenido dentro de la plataforma debe ser probado con las personas que van a hacer los usuarios finales. Al verificar en el contexto de la web indica la realización de pruebas funcionales donde se espera que el contenido dentro de una plataforma funcione como se espera cumpliendo así todos los Criterios de Conformidad. Además para enriquecer la seguridad del uso de la plataforma se recomienda, además de las pruebas funcionales, unas pruebas de usabilidad. En esas pruebas de usabilidad se tiene como objetivo verificar que las personas sean capaces de utilizar el contenido que se les provee en el propósito previsto. Ahora bien la conformidad, según la guía, significa que todos los criterios

de una guía, se satisfacen. Para lograr la conformidad se tiene que determinar que ningún contenido de la plataforma web infringe algunos de los criterios conformidad. (McGrath y col., 2015)

Para los criterios de conformidad existen 5 requisitos, los cuales se deben cumplir para que el contenido de una plataforma este conforme a las normas de la WCAG 2.0. Los 5 Requisitos son los siguientes:

1. Nivel de conformidad: La plataforma web cumple con al menos uno de los siguientes niveles de conformidad (ordenados del mínimo nivel al máximo) (Muñoz y Montoto, 2018):
 - a) Nivel A: La página web satisface los criterios de conformidad de Nivel A, o es capaz de proporcionar una versión alternativa conforme al nivel.
 - b) Nivel AA: La página web satisface los criterios de conformidad de Nivel A y AA, o es capaz de proporcionar una versión alternativa conforme al nivel.
 - c) Nivel AAA: La página web satisface los criterios de conformidad de Nivel A, AA y AAA, o es capaz de proporcionar una versión alternativa conforme al nivel.
2. Páginas completas: Para cumplir con la conformidad se tiene que aplicar el análisis para todo el contenido de la plataforma, por lo que no permite dejar fuera del análisis cualquier contenido de la plataforma. (Muñoz y Montoto, 2018)
3. Procesos completos: Cuando una página web o plataforma forma parte de un proceso en otra plataforma más grande, todas las demás páginas deben igualmente cumplir con el mismo nivel o superior de conformidad. (Muñoz y Montoto, 2018)
4. Uso exclusivo de tecnologías según los métodos compatibles de accesibilidad: En orden de satisfacer los criterios de conformidad solo se depende de usos de las tecnologías que permitan la accesibilidad. Toda información o funcionalidad de la plataforma se le debe permitir la accesibilidad. (Muñoz y Montoto, 2018)
5. Sin interferencia: En el caso que un usuario este utilizando tecnologías que no sean compatibles con la accesibilidad o no satisfaga los requisitos de conformidad, esto no debe interferir con el resto del contenido de la página. (Muñoz y Montoto, 2018)

A continuación se presenta el proceso seguido para el desarrollo y diseño del sistema para el manejo de los proyectos de extensión de la Universidad del Valle de Guatemala. La primera sección indica los grupos de usuarios que son el objetivo de el diseño y de la implementación de la solución. La segunda sección detalla las herramientas que serán utilizadas para el desarrollo del diseño de la solución. En la última sección se detalla cada uno de los pasos, incluyendo la división de las tareas que implica cada sección.

A. Grupos objetivo

Para identificar a los grupos de usuarios que se tomarían en cuenta para el diseño de la solución propuesta, se realizó una revisión de la literatura disponible acerca de las actividades de extensión de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) así como también, a modo de referencia, la literatura disponible de otras universidades. También se consultó a directores y personal administrativo de la universidad experta en el tema para conocer de mejor manera quienes son los involucrados en las actividades de extensión. Se detallan a continuación las fuentes de información y los grupos de personas consultadas:

- **Directores de carrera:** Son los encargados principales de gestionar, junto con sus asistentes, todos los proyectos de extensión que estén relacionados a las carreras que dirigen. Poseen distintos métodos para llevar los proyectos de extensión a la práctica acorde a las oportunidades y situación en la que sus respectivas carreras se encuentran. La información que poseen es de alto valor ya que son los que poseen la experiencia práctica en el manejo de proyectos y poseen distintos métodos que no se llegan a documentar, por lo tanto, no se encuentra una referencia bibliográfica.
- **Reglamento de extensión:** Decreto universitario, aprobado por el consejo directivo

que dicta todas las definiciones y reglas que implican las actividades de extensión para la Universidad del Valle de Guatemala. Considerando lo anterior se evidencia la utilidad del documento ya que establece quienes son las partes involucradas dentro de los proyectos de extensión así como las normas comunes para establecer un proyecto de extensión que pueda ser realizado por el alumnado.

- **Información de los proyectos de extensión de otras universidades:** Toda la literatura disponible acerca de los proyectos en donde las habilidades de los estudiantes se ven involucradas. La revisión de dicha literatura es importante para tener una idea más general de como los estudiantes de distintas universidades realizan sus proyectos y como las universidades conciben el desarrollo de los proyectos.

Por lo mencionado anteriormente, se identificaron a tres grupos clave para la realización del proyectos descritos a continuación:

- **Directores de carrera:** Como se mencionó anteriormente, los directores de carrera tienen entre sus responsabilidades la gestión y realización de los proyectos de extensión. Esto involucra, entre sus tareas, aprobar los proyectos de extensión presentados por organizaciones o estudiantes y validar lo realizados por los estudiantes, en un proyecto de extensión. Por su compromiso con los proyectos, poseen una responsabilidad importante.
- **Estudiantes:** Son el grupo principal dentro de los proyectos de extensión, debido a que son los encargados de llevar a cabo los proyectos de extensión. Junto a los conocimientos adquiridos en su respectiva carrera el alumno desarrolla la solución que impactara a la sociedad u organización objetivo con un determinado alcance. También son capaces de presentar sus propias iniciativas al observar una necesidad para una determinada organización o comunidad del país.
- **Organizaciones:** Se encargan de presentar proyectos que resuelven las necesidades de una comunidad, grupo vulnerable de la sociedad guatemalteca o de grupos no vulnerables pero no económicamente activos. Los proyectos presentados son de carácter no lucrativo que tienen como objetivo la mejora de la situación actual del grupo objetivo. Existen ocasiones donde las empresas son contactadas por los estudiantes para realizar los proyectos.

B. Herramientas y paquetes de diseño a utilizar

Las herramientas que se utilizaron son herramientas estándar para el diseño de experiencia de usuario y de la interfaz gráfica. A continuación se presenta la herramienta, su objetivo, uso y etapa del proceso en la que participan:

C. Procedimiento del desarrollo de la solución

El diagrama siguiente se presenta la secuencia de pasos tomada para el desarrollo de la solución que se presenta más adelante:

Cuadro 1: Herramientas de desarrollo

Herramienta	Objetivo	Uso	Etapas del proceso
Mapa de empatía	Determinar cómo el usuario considera su situación y necesidades	Utilizada para entender las necesidades del usuario en seis áreas distintas	Entendimiento del usuario
User Journey	Detallar las rutas que usuario tomará para el manejo de la plataforma	Utilizadas para visualizar los pasos y tareas que el usuario debe tomar para alcanzar un objetivo	Entendimiento del usuario.
Prototipos de papel	Presentar la idea básica al usuario de cómo será la solución	Utilizada para evaluar la interactividad y comprensión del usuario sobre la plataforma.	Diseño
Iconografía	Determinar los íconos que mejorarán la comprensión de la interfaz gráfica de la plataforma	Utilizada para acompañar los textos de distintos componentes de la plataforma	Diseño
Tipografía	Determinar los distintos tipos de fuentes que mejoraran la comprensión de la interfaz gráfica de la plataforma	Utilizada para diseñar los textos de la plataforma en base a su función	Diseño
Paleta de colores	Determinar la combinación de colores que genere una armonía para los usuarios.	Utilizada para implementar color a los elementos de la plataforma	Diseño
Prototipos interactivos	Construir la solución final en base a los prototipos de papel	Utilizada para diseñar los prototipos finales para su implementación final	Diseño
Paquete de diseño MUI	Agilizar el proceso de creación de la solución final	Utilizada para incrementar la rapidez de la producción de los prototipos finales	Diseño
Pruebas de usabilidad	Validar la capacidad del usuario de comprender y utilizar la plataforma	Utilizada para medir la capacidad del usuario de poder realizar tareas en la plataforma	Validación
Cámara	Registrar los comportamientos del usuario durante las pruebas	Utilizada para grabar las reacciones del usuario durante las pruebas de usabilidad	Validación
Computadora	Realizar de forma sencilla las pruebas de usabilidad	Utilizada para registrar información y probar los prototipos finales	Validación
Cuestionario	Comprobar la conformidad del usuario con el diseño propuesto para la plataforma	Utilizada para obtener información acerca de la conformidad del usuario y la facilidad de manejo de la plataforma	Validación

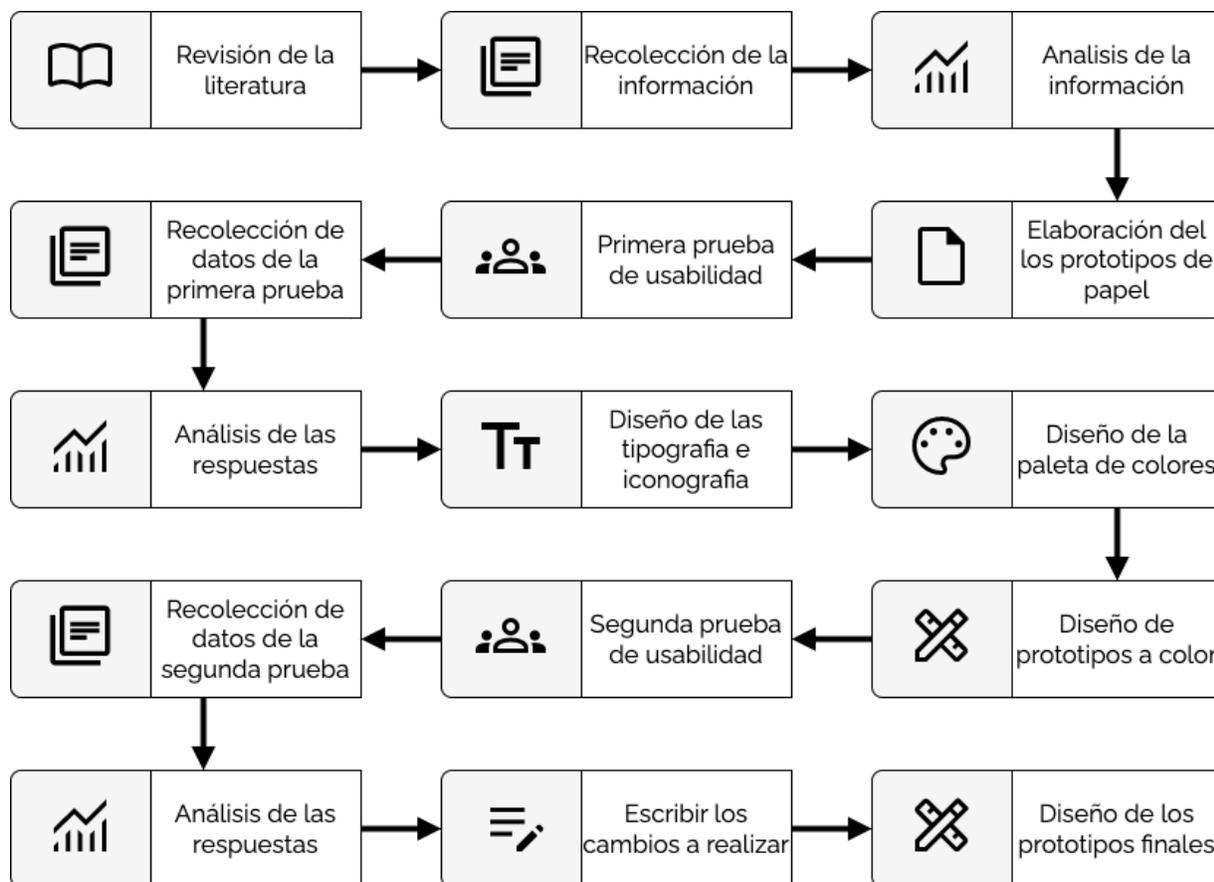


Figura 7: Proceso para el desarrollo de la solución.
Se detalla los pasos a seguir para desarrollar los prototipos.

Fuente: elaboración propia

1. Recolección de información de los usuarios

Tras la identificación de los grupos objetivo, se determinó los métodos y herramientas que recolectarán los datos de los usuarios acerca de su conocimiento y perspectiva sobre las actividades de extensión. Para determinar los métodos y herramientas a utilizar se contó con el asesoramiento del director de la carrera de Ciencias de Computación y Tecnologías de la Información, la directora de la carrera de Antropología y una profesora del departamento de computación. Otro factor que se consideró para la elección son el tamaño de la población de los grupos objetivo para determinar unos métodos y herramientas más específicos. Como resultado de las consultas con los directores y el análisis del tamaño de la población por grupo objetivos, se seleccionaron dos métodos:

- **Entrevista:** Para poder diseñar una plataforma útil para los usuarios que resuelva sus necesidades con respecto a las actividades de extensión, la entrevista es el método más adecuado para conocer necesidades específicas comunes de cada grupo objetivo. Se realizaron solo 5 entrevistas a cada grupo específico con el fin de conocer sus necesidades.

Para cada entrevista de cada grupo objetivo se realizaron 6 preguntas en sus respec-

tivas entrevistas. Para la encuesta dirigida hacia los estudiantes, las preguntas fueron orientadas a la tres areas de las actividades de extensión: visión, entendimiento y motivaciones. Se seleccionaron dichas areas con el fin de descubrir el impacto que los estudiantes perciben sobre los proyectos de extensión. Para los directores de carrera, las tres áreas que se consultaron fueron los criterios de: selección, modificación y divulgación de los proyectos de extensión hacia los estudiantes. Para las empresas se buscó conocer las razones por las cuales una organización buscaba estudiantes de la universidad además de conocer los beneficios que estas brindan a los estudiantes por la participación de los estudiantes en los proyectos.

- **Encuesta:** Es un método seleccionado solo para los estudiantes, debido al tamaño de la población de los estudiantes, conocer otras necesidades de otros estudiantes aparte de los entrevistados es importante para identificar necesidades que otros estudiantes poseen, necesidades que no serán identificadas con las entrevistas. La estructura de la encuesta consistió en 4 áreas de seis preguntas cada uno:
 - Conocimiento sobre las actividades de extensión
 - Beneficios observados de las actividades de extensión
 - Motivaciones para realizar las actividades de extensión
 - Difusión de las horas de extensión.

A continuación presentamos una figura que resume los pasos para la recolección de datos usando las entrevistas y encuestas construidas:

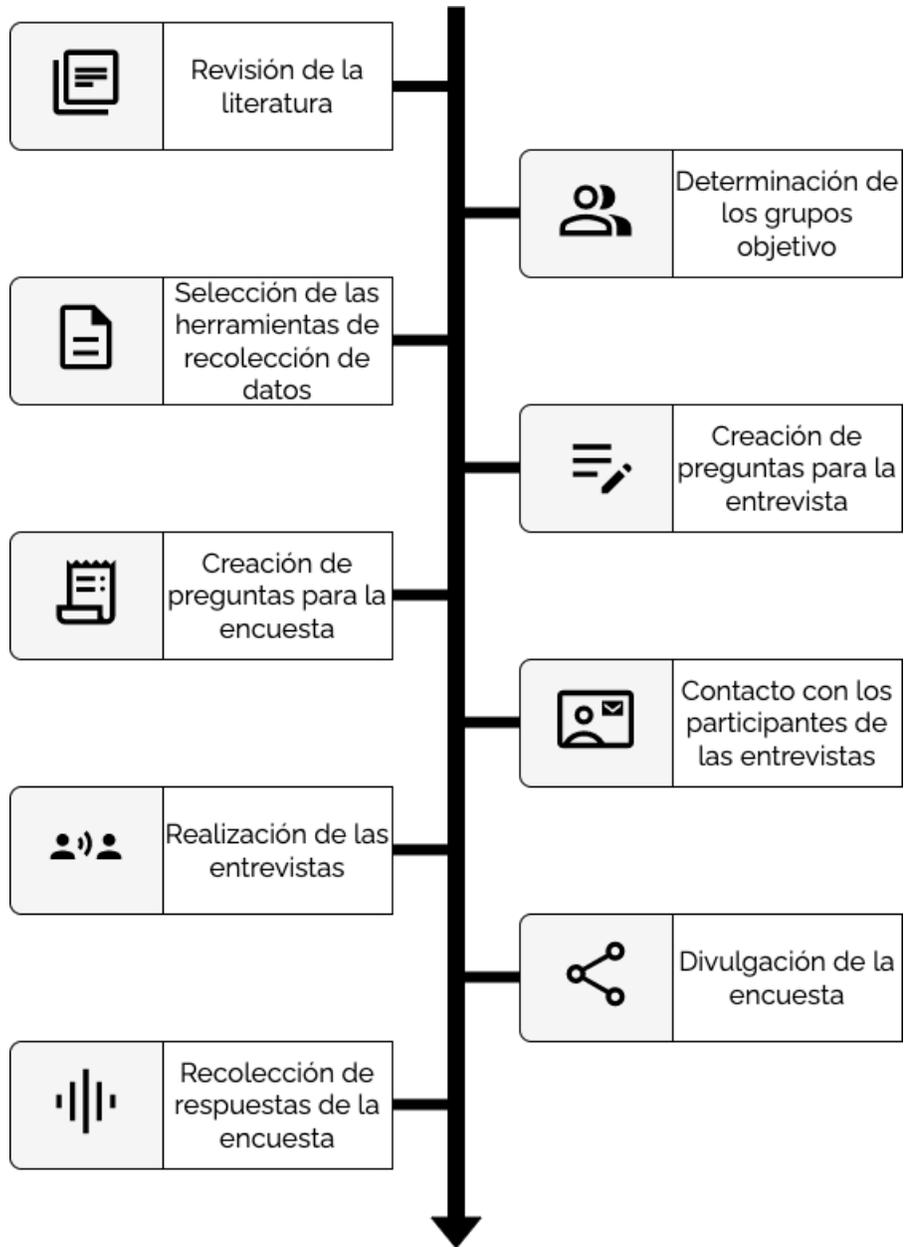


Figura 8: Proceso para la recolección de datos.

Se detalla los pasos a seguir para recolectar información de los usuarios.

Fuente: elaboración propia

2. Análisis de usuarios

Para analizar las necesidades de los usuarios, los datos que fueron recolectados por las entrevistas tuvieron una mayor importancia. Esto se debe a que las entrevistas pueden plantear preguntas abiertas, donde el entrevistado puede presentar una respuesta más amplia a comparación de las encuestas por la manera de brindarla oralmente. Además, se puede realizar una reinterpretación de las respuestas del entrevistado, colocándola en términos que el entrevistador entienda a diferencia de la encuesta donde la respuesta que queda anotada está en términos de quien llena la encuesta. Sin embargo, la encuesta tuvo un mejor rendimiento para la recolección de necesidades generales.

Para el análisis de la información recolectada por medio de las entrevistas y encuestas se utilizaron dos herramientas distintas para tener una mejor comprensión de los puntos de vista que poseen los estudiantes, directores de carrera y organizaciones:

- **Mapas de empatía:** Diagrama que modela a una persona en seis aspectos los sentimientos del usuario respecto a una situación de su vida (Berlin Design Publishing y Publishing, 2019). Se hicieron tres mapas de empatía (uno por cada grupo objetivo), donde se crea tres personas distintas.
- **User Journey:** Diagrama de pasos que representa los pasos que un usuario toma para realizar una determinada tarea en su situación actual. Útil para identificar las tareas que el diseño de la plataforma debe cumplir. (Boada, 2022)

3. Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación que se toman para la creación del diseño del sistema deben cumplir con la satisfacción de las necesidades identificadas en los tres grupos objetivo. Entonces con lo investigado anteriormente, se elaboran las condiciones que el diseño de la plataforma debe cumplir para considerar que la plataforma cumple con los objetivos planteados en este trabajo. Los criterios de aceptación del diseño de la plataforma comunes y específicos de cada grupo son los siguientes:

- **Comunes:**
 1. Muestra la información del usuario autenticado.
 2. Muestra los proyectos publicados.
 3. Permite actualizar la información del usuario autenticado.
 4. Permite actualizar credenciales.
 5. Permite ver las motivaciones que tienen para participar en un proyecto.
 6. Permite un ingreso simple a su cuenta en la plataforma.
 7. Permite conocer la información necesaria acerca de las actividades de extensión.
- **Estudiantes:**
 1. Muestra los proyectos recomendados para el estudiante.

2. Condensa la información del proyecto relevante para el estudiante
3. Simplifica lo más posible la aplicación a proyectos de interés para el estudiante.
4. Muestra el proyecto que esta realizando actualmente.
5. Muestra los proyectos en los que ha participado.
6. Permite enviar evidencia de participación en los proyectos donde ha finalizado su participación.
7. Permite abandonar el proyecto que esta realizando actualmente.

■ **Directores y organizaciones:**

1. Permite crear, editar y eliminar los proyectos propios.
2. Estandariza la información que se necesita escribir de un proyecto.
3. Maneja de manera sencilla a los participantes del proyecto.
4. Muestra la información de los participantes y aplicantes al proyecto.
5. Permite manejar al usuario las personas involucradas en el proyecto.
6. Permite realizar ajustes al proyecto

■ **Directores:**

1. Simplifica el proceso de aprobación de proyectos dirigidos a los estudiantes de su plataforma.
2. Condensa la información del proyecto necesaria para su aprobación.
3. Presenta de forma clara la razón para que ese proyecto sea considerado de extensión.

4. Prototipos en papel

Se elaboraron prototipos en papel con el fin de verificar como el usuario responde a la idea de un lugar centralizado para los proyectos de extensión, como es capaz de utilizar el diseño básico y verificar si el usuario es capaz de entender como se navega en la plataforma. Luego de identificados los criterios de aceptación se procedió a realizar el diseño inicial de la idea de la plataforma que dará una solución a las necesidades identificadas. Los prototipos en papel creados se dividieron internamente en dos grupos, públicos y privados. Los diseños públicos son los diseños donde el usuario no tendría que estar autenticado para poder acceder siendo comunes entre los tres tipos de usuarios de la plataforma. Los diseños privados se presentaban para un usuario autenticado y podrían ser algunos específicos según el tipo de usuario al que se le presentaran. Durante las pruebas a los diseños dicha división no existía para el usuario.

5. Primera iteración de las pruebas de usabilidad

Para evaluar si los prototipos en papel cumplían con los criterios de aceptación y si la plataforma era intuitiva donde los usuarios pudieran utilizar todas las funciones que tiene la plataforma, se procedió a realizar las primera iteración de las pruebas de usabilidad.

Para las primeras pruebas de usabilidad, dado que los criterios de aceptación para las empresas y directores eran los mismos, las primeras pruebas de usabilidad se realizaron con estudiantes y directores. Concretamente 5 estudiantes y 3 directores realizaron la prueba. La prueba de usabilidad consistió en 4 tareas dado un punto inicial en la plataforma y con un punto final que indicaba la finalización de la misma. En el caso de los estudiantes se tomaron los tiempos que tardaban en completar cada tarea. Luego de haber completado cada tarea, se le preguntó al participante si poseía comentarios acerca de la experiencia que acaba de tener para poder tomarlo en cuenta para el diseño de los prototipos finales. Al mismo tiempo que el participante realizaba la tarea, se observó el comportamiento del usuario, sus reacciones, el desempeño que tenía en la prueba, etc. Con toda la información recopilada se procedió a hacer un análisis que determinaría el diseño final de las vistas de la plataforma.

Escenarios de la prueba

Para la primera iteración de las pruebas de usabilidad se realizaron cuatro escenarios para cada uno de los veinte participantes. Cada escenario incluía una tarea a completar, el contexto del escenario y el punto de donde el usuario partió (la vista inicial). Para cada escenario de los estudiantes se le tomó el tiempo desde que se le daba al usuario la indicación que podría empezar a realizar la tarea hasta que el usuario completaba la tarea. Los escenarios para los estudiantes y para directores son diferentes y se describen a continuación:

- Estudiantes:

1. Escenario 1:

- Contexto: El estudiante es nuevo en la plataforma.
- Tarea: Completar su registro dentro de la plataforma.
- Vista inicial: Pantalla de inicio

2. Escenario 2:

- Contexto: El estudiante quiere ingresar a un nuevo proyecto de extensión.
- Tarea: Buscar un proyecto de extensión y aplicar al mismo.
- Vista inicial: Pantalla de motivaciones

3. Escenario 3:

- Contexto: El estudiante ha cambiado de carrera.
- Tarea: Acceder al lugar para editar al perfil y cambiar la contraseña.
- Vista inicial: Pantalla de inicio

4. Escenario 4:

- Contexto: Un usuario registrado ha terminado un proyecto de extensión.
- Tarea: Mandar las evidencias de participación en el proyecto de extensión.
- Vista inicial: Página para buscar proyectos

- Directores:

1. Escenario 1:

- Contexto: El director tiene una nueva carrera que administrar.

- Tarea: Editar la información de su perfil y agregar la carrera.
 - Vista inicial: Pantalla de inicio
2. Escenario 2:
- Contexto: El director tiene proyectos pendientes de aprobar.
 - Tarea: Aprobar un proyectos de los que tiene pendientes de aprobar.
 - Vista inicial: Pantalla para buscar proyectos.
3. Escenario 3:
- Contexto: Un alumno le habló al director acerca de un proyecto muy bueno al director.
 - Tarea: Crear el proyecto en la plataforma.
 - Vista inicial: Pantalla de inicio.
4. Escenario 4:
- Contexto: El director ya terminó todas sus tareas relacionadas con los proyectos de extensión.
 - Tarea: Cerrar sesión de la plataforma.
 - Vista inicial: Pantalla de motivaciones.

6. Iconografía, tipografía y paleta de colores

Para la elección de la iconografía y de la tipografía se realizó primero la elección de la librería de componentes de diseño que se utilizaron para crear los prototipos finales para poder considerar que la iconografía fuese una combinación adecuada a los componentes que se iban a utilizar. La librería que se escogió para el desarrollo del diseño fue la librería MUI.

MUI es una librería robusta, accesible y personalizable que permite a los diseñadores y desarrolladores utilizar componentes básicos y avanzados. Dicha librería utiliza la guía de diseño Material Design de Google para crear sus componentes. Es una librería rápida y sencilla de utilizar, se puede personalizar para adaptarse a necesidades específicas de los desarrolladores (Teran, 2021).

Aprovechando que el paquete de diseño de MUI ya contaba con la iconografía que se utiliza en Material Design, se decidió en utilizar dicha iconografía que ya presentaba una excelente combinación con los componentes que se utilizaron para el diseño. Además presentaba variantes de tipografía, de las cuales se escogió la iconografía con esquinas redondas. Para la tipografía, MUI utilizaba las fuentes que provenían de Material Design. Para los títulos y subtítulos se escogió la fuente **Roboto Mono** y para los textos en párrafos, botones, entradas de texto, entre otros, se utilizo la fuente **Raleway**. La razón de utilizar dos tipos de fuentes distintas, es para que el usuario pueda diferenciar los textos más importantes sin el peligro de tener dos tipos de fuente muy parecidas entre sí. Las fuentes que se escogieron se debe a que se busca representar la seriedad de la plataforma para los directores pero la modernidad y simpleza que buscan los estudiantes.

Para la elección de paleta de colores se utilizó una fórmula de combinación monocromática de distintos tonos de verde debido a que la Universidad del Valle de Guatemala presenta una paleta de colores verde con la misma forma, aunque con diferentes tonos. Los tonos de

color verde escogidos cumplían con los estándares de contraste WCAG AAA en la mayoría de casos, en los otros se respetaba el estándar AA. Para la paleta primaria de colores se escogió un color de texto negro por los colores claros que existían en la paleta. Para la paleta secundaria, por el contrario, se escogió un color de texto blanco por los colores oscuros en la paleta.

7. Prototipos interactivos

Luego de escoger todos los elementos para construir el diseño se crearon los prototipos de alta fidelidad a color que se evaluaron en la segunda iteración de pruebas de usabilidad. Para construir los prototipos finales se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- **Primera iteración de las pruebas de usabilidad:** Los resultados de las pruebas de usabilidad en cuanto a tiempos por cada usuario que probó el diseño plasmado en papel y las reacciones que tuvo respecto a la observación de los prototipos. Además las observaciones más comunes que se hallaron en los usuarios de los dos grupos objetivo que participaron en la primera prueba de usabilidad se tomaron en cuenta para modificar ciertos elementos de la interfaz que todavía no eran comprensibles por el usuario como textos o botones. Por último, los comentarios que realizó cada usuario que participó en la prueba fueron analizados para determinar cómo los usuarios podrían entender de mejor manera el diseño de la plataforma.
- **Iconografía, tipografía y paleta de colores:** La iconografía y la tipografía debían ser colocadas de modo que pudieran crear junto al resto de elementos una armonía que produjera una interfaz con poca carga cognitiva y que a la vez ayudara mejor a la comprensión de la misma. La iconografía se utilizó para dar más claridad a los que los botones hacían o que significaban los títulos presentes en los diseños. La tipografía se utilizó para distinguir los textos importantes que eran esenciales que el usuario leyera de los que eran un apoyo. Para los textos importantes (los títulos y subtítulos) se utiliza el estilo de fuente **Roboto Mono** y para los textos de apoyo (los textos de cuerpo, botones, entre otros) se utilizó el estilo de fuente **Raleway**.

La paleta de colores adquirió un protagonismo otorgando significado al elemento acorde al color que se le colocaba. El color blanco se utilizó para fondos o contraste de textos dentro de elementos con colores oscuros. El color negro se utilizó para contraste de textos con elementos con colores claros. Las paletas de colores primaria y secundaria se utilizaban para darle significado e importancia a cada uno de los elementos interactivos del diseño. Se procuró no repetir ningún color dentro de los elementos de la vista si dichos elementos no tuviesen una función similar para no violar los principios de diseño que indican como agrupamos las funciones de elementos con diseño similar.

- **Paquete de diseño MUI:** Los componentes del paquete de diseño fueron utilizados para crear las vistas finales. Primero se cambiaron los tipos de fuente, sus tamaños, la paleta de colores predeterminada de la librería de diseño, así como se eliminaron los elementos que no se iban a utilizar con el fin de recurrir solo a lo que se necesita. Luego con la ayuda del paquete se crearon adicionalmente, componentes propios que serían implementados en múltiples vistas para facilitar la creación de las mismas. Luego ya

se procedió a colocar los componentes de modo que se ajustarán con los prototipos diseñados en papel tomando en cuenta los aspectos anteriores para su mejoramiento.

- **Software de Figma:** La herramienta de diseño utilizada para crear las vistas finales. En ella se separaron los diseños públicos, los diseños específicos para estudiantes, directores y organizaciones. Con ayuda del software crearon las vistas finales se colocaron los componentes del paquete de diseño y los componentes personalizados en el lugar donde se colocaron en los prototipos en papel. Con dicho software se establecieron los colores que debían llevar cada uno de los componentes acorde con la paleta de colores así como el texto adecuado según la tipografía desarrollada.

8. Segunda iteración de las pruebas de usabilidad

Para evaluar si los diseños finales ya cumplían con los objetivos iniciales del proyecto se realizó una segunda iteración de las pruebas de usabilidad. Las segundas pruebas de usabilidad destacan por tener una mayor participación de los grupos objetivo, además de tener más herramientas para llevarlas a cabo.

Herramientas

Las herramientas que se utilizaron para la realización de las segundas pruebas de usabilidad son las siguientes:

- **Computadora:** Dispositivo con el cual se realizaron las pruebas, se anotaron las observaciones de la tarea que el participante acaba de realizar y se anotan los tiempos que tomó para cada tarea y sus comentarios. El participante toma el dispositivo para poder realizar la tarea que se le indica y luego de completada la tarea, se anotan las observaciones de las reacciones del usuario, el tiempo que tomo para completar la tarea y los comentarios de cada tarea que el usuario provea. También se usa el dispositivo para realizar los cuestionarios que cada participante realiza.
- **Cámara:** Dispositivo que sirve para grabar las reacciones faciales de los participantes mientras se desarrolla cada prueba. La cámara apunta al rostro del participante mientras realiza todas las tareas para visualizar como el usuario promedio del grupo objetivo pudiera reaccionar ante el diseño de la plataforma. La cámara se apoyó en un trípode para tener estabilidad durante la realización de la misma durante toda la prueba
- **Celular:** Dispositivo que tuvo como función tomar el tiempo que cada participante tomaba en completar una tarea. El cronómetro se iniciaba cuando el usuario empezaba a realizar la tarea y se detenía cuando el usuario decía haber completado la tarea.
- **Software Figma:** El software que, además de ser utilizado para la creación de las vistas finales, se utilizó una funcionalidad especial que permite simular el flujo que la aplicación va a tener por medio de la interacción con las vistas a las que les agrega funcionalidad para transitar entre distintas vistas.

- **Cuestionarios:** Documentos de encuestas realizados en Google Forms para recopilar información de cada grupo de usuarios. Para cada grupo objetivo se realizaron las siguientes encuestas:
 - **Ambos:**
 - **Consentimiento informado:** Cuestionario que tiene como objetivo documentar que todas las personas que participaron en esta prueba aceptan participar y los datos que se recolecten de la prueba serán tratados con fines investigativos.
 - **Cuestionario SUS:** Cuestionario estándar para medir la usabilidad de la plataforma. Cada pregunta tiene una puntuación que va de uno a cinco, siendo uno para nada de acuerdo y cinco totalmente de acuerdo. Para calcular la puntuación total de la prueba de usabilidad a la puntuación de las preguntas impares se les restaba un punto y para las preguntas pares, a cinco se les restaba la puntuación sacada. Luego se sumaban los resultados de todas las preguntas y se multiplicaba la suma por 2.5 para obtener la puntuación final del la prueba (Alegría y Quiroz, 2016).
 - **Directores:**
 - **Comprobación de eficiencia:** Cuestionario que tiene como objetivo verificar si los directores participantes de la prueba percibieron el diseño creado como una solución viable para simplificar sus tareas relacionadas a los proyectos de extensión.
 - **Estudiantes:**
 - **Conocimientos y motivaciones:** Cuestionario que tiene como objetivo verificar los conocimientos actuales que posee el estudiante participante sobre los proyectos de extensión y sus motivaciones para realizarlos.
 - **Motivación:** Cuestionario que tiene como objetivo comprobar si la facilidad de uso de la plataforma así como las funciones que le brinda la plataforma para solucionar sus necesidades respecto a los proyectos de extensión provocan un cambio en el punto de vista del estudiante sobre los proyectos.
- **Documento de anotaciones:** Documento el cual se anotaron los resultados de cada tarea realizada por cada participante de la prueba. Se anotó el tiempo que tomó cada participante en realizar la tarea indicada, observaciones realizadas al momento de que el participante estuviese realizando la prueba, así como comentarios que el participante haga de las vistas del sistema.

Proceso

El proceso que se siguió para la realización de las pruebas de usabilidad desde la planificación hacia el la recolección de los datos de las pruebas es el siguiente:

1. **Realización del plan de pruebas de usabilidad:** Se realizó un documento el cual indicaba el plan a seguir para poder llevar a cabo la prueba. Contenía los siguientes detalles:

- **Público objetivo:** Los grupos objetivos que se evaluarán durante la prueba.
 - **Descripción del producto:** Los prototipos que se utilizaran para la prueba de usabilidad.
 - **Matriz de preguntas evaluadoras e instrumentos de recolección de información:** Instrumentos de evaluación a utilizar en la prueba así como las preguntas objetivo a responder con los instrumentos.
 - **Descripción del proceso de recolección de información:** Descripción del proceso de realización de la prueba.
 - **Análisis de datos:** Los métodos a utilizar para el análisis de todos los datos recolectados durante las pruebas.
2. **Invitación a los estudiantes y directores:** Para los estudiantes se realizó una invitación a la prueba por medio de la plataforma en línea Calendly. Una invitación extendida con ayuda de las direcciones de la universidad fue realizada para que pudieran programar su reunión presencial para realizar la prueba. En el caso de los directores se fue consultando con sus secretarías el horario disponible que tuviesen para realizar la prueba y agendando citas en sus oficinas.
 3. **Preparación de las herramientas a utilizar:** Se obtuvo el hardware necesario para la grabación de las pruebas a través del departamento. También antes del comienzo de la prueba se preparaba el software donde se realizaran las pruebas el documento donde se realizaran las anotaciones, la cámara apuntando al rostro del participante y las instrucciones a dar.
 4. **Realización de la prueba:** Para la realización de la prueba primero se explicaba al participante el objetivo de la prueba y los pasos a seguir para su correcto desarrollo. Luego se le pasaba el consentimiento informado para que el participante aceptara la participación en esta prueba. En caso de los estudiantes, luego de pasado el consentimiento informado se le brindaba un cuestionario de elaboración propia, acerca de conocimientos y motivaciones de los proyectos de extensión. Luego se comenzaba con la prueba de usabilidad. Los escenarios realizados para la segunda iteración de las pruebas de la usabilidad fueron los mismos que los de la primera iteración con la diferencia que ahora se les tomaba el tiempo a los escenarios de los directores. Luego de terminaba la tarea se procedía a anotar en el documento el tiempo en completar la tarea, las observaciones realizadas al momento de observar al participante y luego los comentarios que el participante tuviese para mejorar el diseño. Al finalizar la tarea, para los directores se pasaba un cuestionario de elaboración propia de comprobación de eficiencia y para los estudiantes un cuestionario de elaboración propia de motivaciones propias. Por último se pasaba el cuestionario de usabilidad SUS para medir la satisfacción del usuario con los diseños propuestos.

9. Correcciones a los prototipos interactivos

Luego de realizadas las segundas pruebas de usabilidad se analizaron las observaciones, los comentarios y las grabaciones realizadas hacia los participantes para poder sacar los puntos débiles del diseño de los prototipos finales. Del resultado del análisis se procedió a realizar los cambios necesarios en las vistas para proporcionar un mejor entendimiento por

parte de todos los tipos de usuarios, satisfacer de la mejor de la más eficiente manera las necesidades que presentan los usuarios, eliminar los puntos donde los usuarios se quedarán tanto tiempo sin saber como se puede continuar la tarea, así como reducir la carga cognitiva que genera para las personas que no están tan familiarizados con la tecnología. El resultado de los cambios fueron los diseños finales que permitirán construir en el futuro una plataforma adecuada para la Universidad del Valle de Guatemala.

A. Primera iteración de las pruebas de usabilidad

Los resultados obtenidos durante la primera iteración de las pruebas de usabilidad con los prototipos en papel mostraron todos los participantes en todos los escenarios pudieron completar la tarea con un periodo de tiempo menor al de un minuto en casi todos los escenarios. Tanto los estudiantes como los directores como los alumnos dieron en algunos escenarios sus observaciones de como la plataforma podría presentar mejoras significativas para el entendimiento de la plataforma.

1. Observaciones

Por cada escenario que realizaba un estudiante o un director, luego de terminar se le preguntaba si tenía una recomendación que dar. Los directores fueron las personas que más comentarios proporcionaron en esta iteración explicando más a detalle los comentarios u observaciones que tuvieron si era el caso. Luego de analizar los comentarios, las observaciones más frecuentes que se realizaban en los directores y estudiantes eran las siguientes:

- **Directores:**

- Necesitaban más apoyo de los textos para comprender el prototipo.
- Los textos son clave para que ellos puedan encontrar la ruta por la cual puedan completar la tarea.
- Observaban los prototipos con mayor profundidad que los estudiantes a pesar de haber encontrado la forma en como solucionar la tarea
- Siempre que los textos eran claros ellos eran capaces de completar la tarea de forma eficiente
- Algunos directores hacían la observación que para los elementos con interacciones se les coloque un texto acompañante para mayor claridad.

■ **Estudiantes:**

- Observaban los prototipos con el objetivo de encontrar el elemento que les ayudara a completar la tarea lo más pronto posible.
- En algunos casos, debido a la falta de claridad en los textos los estudiantes confundían las opciones que debían tomar para la tarea, lo que provocaba confusión que luego de un tiempo lograban aclarar al encontrar la ruta correcta.
- Siempre que comprendían la tarea la terminaban con suma facilidad y con tiempos constantes entre estudiantes.

2. Tiempos de los estudiantes

Los tiempos que se presentan a continuación corresponden a los escenarios realizados por los estudiantes. De media a cada estudiante le tomó realizar cada escenario menos de un minuto con indicaciones que no tuvieron problemas para terminar la mayoría de los escenarios. Los tiempos por estudiante por escenario fueron los siguientes:

Cuadro 2: Tiempos de los estudiantes en segundos por cada escenario junto a su media y desviación estándar.

Estudiante	Escenario			
	1	2	3	4
1	48.49	45.14	45.05	29.16
2	46.24	110.1	43.07	31.05
3	45.19	38.22	42.62	36.34
4	44.74	38.83	66	27.21
5	45.63	37.6	25.99	109.2
Media	46.06	53.97	44.55	46.59
Desviación estándar	1.47	31.51	14.24	35.15

Fuente: elaboración propia

Para la primera iteración de las pruebas de usabilidad no se tomaron los tiempos para los directores pero si para los estudiantes. Sin embargo se observó que los directores tomaban un mayor tiempo para analizar la interfaz antes de realizar cualquier acción mientras que los estudiantes acotaron ese tiempo al interactuar con el primer elemento que los estudiantes creían que los llevaba a completar el la tarea indicada del escenario.

B. Segunda iteración de las pruebas de usabilidad

Los resultados obtenidos durante la segunda iteración de las pruebas de usabilidad con los prototipos interactivos mostraron que todos los participantes pudieron completar la tarea del escenario que se les indicaba con un tiempo menor promedio menor a los 40 segundos. En el caso de las tareas realizadas por los estudiantes, se realizó una reducción promedio en el tiempo de cada tarea de un 40%. Tanto los estudiantes como los directores dieron en algunos escenarios sus observaciones de como la plataforma podría presentar mejoras significativas para el entendimiento de la plataforma.

1. Encuestas preliminares

Las encuestas preliminares como parte del proceso previo a las pruebas con escenarios indicaron que la mayoría de estudiantes participantes a pesar de tener una cierta noción de lo que son los proyectos de extensión, no tienen idea de donde informarse sobre las horas de extensión y donde ir a buscar proyectos nuevos. Los resultados del cuestionario de conocimientos acerca de los proyectos de extensión también revelan que más de la mitad de los participantes solo tienen la intención de realizar las horas de extensión por el requisito de graduación tal y como lo muestra la siguiente gráfica:

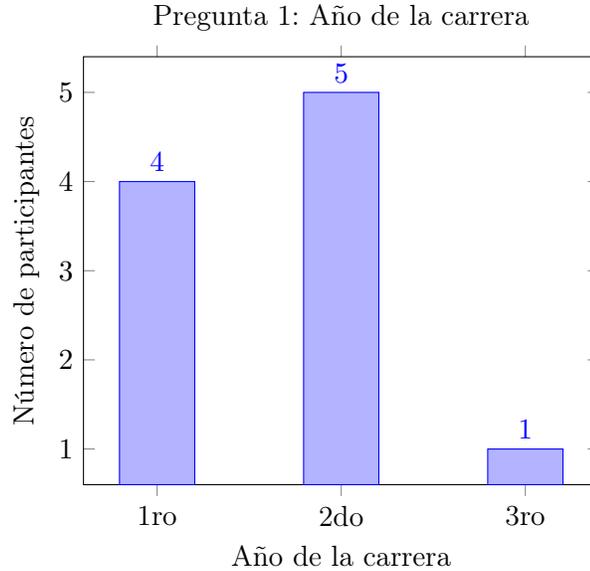


Figura 9: Resultados de la primera pregunta

Pregunta 2: ¿Conoces qué son las horas de extensión?

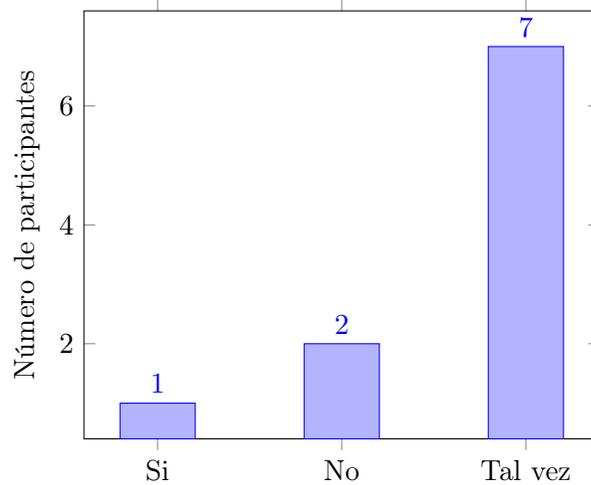


Figura 10: Resultados de la segunda pregunta

Pregunta 3: ¿Sabes dónde informarte de las horas de extensión?

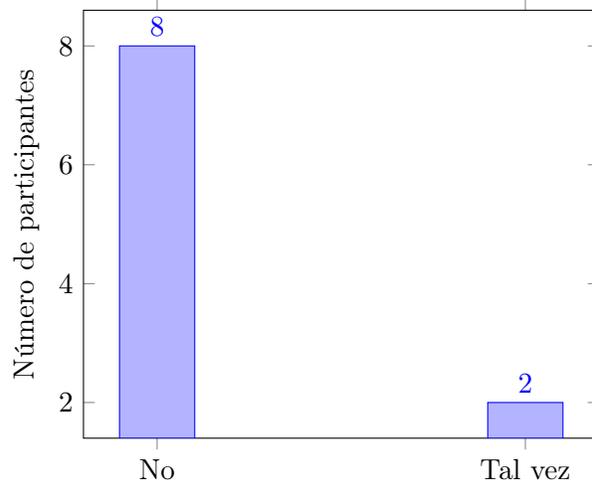


Figura 11: Resultados de la tercera pregunta

Pregunta 4: ¿Sabes dónde ir a buscar proyectos de extensión?

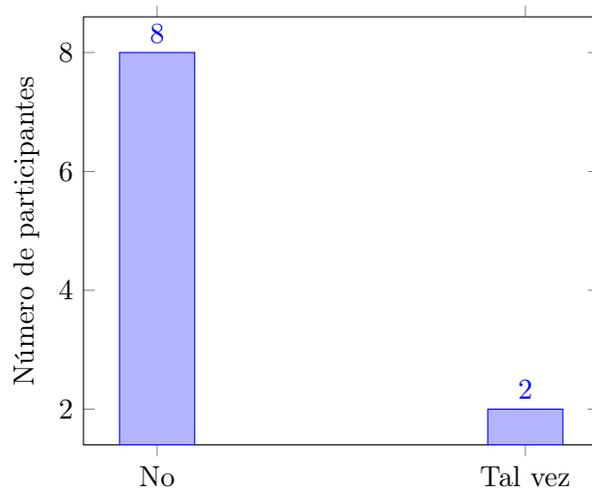


Figura 12: Resultados de la cuarta pregunta

Pregunta 5: Selecciona las motivaciones que posees para realizar un proyecto de extensión

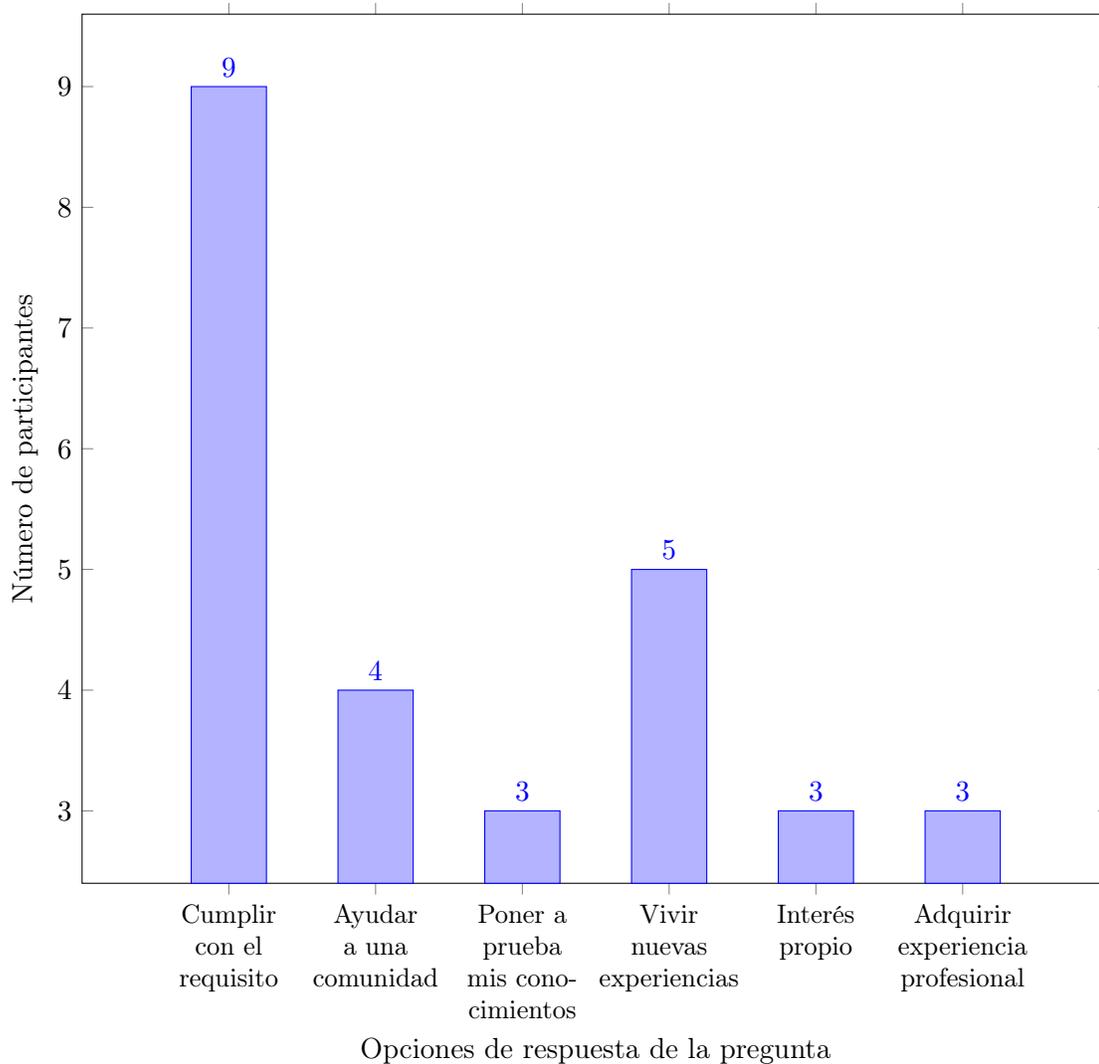


Figura 13: Resultados de la quinta pregunta

2. Observaciones

Al terminar la tarea de cada escenario se le solicitaba al participante si tenía comentarios o sugerencias que dar. Para la segunda iteración se observó una misma participación de sugerencias entre los estudiantes y directores. Tras el análisis de los comentarios, las observaciones más frecuentes que se realizaban en los directores y estudiantes eran las siguientes:

■ Directores:

- Algunos directores tardaron unos segundos más en reconocer la opción que los llevaba a completar la tarea, pero luego de encontrarla completaban la tarea con rapidez.
- Algunos directores prefieren tener un texto que les indica que elemento los llevará directo a su perfil.
- Los textos ayudaron a los directores a mejorar el tiempo con el que realizaban las tareas.
- Indicaron que les agradaba que la información presentada para los proyectos fuera la necesaria para entender el proyecto.

■ Estudiantes:

- Como en la primera iteración, los estudiantes participantes no analizaban la interfaz a profundidad sino que accionaban el primer elemento que consideraban que dirigía a la solución.
- En casi todos los escenarios todos los participantes terminaron la tarea sin detenerse y sin presentar problemas para decidir que ruta tomar.
- Casi todos los participantes coinciden en que la propuesta de diseño no presenta dificultades para ellos.
- Para la segunda iteración no presentaron problemas con los textos.

3. Tiempos de las pruebas

Los tiempos que se presentan a continuación corresponden a los escenarios realizados por los participantes en la segunda iteración de las pruebas de usabilidad. De media en todos los escenarios con excepción del primer escenario en las pruebas para directores, el tiempo medio era menor a los 35 segundos. Los tiempos resultantes son los siguientes:

Cuadro 3: Tiempos de los estudiantes en segundos por cada escenario junto a su media y desviación estándar.

Estudiante	Escenario			
	1	2	3	4
1	31.41	34.56	24.35	17.35
2	29.58	24.43	22.42	10.89
3	33.69	42.24	32.1	11.49
4	33.04	26.07	30.62	20.56
5	42.09	36.75	39.05	22.39
6	35.03	43.56	44.91	9.14
7	21.24	26.99	33.82	12.85
8	35.94	39.59	20.1	16.53
9	32.42	36.42	30.06	13.81
10	35.88	32.7	38.52	19.22
Media	33.03	34.33	31.6	15.42
Desviación estándar	5.34	6.74	7.88	4.46

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4: Tiempos de los directores en segundos por cada escenario junto a su media y desviación estándar.

Director	Escenario			
	1	2	3	4
1	38.31	28.29	53.86	9.79
2	44.49	69.07	19.40	7.55
3	33.81	20.45	24.39	3.58
4	56.22	45.86	30.82	17.05
5	25.70	27.57	32.97	2.06
6	23.40	12.12	23.50	2.06
7	35.29	30.66	36.78	9.19
8	40.94	24.26	39.79	18.50
9	38.42	49.09	41.21	2.11
10	31.12	24.24	25.55	6.85
Media	36.77	33.16	32.83	7.87
Desviación estándar	9.45	16.76	10.39	5.99

Fuente: elaboración propia

4. Resultados del cuestionario de escala de usabilidad

Los resultados de los las pruebas de usabilidad comprueban que el diseño de la plataforma es capaz de ser utilizado por cuenta propia del usuario sin la necesidad de contar con algún experto en el uso de la plataforma. Las puntuaciones que resultaron de los test de usabilidad son los siguientes:

Cuadro 5: Puntuaciones de los estudiantes participantes del cuestionario de escalabilidad de usabilidad.

Estudiante	Puntuación SUS	Grado	Rango Percentil	Adjetivo	Nivel de aceptabilidad	Puntuación Net Promoter (NPS)
1	85	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
2	100	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
3	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
4	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
5	95	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
6	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
7	95	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
8	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
9	95	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
10	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
Media	95.75	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
Desviación estándar	3.82	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Fuente: elaboración propia

Cuadro 6: Puntuaciones de los directores participantes del cuestionario de escalabilidad de usabilidad.

Director	Puntuación SUS	Grado	Rango Percentil	Adjetivo	Nivel de aceptabilidad	Puntuación Net Promoter (NPS)
1	100	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
2	95	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
3	87.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
4	57.5	D	15 - 34	OK	Marginal	Detractores
5	100	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
6	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
7	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
8	97.5	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
9	100	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
10	100	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
Media	93.25	A+	96 - 100	Mejor imaginado posible	Aceptable	Promotores
Desviación estándar	13.13	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Fuente: elaboración propia

5. Encuestas posteriores

Comprobación de motivaciones

La encuesta de motivaciones dirigida a los estudiantes ha logrado cambiar la perspectiva del 80% de los estudiantes sobre los proyectos de extensión, incrementando la cantidad de estudiantes que señalan como motivaciones las que van en sintonía con la finalidad de los proyectos de extensión. Los resultados son los siguientes:

Pregunta 1: ¿Cambió tu perspectiva de los proyectos de extensión?

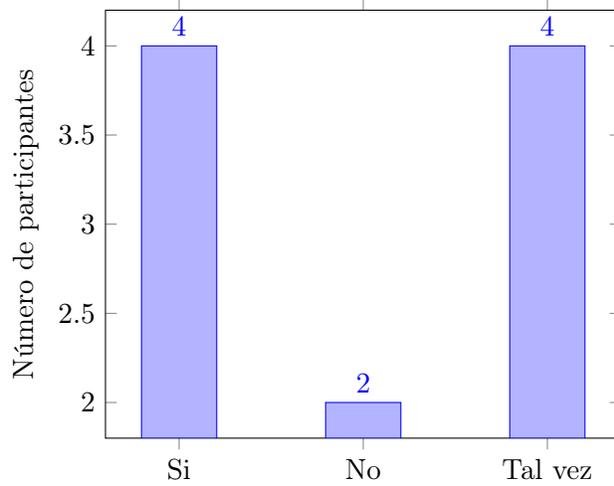
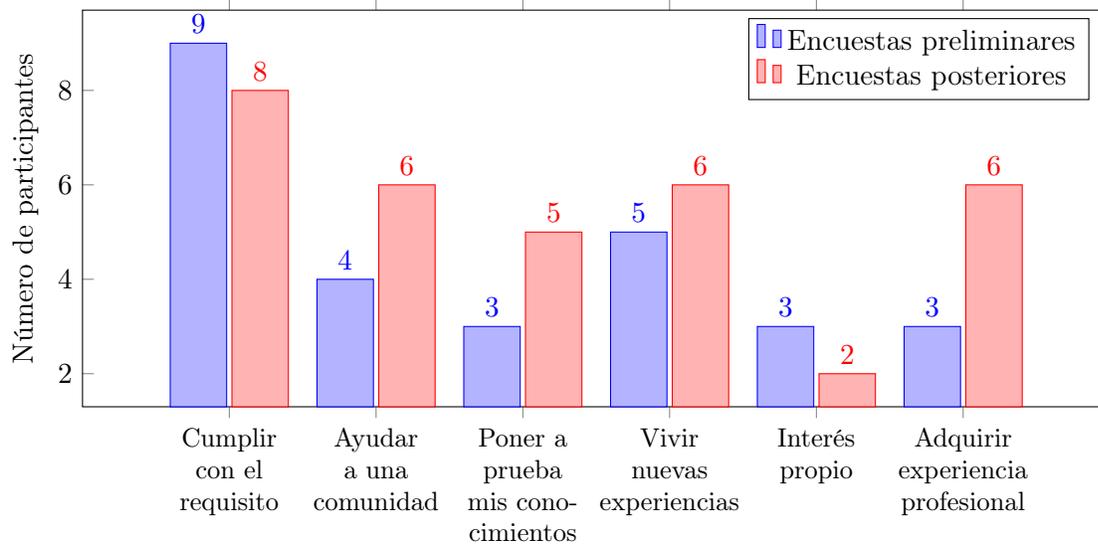


Figura 14: Resultados de la primera pregunta

Pregunta 2: Selecciona las motivaciones que posees para realizar un proyecto de extensión



Opciones de respuesta de la pregunta

Figura 15: Resultados de la segunda pregunta comparando las preguntas en las encuestas preliminares con las posteriores.

Comprobación de eficiencia

La encuesta de eficiencia dirigida a los directores ha logrado establecer unánimemente la opinión que el diseño de la plataforma no solo es fácilmente utilizable, también representa para los directores participantes una solución a los problemas de administración y complejidad para manejar los proyectos. En las dos preguntas del cuestionario el 100 % de los directores dieron una respuesta afirmativa. Las preguntas del cuestionario fueron las siguientes:

- ¿Le resultó más sencillo administrar los proyectos?
- ¿Considera la plataforma una solución viable para administrar los proyectos?

A. Primera iteración de las pruebas de usabilidad

Los resultados cualitativos de la primera iteración de pruebas de usabilidad indicaron que el diseño básico de la plataforma en los prototipos en papel presentaba un alto nivel de intuitividad. Debido a que todos los participantes completaron todos los escenarios que el diseño básico de la plataforma ayudaba a los usuarios a poder operarla. Los participantes no tienen la necesidad de una persona experta en la plataforma o un manual que le indicara las opciones. La poca carga cognitiva que los prototipos en papel presentaban a los estudiantes reducía las opciones que los usuarios observaban para tomar el camino. Como resultado se le facilitaba a todo tipo de usuario elegir la opción adecuada al no tener que realizar tantas decisiones dentro de cada prototipo en papel.

Dentro de las observaciones que se realizaron, los directores repetían acciones y comportamientos en las tareas de la prueba. En general, los directores analizaban las interfaces con más detenimiento en comparación a los estudiantes donde ellos preferían acceder a la primera opción que encontraban conveniente para resolver la tarea del escenario.

Los directores, para encontrar la ruta adecuada para completar la tarea, requerían que para entender una acción un texto e ícono estuviesen presentes para realizar interacciones con la plataforma. Destaca que incluso luego de encontrar el elemento que los llevaba a la ruta que completaba la tarea seguían analizando los otros elementos denotando que preferían asegurarse de haber localizado la respuesta correcta. Esto puede ser evidenciado por la habilidad de análisis que poseen dado el puesto de trabajo que desempeñan. Para los directores participantes era necesario tener un texto corto que indicara lo que el elemento gráfico. Cuando el texto no estaba presente con el elemento o no era lo suficientemente autoexplicativo requerían de un mayor tiempo para encontrar el elemento de diseño que los llevaba a completar la tarea. En los comentarios que proporcionaban luego de completar el escenario mencionaban la falta de dicho texto.

La relación entre el ícono y el texto presenta una asequibilidad entre ellos. El texto

permite identificar lo que que el ícono quiere decir. El texto al momento de la interacción con el usuario le permite saber qué hacer con ese elemento. Las interacciones al tener consistencia con el diseño le facilitaron al usuario la tarea por de saber qué efecto provocara el elemento. Por ejemplo, un botón con un texto e ícono le permitía saber al usuario a que parte del sistema lo llevará.

Los estudiantes por su lado buscaron simplificar el proceso para llegar a la solución de la tarea accionando el primer elemento que les permitía avanzar para completar la tarea. Esto demostraba que la interfaz aunque presentara la solución evidente sí existía un elemento que les pareciera indicar el camino y era lo primero que veían era la decisión que tomarían, caso contrario a los directores que se cercioraban de su posible respuesta antes de avanzar. En algunos casos provocaba que los estudiantes tomaran un poco más de tiempo en encontrar la ruta correcta como indica el Cuadro 3 para el segundo estudiante en el segundo escenario. Esto se debió falta de claridad en algunos textos que provocaba que los estudiantes no encontraban la ruta adecuada. Sin embargo en los demás casos los estudiantes terminaban la tarea con suma facilidad lo que indica que aun teniendo unos diseños con poca carga cognitiva y opciones reducidas, los textos al igual que en los directores jugaban un papel importante para la comprensión de la plataforma y la capacidad de hallar la solución en un periodo menor de tiempo.

Con relación a lo anterior los tiempos medidos a los estudiantes evidencian que cuando se tiene una tarea con una ruta clara a seguir los tiempos entre estudiantes participantes eran cortos como el primer escenario de la prueba. Sin embargo, se observa que algunos estudiantes como se indicaba anteriormente al no encontrar el camino adecuado, el tiempo podría ser alto en relación a la media como se puede encontrar en algunos escenarios de algunos participantes superando el minuto para completar la tarea. Sin embargo, la media de tiempo indica que para una mayoría de estudiantes el tiempo medio para completar una tarea con el diseño de la plataforma por primera vez, el tiempo que tardarían no sería superior al minuto como se indica en las medias del Cuadro 3.

B. Segunda iteración de las pruebas de usabilidad

Los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos en la segunda iteración de pruebas de usabilidad confirmaron, que el diseño propuesto para la plataforma de actividades de extensión se presentaba como una solución viable simplificar muchos procesos de extensión. Los estudiantes por un lado expresaron un aumento de las motivaciones que van alienadas con el objetivo de las horas de extensión como lo indica la Figura 15. Comentarios de estudiantes indicaron que perciben la plataforma como una forma sencilla de entender todo lo relacionado acerca de los proyectos de extensión. Al tener facilidades para acceder a los proyectos aumenta sus motivaciones para realizarlos. Los directores ahora perciben una reducción en el tiempo y la carga del trabajo que ponen en los proyectos de extensión y perciben el diseño de la plataforma como una solución eficiente.

Las encuestas preliminares de la segunda iteración de las pruebas de usabilidad revelaron que a pesar de que los estudiantes tengan una noción sobre los proyectos de extensión ninguno de los estudiantes participantes sabe con certeza donde puede informarse sobre los proyectos de extensión o donde debe buscar proyectos nuevos. Esto se debe a la falta de educación de

la universidad hacia temas propios de la universidad. El desconocimiento de la funcionalidad y el objetivo de las horas de extensión provocan que en un principio el 90 % los estudiantes vean los proyectos de extensión como un requisito de graduación y solo el 40 % escoja realizar los proyectos de extensión por los objetivos que persiguen los proyectos de extensión.

Dentro de las observaciones que se realizaron, se encontró nuevamente con la característica que los directores a pesar de tener un diseño más desarrollado todavía requerían de un apoyo textual para encontrar la ruta para completar las tareas. Por lo que en esta iteración al colocar textos más claros de acompañamiento redujo los tiempo que los directores tomaban para realizar. Además realizaron la observación que la información presentada para un proyecto era la necesaria y que les agradó dicha decisión.

En el caso de los estudiantes se mantuvo la búsqueda rápida de la primera ruta que los llevaría a la solución. A diferencia de la primera iteración, ahora los estudiantes al contar con prototipos más desarrollados no se detenían para completar la tarea ya que lograban detectar en poco tiempo la ruta que debían tomar. Al igual que los directores, la mejora en la redacción de los textos más claros, permitió reducir los problemas de comprensión con la plataforma, comentando que el diseño de la plataforma era perfectamente manejable para ellos.

Los tiempos medios de las pruebas de los estudiantes en la segunda iteración tuvieron una reducción promedio del 40 %. El escenario 4 obtuvo una reducción del 66 % indicando una mejora sustancial del proceso que se debe seguir en dicho escenario. Comparando los tiempos con los resultados obtenidos en los cuestionarios de escala de usabilidad, se observa que una puntuación alta en el cuestionario refleja una disminución en los tiempos para completar los mismos escenarios en relación a la primera iteración. Además, se observa que los tiempos por escenario son constantes entre los estudiantes así como las puntuaciones de el cuestionario de usabilidad de los estudiantes.

Los tiempos medios de los escenarios de los directores muestran que el tiempo medio de cada escenario es menor a los 40 segundos. Las observaciones que los directores daban acerca de la claridad mejorada de los textos de la plataforma y de la organización de la información presentan una relación con las puntuaciones altas de las pruebas de escala de usabilidad. Un caso particular fue la de la puntuación del director 4 que a pesar de realizar observaciones positivas de los diseños, obtuvo una puntuación baja en el test de usabilidad. Esto es causado por las dudas que presentaba al contestar el test de usabilidad indicando que no entendía del todo bien algunas preguntas del cuestionario. Los tiempos de los directores en comparación a los tiempos de los estudiantes fueron más variantes, posiblemente por los resultados con tiempos menores expresados por directores más jóvenes a diferencia del resto de directores.

Un aspecto interesante que podemos observar en los Cuadros 5 y 6 son las desviaciones estándar. La desviación estándar de las puntuaciones de los estudiantes participantes, según el Cuadro 5 es de 3.82. Esta desviación indica que todos los estudiantes participantes consideran al diseño creado como un diseño adecuado a sus necesidades. La desviación estándar de las puntuaciones de los directores según el Cuadro 6 es de 13.13. Esta desviación mayor a la de los estudiantes se debe al resultado obtenido con el cuarto director que se presenta como punto atípico entre los demás directores.

Las encuestas posteriores a las pruebas afirman que la solución de diseño propuesta para la plataforma de proyectos de extensión mejora su experiencia y motivaciones en torno a los proyectos. La encuesta de comprobación de motivaciones realizada a los estudiantes indica que luego de probar los diseños finales el 80% de los participantes ahora tiene una mejor perspectiva sobre los proyectos de extensión aumentando las motivaciones que van alineadas con los objetivos de los proyectos de extensión. Se observa una reducción del interés propio en favor del interés común de las comunidades. La cantidad de personas que son motivadas solo por cumplir el requisito de graduación presenta una leve reducción. El desarrollo de beneficios hacia la comunidad y hacia los mismos estudiantes se incrementa en contraste con los beneficios individuales. La encuesta de comprobación de eficiencia realizada a los directores comprueba de manera unánime por los participantes que los directores podrán sentir más cómodo la reducida carga de trabajo de los proyectos de extensión indicando que pueden ser más eficientes con la plataforma.

- La interfaz de usuario diseñada para el sistema basado en la web, permite administrar los procesos relacionados a la administración de cualquier proyecto de extensión. Los procesos que el estudiante realiza para su participación, motivación y búsqueda de proyectos fueron incluidos de manera exitosa.
- El diseño producido de la plataforma representó para los grupos objetivo una propuesta altamente intuitiva y sencilla de entender para los estudiantes. Las puntuaciones altas en las pruebas de escala de usabilidad indican que tanto los estudiantes como los directores entienden las funciones realizadas para su perfil.
- Una plataforma que presenta los proyectos de manera ordenada aumentó el deseo de los estudiantes por llevar a cabo los proyectos de extensión.
- Se logró incrementar los intereses de los estudiantes para participar en los proyectos de extensión por medio de explicarles el propósito de los proyectos de extensión y los beneficios que pueden llegar a obtener de ellos.
- Los prototipos de la plataforma demostraron que alinear los intereses de los estudiantes con los objetivos de los proyectos de extensión aumentando el deseo de participación de los estudiantes en realizar los proyectos de extensión.
- El diseño propuesto de la interfaz de usuario simplifica la carga de trabajo que conllevan los proyectos de extensión. Además, todos los directores consideran que el diseño de la plataforma es una solución viable para administrar los proyectos.
- La perspectiva de los estudiantes participantes cambió respecto a los proyectos de extensión. El 80 % de los estudiantes participantes afirmaron tener una mejor perspectiva de la utilidad de los proyectos de extensión.
- Se redujo el tiempo que los estudiantes tomaron para realizar una tarea en la segunda iteración de las pruebas de usabilidad en un 40 % en promedio en comparación con la primera iteración. Los prototipos finales al presentar mayor detalle aumentaron el entendimiento que los estudiantes y directores poseían sobre el diseño de la plataforma.

- Se determinó que los textos fueron necesarios para comprender todas las acciones que se pueden realizar con la plataforma. Los directores y los estudiantes al tener textos más claros en los diseños finales que en los prototipos en papel presentaron menos dificultades para realizar las pruebas.

Recomendaciones

- Se recomienda a los estudiantes y diseñadores que quieran replicar la metodología utilizada en este trabajo de graduación que dispongan de al menos 10 meses de trabajo para poder ejecutar de manera correcta todos los pasos que se requieren para conseguir un diseño intuitivo y que satisfaga las necesidades de sus usuarios tomando en cuenta toda actividad académica, laboral y personal que posea.
- Se recomienda que para buscar una forma de desarrollo más ágil se puede optar por paralelizar con otros encargados las tareas de diseño de los prototipos en papel y diseños interactivos o de solo poder contar con una persona ir realizando los diseños por secciones de tal manera que las otras áreas de desarrollo puedan implementar lo diseñado mientras el diseño se sigue desarrollando.
- Se recomienda a la Universidad del Valle de Guatemala implementar los diseños realizados en una plataforma funcional para que todos los estudiantes y directores de la institución y organizaciones externas prueben de manera funcional el diseño de la plataforma y se mejore la situación de los proyectos de extensión en la universidad.
- Se recomienda realizar en cada iteración de las pruebas de usabilidad al menos cuatro escenarios que donde sus tareas no estén relacionadas entre sí para medir distintas áreas de la plataforma. Los escenarios deben ser los mismos para cada iteración para comparar cada una de las iteraciones.
- Se debe medir minuciosamente el tiempo requerido para completar cada tarea realizada por cada participante en la prueba de usabilidad.
- Para complementar la plataforma propuesta, se recomienda agregar una sección de noticias que compartan los logros de los proyectos de extensión con los estudiantes de forma resumida. Si quieren tener acceso a la información completa dejar el enlace a Loop Media.
- Para aumentar la motivación y participación de los estudiantes, se recomienda agregar una sección de iniciativas estudiantiles donde los propios estudiantes pueden promo-

cionar su propias iniciativas previamente aprobadas para conseguir el apoyo de otros estudiantes.

- Si el proyecto se desea expandir a más universidades se recomienda investigar la forma cómo se llevan los proyectos de extensión o sus equivalentes para llegar a una estandarización en la forma de realizar los proyectos.

Bibliografía

- Alegría, A. F. S. & Quiroz, J. D. C. (2016). *Evaluación colaborativa de la usabilidad en el desarrollo de sistemas software interactivos* (1.^a ed.). Autónoma de Occidente.
- Berlin Design Publishing & Publishing. (2019). *Empathy Map - UX Designers Essential Tools! 50 X Empathy Map Templates with Space for Notes on 100 Pages! Understand and Categorize the User's Needs!* Independently Published.
- Boada. (2022, 16 de mayo). *¿Por qué es tan importante el User Experience (UX)?* Consultado el 4 de octubre de 2022, desde <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/porque-user-experience-o-experiencia-del-usuario>
- Brooke. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, 189.
- Chapman, C. (2014). *Color for Web Design*. Taylor; Francis.
- García, G. X. (2015). *Aplicaciones técnicas de usabilidad y accesibilidad en el entorno cliente*. Paraninfo.
- Gonzalo, L. A. A. (2013, junio). *Humanización y voluntariado*. Alianza Editorial.
- Heller, E. (2004, 1 de enero). *Psicología del color* (0.^a ed.). Editorial Gustavo Gili.
- McGrath, L., Erdal, S. & Simmons, J. (2015, 13 de septiembre). *How to Meet the Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (English Edition)* (2.^a ed.). Lulu.com.
- Michigan State University. (2020). *What is outreach*. Consultado el 8 de agosto de 2022, desde <https://engage.msu.edu/about/overview>
- Moreno, J. (2020, 3 de diciembre). *Diseño UX: guía completa sobre la experiencia de usuario*. Consultado el 14 de diciembre de 2022, desde <https://blog.hubspot.es/marketing/experiencia-de-usuario-ux>
- Muñoz, O. R. & Montoto, O. C. (2018). *Accesibilidad Web: WCAG 2.1 de forma sencilla*. Olga Revilla Muñoz.
- Nielsen. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-052029-2.50004-8>
- Nielsen, J. (2020, 15 de noviembre). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Consultado el 15 de febrero de 2023, desde <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Pawlik, J. (2004, 1 de septiembre). *Teoría del color* (3.^a ed.). Oniro.

- Plataforma del Voluntariado de España. (2021). *Guía sobre el Voluntariado*. Consultado el 8 de agosto de 2022, desde <http://www.plataformavoluntariado.org/guia-voluntariado.php>
- Teran, J. (2021, 23 de septiembre). *MUI: La librería UI para React que siempre quisiste*. Consultado el 27 de enero de 2023, desde <https://jonathanst.dev/mui-la-libreria-ui-para-react-que-siempre-quisiste/>
- The Interaction Design Foundation. (2020, 13 de abril). *About us*. Consultado el 13 de diciembre de 2022, desde <https://www.interaction-design.org/about>
- Universidad del Valle de Guatemala. (2013, mayo). *Reglamento de extensión*. Consultado el 8 de agosto de 2022, desde <https://res.cloudinary.com/webuvg/image/upload/v1651613422/WEB/Nosotros/reglamentos/2022/reglamento-extension.pdf>
- University of Colorado. (2021). *What is outreach*. Consultado el 8 de agosto de 2022, desde <https://www.colorado.edu/fis/frpa/what-outreach>

A. Diseños interactivos finales y en papel

Para ver los diseños interactivos finales y los diseños en papel puede mirar Diseños ActiUVG o copiar y pegar el siguiente link:
<https://drive.google.com/drive/folders/1SMbq9VzoCtRT0tuT97yHtr8uec7hKicP>

B. Loop Media

Los estudiantes que desean escribir sus historias se les llevará a escribir la suya por medio de la sección de motivaciones al sitio de Loop Media en el botón que los enviará a la plataforma. El link a la plataforma es el siguiente: <https://loopmedia.app/>

C. Encuestas

1. Comunes

Consentimiento informado

El nombre del proyecto es de ActiUVG y tiene como objetivo crear una plataforma para la administración de los proyectos de extensión. Se le pedirá a usted que participa en el estudio realizar unas tareas en los prototipos en base al contexto donde se encuentra.

En este formulario el usuario tendrá claro los siguientes puntos:

- El usuario que sea participe de la prueba donde él sabe que en cualquier momento y por cualquier razón y sin necesidad de decirlo al evaluador podrá retirarse de la prueba.
- Acepta que durante la realización de la prueba este será grabado con fines de análisis de reacciones de la persona sin necesidad de identificarla individualmente.
- Todos los datos recolectados por de la persona participante de la prueba serán mantenidos en confidencialidad con el responsable de la prueba.
- El usuario llenara formularios los cuales servirán de análisis posterior a la realización de las pruebas.
- El usuario está de acuerdo con todo lo descrito anteriormente y acepta participar en la prueba.

¿Acepta participar en la prueba? *

Si

No

Ingrese su nombre *

Texto de respuesta corta

Figura 16: Cuestionario del conocimiento.

Fuente: elaboración propia

Retroalimentación de la plataforma

Gracias por tu participación en esta prueba de usabilidad.

Queremos oír tu retroalimentación, por lo que queremos evaluar la usabilidad de la aplicación. Por favor rellena esta rápida encuesta y hastios saber todos tus pensamientos. Tus respuestas serán anónimas y no recolectaremos ningún dato que te identifique como persona.

Creo que me gustaría utilizar esta plataforma de manera frecuente *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Encuentro esta plataforma innecesariamente compleja *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Creo que esta plataforma es fácil de usar *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Figura 17: Cuestionario SUS parte 1.

Fuente: elaboración propia

Retroalimentación de la plataforma

Preguntas Respuestas Configuración

Enviar

Creo necesitar ayuda de una persona capaz de utilizar la plataforma *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

He encontrado que varias funciones de la plataforma están bien integradas. *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Creo que existe mucha inconsistencia en esta plataforma. *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Me imagino que la gente aprenderá rápido a usar esta plataforma *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Me siento incómodo usando esta plataforma *

Figura 18: Cuestionario SUS parte 2.

Fuente: elaboración propia

Retroalimentación de la plataforma

Preguntas Respuestas Configuración

Enviar

Me imagino que la gente aprenderá rápido a usar esta plataforma *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Me siento incómodo usando esta plataforma *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Me siento cómodo usando esta plataforma *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Tengo que aprender muchas cosas antes de poder utilizar la plataforma *

1 2 3 4 5

Para nada de acuerdo Totalmente de acuerdo

Figura 19: Cuestionario SUS parte 3.

Fuente: elaboración propia

2. Estudiante

Questionario de conocimientos y motivaciones

Buen día,

Este cuestionario sirve como sondeo para comprobar tus conocimientos y motivaciones acerca de los proyectos de extensión. Al responder este cuestionario ten en cuenta que si ya no quieres participar en la prueba puedes retirarte en cualquier momento sin consecuencia. Continuamos!

Selecciona el año de tu carrera que mejor se adecua a tu caso. *

1ro

2do

3ro

4to

5to

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 3

Conocimientos sobre las horas de extensión

Figura 20: Cuestionario de conocimientos y motivaciones parte 1.
Fuente: elaboración propia

Conocimientos sobre las horas de extensión

Descripción (opcional)

¿Conoces qué son las horas de extensión? *

Sí

No

Tal vez

¿Sabes dónde informarte de las horas de extensión? *

Sí

No

Tal vez

¿Sabes dónde ir a buscar proyectos de extensión? *

Sí

No

Tal vez

Figura 21: Cuestionario de conocimientos y motivaciones parte 2.
Fuente: elaboración propia

Cuestionario de conocimientos y motivaciones

Preguntas Respuestas Configuración

Sí
 No
 Tal vez

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

Sección 3 de 3

Motivaciones

En esta sección te preguntaremos sobre las motivaciones que posees sobre las horas de extensión

Selecciona las motivaciones que posees para realizar un proyecto de extensión: *

- Cumplir con el requisito
- Ayudar a una comunidad
- Poner a prueba mis conocimientos
- Vivir nuevas experiencias
- Interés propio
- Adquirir experiencia profesional

Figura 22: Cuestionario de conocimientos y motivaciones parte 3.
Fuente: elaboración propia

Comprobación de motivación

Preguntas Respuestas Configuración

Comprobación de motivación

Luego de completar el test de usabilidad requerimos de una pequeña encuesta para medir si tus motivaciones sobre los proyectos mejoraron luego de la interacción con los prototipos.

¿Cambio tu perspectiva de los proyectos de extensión? *

Sí
 No
 Tal vez

Ahora por qué motivos consideras participar en un proyecto de extensión *

- Cumplir con el requisito
- Ayudar a una comunidad
- Poner a prueba mis conocimientos
- Vivir nuevas experiencias
- Interés propio
- Adquirir experiencia profesional

Figura 23: Cuestionario de comprobación de motivaciones.
Fuente: elaboración propia

3. Director

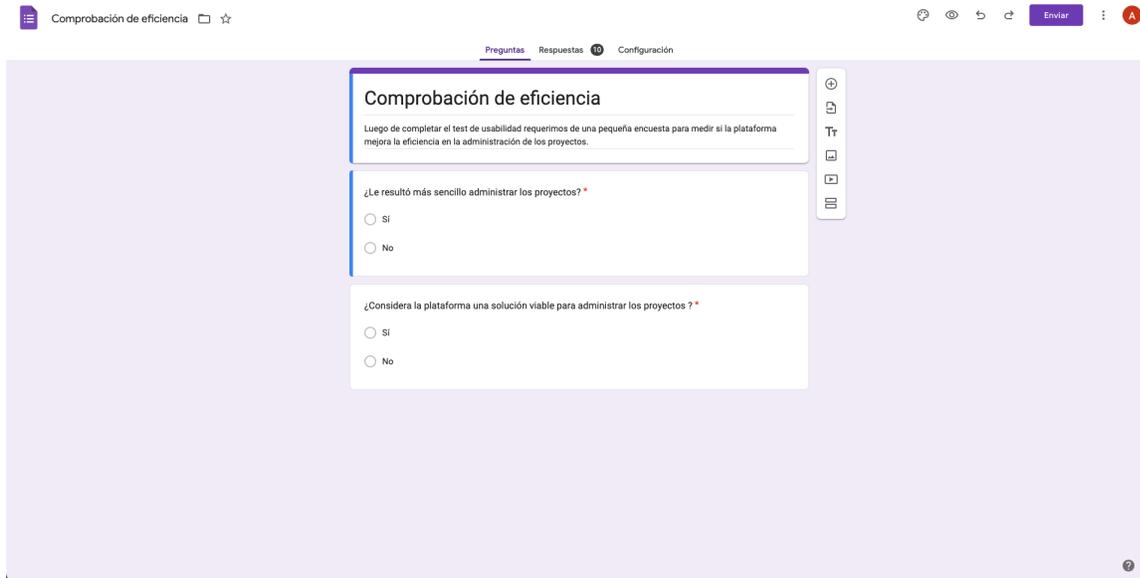


Figura 24: Cuestionario de comprobación de eficiencia.

Fuente: elaboración propia

D. Otros recursos utilizados

1. Journey Maps

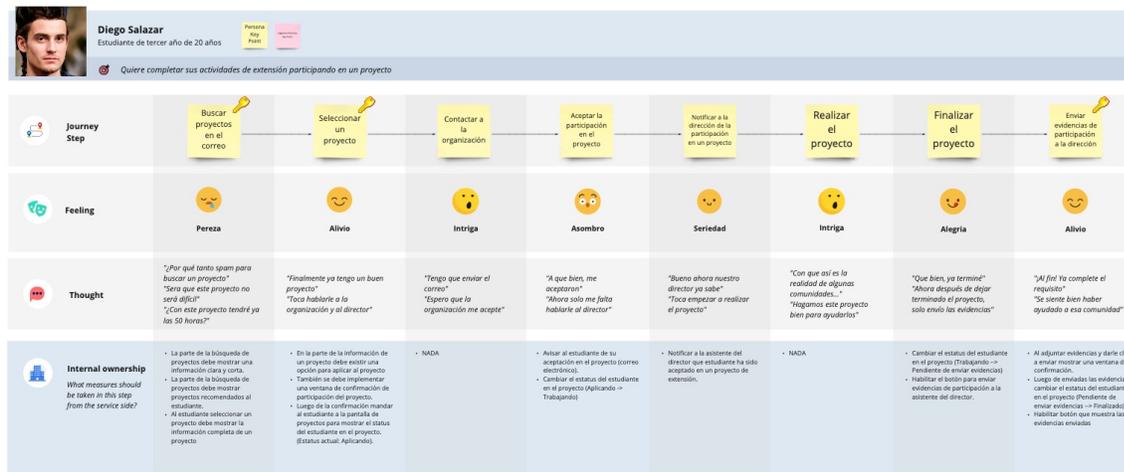


Figura 25: Customer Journey de un estudiante.

Fuente: elaboración propia

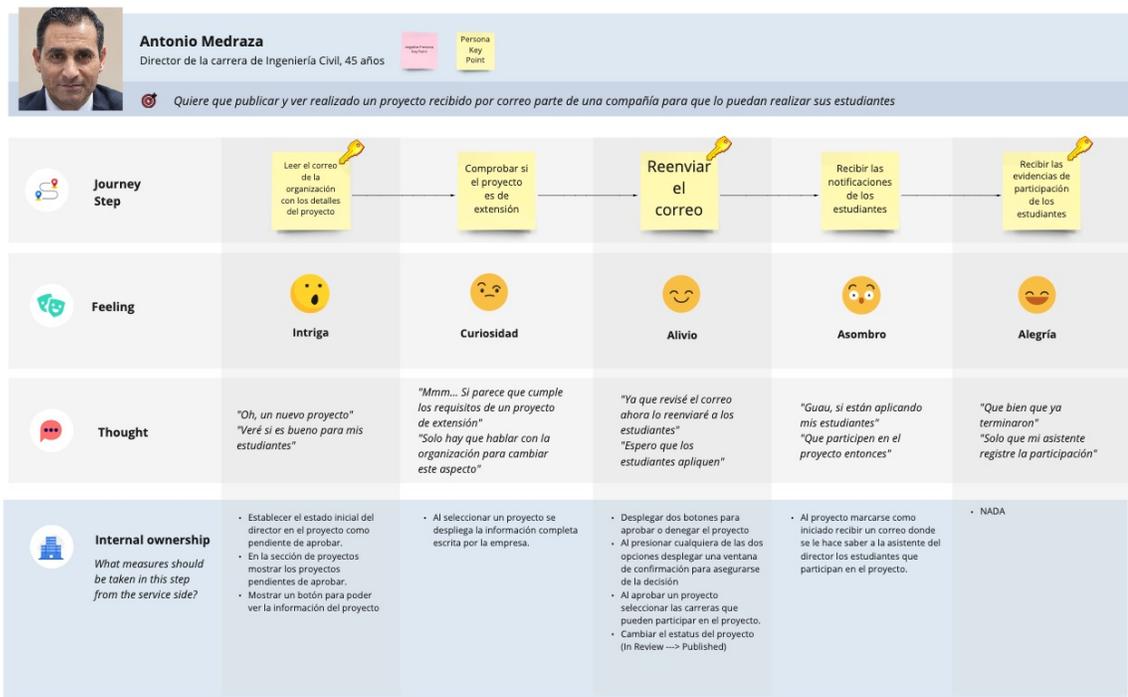


Figura 26: Customer Journey de un director.

Fuente: elaboración propia

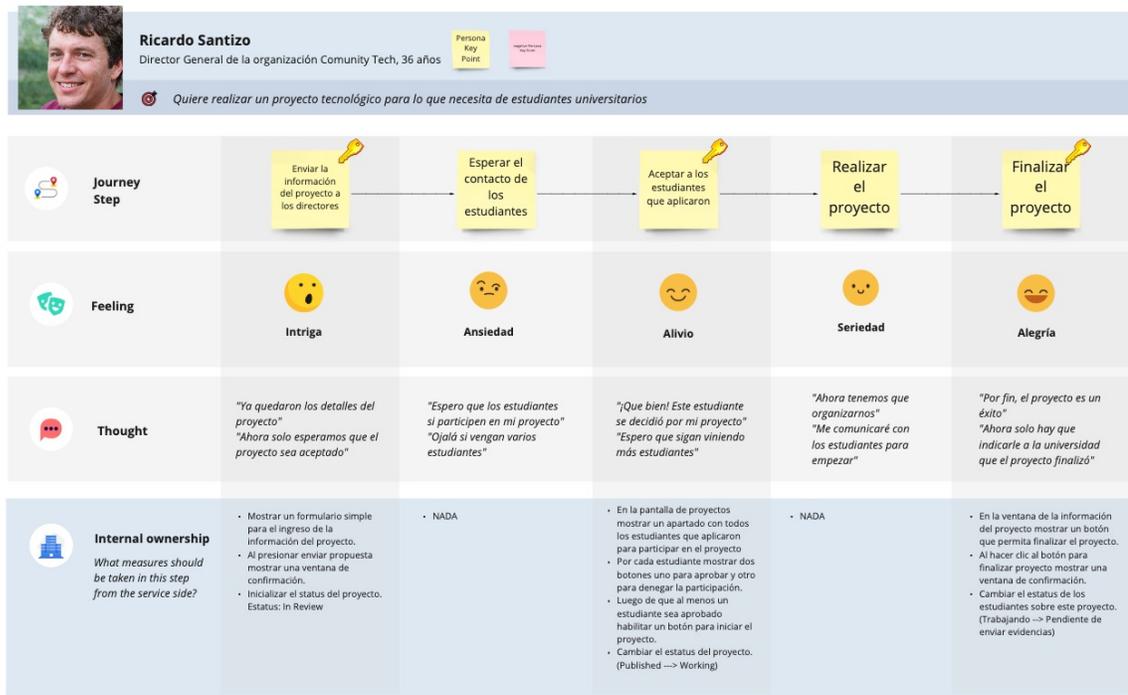


Figura 27: Customer Journey de una organización.

Fuente: elaboración propia

2. Mapas de empatía

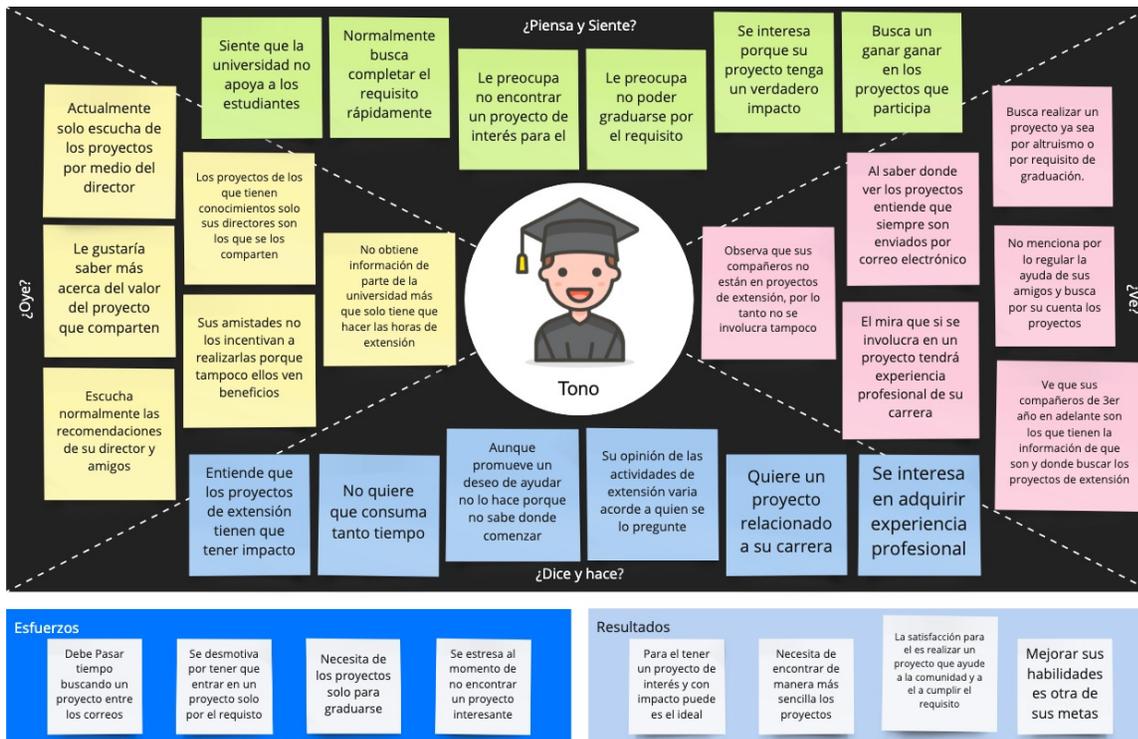


Figura 28: Mapa de empatía del estudiante.

Fuente: elaboración propia

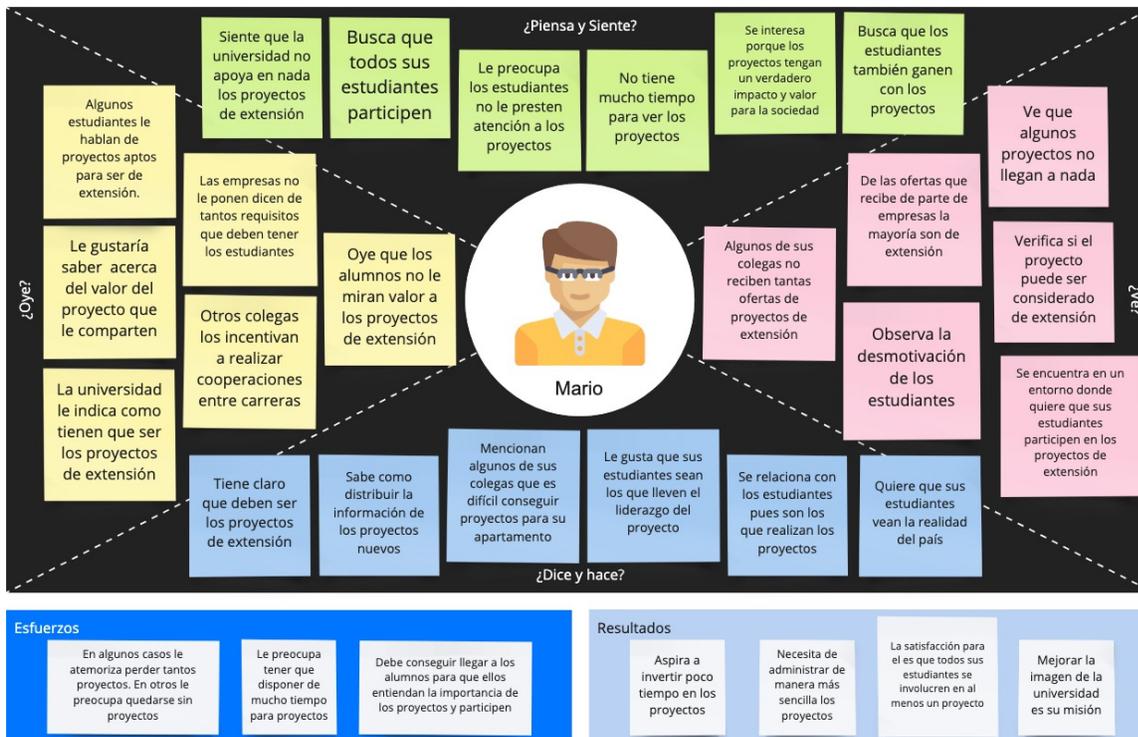


Figura 29: Mapa de empatía del director.

Fuente: elaboración propia

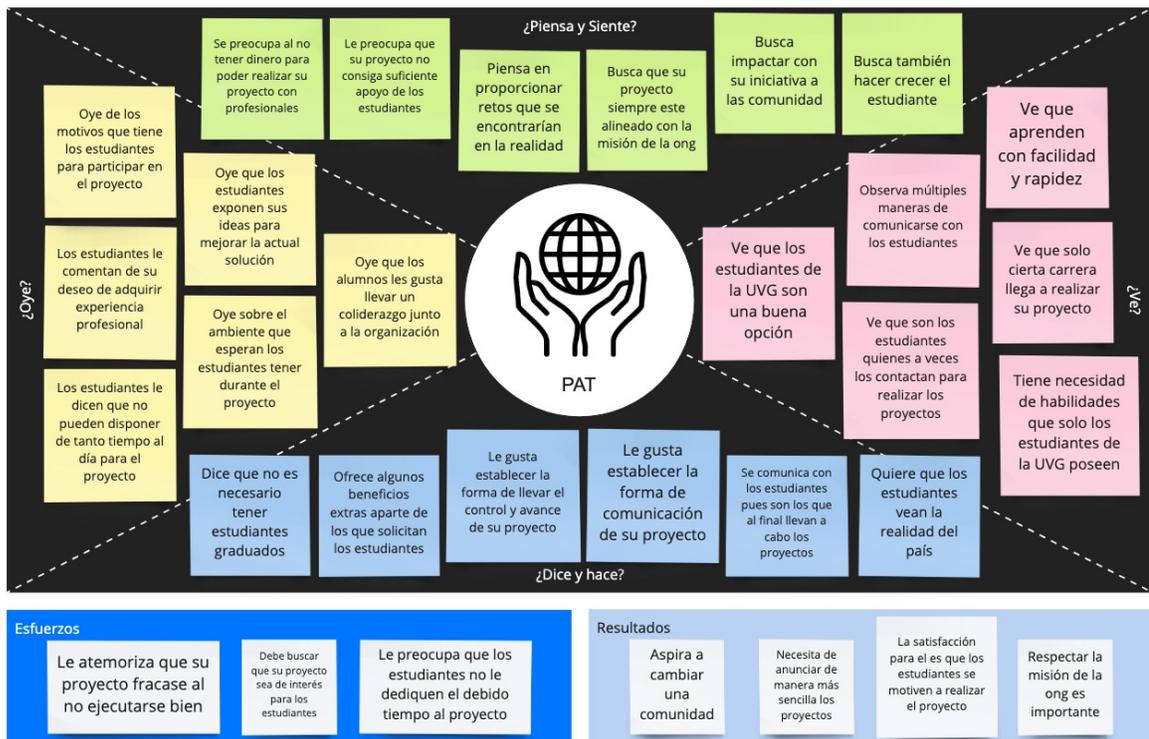


Figura 30: Mapa de empatía de la organización.

Fuente: elaboración propia