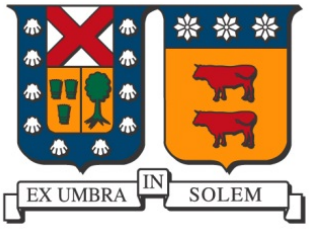
UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE



“DESARROLLO DE UN LIVING LAB ONLINE : INNOVACIÓN DIGITAL PARA EL DESARROLLO DE COMUNIDADES LOCALES”

CRISTIAN CALDERÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Leonardo Madariaga
Profesor Correferente: Lioubov Dombrovskaia

Octubre - 2023

DEDICATORIA

Para todos los que me acompañaron.

AGRADECIMIENTOS

.

A gran escala quisiera agradecer a todas las personas que sembraron en mí su apoyo, confianza y dedicación durante estos años de formación y trabajo. Si bien no han sido fáciles, siempre han velado por mi bienestar, dentro de estas personas quisiera agradecer:

A mis padres por renovar sus fuerzas día tras día, con el fin de darme todas las herramientas que tenían a su alcance para poder lograr mis objetivos. Por sus consejos, por sus enseñanzas y sobre todo por el amor que han inculcado en mi persona.

A mi novia Valentina por ser mi amiga y compañera en los momentos de mayor dificultad, por enmendar mis fuerzas y hacerme ver el trabajo realizado hasta el momento. Fuiste luz cuando más lo necesité.

A mi hermano Mario y mi cuñada Lissete en conjunto a mi pequeña sobrina María Paz por constituir una segunda familia para mí con sus consejos y apoyo. Los quiero mucho en realidad, y parte de mí cree que estoy pavimentando un camino que será mucho más grande para María Paz

A mis amigos y compañeros Cristobal y Nicolas (Toti y Boji), quienes durante estos 6 años me han acompañado en todas extiendo siempre su mano de ayuda de forma incondicional.

A mi profe guía “El Leo” por confíar en mí, por acompañarme durante todo este tiempo, por su apoyo y consejos.

A mi, por no tirar la toalla, por aferrarme al sueño que tanto quería cumplir tanto para mí como para mi familia.

Y por último hay muchas personas que directa o indirectamente aportaron su granito de arena el cual velaré por siempre estar agradecido

RESUMEN

Resumen

La presente memoria propone el diseño y desarrollo de una plataforma web que actúa como un *Living Lab* online, cuyo objetivo es cerrar la brecha entre las necesidades tecnológicas de las comunidades locales y las soluciones tecnológicas propuestas con enfoque social. La plataforma busca recopilar, interpretar y validar requisitos directamente desde la comunidad, fomentando la educación digital y la inclusión. Tras una revisión exhaustiva de los conceptos de comunidades locales, brecha digital y levantamiento de requisitos, se presenta la solución propuesta y se valida mediante un estudio con participantes de la comunidad universitaria y expertos en el área.

Palabras Clave

Living lab; Comunidades locales; Brecha digital; Levantamiento de requisitos; Innovación social; Plataforma web; Educación digital

ABSTRACT

Abstract

This thesis proposes the design and development of an online ”living lab”, aimed at bridging the gap between the technological needs of local communities and socially-focused technological solutions. The platform seeks to gather, interpret, and validate requirements directly from the community, promoting digital education and inclusion. After an exhaustive review of concepts related to local communities, the digital divide, and requirements gathering, the proposed solution is presented and validated through a study involving university community participants and experts in the field.

Keywords

Living lab; Local communities; Digital divide; Requirements gathering; Social innovation; Web platform; Digital education

GLOSARIO

Living lab Enfoque de investigación basado en la colaboración entre múltiples actores, incluyendo investigadores, ciudadanos, empresas y autoridades públicas, para co-crear innovaciones en entornos reales.

Accionet Empresa de tecnología que cuenta con un área destinada a generar proyectos de responsabilidad social empresarial

Plataforma web Solución tecnológica que facilita el acceso, la interacción, gestión y entrega de información y servicios en línea a través de navegadores web.

Mockup Representación gráfica, generalmente a escala, de un diseño o concepto, utilizado principalmente para presentar una aproximación del aspecto que tendrá el producto final. Sirve para revisar el diseño, realizar pruebas de funcionalidad y obtener retroalimentación antes de pasar a la fase de desarrollo.

Angular Plataforma y framework para construir aplicaciones web de una sola página con HTML y TypeScript. Es desarrollado y mantenido por Google.

Firebase Plataforma de desarrollo de aplicaciones creada por Google, que ofrece diversas herramientas y servicios para desarrolladores, como bases de datos en tiempo real, autenticación y hosting.

Historias de usuario Herramienta empleada en desarrollo ágil para capturar una descripción de una funcionalidad de software desde la perspectiva del usuario final. Una historia de usuario describe el tipo de usuario, qué quieren y por qué, para facilitar el diseño centrado en el usuario y la toma de decisiones.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN iv

ABSTRACT iv

GLOSARIO v

ÍNDICE DE FIGURAS viii

ÍNDICE DE TABLAS x

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 2
1.1 Contexto Actual 2
1.1.1 Comunidades locales 2
1.1.2 Brecha digital 3
1.1.3 Levantamiento de requisitos 4
1.2 Alcance del problema 5
1.3 Objetivos 7
1.3.1 Objetivo General 7
1.3.2 Objetivos específicos 7

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL 8
2.1 Living Lab 8
2.1.1 Estado del arte 9
2.1.2 Tipos de Living Labs 12
2.1.3 Casos en Chile 14
2.1.4 Living Lab remoto 14
2.2 Plataforma Web 14
2.2.1 Enfoque centrado en el usuario 15
2.2.2 Modelo de Aceptación de la Tecnología 15
2.2.3 MVC 15
2.2.4 Frameworks y Librerías 16

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN 17
3.1 Definición de la solución 17
3.1.1 Entrevista con expertos 18
3.1.2 Involucrados 24
3.1.3 Requerimientos 26
3.2 Implementación de la solución 29
3.2.1 Flujos de usuarios 30
3.2.2 Diseño de Mockups y validación 32

3.2.3 Desarrollo PMV 36
3.2.4 Vistas Finales 36

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN 49
4.1 Metodología 49
4.1.1 Elección de la Comunidad 50
4.1.2 Elección de los expertos 50
4.1.3 Diseño de la metodología 51
4.2 Pruebas de Usuarios 52
4.3 Prueba Expertos 57
4.3.1 Recopilar 57
4.3.2 Interpretar 61
4.3.3 Deducir 66
4.3.4 Evaluar el impacto 68

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES 71
5.1 Análisis de Resultados Obtenidos 71
5.2 Reflexiones sobre el Aprendizaje Adquirido 72
5.3 Trabajo a Futuro 72

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 74

ÍNDICE DE FIGURAS

1 Comunidades Locales 3

2 Responsables 5

3 Relación actores 6

4 Árbol del problema 7

5 Proceso de diseño experiencial iterativo de Living Lab 9

6 Living Labs activos durante 2023 10

7 Modelo Plataforma Web 18

8 Presentación de solución inicial a expertos durante la entrevista 19

9 Stakeholder Map inicial 25

10 Stakeholder Map por niveles 26

11 Flujo de ejemplo dentro de la plataforma de recolección 31

12 Flujo de ejemplo dentro de la plataforma de visualización 31

13 Flujo de ejemplo dentro de la plataforma de dashboard 32

14 Mockup inicial plataforma de recolección - Sobre-ti 33

15 Vista final plataforma de recolección - Sobre-ti 33

16 Mockup inicial plataforma de recolección - Sobre el proyecto 34

17 Vista final plataforma de recolección - Sobre-el-proyecto 35

18 Vista final plataforma de recolección - Inicio 37

19 Vista final plataforma de recolección - Bienvenida 37

20 Vista final plataforma de recolección - Llamado a la acción 38

21 Vista final plataforma de recolección - Elección 38

22 Vista final plataforma de recolección - Descripción Idea 39

23 Vista final plataforma de recolección - Descripción Proyecto 39

24 Vista final plataforma de recolección - Sueño Usuario 40
25 Vista final plataforma de recolección - Información del representante 40
26 Vista final plataforma de recolección - Fortalezas Comunidad 41
27 Vista final plataforma de recolección - Preocupaciones Comunidad 41
28 Vista final plataforma de recolección - ODS 42
29 Vista final plataforma de recolección - Procesado de información 42
30 Vista final plataforma de recolección - Envío de datos 43
31 Vista final plataforma de visualización - Login 43
32 Vista final plataforma de visualización - Inicio 44
33 Vista final plataforma de visualización - Ideas 44
34 Vista final plataforma de visualización - Proyectos 45
35 Vista final plataforma de visualización - Vista Idea 45
36 Vista final plataforma de visualización - Vista Proyecto 46
37 Vista final plataforma de administración - métricas 47
38 Vista final plataforma de administración - Administrador de ideas 48
39 Vista final plataforma de administración - Administrador de proyectos 48
40 Caso de éxito Accionet 51
41 Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué tan satisfecho estoy con la facilidad de completar los datos solicitados? 53
42 Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué tan satisfecho estoy con la cantidad de tiempo que me llevó completar los datos? 54
43 Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué tan satisfecho estoy con las indicaciones en la pantalla al realizar el ingreso de datos? 55

44 Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué valor crees que le puede otorgar esta herramienta a la difusión de nuevas necesidades por parte de la comunidad? 56

45 Capacidad de recolección según expertos por nivel de capacitación 58

46 Complejidad para usuario de una comunidad rural según expertos por nivel de capacitación 59

47 Valor por recurrencia según expertos por nivel de capacitación 60

48 Satisfacción de datos solicitados según expertos por nivel de capacitación . . . 61

49 Utilidad vista de proyectos según expertos por nivel de capacitación 62

50 Utilidad vista de ideas según expertos por nivel de capacitación 63

51 Visibilidad a proyectos según expertos por nivel de capacitación 64

52 Filtrado de datos según expertos por nivel de capacitación 65

53 Priorización de ideas según expertos por nivel de capacitación 66

54 Capacidad de deducir comportamientos según expertos por nivel de capacitación 67

55 Entendimiento de las necesidades según expertos por nivel de capacitación . . 68

56 Nivel de autonomía según expertos por nivel de capacitación 69

57 Probalidad de utilizar la plataforma en un proyecto según expertos 69

ÍNDICE DE TABLAS

1 Living Labs activos 10

2 Ventajas y desventajas Living Labs Activos 11

3 Participantes de la comunidad universitaria 52

INTRODUCCIÓN

En un mundo interconectado donde la tecnología juega un papel central, su acceso y aplicación han llegado a determinar la participación activa de individuos y comunidades en la sociedad moderna [Alhassan y Adam, 2021]. Sin embargo, esta revolución digital no ha sido homogénea. Mientras que ciertos grupos se benefician de los rápidos avances tecnológicos, las comunidades locales a menudo quedan al margen, con sus necesidades específicas pasando inadvertidas por los grandes actores de la industria tecnológica [Vassilakopoulou y Hustad, 2023].

Las comunidades locales, con sus particularidades, tradiciones y valores, representan una diversidad que puede enriquecer el ecosistema tecnológico[Ramírez Hernández, 2019]. Sin embargo, la falta de soluciones tecnológicas diseñadas específicamente para ellas amplifica la brecha digital [Cortés *et al.*, 2020]. Esta disparidad no solo limita su acceso a recursos y oportunidades, sino que también restringe su capacidad para contribuir y beneficiarse del panorama digital global.

En este escenario, es imperativo abordar el desarrollo tecnológico desde un enfoque más inclusivo y adaptado. Es esencial entender que el desarrollo de tecnología con un enfoque social no es un mero ejercicio de diseño y programación ; es una tarea que exige una comprensión profunda de las comunidades a las que se pretende servir [Voulvoulis y Burgman, 2019].

Aquí es donde los *Living Labs* ofrecen una nueva perspectiva. Estos laboratorios vivientes proporcionan un espacio colaborativo donde investigadores, desarrolladores y usuarios finales coexisten y co-crean[Pallot y Pawar, 2012]. En lugar de considerar a las comunidades como meros receptores de tecnología, los *Living Labs* las colocan en el centro del proceso de desarrollo.

Pero el desafío no termina ahí. Si bien el concepto de *Living Labs* ha demostrado ser efectivo en entornos físicos, el desafío radica en trasladarlo al ámbito digital, donde las interacciones son inherentemente diferentes [Boersma *et al.*, 2022]. ¿Cómo podemos replicar la esencia colaborativa y adaptativa de un *Living Labs* en una plataforma digital?

La presente memoria busca responder a esta pregunta. Nos embarcamos en el diseño y desarrollo de un *Living Labs* online que no sólo busca identificar y abordar las necesidades tecnológicas de las comunidades locales, sino que también aspira a ser una herramienta de empoderamiento. A través de este enfoque, se persigue un doble objetivo: reducir la brecha digital y, al mismo tiempo, capacitar a las comunidades locales para que sean participantes activos y críticos en el mundo digital.

En resumen, este trabajo no es solo acerca de tecnología, sino también sobre personas, comunidades y cómo la tecnología puede ser una herramienta para un cambio social positivo. Es una invitación a repensar y redefinir nuestra relación con la tecnología, poniendo a las comunidades locales en el centro de la narrativa digital.

CAPÍTULO 1
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Contexto Actual

Desde el año 2017 hasta principios del 2022, hemos sido testigos de un notable aumento en el acceso a internet en las comunidades rurales, alcanzando una cobertura del 79 % a nivel nacional. Este incremento significativo ha sido el resultado de esfuerzos conjuntos tanto del sector gubernamental como del privado. Su fundamento principal reside en la adopción acelerada de nuevas tecnologías que se volvieron fundamentales durante el período de la pandemia. Este cambio de paradigma ha redefinido por completo las actividades cotidianas en las comunidades rurales, abriendo ventanas de oportunidad en áreas como la educación, las interacciones sociales y los procesos de producción. Sin embargo, a pesar de esta transformación digital, la metodología utilizada para abordar estas temáticas y satisfacer las necesidades emergentes de los habitantes de estas diversas comunidades aún no refleja adecuadamente su contexto particular.

1.1.1. Comunidades locales

Definiremos una comunidad local según diferentes tendencias que varían a través de las formas de interactuar entre los integrantes de la misma [Ramírez Hernández, 2019]. Una de ellas abarca una perspectiva geográfica que agrupa un conjunto de personas que comparten territorio, actividades económicas e instituciones que las rigen, asimismo consta de una perspectiva social, donde no es necesario que compartan un entorno físico, tomando en cuenta relaciones, costumbres, tradiciones y valores.

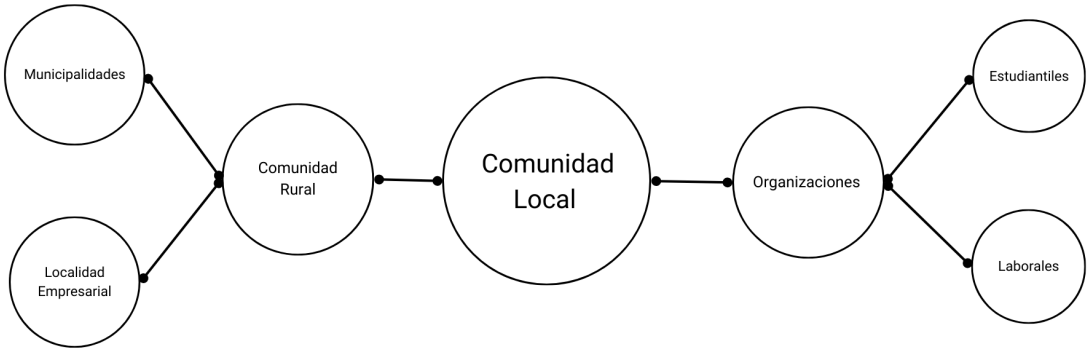


Figura 1: Comunidades Locales
Fuente: Elaboración Propia

Por lo cual consideraremos como una comunidad local a un conjunto de comunidades rurales y organizaciones sociales 1, que se subdividen en diversos grupos a través de la definición otorgada anteriormente.

1.1.2. Brecha digital

El aumento del acceso a internet en comunidades es un logro significativo que ha transformado la vida de muchas personas en estas áreas. Sin embargo, este avance tecnológico no ha estado exento de desafíos. La brecha digital, que se refiere a la diferencia en el acceso y la utilización de la tecnología entre diferentes grupos de población, aún persiste en muchas comunidades locales.

A pesar de la creciente conectividad, existen comunidades rurales que no han experimentado los mismos beneficios que otras en términos de acceso a la educación en línea, oportunidades de trabajo remoto, acceso a servicios de salud a través de telemedicina y más. La brecha digital no se limita únicamente al acceso a la infraestructura de internet, sino que también abarca la capacidad de las personas para utilizar efectivamente la tecnología y aprovechar sus ventajas en la vida cotidiana.

Para abordar eficazmente esta brecha, es necesario no solo proporcionar acceso a internet, sino también desarrollar soluciones tecnológicas que se adapten a las necesidades y realida-

des específicas de las comunidades locales.

1.1.3. Levantamiento de requisitos

El proceso de levantamiento de requerimientos en el desarrollo de sistemas y proyectos tecnológicos presenta varios desafíos y problemas actuales que pueden dificultar el éxito de un proyecto. Algunos de los problemas más comunes en este proceso incluyen:

1. **Falta de Comprensión Profunda**: A menudo, los analistas y desarrolladores pueden no comprender completamente las necesidades y objetivos del cliente o usuario final. Esto puede llevar a la creación de soluciones que no satisfacen realmente las expectativas y requisitos del cliente.
2. **Comunicación Ineficiente**: La comunicación entre los equipos de desarrollo y los stakeholders (clientes, usuarios, expertos en dominio, etc.) puede ser ineficiente. Los malentendidos, la falta de claridad en las conversaciones y la falta de documentación adecuada pueden llevar a problemas posteriores en el proceso de desarrollo.
3. **Cambio de Requisitos Constantes**: Los requisitos pueden cambiar con el tiempo debido a nuevas necesidades del negocio o a la evolución del entorno. La falta de flexibilidad en el proceso de levantamiento de requerimientos puede dificultar la adaptación eficiente a estos cambios.
4. **Requisitos Implícitos**: A veces, los stakeholders pueden dar por sentados ciertos requisitos o asumir que ciertas funcionalidades son evidentes, lo que lleva a que estos requisitos queden sin documentar y, posteriormente, se pasen por alto en el desarrollo.
5. **Involucramiento Insuficiente de Usuarios Finales**: No involucrar adecuadamente a los usuarios finales en el proceso de levantamiento de requerimientos puede dar lugar a soluciones que no satisfacen sus necesidades reales. La retroalimentación continua de los usuarios es esencial para garantizar el éxito del proyecto.
6. **Falta de Priorización**: A veces, no se establece una jerarquía clara de los requisitos, lo que puede llevar a la implementación de funcionalidades menos importantes antes que las esenciales.
7. **Cultura Organizativa**: En algunas organizaciones, puede existir una cultura que no fomente la colaboración y la comunicación efectiva entre los equipos de desarrollo y los stakeholders, lo que agrava los problemas en el proceso de levantamiento de requerimientos.

Para abordar estos problemas, es fundamental implementar prácticas de gestión de requerimientos sólidas, fomentar la comunicación efectiva y garantizar la participación continua

de los usuarios finales y stakeholders a lo largo de todo el ciclo de desarrollo del proyecto. Además, la flexibilidad y la adaptabilidad son esenciales para lidiar con cambios inevitables en los requisitos a medida que evoluciona el proyecto.

1.2. Alcance del problema

Una tecnología social se define como aquella que brinda nuevas posibilidades en la forma de vivir, el aprendizaje, la comunicación y la cultura. Estas tecnologías se ven representadas por múltiples herramientas que adoptan las comunidades locales, como pueden ser plataformas de educación, trabajo o servicios que caracterizan a la comunidad. El requerimiento de estas tecnologías se ve comúnmente reflejado en proyectos de responsabilidad social corporativa, también conocidos como proyectos de responsabilidad empresarial dado el acercamiento que tienen las comunidades locales con las empresas que forman parte de la misma.

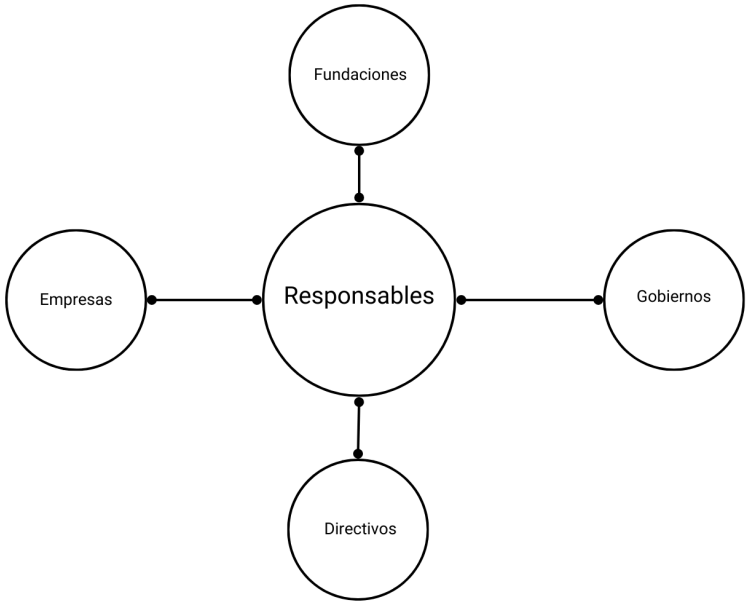


Figura 2: Responsables
Fuente: Elaboración Propia

Para conceptualizar y agrupar aquellas entidades que se encargan de desarrollar estas tecnología, nos referiremos de aquí en adelante como “Responsables”, y abarca en gran parte a Empresas, Fundaciones y Entidades Gubernamentales 2.

El impacto que generan estos proyectos está fuertemente relacionado con la digitalización que se produce en las comunidades, dado que, el uso frecuente de una plataforma con un

enfoque en una tecnología social promueve la digitalización de la población. Por ello el aseguramiento de que estos proyectos satisfagan las necesidades de los habitantes es fundamental para el desarrollo a nivel país. Durante el proceso de elaboración de un proyecto de este estilo, se relacionan principalmente 3 actores, los cuales son: la comunidad local, un intermediario y el responsable. La relación entre cada uno de estos define la etapa del proyecto, identificando un ciclo de levantamiento de requerimientos, desarrollo de plataformas y validación de la misma de forma continua (Ver figura 3).

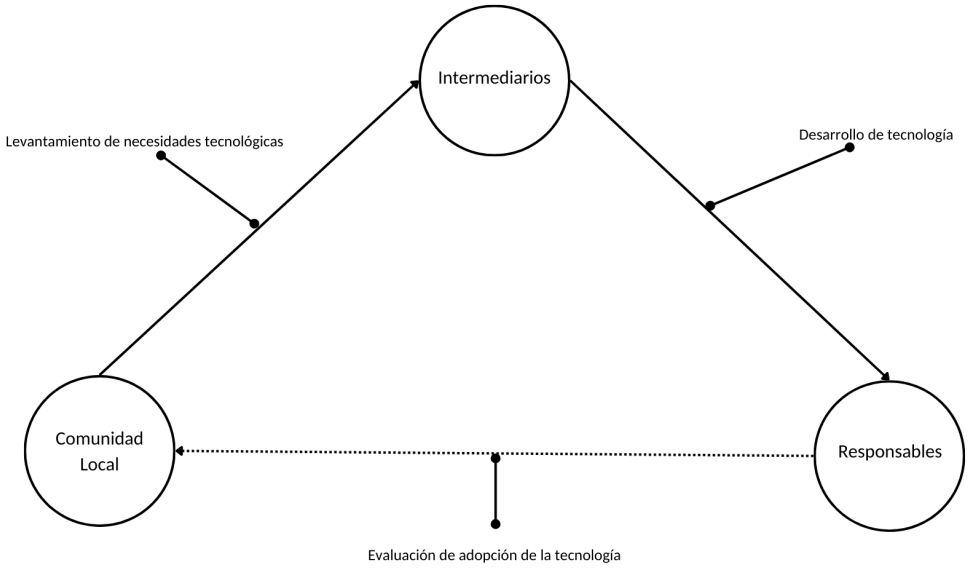


Figura 3: Relación actores
Fuente: Elaboración Propia

Dentro de este flujo se identificó que los requerimientos de las comunidades locales no estaban siendo recolectados de forma fiable, lo que trajo consigo que durante el desarrollo no se considerarán funcionalidades que eran necesarias, por lo cual estas plataformas no tenían el impacto necesario para su uso, provocando la pérdida de recursos destinados al desarrollo de las mismas, las causas y efectos de este problema se pueden ver reflejados en el árbol del problema (Ver figura 4)

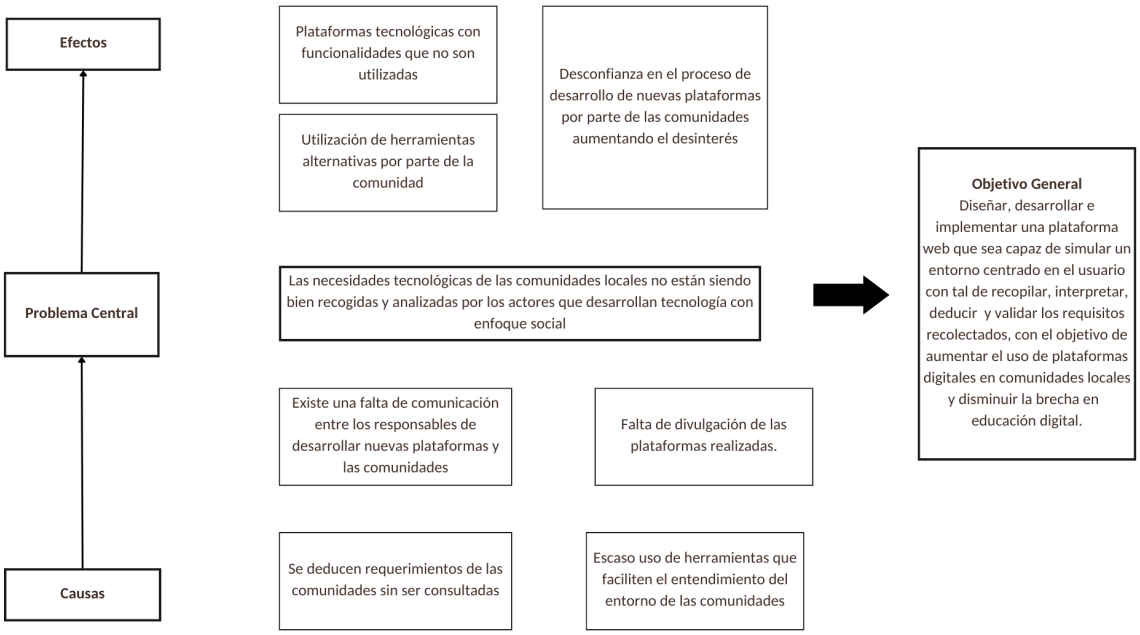


Figura 4: Árbol del problema
Fuente: Elaboración propia

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar, desarrollar e implementar una plataforma web que sea capaz de simular un entorno centrado en el usuario con tal de recopilar, interpretar, deducir y validar los requisitos recolectados, con el objetivo de aumentar el uso de plataformas digitales en comunidades rurales y disminuir la brecha en educación digital.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estudiar el comportamiento de los usuarios de las comunidades estudiadas en base a los requerimientos levantados.
- Analizar los resultados obtenidos para el estudio de la efectividad de un living lab para el levantamiento de requerimientos.
- Precisar de requerimientos representativos de las comunidades para el desarrollo de plataformas digitales.

CAPÍTULO 2
MARCO CONCEPTUAL

En respuesta al problema presentado, la presente memoria tiene como objetivo central el desarrollo de un ”Living Lab Online”, una plataforma web que busca abordar este desafío fundamental. Este concepto de Living Lab se ha convertido en un enfoque innovador y colaborativo para la resolución de problemas tecnológicos, al enfocarse en la co-creación y adaptación de soluciones tecnológicas en entornos del mundo real, involucrando activamente a los usuarios finales en el proceso de desarrollo.

El Living Lab Online se concibe como una solución que permitirá simular un entorno centrado en el usuario, con el propósito de recopilar, interpretar, deducir y validar los requisitos tecnológicos de las comunidades locales. A través de esta plataforma, se busca empoderar a las comunidades para expresar sus necesidades de manera efectiva y colaborativa, y al mismo tiempo, facilitar a los desarrolladores de tecnología la comprensión precisa de estas necesidades.

El resultado final que se espera obtener es un aumento en la adopción y el uso efectivo de plataformas digitales en las comunidades locales, lo que a su vez contribuirá a reducir la brecha en la educación digital y promoverá un mayor desarrollo socioeconómico en estas regiones.

En este marco conceptual, se explorarán los principios fundamentales del Living Lab Online, incluyendo sus antecedentes teóricos, su importancia en el contexto de la innovación digital y su aplicación en la identificación y satisfacción de las necesidades tecnológicas de las comunidades locales. Además, se analizarán en detalle los elementos clave que compondrán esta plataforma, así como los métodos y enfoques que se utilizarán para su desarrollo e implementación. Este marco conceptual sentará las bases para la posterior investigación y desarrollo de la plataforma, con la aspiración de contribuir de manera significativa a la mejora de la calidad de vida en las comunidades locales a través de la innovación tecnológica centrada en el usuario.

2.1. Living Lab

Un Living Lab representa una metodología de investigación centrada en el usuario para detectar, crear prototipos, validar y refinar soluciones complejas en múltiples contextos de la vida real en constante evolución [Pallot y Pawar, 2012] esta metodología abarca la creación conjunta y la apropiación de innovaciones por parte de los usuarios, a menudo en un entorno comunitario (presencial o remoto) [Ballon y Schuurman, 2015a] que involucra a las partes interesadas del negocio 3, formando un ecosistema de innovación abierta centrado en el usuario.

Este concepto ha ido evolucionando a través del tiempo y adecuándose al contexto en el cual se desarrolla, nació como un método de investigación enfocado en las TIC para luego evolucionar a un lugar de creatividad donde ocurre la colaboración entre diferentes personas. [Zavratnik *et al.*, 2019].

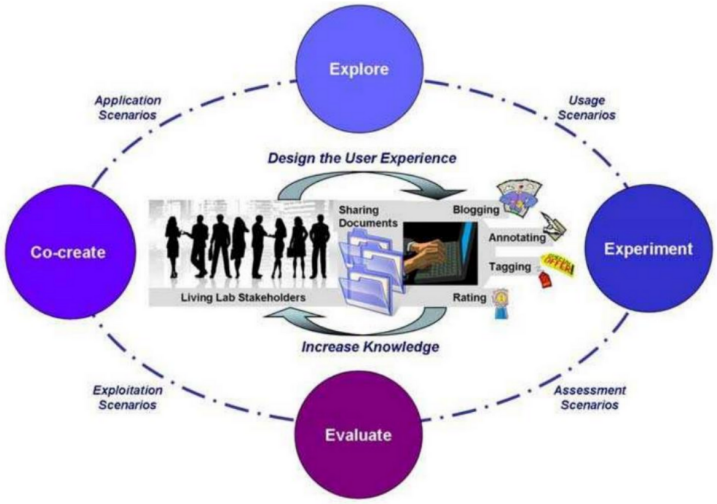


Figura 5: Proceso de diseño experiencial iterativo de Living Lab
Fuente: [Pallot y Pawar, 2012]

2.1.1. Estado del arte

Los *Living Labs* han surgido como una metodología innovadora para abordar desafíos complejos y multidisciplinarios en diversos campos. Estos laboratorios de innovación abierta promueven la colaboración entre actores clave, como gobiernos, empresas, universidades y usuarios finales, para facilitar la co-creación y experimentación de soluciones en entornos reales [Bergvall-Kåreborn *et al.*, 2009]. Esta sección busca explorar el estado del arte de los *Living Labs*, examinando sus orígenes, objetivos, áreas de aplicación, ecosistema global, metodologías, herramientas, desafíos y oportunidades.

Los *Living Labs* surgieron a principios de la década de los 2000 como una respuesta a la necesidad de involucrar a los usuarios en el proceso de innovación [Almirall y Wareham, 2008]. Desde entonces, los *Living Labs* han evolucionado y se han extendido a diferentes áreas temáticas y regiones geográficas [Ballon y Schuurman, 2015b].

Se centran en la participación activa de los usuarios y otros actores relevantes en todo el proceso de innovación, desde la ideación hasta la evaluación y el ajuste de las soluciones.

Living Lab	Descripción
Bristol Living Lab	Enfocado en soluciones de energía, transporte y tecnología digital en el área de Bristol.
Fab Lab Berlin Living Lab	Promueve la innovación en fabricación digital, diseño y educación STEAM en Berlín.
Copenhagen Healthtech Living Lab	Fomenta la innovación en tecnologías de salud y bienestar, con un enfoque en soluciones digitales y datos.
Smart Kalasatama Living Lab	Promueve soluciones innovadoras para el desarrollo urbano sostenible y las ciudades inteligentes en Kalasatama.
EdiCitNet Living Lab	Enfocado en soluciones de agricultura urbana y desarrollo sostenible en comunidades urbanas.

Tabla 1: Living Labs activos

Esto permite desarrollar soluciones adaptadas a las necesidades y contextos específicos, aumentando así la probabilidad de éxito y adopción [Pallot *et al.*, 2010].

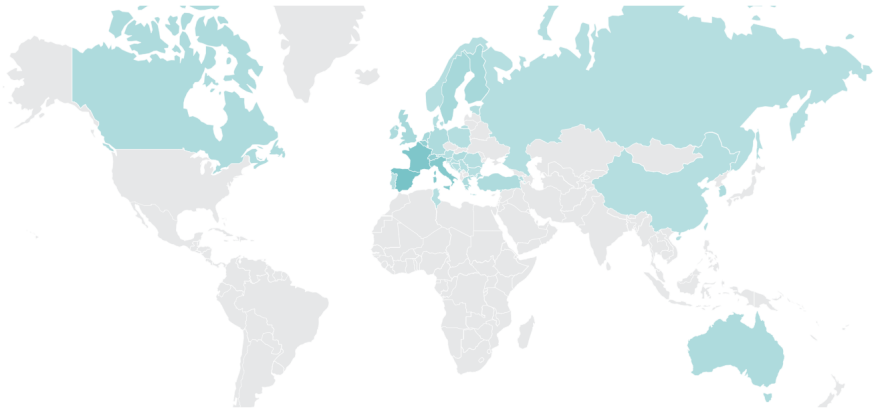


Figura 6: Living Labs activos durante 2023
Fuente: [or Organization, 2023]

Con ello se han aplicado en una amplia variedad de campos, como la sostenibilidad, la energía, la salud, el bienestar, la movilidad, las ciudades inteligentes, la industria 4.0 y la transformación digital, entre otros [Leminen *et al.*, 2012]. Esto ha permitido abordar desafíos complejos y multidisciplinarios en diferentes sectores y contextos.

Existen redes y asociaciones que agrupan a los *Living Labs* a nivel mundial, como la *European Network of Living Labs* (ENoLL) y la *Red Internacional de Living Labs en América Latina y el Caribe* (RILLAC). Estas redes facilitan el intercambio de conocimientos y buenas prácticas entre los *Living Labs* y fomentan la colaboración en proyectos conjuntos.

Living Lab	**Aspectos positivos**	**Aspectos Negativos**	**País**	**Año**	**Institución**
Bristol Living Lab	Impulsa la innovación local, colaboración entre actores públicos y privados.	Puede estar limitado geográficamente.	Reino Unido	2016	Knowle West Media Centre
Fab Lab Berlin Living Lab	Fomenta la creatividad y la colaboración entre artistas, diseñadores y tecnólogos.	Limitaciones de financiamiento y escalabilidad.	Alemania	2017	Fab Lab Berlin
Copenhagen Healthtech Living Lab	Fortalece el ecosistema de salud, impulsa la investigación aplicada.	Puede enfrentar desafíos regulatorios en salud.	Dinamarca	2016	Copenhagen Healthtech Cluster
Smart Kalasatama Living Lab	Enfoque en sostenibilidad y resiliencia urbana, colaboración con ciudadanos.	Limitaciones en recursos y alcance.	Finlandia	2016	Forum Virium Helsinki
EdiCitNet Living Lab	Promovió la innovación en agricultura urbana y sostenibilidad.	Finalización del proyecto financiado por la UE.	Internacional	2018	Consorcio de múltiples instituciones europeas

Tabla 2: Ventajas y desventajas Living Labs Activos

2.1.2. Tipos de Living Labs

Cada tipo de Living Lab geográfico puede presentar ventajas y desafíos específicos, y puede requerir enfoques y herramientas metodológicas diferentes. Es importante tener en cuenta que estas clasificaciones no son exhaustivas ni mutuamente excluyentes, y que pueden existir diferentes combinaciones de tipos de Living Labs en función del contexto específico en el que se desarrollan.

Según el ámbito de aplicación: Los Living Labs se utilizan en una amplia gama de sectores, desde la salud hasta la energía, pasando por el transporte y la educación. En cada uno de estos sectores, los Living Labs pueden abordar diferentes desafíos y objetivos, y pueden involucrar a diferentes grupos de usuarios y stakeholders.

Por ejemplo, en el sector de la salud, los Living Labs pueden utilizarse para probar nuevas tecnologías y servicios de atención médica, con la colaboración de los pacientes y profesionales de la salud. Según un estudio de la Comisión Europea, los Living Labs de salud se han utilizado para mejorar la gestión de enfermedades crónicas, el diagnóstico de enfermedades raras y la atención domiciliaria, entre otras áreas [Voytenko *et al.*, 2016].

En el sector de la energía, los Living Labs pueden utilizarse para probar nuevas tecnologías y modelos de negocio relacionados con la generación, distribución y consumo de energía. Según un estudio de la Universidad de Aalborg, los Living Labs de energía pueden ayudar a mejorar la eficiencia energética de los edificios, promover la integración de energías renovables y fomentar la participación ciudadana en la transición energética

Según el grado de apertura: Los Living Labs pueden ser abiertos o cerrados, dependiendo del grado de apertura a la participación de usuarios y stakeholders externos.

Los Living Labs abiertos suelen permitir la participación de cualquier persona interesada, ya sea como usuario final, investigador o desarrollador. Estos Living Labs pueden ser especialmente útiles para fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diferentes actores, y para asegurar la relevancia y aceptabilidad de las soluciones desarrolladas. Según un estudio de la Universidad de Oulu, los Living Labs abiertos pueden ser utilizados para la co-creación de soluciones innovadoras en diferentes sectores, incluyendo el transporte, la salud y la educación [Almirall y Wareham, 2008].

Los Living Labs cerrados, por otro lado, suelen estar dirigidos a un grupo específico de usuarios o investigadores, y pueden tener objetivos más específicos y limitados. Estos Living Labs pueden ser útiles para la validación y prueba de soluciones en entornos controlados, y para la generación de datos de alta calidad. Pueden ser utilizados para la evaluación de soluciones tecnológicas en áreas como la seguridad informática y la privacidad de datos.

Según el enfoque: Los Living Labs pueden ser basados en el diseño o basados en la investigación, dependiendo del enfoque metodológico que se utilice.

Los Living Labs basados en el diseño suelen utilizar métodos de diseño centrados en el usuario para el desarrollo de soluciones innovadoras. Estos Living Labs pueden ser útiles para la generación de ideas y la prototipación rápida de soluciones. Según un estudio de la Universidad de Aalto, los Living Labs basados en el diseño pueden ser utilizados para la innovación en áreas como la salud, la educación y el transporte (Kujala et al., 2017).

Los Living Labs basados en la investigación, por otro lado, suelen utilizar métodos científicos para el análisis de datos y la evaluación de soluciones. Estos Living Labs pueden ser útiles para la generación de conocimiento y la validación empírica de soluciones. Según un estudio de la Universidad de Tilburg, los Living Labs basados en la investigación pueden ser utilizados para la evaluación de soluciones tecnológicas en áreas como la seguridad informática y la privacidad de datos (van der Graaf et al., 2018).

Según el modelo de negocio: Los Living Labs pueden ser empresariales o comunitarios, dependiendo del modelo de negocio que se utilice.

Los Living Labs empresariales suelen estar orientados al desarrollo de nuevos productos y servicios, y suelen ser liderados por empresas y organizaciones con fines de lucro. Estos Living Labs pueden ser útiles para la generación de ingresos y la exploración de nuevas oportunidades de negocio. Según un estudio de la Universidad de Helsinki, los Living Labs empresariales pueden ser utilizados para la innovación en sectores como las TIC, la energía y el transporte (Kesti et al., 2015).

Los Living Labs comunitarios, por otro lado, se centran en la mejora de la calidad de vida de la comunidad local, y suelen ser liderados por organizaciones sin fines de lucro y autoridades locales. Estos Living Labs pueden ser útiles para la co-creación de soluciones que respondan a las necesidades y expectativas de la comunidad, y para la promoción de la inclusión social y la participación ciudadana. Según un estudio de la Universidad de Groningen, los Living Labs comunitarios pueden ser utilizados para la mejora de la calidad de vida en áreas como la vivienda, la salud y el medio ambiente (Pals et al., 2017).

Según la ubicación geográfica: Living Labs urbanos: se ubican en áreas urbanas y pueden abordar desafíos relacionados con la movilidad, el medio ambiente, la energía, la vivienda, la seguridad, la salud, entre otros. Un ejemplo de Living Lab urbano es el Amsterdam Smart City Living Lab, que busca soluciones inteligentes para mejorar la calidad de vida en la ciudad de Amsterdam.

Living Labs rurales: se ubican en áreas rurales y pueden abordar desafíos relacionados con la agricultura, el turismo, la energía, la conservación del patrimonio, entre otros. Un ejemplo de Living Lab rural es el Rural Living Lab de la Universidad de Wageningen, que busca soluciones sostenibles para la agricultura y la alimentación en áreas rurales de los Países Bajos.

Living Labs marítimos: se ubican en áreas costeras y pueden abordar desafíos relacionados con la pesca, la acuicultura, la energía, el turismo, entre otros. Un ejemplo de Living Lab marítimo es el Centro de Innovación de Acuicultura de Noruega, que busca soluciones inno-

vadoras para la acuicultura sostenible en la costa noruega.

2.1.3. Casos en Chile

Dentro de nuestro país ya existen Living Labs enfocados en diversas áreas, ejemplos de aquello son el Gob Lab UAI , utilizado por la Universidad Adolfo Ibáñez enfocado en el uso de Big Data en políticas públicas [Criado *et al.*, 2017] y La Unidad Living Lab de Telemedicina y e-Salud de la Universidad de Chile, que se enfoca en el ámbito de la medicina. Ambos Living Labs buscan levantar requerimientos y buscar instancias de co-creación entre las partes interesadas.

2.1.4. Living Lab remoto

Luego de ver los alcances que implica el uso de un Living Lab, es importante ver la forma en que se quiere realizar, y como se señaló anteriormente se busca hacer una instancia online o remota, que permitan a las comunidades intercomunicarse sin importar su lejanía. A nivel país no hay instancias de Living Labs como tal que busquen simular este ecosistema, pero sí hay casos internacionales que nos ayudan a dilucidar su alcance. El primero de ellos es Amsterdam COVID-19 Living Lab que fue parte del Amsterdam Crisis Resilience Living Lab, el cual estaba enfocado en resolver un conflicto entre habitantes de 2 comunidades en Amsterdam [Boersma *et al.*, 2022] , esta instancia de Living Lab remoto se realizó bajo herramientas de videollamadas para suplir los métodos que se venía desarrollando de forma presencial, alejándose de nuestro cometido. El segundo y con una implementación más cercana a la que se busca abordar es Mr.Dlib que es un sistema web con arquitectura de Living Lab para recomendaciones académicas [Beel *et al.*, 2019], este software evalúa las decisiones del usuario y los registra en una base de datos, esta se comunica a través de un REST/API con jabref que es el software del sistema integrador. Con estos alcances de livings labs remotos es importante señalar lo que se busca hacer en esta memoria. La solución es generar un sistema web basado en 2 servidores de backend y frontend con un stack basado en Angular + node js, conectado a una base de datos relacional en postgresql, que sea capaz de proveer una REST/API para el consumo de las métricas.

2.2. Plataforma Web

Para poder recolectar la información de los requerimientos de las comunidades locales, se busca desarrollar una plataforma web que sea capaz de simular un entorno de living lab descrito anteriormente, y que le otorga las herramientas necesarias a través de un enfoque centrado en el usuario, para que posteriormente permita medir la funcionalidad a través de un modelo de aceptación de la tecnología.

Las plataformas web han surgido como herramientas esenciales para recolectar y procesar información de diversos contextos, permitiendo una interacción dinámica y en tiempo real con los usuarios [Hevner *et al.*, 2004]. La facilidad de acceso y la flexibilidad inherente a estas plataformas las convierten en soluciones ideales para capturar y analizar las necesidades de las comunidades locales en un formato digital [Preece, 2000].

2.2.1. Enfoque centrado en el usuario

El diseño centrado en el usuario es fundamental para garantizar que las soluciones tecnológicas sean realmente útiles y relevantes para los usuarios finales [Norman, 2013]. En el contexto de un *living lab*, este enfoque se refuerza aún más, dado que el propósito principal es involucrar activamente a los usuarios en el proceso de co-creación y adaptación de soluciones [Dell'Era y Landoni, 2010]. Las plataformas web que adoptan un diseño centrado en el usuario tienden a tener una mayor tasa de adopción y satisfacción entre sus usuarios.

2.2.2. Modelo de Aceptación de la Tecnología

El Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM, por sus siglas en inglés) es uno de los modelos más utilizados para predecir y entender la aceptación de sistemas de información por parte de los usuarios [Davis, 1989]. Los dos factores principales del TAM son la percepción de utilidad y la percepción de facilidad de uso, que influyen directamente en la intención de usar y la adopción efectiva de la tecnología. Aplicar el TAM en el contexto de una plataforma web de *living lab* puede proporcionar insights valiosos sobre la aceptabilidad y eficacia de la solución propuesta.

2.2.3. MVC

MVC (Modelo-Vista-Controlador) es un patrón en el diseño de software comúnmente utilizado para implementar interfaces de usuario, datos y lógica de control. Enfatiza una separación entre la lógica de negocios y su visualización. Esta "separación de preocupaciones" proporciona una mejor división del trabajo y una mejora de mantenimiento. Algunos otros patrones de diseño se basan en MVC, como MVVM (Modelo-Vista-modelo de vista), MVP (Modelo-Vista-Presentador) y MVW (Modelo-Vista-Whatever) [Deacon, 2009].

Las tres partes del patrón de diseño de software MVC se pueden describir de la siguiente manera:

- Modelo: Maneja datos y lógica de negocios.
- Vista: Se encarga del diseño y presentación.

- Controlador: Enruta comandos a los modelos y vistas.

2.2.4. Frameworks y Librerías

Para la realización del controlador y modelo, se utilizará NodeJS, dentro de las principales características de Node.js se cuenta con que permite desarrollar aplicaciones de red escalables, impulsadas por eventos asíncronos, si no hay trabajo por hacer Node.js permanece dormido hasta que haya una conexión para que se active una llamada al servicio, todo esto es posible ya que se usa JavaScript del lado de servidor [Haro *et al.*, 2019]. Este se comunicara con una base de datos levantada en PostgreSQL a través de la librería de NodeJS denominada “Chinchay”. Para la vista, se utilizará Angular 13 dado a la compatibilidad con herramientas de prototipado que nos permitirán evaluar nuestra solución.

CAPÍTULO 3
PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En la era actual, la tecnología desempeña un papel fundamental en la vida cotidiana y el desarrollo de las comunidades. Sin embargo, es evidente que muchas veces las necesidades tecnológicas de las comunidades locales no son adecuadamente identificadas ni atendidas por los actores involucrados en el desarrollo tecnológico con un enfoque social. Esto genera una brecha digital que limita el acceso y la participación de estas comunidades en el mundo digital y, por ende, en el proceso de innovación tecnológica.

En respuesta a esta problemática, se ha desarrollado una solución innovadora que busca abordar de manera integral esta falta de entendimiento y colaboración entre la tecnología y las comunidades locales. Esta solución consiste en un conjunto de tres plataformas web diseñadas con el propósito de recopilar, interpretar, deducir y validar las necesidades tecnológicas de las comunidades locales.

La clave de esta propuesta radica en su enfoque centrado en el usuario y su capacidad para involucrar a la comunidad en la definición de las soluciones tecnológicas que realmente necesitan. La participación activa de los miembros de la comunidad en la generación de ideas y proyectos tecnológicos no sólo empodera a las comunidades locales, sino que también garantiza que las soluciones tecnológicas sean pertinentes, efectivas y adaptadas a sus contextos específicos.

A lo largo de este capítulo, se detallarán los métodos, procedimientos y criterios que se utilizarán para llevar a cabo esta validación, con el fin de asegurar que la solución propuesta cumpla con sus objetivos y contribuya de manera efectiva a reducir la brecha en la educación digital y fomentar el desarrollo tecnológico en las comunidades locales.

3.1. Definición de la solución

Con el propósito de asegurar la coherencia y pertinencia de la plataforma que se está desarrollando, se llevó a cabo un proceso de levantamiento de requerimientos que involucró la participación de una amplia gama de expertos en proyectos de responsabilidad social empresarial y vinculación con el medio. Estas entrevistas con expertos desempeñaron un papel fundamental en la etapa inicial del proyecto, ya que permitieron abordar el problema latente en las comunidades locales desde una perspectiva holística y enriquecedora.

El enfoque primordial de estas entrevistas fue plantear el problema existente dentro de las comunidades locales de manera exhaustiva. Los expertos aportaron su profundo conocimiento y experiencia en la interacción con comunidades locales, lo que permitió una comprensión más completa de las necesidades tecnológicas no satisfechas y los desafíos que

enfrentan estas comunidades. Este análisis inicial fue esencial para definir con precisión el alcance y los objetivos de la plataforma a desarrollar.

Además de explorar los problemas identificados, las entrevistas también se centraron en la solución planteada. Los expertos contribuyeron significativamente al proceso al ofrecer valiosas ideas y perspectivas sobre cómo abordar eficazmente los desafíos tecnológicos en las comunidades locales. Estas contribuciones sirvieron como una base sólida para la definición de la solución propuesta, asegurando que estuviera alineada con las necesidades reales y las expectativas de la comunidad.

Uno de los aspectos clave de estas entrevistas fue la recolección de feedback directo de los expertos sobre la solución propuesta. Este feedback crítico ayudó a refinar y ajustar la estrategia, asegurando que la plataforma que se está desarrollando sea lo más efectiva y relevante posible para abordar los desafíos identificados en las comunidades locales.

Con eso se generó la primera idea sobre la solución a implementar la cual constaba en una plataforma web que fuese capaz de interconectar a las comunidades con los responsables en todo momento 7.

A lo largo de esta sección se profundizará sobre los procesos de definición de la plataforma hasta llegar a la versión final la cual tiene por objetivo solucionar el problema inicial.

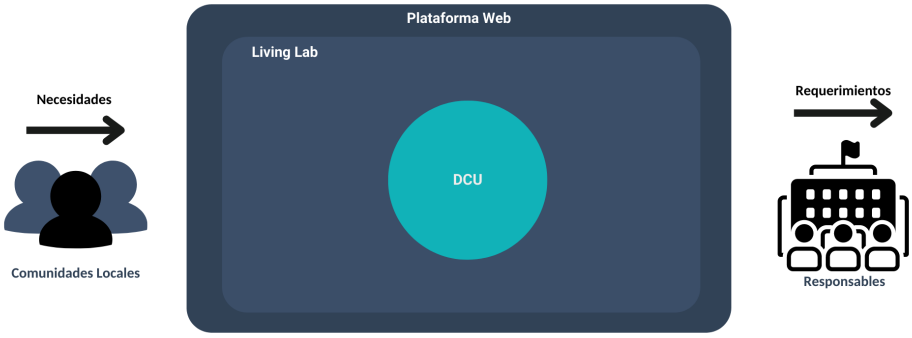


Figura 7: Modelo Plataforma Web
Fuente: Elaboración Propia

3.1.1. Entrevista con expertos

Las entrevistas con expertos desempeñaron un papel crítico en la fase inicial de la solución representando una piedra angular en la obtención de información valiosa y perspicacia con-

textual sobre el problema en cuestión.

A continuación se presenta toda la información recolectada por cada uno de los expertos consultados, a quienes se les presentó la idea inicial del proyecto, manteniendo los compromisos de uso de sus perfiles y datos para esta investigación.

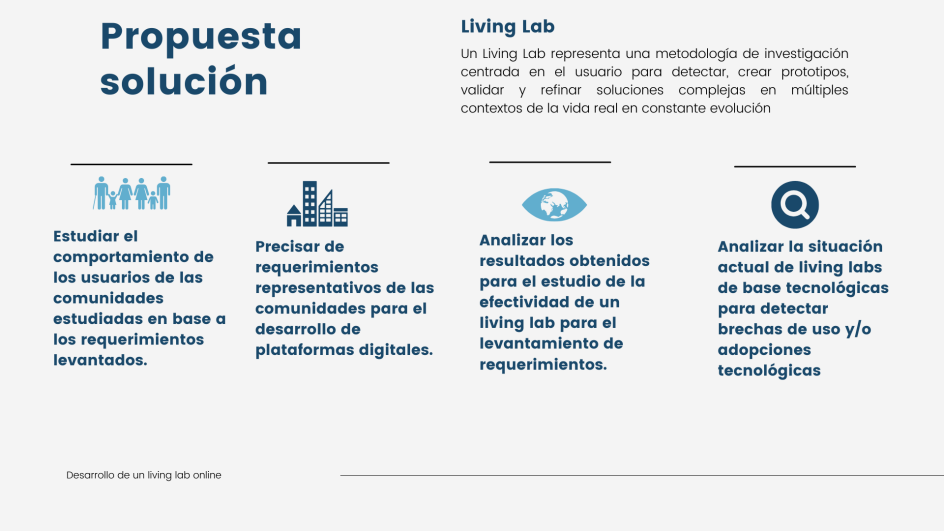


Figura 8: Presentación de solución inicial a expertos durante la entrevista
Fuente: Elaboración Propia

Experto 1

Nombre: Juan Pablo Colin

Cargo: Director de Contenidos y Comunidades

Rol: Director de Contenidos y Comunidades de Artool, una reconocida empresa orientada a la data, ha ejercido su cargo desde octubre de 2020 hasta octubre de 2023, sumando más de tres años de experiencia en el puesto. Con base en Santiago, Región Metropolitana de Chile, este profesional ha demostrado una amplia gama de aptitudes y competencias esenciales para su rol. Entre sus habilidades destacan la gestión de proyectos mediante software especializado, la formulación de estrategias de comunicación efectivas y la redacción de comunicados de prensa. Además, ha mostrado destreza en la comunicación tanto interna como externa, siendo un asesor confiable en comunicaciones empresariales. Su capacidad para realizar presentaciones impactantes, junto con su enfoque en el marketing estratégico y la identificación de líderes de opinión, lo posicionan como un referente en su área. Este experto también se caracteriza por establecer prioridades de trabajo claras, prestar atención meticulosa a los detalles y tener una profunda capacidad de reflexión estratégica. Su habilidad para el seguimiento de marca, las relaciones públicas y la planificación de mercado, especialmente en el ámbito B2B, complementan su perfil, haciendo de él un activo invaluable para cualquier organización.

Observaciones:

- Proyecto relacionado: Levantamiento de información a mineras en el norte sobre pequeños proveedores
- Dar a conocer que los procesos mineros van más allá que la extracción de cobre
- Importancia en estar en el lugar de trabajo y entender lo que hacían
- Las comunidades están en un constante petitorio de necesidades dado a las empresas que las rodean

Problemas

- El levantamiento de datos fue complejo dado que fue en múltiples territorios, menciona a Atacama, Antofagasta y Coquimbo
- La población en estas comunidades es muy transitoria, comúnmente son mineros
- Las empresas destinan recursos a lo que ellos dentro de su sentido común consideran buenos objetivos, pero que no necesariamente son las necesidades de la comunidad (desconexión)
- Si es que existe una conexión con la comunidad es a través de los líderes de la misma, lo que puede sesgar las necesidades de la comunidad con las necesidades del encargado.
- Cuando uno realiza convocatorias o llamados a participar llegan los interesados y no necesariamente toda la comunidad

Oportunidades

- Todo el proceso fue presencial
- No existe seguimiento luego que se otorga una solución, en este caso, luego que se otorgó el plan de acción no se verificó su funcionamiento.
- Las entrevistas solo fueron uno a uno (no se utilizaron herramientas o metodologías)

Necesidades

- Es necesario estar inmerso en el contexto que se desarrolla la comunidad, en este caso, entender a los proveedores

- Se necesita que la comunidad cuente con una inducción digital para poder adaptarse a una eventual herramienta tecnológica

Experto 2

Nombre: Alvaro Vera

Cargo: Gestor de Responsabilidad Social (2015-2016)

Rol: Ex alumno de la Universidad, cuenta con experiencia en Responsabilidad Social Corporativa en la Zona Norte, con experiencia desde julio de 2015 hasta diciembre de 2016, ha desempeñado un papel crucial en la promoción y gestión de iniciativas comunitarias en Chile. Durante su mandato de un año y medio, este profesional estuvo a cargo de la implementación y gestión de cuatro Mesas de Trabajo Comunitarias en la ciudad de Mejillones, abarcando sectores tan diversos como la pesca, la comunidad, la educación y el desarrollo socioeconómico. Además, coordinó y gestionó fondos concursables que dieron vida a 30 proyectos comunitarios en Tocopilla y 16 en Mejillones.

Su enfoque no se limitó solo a la gestión de proyectos, sino que también diseñó e implementó un protocolo de buenas prácticas para las empresas contratistas de Engie Energía Chile. Este protocolo se estableció en el contexto de la construcción de una nueva central térmica en Mejillones, buscando mantener una relación armoniosa con las comunidades cercanas a la operación. Además, gestionó Convenios de Colaboración con diversas municipalidades de la zona norte, participando activamente en la negociación de un nuevo convenio de aportes relacionado con el proyecto de interconexión eléctrica SING-SIC a través de la empresa TEN, una filial de Engie Energía Chile.

Entre sus aptitudes más destacadas se encuentran la planificación de proyectos, la gestión de partes interesadas, la administración de organizaciones sociales y la responsabilidad social corporativa. También ha demostrado habilidades en programas de diálogos y, por supuesto, en la gestión integral de proyectos. Con un enfoque claro en la colaboración y el desarrollo comunitario, este gestor ha dejado una huella indeleble en las comunidades con las que ha trabajado.

Observaciones:

- Proyecto relacionado: Fondos concursables para comunidades en Mejillones - Tocopilla
- Hay que tener cuidado con hacer todo el proceso de forma remota, con énfasis en las relaciones dentro de la comunidad
- Tratar de aprovechar al máximo las instancias de colaboración, planificarlas y/o establecer que se va a obtener de la misma.
- Asesoramiento con un especialista en el área (ej: sociólogo).

- En el proyecto el responsable y el intermediario eran la misma entidad
- Es complejo llegar a una solución ideal, ya que existen muchos elementos que apelan a la sensibilidad a la hora de captar información
- Puede existir una aceptación al pie inicial del proyecto, pero el uso decae a lo largo del tiempo.
- Identificar los rasgos sociales de la comunidad (rango etario - ocupación - etc)
- ISO 26000

Problemas

- Transmitir las decisiones a tomar con los requerimientos al grupo de trabajo por parte de la empresa o intermediario
- Existen criterios por parte del responsable que no son modificables (se generan las soluciones antes de identificar los problemas)
- Las propuestas de solución en primeras instancias suelen ser rechazadas.
- La realización de planificaciones rígidas tipo carta gantt no reflejan la subjetividad del proceso

Oportunidades

- Las comunidades son acotadas, lo que nos facilita su estudio y el posterior levantamiento de necesidades.
- Existen personas pertenecientes a la empresa responsable que comparten o son partes de las comunidades
- Se pueden generar indicadores según el avance del proyecto con un enfoque en la participación de la comunidad

Necesidades

- Realizar un mapa social con todos los involucrados de la comunidad
- Es fundamental realizar estrategias a nivel de grupo de trabajo, idealmente integrando a alguien de la comunidad en el grupo.
- Detectar los elementos que son importantes para cada grupo dentro de la comunidad

Quotes

- “Si se da un diálogo, que no se haga por hacerlo”
- “Todos tienen que remar para el mismo lado”

Experto 3

Nombre: Lisette Cerda

Cargo: Jefa de Programas de Vinculación con el Medio

Rol: Ex Ingeniera de la Dirección de Vinculación con el Medio de la Universidad Técnica Federico Santa María ha dedicado una década al servicio de esta prestigiosa institución. Durante su mandato, desde marzo de 2017 hasta febrero de 2020, desempeñó un papel esencial en el Campus Santiago, siendo la principal responsable del área. Su misión fue promover la responsabilidad social universitaria, la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) y la inclusión de género, todo con el objetivo de fortalecer las capacidades en ciencia, tecnología e innovación para la sociedad.

Bajo su liderazgo, se logró construir un ecosistema robusto que fomentó la vinculación con la academia, sus estudiantes, la industria, organizaciones públicas y privadas, y entidades internacionales. Además, puso un énfasis especial en la vinculación con la sociedad, especialmente bajo el prisma del desvalido meritorio, asegurando que la universidad no solo se centrara en la excelencia académica, sino también en su impacto y responsabilidad social.

Con una visión clara y un compromiso inquebrantable con la misión de la universidad, esta ingeniera ha dejado una huella duradera en la comunidad académica y en la sociedad en general, demostrando que la educación y la vinculación con el medio pueden ir de la mano para generar un impacto positivo y duradero.

Observaciones

- Proyecto relacionado: Programas de vinculación con el medio, Implementación de curso A+S
- El modelo nos permite llevar a las comunidades a un proceso continuo de levantamiento de necesidades y soluciones
- Invitar a las comunidades a realizar una etapa de diagnóstico de una forma eficiente, de tal forma que no se le haga tedioso al participante de la comunidad
- Es importante ejemplificar antes de solicitar información a los actores de la plataforma
- Medir el tiempo sobre la cantidad de tiempo invertido vs el tiempo de uso de la plataforma

- Medir la cantidad de personas beneficiadas (coberturas)

Problemas

- Levantar información inicial sin contexto o conexión
- Es probable que la adopción digital será lenta según las características de la comunidad
- La implementación de la solución suelen ser lo complicado

Oportunidades

- Implementación del modelo A+S para unificar a los actores relacionados
- Utilizar SPIN para recolectar información.
- Utilización de material audiovisual para guiar a los usuarios por la plataforma
- Las metodologías pueden hacer uso de diferentes herramientas según su modalidad online o presencial
- Hacer uso de **diseño de escenarios futuros**

Necesidades

- Realizar encuestas NPS a todos los actores del proyecto (comunidad, intermediario, responsable)
- Pensar en el usuario de la plataforma (caracterizar al usuario) y agregar criterios de admisibilidad
- Dentro del ciclo de vida del proyecto siempre tiene que estar recopilando información para su retroalimentación

3.1.2. Involucrados

En base a las entrevistas y el conocimiento previo se generó una búsqueda de stakeholders para identificar y comprender a las partes interesadas involucradas en un proyecto o solución.



Figura 9: Stakeholder Map inicial
Fuente: Elaboración Propia

Nivel 1: Actores Principales

Comunidades Locales: Los miembros de las comunidades locales son los usuarios finales más directos de la plataforma. Son esenciales para identificar las necesidades tecnológicas y proporcionar retroalimentación continua.

Nivel 2: Actores de Apoyo

Expertos en Tecnología Social: Aquellos profesionales que aportan su experiencia en la comprensión de las necesidades de las comunidades locales y en la definición de soluciones tecnológicas adecuadas.

Administradores y Moderadores de la Plataforma: Personas encargadas de supervisar y mantener la plataforma, asegurando la calidad y pertinencia de las contribuciones de la comunidad.

Organizaciones de Responsabilidad Social Empresarial (RSE): Entidades que pueden colaborar o financiar el proyecto, ya que este aborda temas relacionados con la responsabilidad social empresarial y el desarrollo comunitario.

Nivel 3: Actores Externos Influyentes

Gobierno Local y Regional: Autoridades locales y regionales que pueden apoyar o regular la iniciativa, así como contribuir con recursos y conocimiento local.

Universidades y Centros de Investigación: Instituciones académicas que pueden aportar investigaciones y conocimientos para respaldar el proyecto y servir como colaboradores en la

implementación.

Empresas de Tecnología: Empresas tecnológicas que pueden proporcionar recursos, financiamiento o asociarse en la implementación de la plataforma.

Nivel 4: Actores de Interés Público

Sociedad Civil y Organizaciones No Gubernamentales (ONG): Grupos y organizaciones que pueden promover y apoyar la plataforma como defensores de los derechos y la inclusión digital.

Medios de Comunicación: Medios locales y nacionales que pueden destacar y difundir la iniciativa, aumentando su visibilidad y alcance.

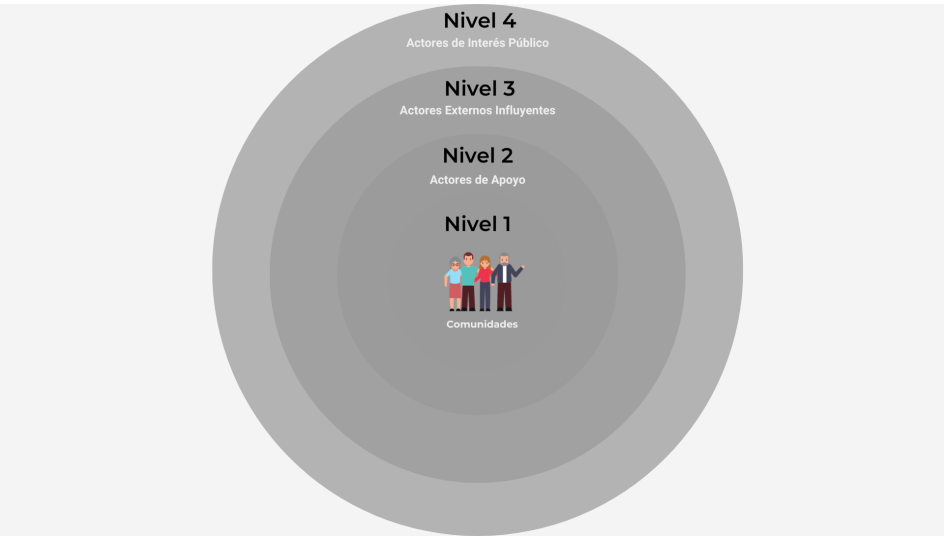


Figura 10: Stakeholder Map por niveles
Fuente: Elaboración Propia

Este mapeo de stakeholders proporciona una visión general de las partes interesadas clave que deben ser consideradas en el desarrollo, implementación y éxito continuo de la solución propuesta. Cada uno de estos actores desempeñan un papel esencial en el ecosistema que rodea la plataforma y, por lo tanto, su participación y apoyo son fundamentales para lograr los objetivos del proyecto.

3.1.3. Requerimientos

El proceso de definir los requerimientos a la hora de generar la solución es un componente crítico que sienta las bases para su éxito. En el contexto de nuestra propuesta, donde nos esforzamos por desarrollar una plataforma web destinada a abordar las necesidades tecno-

lógicas de las comunidades locales, la identificación precisa de los requerimientos se vuelve aún más vital.

Explicaremos en detalle el proceso de definición de requerimientos que ha sido realizado. Este proceso ha sido guiado por la premisa fundamental de comprender a fondo las necesidades y expectativas de las comunidades locales, así como de asegurar que la plataforma que se desarrolla esté alineada con sus objetivos y desafíos reales.

La etapa de definición de requerimientos no solo implica la recopilación de información sobre lo que se debe lograr, sino también sobre cómo se debe lograr. Para ello, se ha empleado una serie de técnicas y métodos que han involucrado tanto a expertos como a miembros de la comunidad en el proceso de toma de decisiones.

Los requerimientos definidos en el proceso mencionado anteriormente desempeñan un papel esencial en la creación de historias de usuarios. Las historias de usuarios son una herramienta ágil que permite desglosar los requerimientos en elementos más pequeños y manejables que se centran en las necesidades específicas de los usuarios finales.

Cada requerimiento puede traducirse en una o más historias de usuarios que describan las acciones que un usuario debe realizar y los resultados esperados. Estas historias de usuarios se utilizan para guiar el desarrollo y la implementación de la plataforma, asegurando que las funcionalidades se construyan de manera coherente con las expectativas de los usuarios.

En otras palabras, los requerimientos proporcionan la visión general de lo que se debe lograr, mientras que las historias de usuarios detallan cómo se logrará y cómo los usuarios interactuarán con la plataforma. Enlazar estos dos elementos garantiza que la plataforma se desarrolle de manera efectiva y cumpla con las necesidades y expectativas de las comunidades locales, al tiempo que se mantiene un enfoque ágil y orientado al usuario en el proceso de desarrollo.

Historias de Usuarios

Levantamiento de datos en múltiples comunidades

Como usuario de la plataforma, quiero poder realizar el levantamiento de datos en diferentes territorios para recopilar información sobre las necesidades de las comunidades.

Criterios de Aceptación:

- Puedo personalizar la plataforma según la comunidad territorio en el que deseo realizar el levantamiento de datos.
- La plataforma proporciona herramientas para realizar entrevistas individuales en cada comunidad.

- La plataforma permite convocatorias o llamados a participar para alcanzar a toda la comunidad en cada territorio.

Seguimiento de soluciones implementadas

Como administrador de la plataforma, quiero poder realizar un seguimiento de las soluciones implementadas para verificar su funcionamiento y recopilar información sobre su impacto a lo largo del tiempo.

Criterios de Aceptación:

- Puedo registrar las soluciones implementadas en la plataforma.
- La plataforma proporciona herramientas para verificar el funcionamiento de las soluciones.
- La plataforma permite recopilar datos e información sobre el impacto de las soluciones a lo largo del tiempo.

Inducción digital para adaptación a herramientas tecnológicas

Como usuario de la plataforma, quiero recibir una inducción digital para poder adaptarme y utilizar eficientemente las herramientas tecnológicas disponibles en la plataforma.

Criterios de Aceptación:

- La plataforma proporciona una guía interactiva y fácil de seguir para familiarizarme con las herramientas tecnológicas.
- La inducción digital abarca temas relevantes para la comunidad y se adapta a sus necesidades y capacidades digitales.
- La inducción digital está disponible en diferentes formatospara una mejor comprensión y accesibilidad.

Planificación flexible y adaptada a las necesidades

Como administrador de la plataforma, quiero poder realizar una planificación flexible que se adapte a las necesidades y cambios que surjan durante el proyecto.

Criterios de Aceptación:

- La plataforma permite realizar una planificación que refleja la subjetividad del proceso.

- Puedo realizar cambios en la planificación según las necesidades y avances del proyecto.
- La plataforma facilita la comunicación y colaboración entre los usuarios para ajustar la planificación de manera conjunta.

Participación de la comunidad en la toma de decisiones

Como usuario de la plataforma, quiero poder participar en la toma de decisiones del proyecto y evitar que el diálogo se realice por mera formalidad.

Criterios de Aceptación:

- La plataforma proporciona herramientas para fomentar la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones.
- Puedo compartir mis ideas, opiniones y necesidades en la plataforma de forma clara y accesible.
- La plataforma facilita la comunicación y el intercambio de ideas entre todos los actores involucrados.

Medición de resultados y retroalimentación continua

Como usuario de la plataforma, quiero poder medir los resultados del proyecto y recopilar información para una retroalimentación continua.

Criterios de Aceptación:

- La plataforma proporciona herramientas para medir el tiempo invertido por los participantes y el tiempo de uso de la plataforma.
- Puedo realizar encuestas NPS (Net Promoter Score) a todos los actores involucrados en el proyecto.
- La plataforma permite recopilar datos sobre la cantidad de personas beneficiadas y el impacto del proyecto en la comunidad mineria

3.2. Implementación de la solución

La implementación se lleva a cabo en varias subetapas, que incluyen la creación de flujos de usuarios, el diseño y validación de mockups, y el desarrollo de un Producto Mínimo Viable (PMV).

El primer paso en la implementación es entender y mapear cómo los usuarios interactuarán con la plataforma. Esto se logra a través de la creación de flujos de usuarios, que actúan como una hoja de ruta para el diseño y desarrollo. Una vez que estos flujos están en su lugar, se procede a diseñar mockups detallados que representan visualmente la interfaz de usuario y la experiencia general. Estos mockups son esenciales para obtener una comprensión clara de cómo se verá y funcionará la solución final. Además, antes de proceder con el desarrollo real, estos mockups son validados por expertos en UX para asegurar que la solución sea intuitiva y cumpla con las expectativas del usuario.

Con los mockups validados en mano, se comienzó a trabajar en el PMV. Esta versión del producto se centra en las características esenciales que se consideran vitales para el lanzamiento inicial. El objetivo es llevar una versión funcional lo más rápido posible para recopilar feedback real de los usuarios. Este feedback es invaluable, ya que proporciona insights sobre áreas de mejora y posibles ajustes.

Para el desarrollo técnico de la solución, se utilizó Angular y Firebase. Angular es un framework de desarrollo web que ofrece herramientas y recursos para construir aplicaciones web dinámicas y escalables. Su arquitectura basada en componentes facilita el desarrollo modular y la mantenibilidad. Firebase, por otro lado, es una plataforma de desarrollo que proporciona una variedad de servicios, incluido el hosting, bases de datos en tiempo real y autenticación. La combinación de estas dos tecnologías permite un desarrollo más rápido y eficiente, asegurando que la solución sea robusta y escalable.

En resumen, la implementación de la solución es un proceso meticuloso que requiere una planificación cuidadosa, diseño detallado y desarrollo técnico. Con las herramientas y metodologías adecuadas, se puede asegurar que la solución final sea efectiva, eficiente y cumpla con las expectativas del usuario.

3.2.1. Flujos de usuarios

La Creación de Flujos de Usuarios es un paso vital que ayuda a visualizar el recorrido que los usuarios tomarán a través de la plataforma. El beneficio principal de definir claramente estos flujos es que permite identificar puntos de fricción temprano en el proceso, lo que, a su vez, ayuda a optimizar la experiencia del usuario y garantizar que se cumplan los principales objetivos de la plataforma.

En primera instancia se cuenta con el flujo que los usuarios pertenecientes a la comunidad deben realizar, el cual está enfocado en recolectar toda la información posible según el tipo de usuarios y según las características de la comunidad.

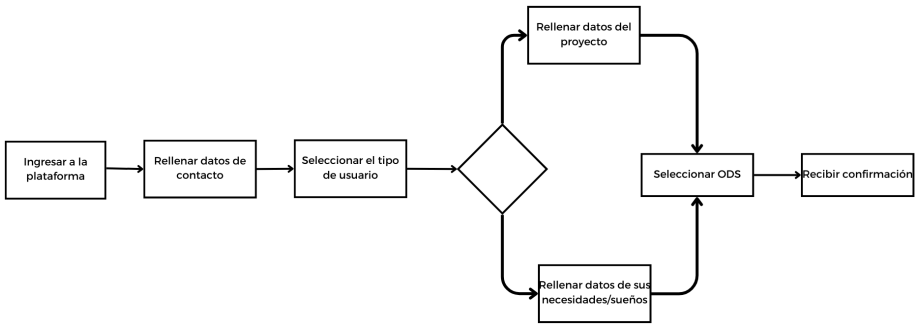


Figura 11: Flujo de ejemplo dentro de la plataforma de recolección
Fuente: Elaboración Propia

Luego se observa el flujo enfocado en que tanto un participante de la comunidad como un responsable pueda acceder a visualizar las ideas y los proyectos que se están llevando a cabo dentro de la comunidad.

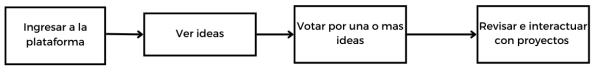


Figura 12: Flujo de ejemplo dentro de la plataforma de visualización
Fuente: Elaboración Propia

Por último, el flujo de administrador, que 13 representa la capacidad de los responsable o administradores de gestionar el contenido que se ve reflejado en la segunda plataforma.

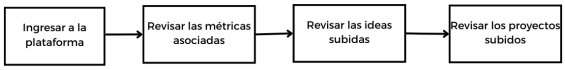


Figura 13: Flujo de ejemplo dentro de la plataforma de dashboard
Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Diseño de Mockups y validación

La idea de diseñar un mockup de la Plataforma de Recolección de Información, busca obtener una representación gráfica detallada de cómo se verá y funcionará esta parte específica de la solución. Este mockup no solo ofrece una visualización de la interfaz de usuario, sino que también facilita a los desarrolladores y partes interesadas tener una comprensión clara del producto final anticipado. La ventaja de este enfoque es que se pueden hacer ajustes y correcciones antes de iniciar la fase de codificación, ahorrando tiempo y recursos.



Figura 14: Mockup inicial plataforma de recolección - Sobre-ti
Fuente: Elaboración Propia

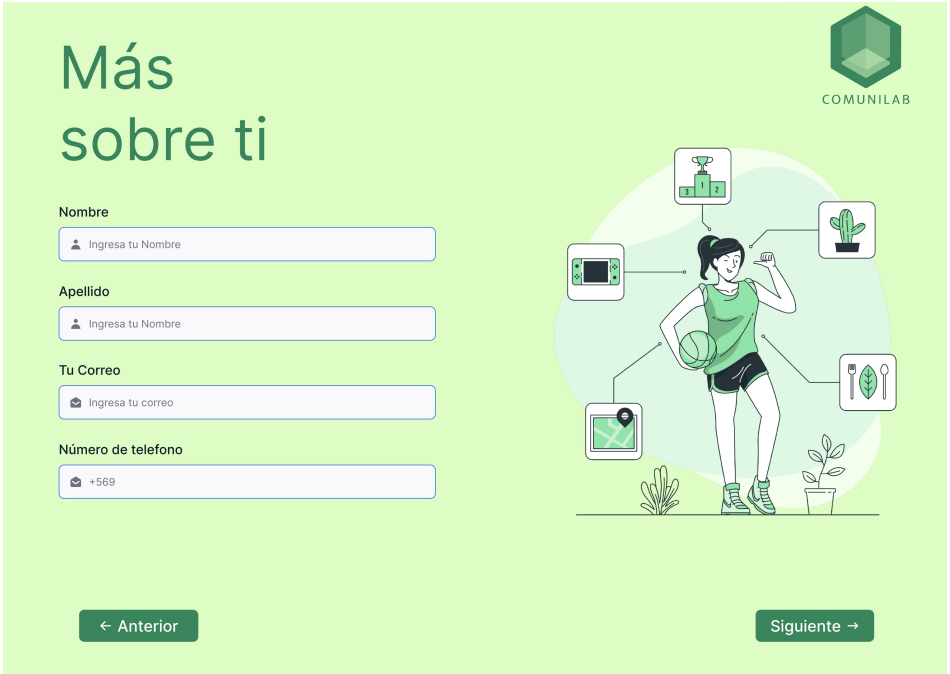


Figura 15: Vista final plataforma de recolección - Sobre-ti
Fuente: Elaboración Propia

El proceso de Validación del Mockup con un Experto en UX es crucial antes de la implementación. Los expertos en UX tienen un ojo crítico para identificar problemas de usabilidad, accesibilidad y diseño que quizás no sean evidentes para el equipo de desarrollo. Al someter el diseño a una revisión exhaustiva, se garantiza que la plataforma sea intuitiva y fácil de usar para el público objetivo.

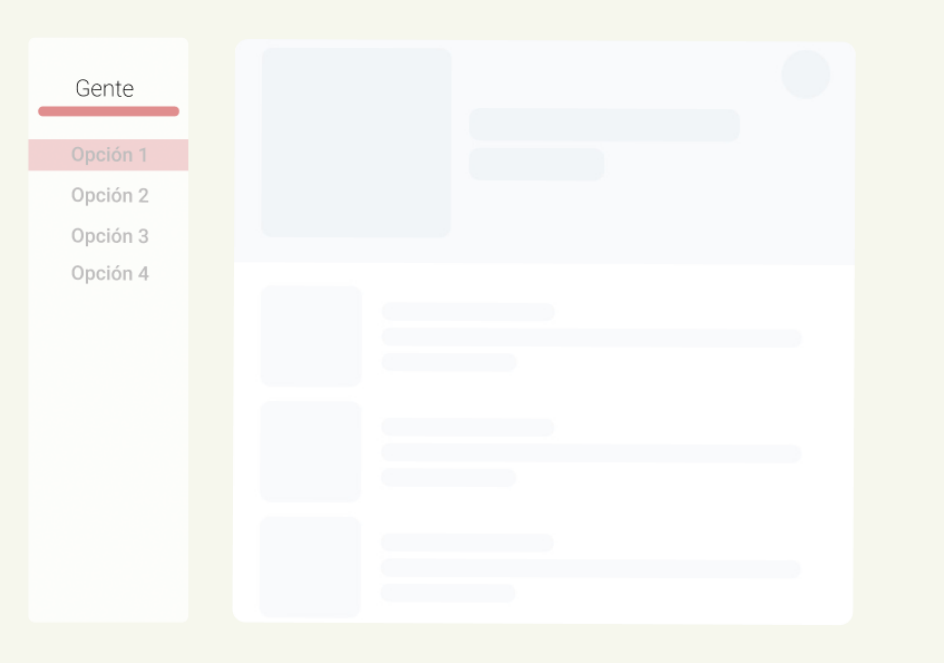


Figura 16: Mockup inicial plataforma de recolección - Sobre el proyecto
Fuente: Elaboración Propia

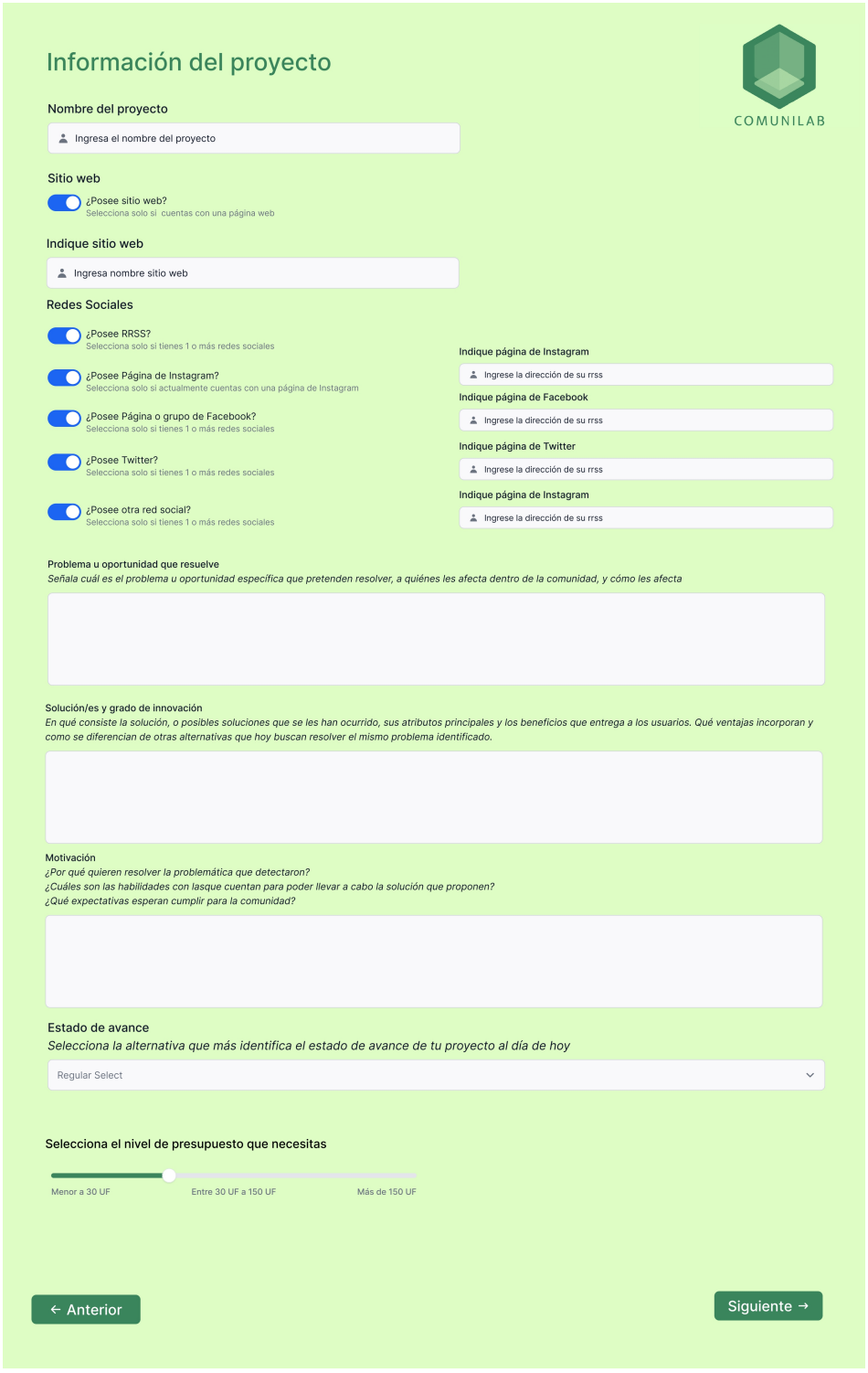


Figura 17: Vista final plataforma de recolección - Sobre-el-proyecto
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la Plataforma de Muestra de Ideas y Proyectos, el mockup actúa como un espejo de cómo se presentarán y organizarán las propuestas de la comunidad. Este paso es vital para asegurar que la plataforma sea atractiva y funcional, permitiendo a los usuarios visualizar, colaborar y dar feedback sobre las ideas y proyectos propuestos.

El Mockup de la Plataforma de Administración proporciona una visión detallada de las herramientas y paneles de control que utilizarán los administradores y moderadores. Una administración efectiva es esencial para mantener la integridad y la eficiencia de cualquier plataforma, y el diseño correcto puede facilitar enormemente estas tareas.

3.2.3. Desarrollo PMV

Por último con el fin de validar la solución se implementó una version de PMV (Producto Mínimo Viable), estas versiones son esenciales para ir recopilando feedback real de los usuarios. Al hacerlo, se pueden identificar áreas de mejora y adaptar la solución en consecuencia.

Para su realización se utilizó Angular y Firebase, para generar versiones web que los usuarios pudiesen utilizar. Angular, siendo un framework desarrollado por Google, ofrece una amplia gama de herramientas y recursos para construir aplicaciones web dinámicas y escalables. Su arquitectura basada en componentes facilita el desarrollo y la mantenibilidad. Por otro lado, Firebase, también de Google, es una plataforma de desarrollo que ofrece hosting, bases de datos en tiempo real, autenticación y muchas otras características out-of-the-box. La combinación de Angular y Firebase puede acelerar el proceso de desarrollo, ofreciendo una solución robusta y escalable con menos esfuerzo y tiempo.

3.2.4. Vistas Finales

A continuación se presentarán las vistas finales del *Living Lab* representado a través de 3 plataformas web. Como consideraciones alguna de las pantallas se omitirán dado que ya han sido introducidas anteriormente y se utilizará texto de ejemplo para aquellas que no cuentan con datos específicos.

Plataforma de recolección



Figura 18: Vista final plataforma de recolección - Inicio
Fuente: Elaboración Propia

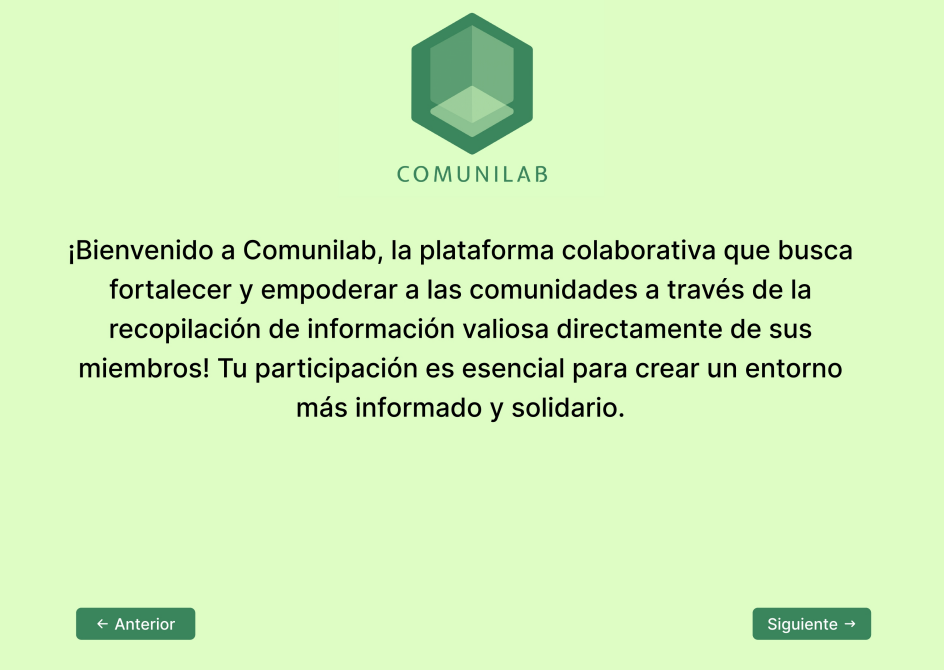


Figura 19: Vista final plataforma de recolección - Bienvenida
Fuente: Elaboración Propia



Figura 20: Vista final plataforma de recolección - Llamado a la acción
Fuente: Elaboración Propia



Figura 21: Vista final plataforma de recolección - Elección
Fuente: Elaboración Propia

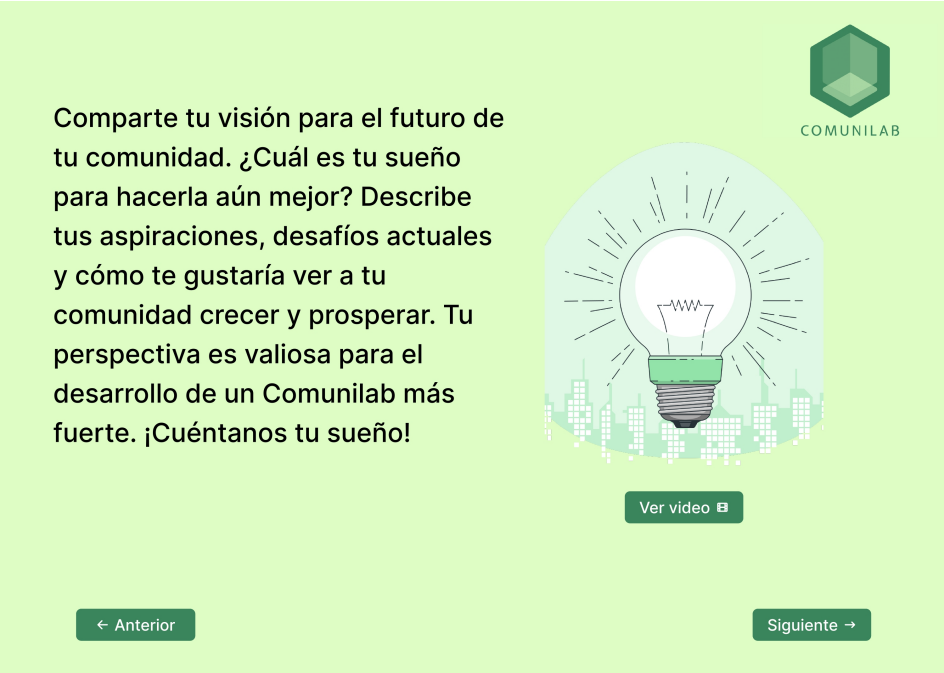


Figura 22: Vista final plataforma de recolección - Descripción Idea
Fuente: Elaboración Propia



Figura 23: Vista final plataforma de recolección - Descripción Proyecto
Fuente: Elaboración Propia

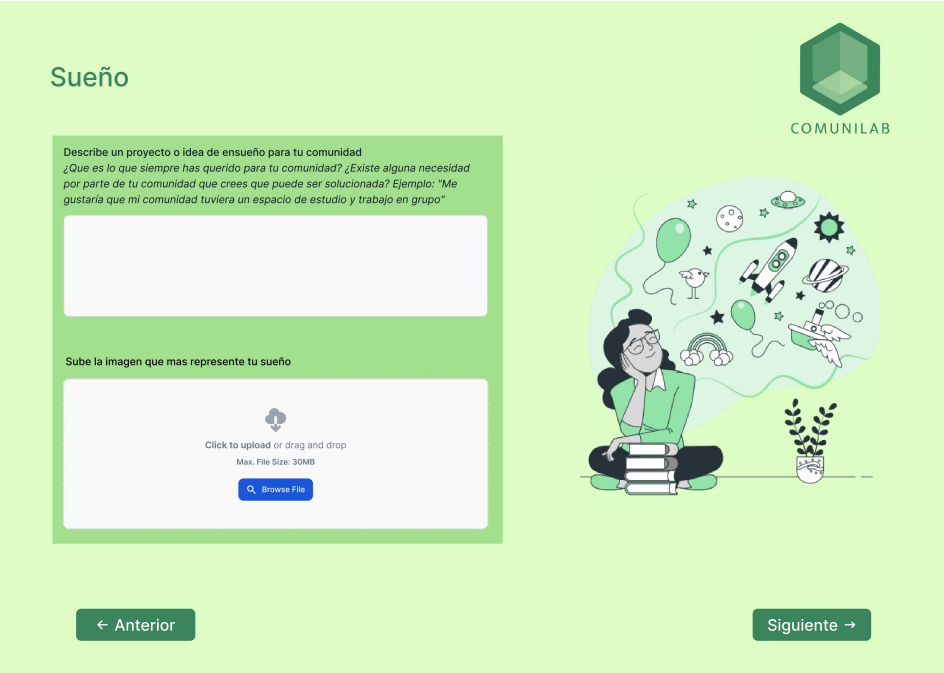


Figura 24: Vista final plataforma de recolección - Sueño Usuario
Fuente: Elaboración Propia



Figura 25: Vista final plataforma de recolección - Información del representante
Fuente: Elaboración Propia

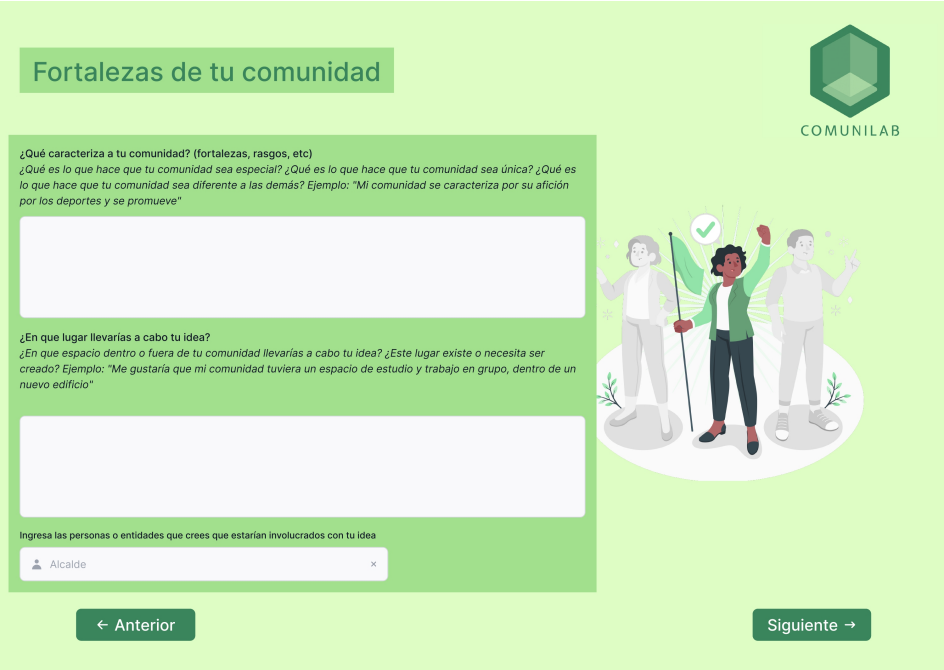


Figura 26: Vista final plataforma de recolección - Fortalezas Comunidad
Fuente: Elaboración Propia

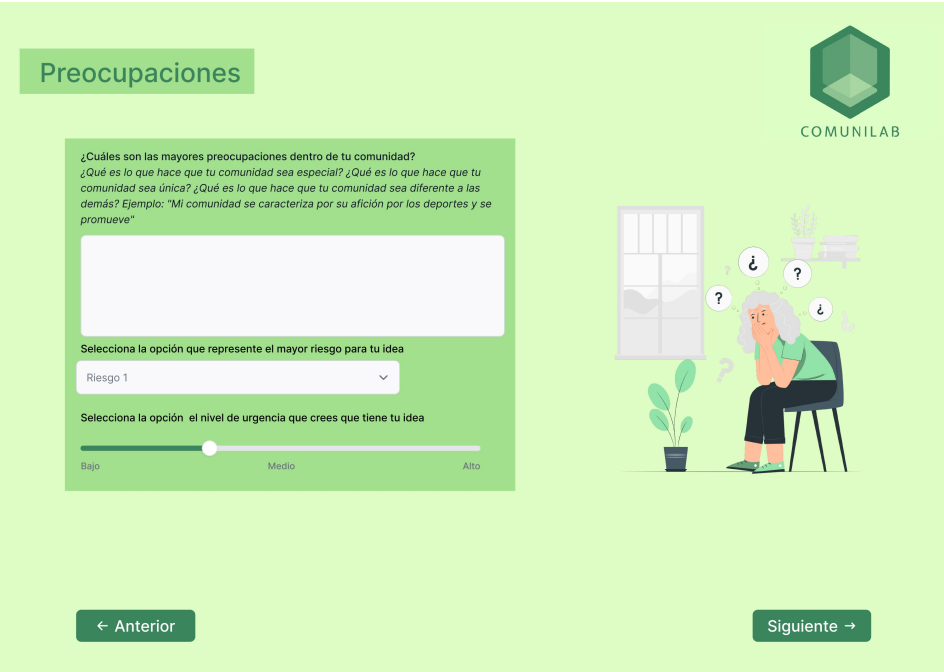


Figura 27: Vista final plataforma de recolección - Preocupaciones Comunidad
Fuente: Elaboración Propia



Figura 28: Vista final plataforma de recolección - ODS
Fuente: Elaboración Propia



Figura 29: Vista final plataforma de recolección - Procesado de información
Fuente: Elaboración Propia



Figura 30: Vista final plataforma de recolección - Envío de datos
Fuente: Elaboración Propia

Plataforma de visualización

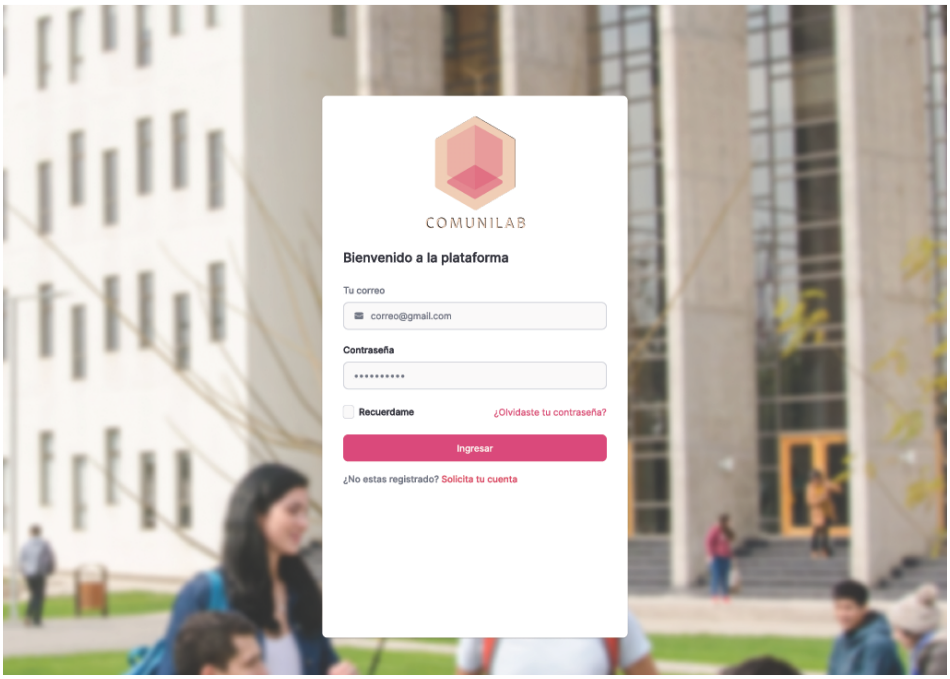


Figura 31: Vista final plataforma de visualización - Login
Fuente: Elaboración Propia

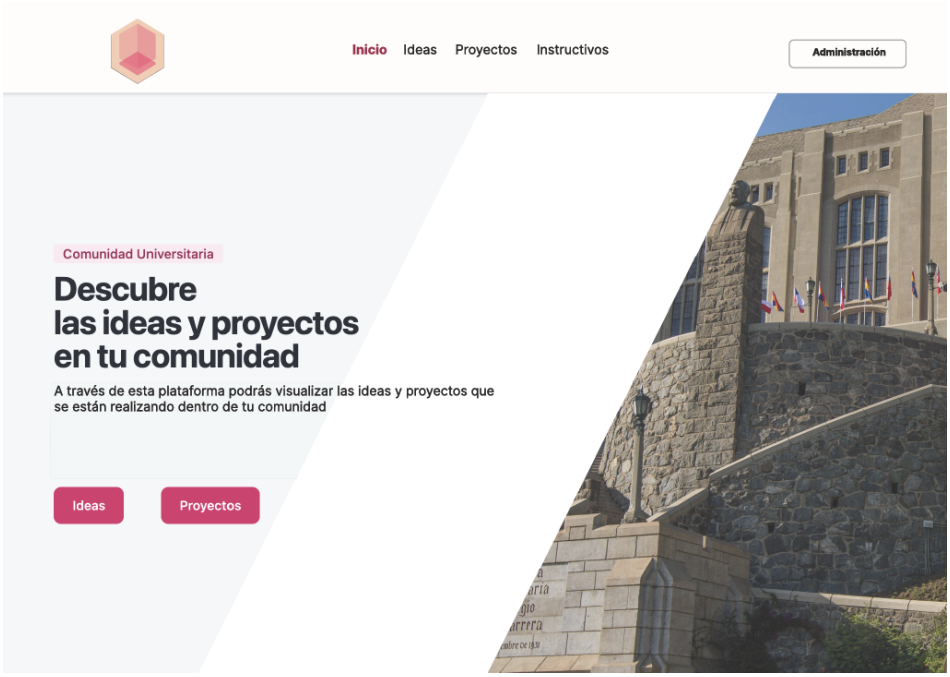


Figura 32: Vista final plataforma de visualización - Inicio
Fuente: Elaboración Propia

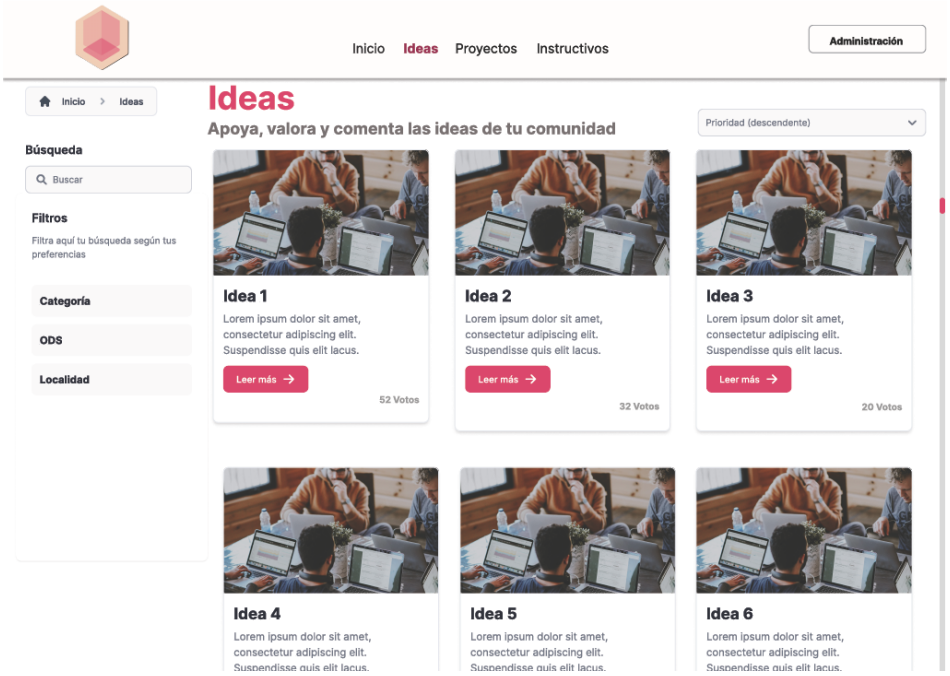


Figura 33: Vista final plataforma de visualización - Ideas
Fuente: Elaboración Propia

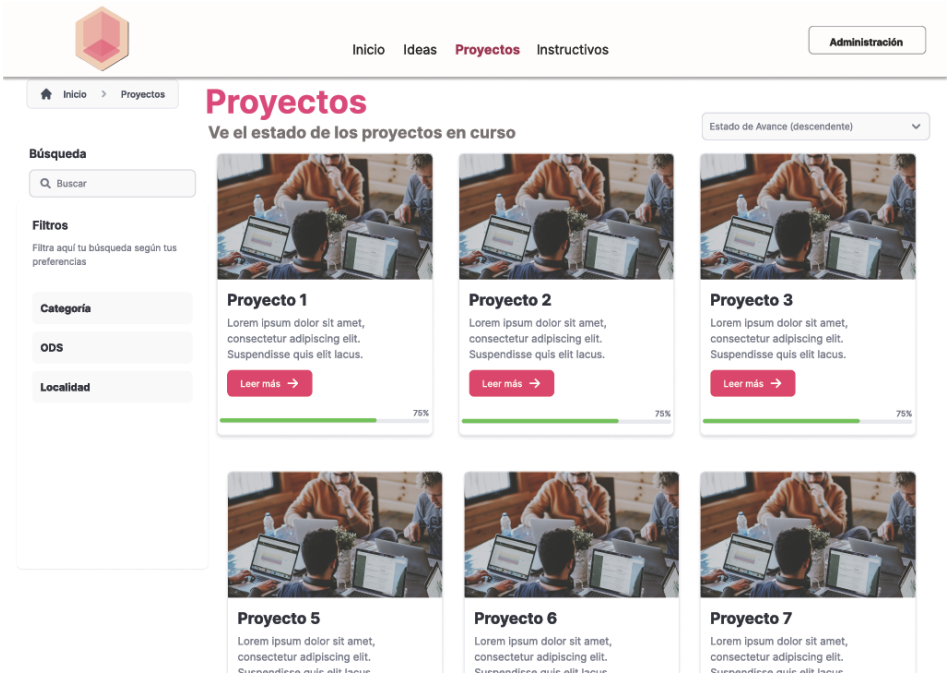


Figura 34: Vista final plataforma de visualización - Proyectos
Fuente: Elaboración Propia

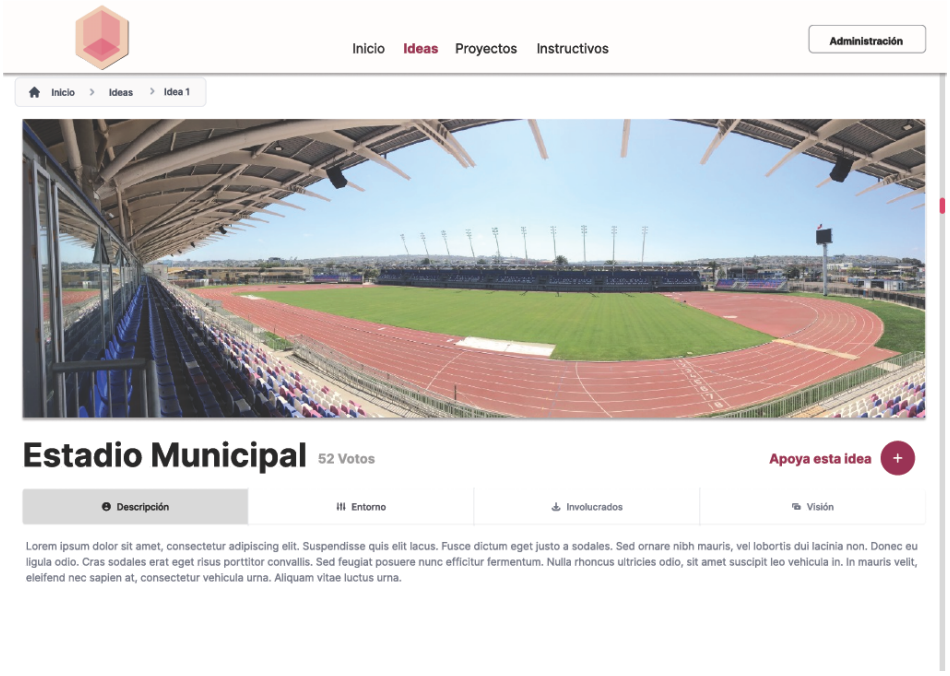


Figura 35: Vista final plataforma de visualización - Vista Idea
Fuente: Elaboración Propia

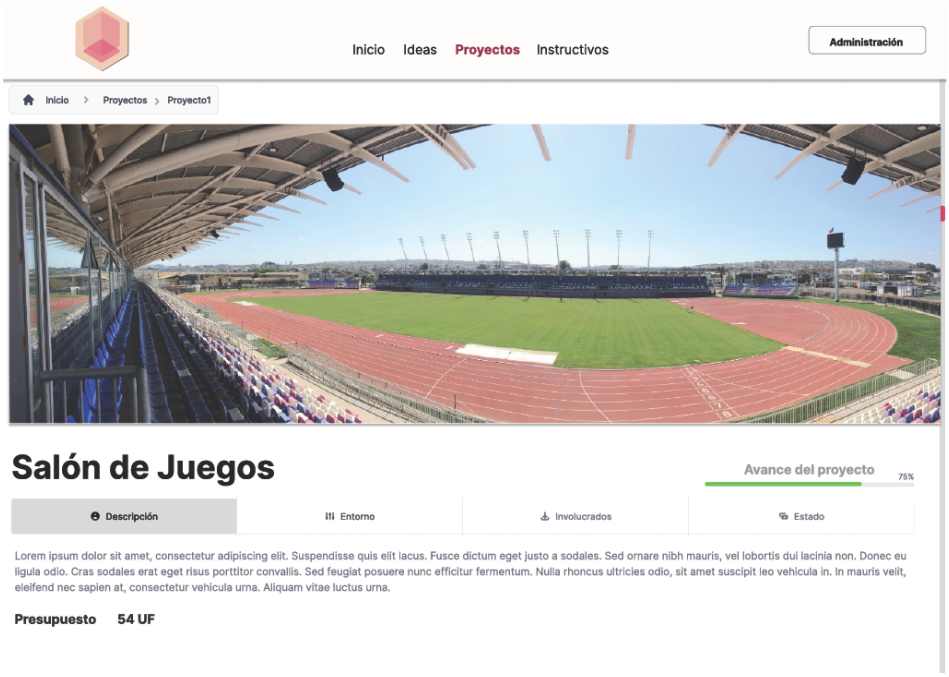


Figura 36: Vista final plataforma de visualización - Vista Proyecto
Fuente: Elaboración Propia

Plataforma de administración

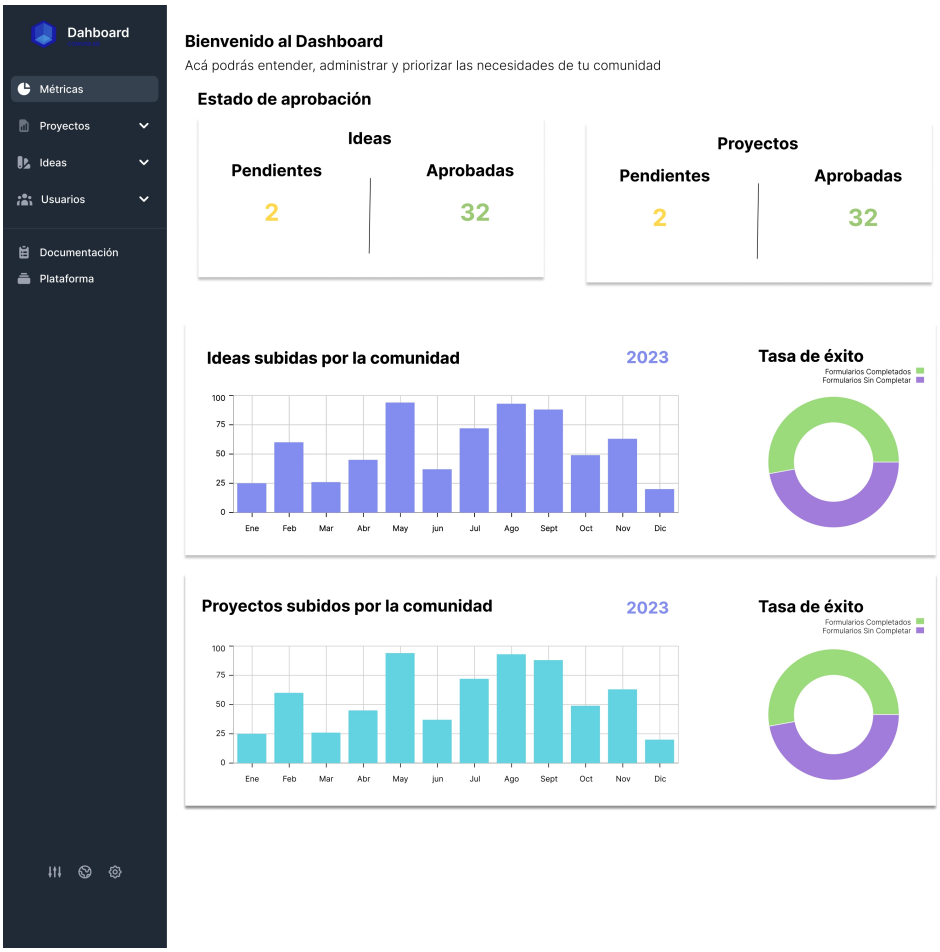


Figura 37: Vista final plataforma de administración - métricas
Fuente: Elaboración Propia

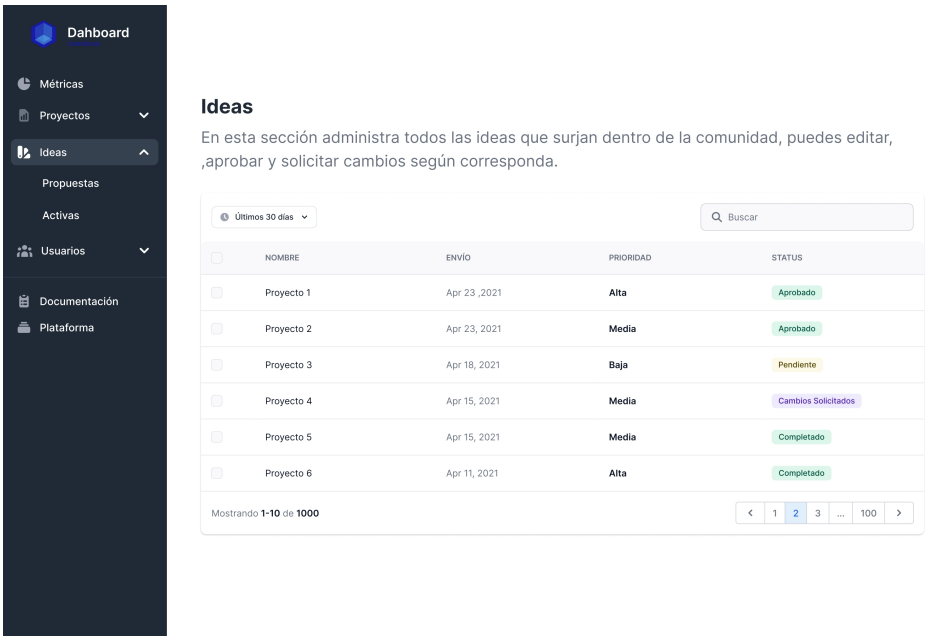


Figura 38: Vista final plataforma de administración - Administrador de ideas
Fuente: Elaboración Propia

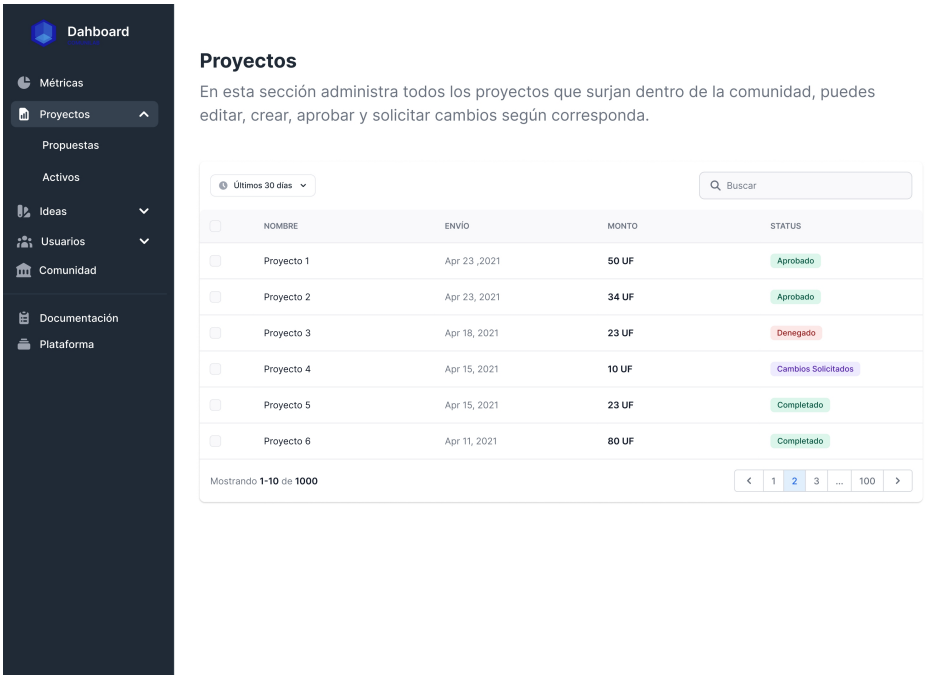


Figura 39: Vista final plataforma de administración - Administrador de proyectos
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4
VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

A lo largo de esta sección se profundizará el impacto de la plataforma presentada anteriormente la cual centra su operatividad en el usuario final, es decir, la comunidad. Teniendo siempre presente que su propósito fundamental es recopilar, analizar y gestionar las necesidades tecnológicas de estas comunidades de manera eficiente y adaptativa.

Por ello nos enfocaremos en su rol de *Living Lab* representando un enfoque innovador que combina la investigación y la innovación en un entorno real, permitiendo una co-creación de soluciones junto a los usuarios. Esto significa que las herramientas y soluciones generadas se alinean estrechamente con las necesidades reales y las expectativas de los usuarios, aumentando así su relevancia y efectividad.

La Universidad, siendo un epicentro de conocimiento, innovación y diversidad, se identifica como un excelente punto de partida para probar y validar esta plataforma. Al contar con una amplia gama de individuos, desde estudiantes hasta académicos y profesionales de distintas áreas, se puede acceder a una riqueza de opiniones, necesidades y puntos de vista. Con ello se presentará la metodología de validación de la plataforma, donde la interacción con los usuarios y expertos jugará un papel crucial, profundizando en los resultados obtenidos a través de diversas instancias, donde se busca entender no sólo la usabilidad de la plataforma, sino también su potencial impacto en el ámbito de las comunidades locales.

Así, con esta sección, se espera proporcionar una visión completa y detallada de la validación de la plataforma, evidenciando su potencial y las áreas de oportunidad que se presentan para futuras investigaciones y desarrollos. La meta es clara: una solución que responda eficientemente a las necesidades de las comunidades, impulsando su crecimiento y adaptación en la era digital.

4.1. Metodología

La metodología de validación es uno de los pilares fundamentales para determinar la eficiencia y pertinencia de cualquier solución tecnológica. Al considerar que la adaptabilidad y la percepción del usuario son esenciales para el éxito de una herramienta, se diseñó un proceso meticuloso de evaluación que abordará múltiples facetas del uso y aplicabilidad de la plataforma.

El primer paso fue definir claramente los objetivos de la validación. Se buscaba no sólo evaluar la usabilidad de la herramienta, sino también entender su impacto potencial en la identificación y comunicación de necesidades tecnológicas en el ámbito comunitario. El propósito era tener una comprensión holística que no se limitara simplemente a la interfaz, sino que

profundizara en la experiencia y el valor añadido para el usuario.

Para alcanzar estos objetivos, se decidió emplear una combinación de pruebas de usabilidad con usuarios reales y consultas con expertos. Mientras que las pruebas con usuarios brindarían insights sobre la experiencia directa con la plataforma, las consultas con expertos proporcionarían un enfoque más técnico y analítico sobre la solución.

4.1.1. Elección de la Comunidad

A la hora de querer validar la plataforma y ver su comportamiento en un entorno real, fue necesario contar con una comunidad a la cual tuviésemos acceso de forma continua con el objetivo de adaptar la plataforma. Dentro de esta búsqueda se presentaron varias comunidades postulantes que cumplían con el concepto de *Comunidad Local* sin embargo no teníamos un acceso tan detallado a sus participantes. Por ello optamos por elegir a la Universidad como un entorno de *Comunidad Local*.

Para seleccionar a los usuarios pertencientes a la comunidad para las pruebas, se crearon 2 perfiles, asegurando una representación diversa y equilibrada:

Estudiante : Alumnos de la Universidad Técnica Féderico Santa María de diversos años de carrera.

Estudiante de feria de software: Alumnos de años superiores de la carrera de Ingeniería Civil Informática, familiarizados con diversas herramientas tecnológicas y posiblemente con proyectos o investigaciones en curso.

4.1.2. Elección de los expertos

La elección de la comunidad trajo consigo un conjunto de beneficios, sin embargo, también trajo un conjunto de desafíos que hacen referencia a no perder el enfoque en los objetivos iniciales propuestos y motivación inicial de esta investigación. El más importante dentro de ellos es el potencial uso de la plataforma para comunidades rurales. Por ello se complementó todo el proceso de recopilación de información por parte de la comunidad, con la elección de 2 expertos, los cuales puedan proyectar el uso de esta plataforma en su día a día.

Experto 1: El primero de ellos es Juan Pablo Colín, el cual ya fue descrito con mayor detalle dentro del capítulo 3, pero a manera de resumen trabaja de forma activa con comunidades rurales en pos de generar contenido para plataformas digitales.

Experto 2: La segunda experta que accedió a apoyar esta investigación es Valentina Silva, la cual en un esfuerzo en conjunto con *Accionet* generó un vinculo de apoyo. Valentina ha trabajo con un conjunto de empresas ofreciendo soluciones para sus comunidades, entre ellas,

se encuentran grandes mineras internacionales. Alguno de los proyectos que ha llevado a cabo han sido el desarrollo de capacitaciones digitales para comunidades rurales, acceso a internet gratuitos para comunidades en el norte, como desarrollo de plataformas que difundan el contenido de la comunidad.



Figura 40: Caso de éxito Accionet
Fuente: accionet.cl

4.1.3. Diseño de la metodología

La sesión con cada usuario fue diseñada para ser breve y eficiente, con una duración de 30 minutos. El tiempo limitado garantizaba la captación de impresiones iniciales, evitando fatiga o desinterés. Cada sesión comenzaba con una breve introducción sobre el propósito de la prueba, seguida de una serie de tareas específicas. Al finalizar, se les hacía un conjunto de preguntas para recolectar su feedback.

Una consideración crucial fue el ambiente en que se desarrollaban las pruebas. Al ser telemáticas, se tuvo especial cuidado en asegurar una buena conexión y evitar distracciones. Esto permitía que el usuario se centrara exclusivamente en la plataforma y proporcionara opiniones auténticas.

Los resultados de las pruebas con usuarios fueron documentados y analizados meticulosamente. Cada respuesta, comentario o crítica era considerado como un valioso input que podría guiar mejoras futuras en la plataforma.

El proceso con los expertos fue ligeramente diferente. Dado su trasfondo técnico y experiencia en el ámbito, se optó por una serie de preguntas más detalladas y específicas, abordando aspectos técnicos, de diseño y aplicabilidad de la plataforma en escenarios reales.

En resumen, la metodología adoptada se centró en obtener una visión amplia y diversa sobre la plataforma, combinando las percepciones de diferentes perfiles de usuarios con el análisis técnico y crítico de expertos. Esta aproximación garantizaba un proceso de validación completo y riguroso, esencial para una herramienta de esta naturaleza

4.2. Pruebas de Usuarios

La base de cualquier desarrollo tecnológico reside en su usabilidad y en la experiencia que brinda a sus usuarios. Con esta premisa en mente, el segmento de usuarios se diseñó para ser uno de los ejes centrales de la validación. Al tener un grupo diverso de 16 participantes pertenecientes a la comunidad universitaria, se garantizó un rango amplio de perspectivas y experiencias que pudieran reflejar diferentes facetas de la herramienta.

Nombre	**Apellido**	**Correo**
Nicolas	Pujante	nicolas.pujante@sansano.usm.cl
Emmanuel	Venegas	emmanuel.venegas@sansano.usm.cl
Matías	Carvajal	matias.carvajalcar@sansano.usm.cl
Cristobal	Alvarez	cristobal.alvarezg@sansano.usm.cl
Nicolas	Puente	nicolas.puente@sansano.usm.cl
Nicole	Linares	nicole.linares@sansano.usm.cl
Salvador	Fuentes	salvador.fuentes@sansano.usm.cl
Sebastian	Sepulveda	epulvedasisb@gmail.com
Daniel	Magaña	daniel.magana@sansano.usm.cl
Rodrigo	Perez	rodrigo.perez.jamett@gmail.com
Jaime	Schweir	Jaime.schweir@sansano.usm.cl
Diana	Gil	diana.gil@sansano.usm.cl
Maria Belen	Montenegro	maria.montenegro@sansano.usm.cl
Valentina	Olivares	olivares.pedrero.v@gmail.com
Diego	Rosales	diego.rosalesl@sansano.usm.cl
Alfredo	Llanos	ajllf7@gmail.com

Tabla 3: Participantes de la comunidad universitaria

Cada usuario fue introducido a la plataforma sin un preámbulo extenso, lo que permitía captar sus reacciones iniciales y percepciones auténticas. Esta primera impresión es esencial, ya que refleja la intuitividad y facilidad de uso de la herramienta desde una perspectiva fresca.

Siguiendo la metodología previamente esbozada, después de esta primera introducción, se les proporcionó una lista de tareas específicas para que las llevaran a cabo en la plataforma. El objetivo de este paso era evaluar la funcionalidad y eficiencia de la herramienta en situaciones prácticas.

Los datos recolectados de las respuestas de los usuarios a las preguntas de usabilidad son reveladores. Para las tres primeras preguntas, las cuales se centraban en la facilidad de completar datos, el tiempo empleado, y la claridad de las instrucciones en pantalla, los resultados fueron consistentemente altos. La mayoría de los usuarios calificaron estas áreas con 6 o 7, en una escala de 1 a 7, lo que indica un alto grado de satisfacción.

Desglosando los datos:

Para la primera pregunta sobre la facilidad para completar datos, 10 de 16 usuarios dieron la máxima calificación, lo que resalta la simplicidad y fluidez del proceso de ingreso de información.

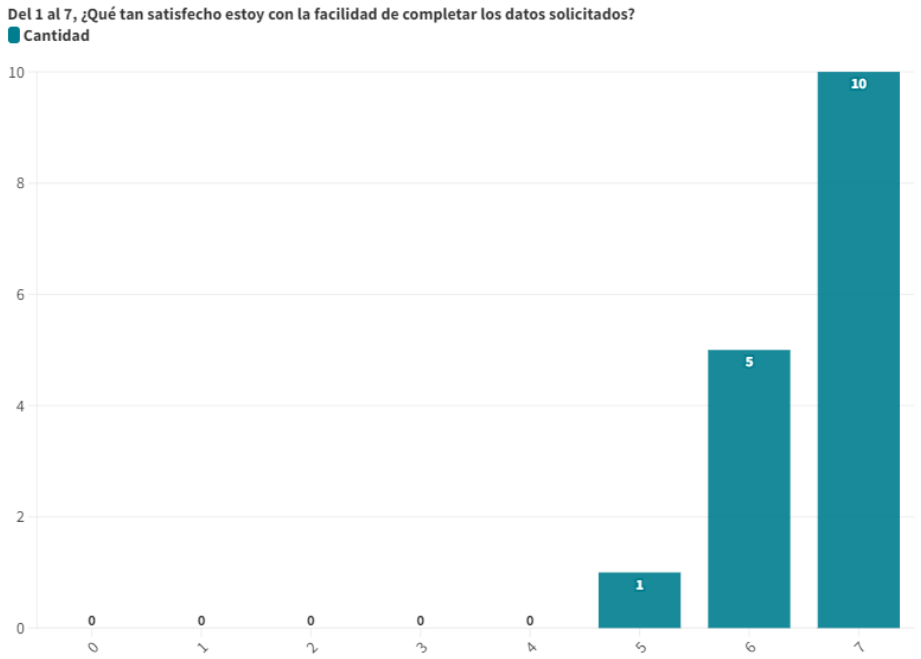


Figura 41: Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué tan satisfecho estoy con la facilidad de completar los datos solicitados?
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la segunda pregunta, sobre la satisfacción con el tiempo empleado, se notó una tendencia similar. 12 de los 16 participantes calificaron con un 7, lo que indica que la plataforma permite un proceso ágil y eficiente.

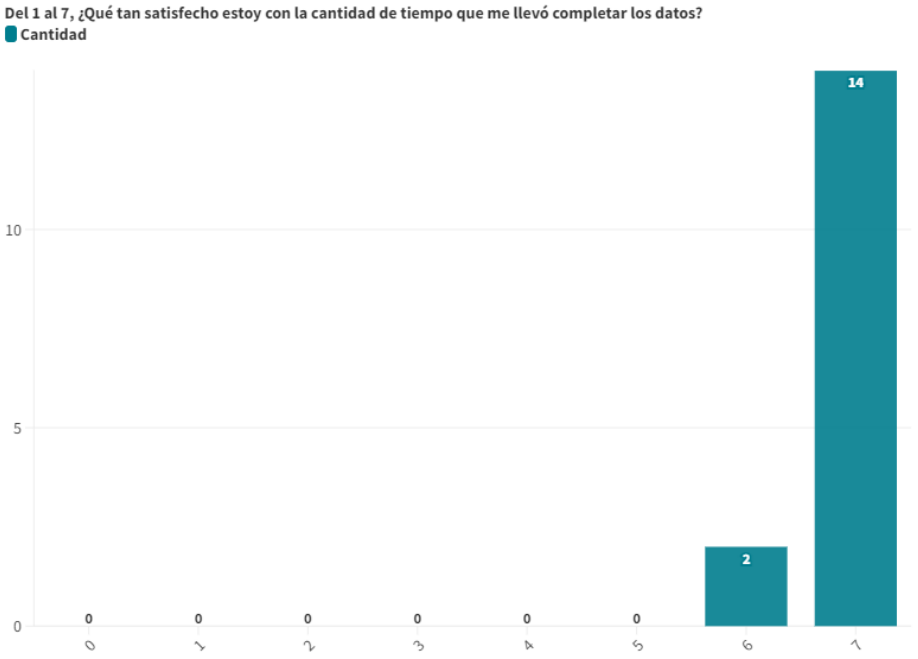


Figura 42: Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué tan satisfecho estoy con la cantidad de tiempo que me llevó completar los datos?
Fuente: Elaboración Propia

La tercera pregunta, relacionada con las indicaciones en pantalla, mostró resultados igualmente positivos. Aunque hubo algunas variaciones, con puntuaciones entre 5 y 7, el promedio sigue siendo alto, lo que sugiere que las instrucciones son claras y ayudan efectivamente al usuario durante su navegación.

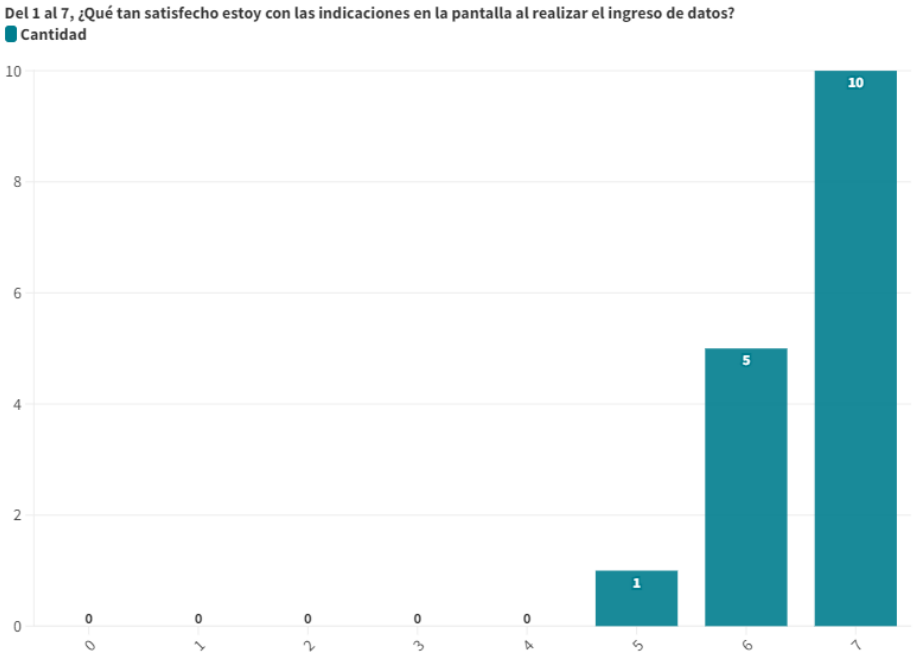


Figura 43: Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué tan satisfecho estoy con las indicaciones en la pantalla al realizar el ingreso de datos?
Fuente: Elaboración Propia

La cuarta pregunta se enfocó en el potencial valor de la herramienta para la difusión de nuevas necesidades por parte de la comunidad. Este aspecto es esencial ya que refleja el propósito primordial de la plataforma: ser un puente entre necesidades y soluciones tecnológicas. Aquí, el promedio fue de 6.4, un indicador sólido del valor percibido por los usuarios.

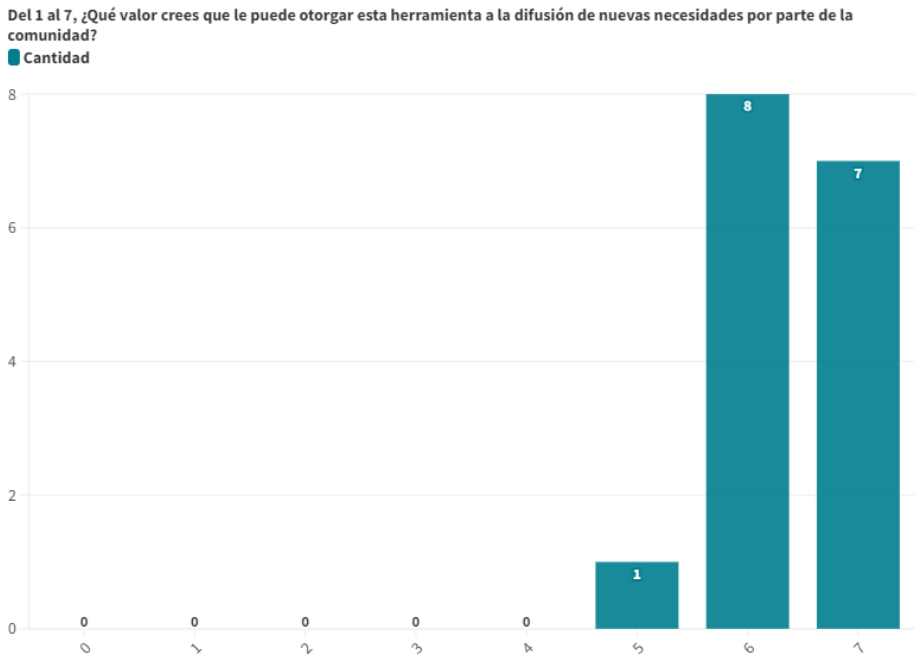


Figura 44: Distribución de respuestas de los participantes a la pregunta: Del 1 al 7, ¿Qué valor crees que le puede otorgar esta herramienta a la difusión de nuevas necesidades por parte de la comunidad?

Fuente: Elaboración Propia

Un análisis detallado de estos resultados resalta la importancia de algunos factores clave en el diseño de la plataforma:

- Intuitividad: La plataforma es intuitiva y fácil de usar, incluso para aquellos que podrían no ser nativos digitales o estar familiarizados con este tipo de herramientas.
- Eficiencia: Los usuarios pudieron completar tareas en un tiempo que consideraron adecuado, lo que sugiere que la plataforma no es tediosa ni complicada.
- Claridad: Las indicaciones en pantalla son claras y coherentes, lo que facilita la navegación y minimiza la confusión.
- Valor Añadido: Los usuarios ven un valor real en la herramienta, reconociendo su potencial como medio para identificar y comunicar necesidades tecnológicas.

Al finalizar las sesiones, muchos usuarios expresaron interés en la futura implementación y evolución de la plataforma, lo que resalta no sólo su eficacia inmediata sino también su potencial a largo plazo.

Con estos datos en mano, es evidente que la plataforma ha sido diseñada y ejecutada con éxito en áreas clave de usabilidad y relevancia. Estos resultados, además de ser un testimonio de su eficacia, proporcionan una base sólida para futuras iteraciones y mejoras. Las opiniones y percepciones de los usuarios son, sin duda, el mejor indicador de éxito, y en este caso, el feedback es abrumadoramente positivo.

4.3. Prueba Expertos

La interacción con expertos resultó ser una fuente de información invaluable para este proyecto. A través de este proceso, se buscó comprender las percepciones, creencias y actitudes de individuos especializados en áreas relevantes para la plataforma desarrollada. Se diseñaron preguntas específicas, divididas en cuatro categorías: recopilar, interpretar, deducir y evaluar el impacto. Cada categoría abordó distintos aspectos de la funcionalidad y utilidad de la plataforma.

4.3.1. Recopilar

1. Respecto a la capacidad de la plataforma para recolectar datos de la comunidad, el primer experto, sin haber sido informado de una capacitación previa, otorgó una calificación de 5, mientras que el segundo experto, con la propuesta de capacitación, otorgó una calificación notablemente superior de 8. Estas puntuaciones indican la notable mejora en la percepción de la capacidad de la plataforma cuando se considera la capacitación previa.

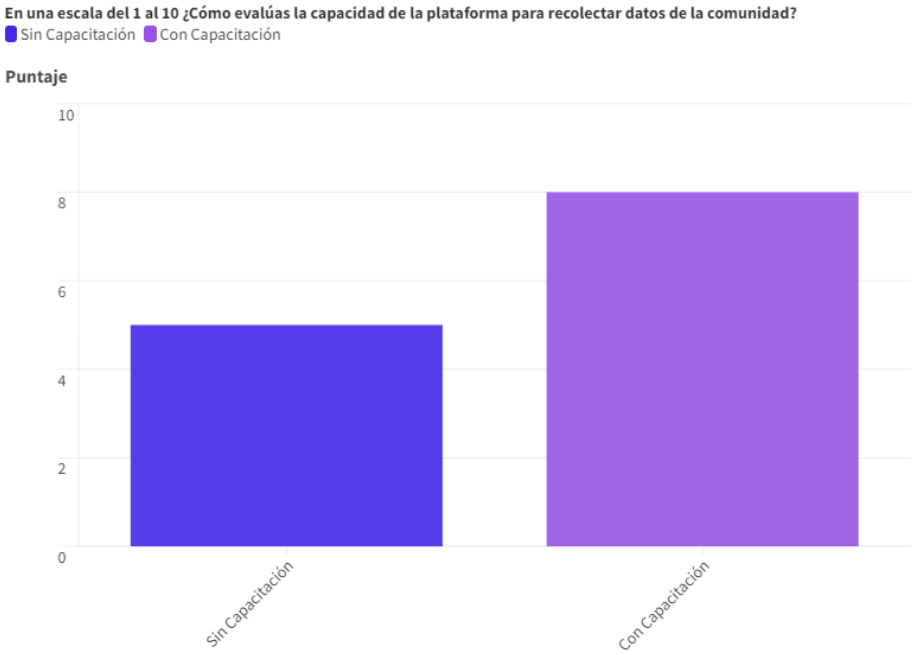


Figura 45: Capacidad de recolección según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

2. Sobre la complejidad que podría enfrentar un usuario de una comunidad rural al completar el proceso de recopilación de datos, el primer experto otorgó un 5, mientras que el segundo, considerando la capacitación, otorgó un 7. Esto sugiere que, aunque la capacitación mejora la facilidad percibida, aún hay retos que abordar.

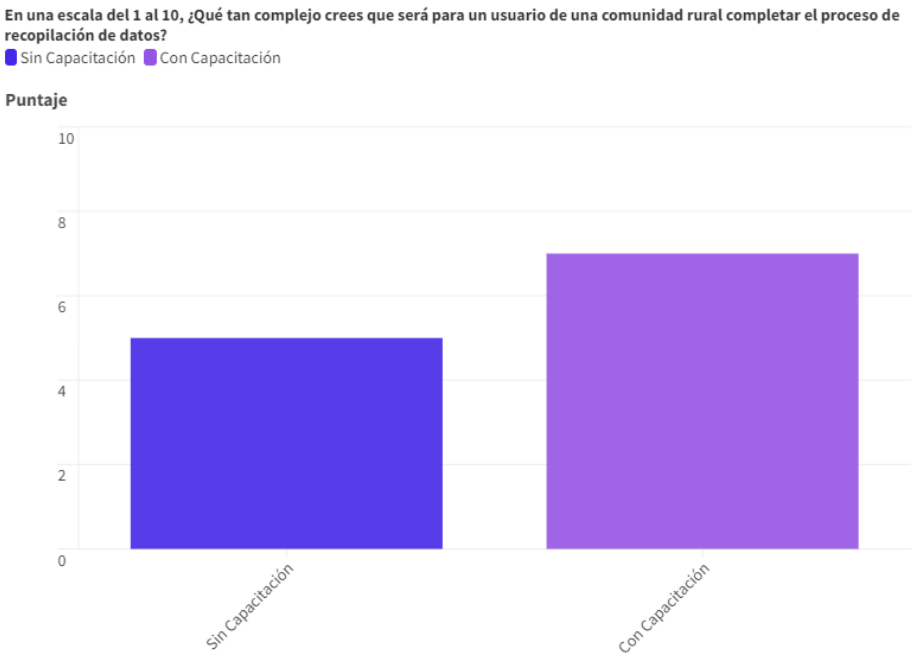


Figura 46: Complejidad para usuario de una comunidad rural según expertos por nivel de capacitación

Fuente: Elaboración Propia

3. Al preguntar sobre el valor que otorga a la comunidad el proceso de recopilación recurrente de información, el primer experto otorgó un 8, y el segundo, con capacitación en mente, otorgó un 10. El valor de la recopilación recurrente de datos es indudablemente alto, siendo aún mayor cuando se considera la formación previa.

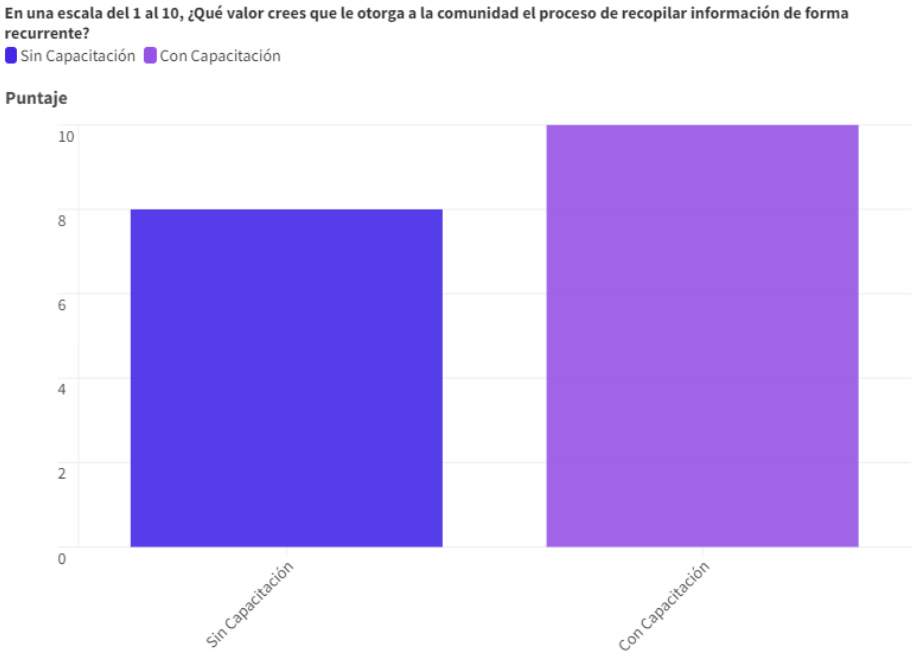


Figura 47: Valor por recurrencia según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

4. Finalmente, en relación con los datos solicitados al usuario, mientras que el primer experto asignó un 6, el segundo otorgó un 10. Es claro que la percepción sobre los datos solicitados mejora drásticamente con la propuesta de una capacitación.

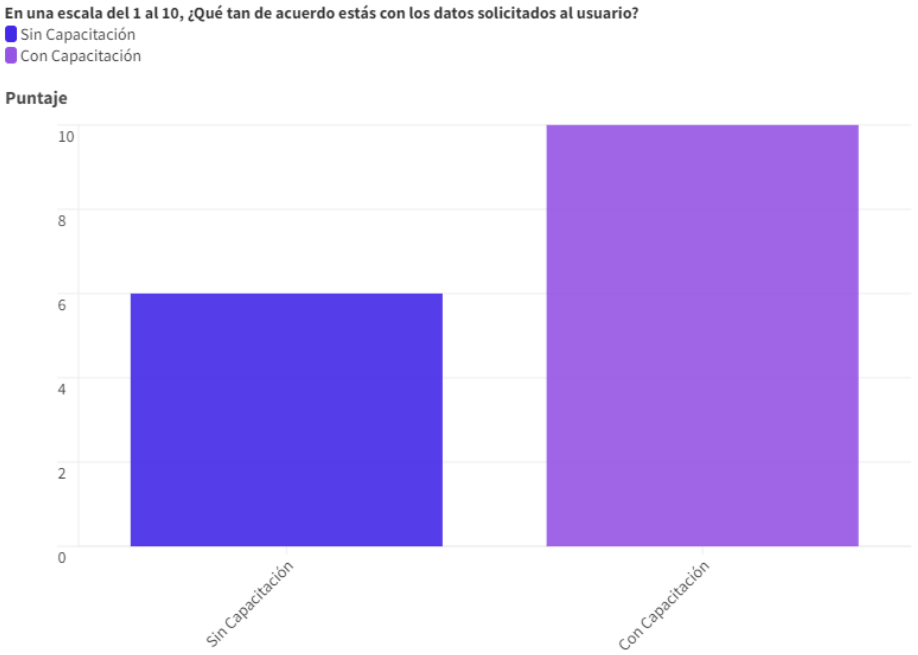


Figura 48: Satisfacción de datos solicitados según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. Interpretar

1. Al considerar las herramientas de la vista de proyectos, el primer experto otorgó un 6, y el segundo, teniendo en cuenta la capacitación, otorgó un 10. Esta marcada diferencia subraya la importancia de la formación para maximizar la utilidad percibida de las herramientas.

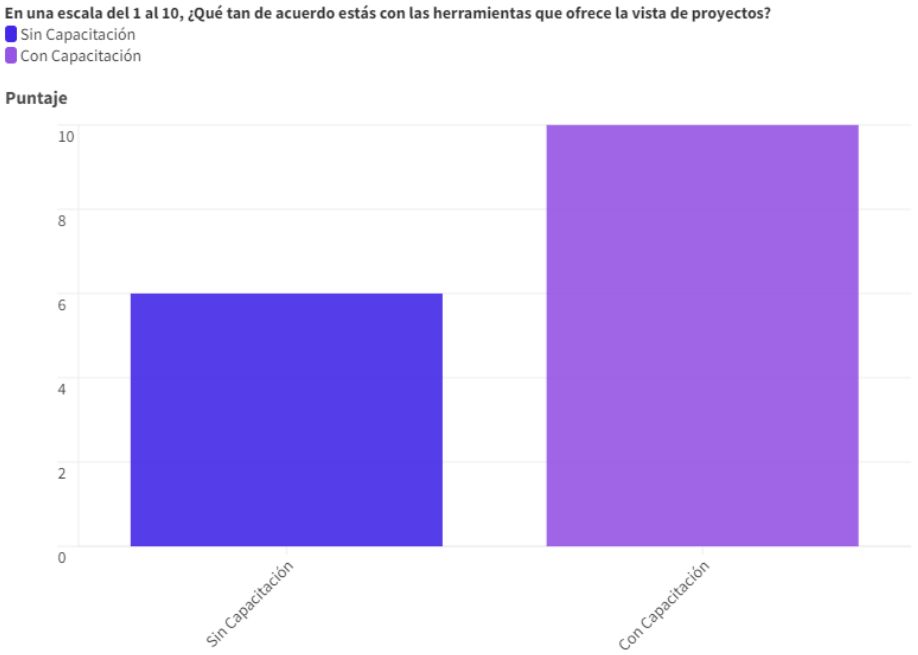


Figura 49: Utilidad vista de proyectos según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

2. En cuanto a las herramientas que ofrece la vista de ideas, las calificaciones fueron idénticas a la anterior, con un 6 para el experto sin capacitación y un 10 para el capacitado.

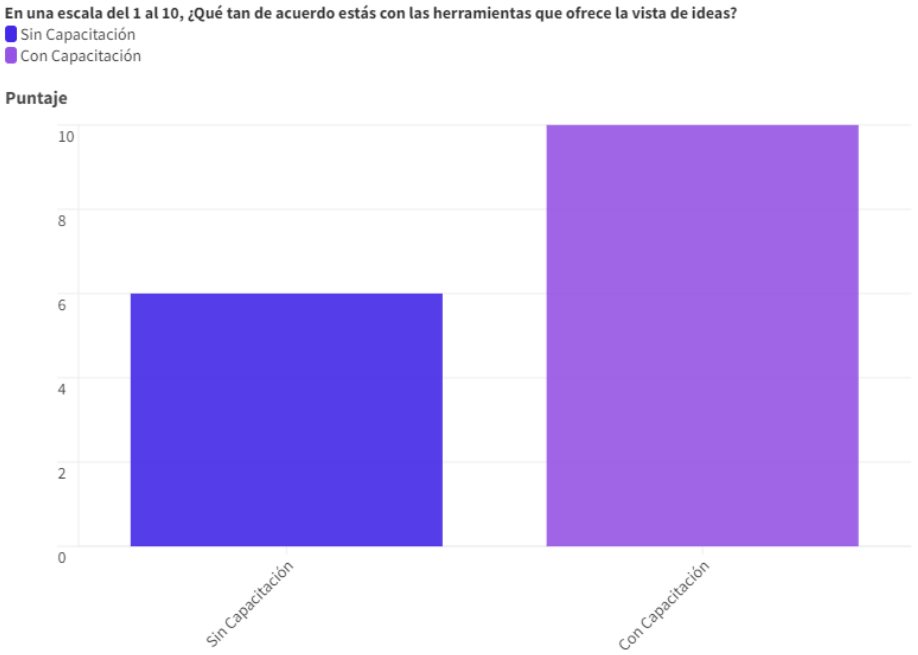


Figura 50: Utilidad vista de ideas según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

3. Sobre la visibilidad que la plataforma otorga a los proyectos realizados para la comunidad, se recibió un 8 del primer experto y un 10 del segundo.

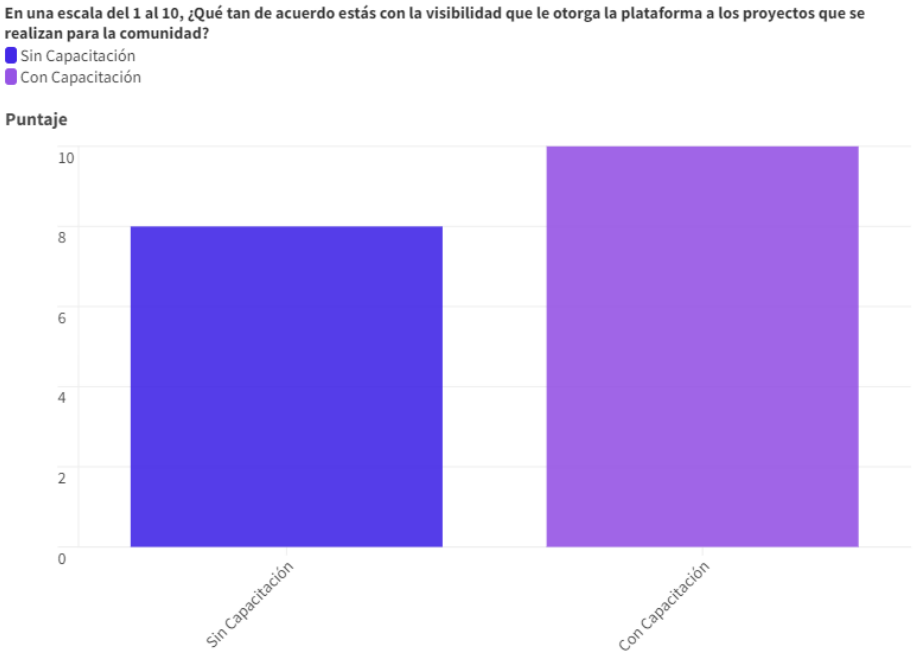


Figura 51: Visibilidad a proyectos según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

4. El filtrado de datos, un componente crucial para la navegabilidad y la usabilidad, obtuvo una calificación de 7 del primer experto y un 8 del segundo, sugiriendo que, si bien es adecuado, hay margen de mejora.

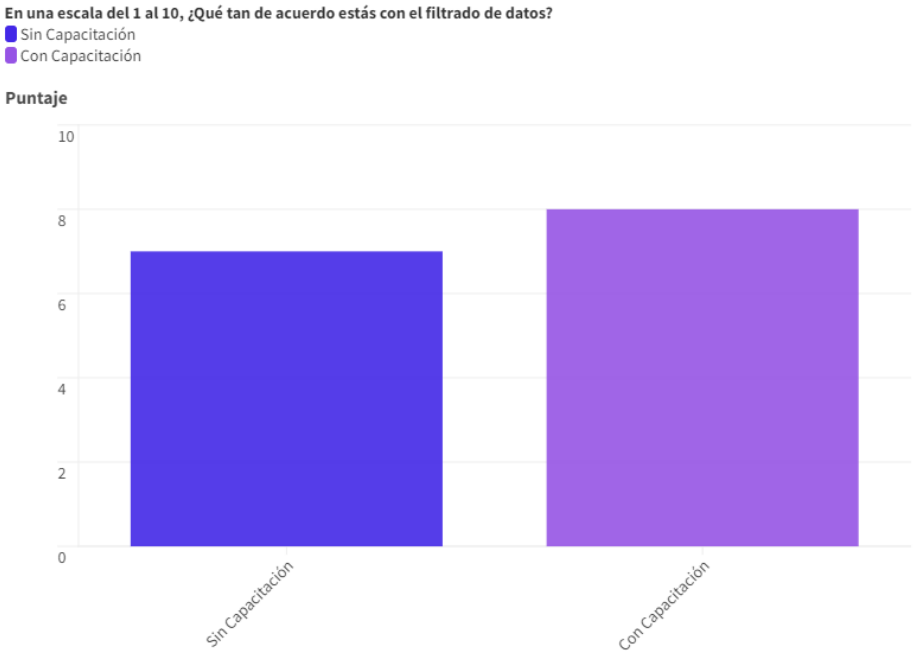


Figura 52: Filtrado de datos según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

5. Respecto a la priorización de las ideas, ambos expertos concordaron en otorgar un 10, destacando la eficiencia y eficacia de este aspecto de la plataforma.

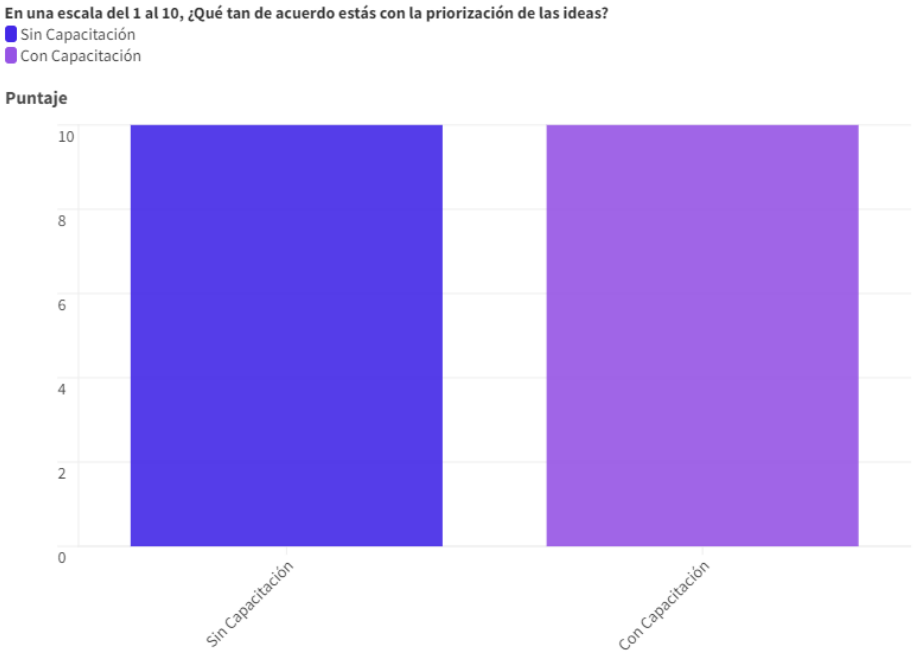


Figura 53: Priorización de ideas según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Deducir

1. Sobre la facilidad para deducir comportamientos de la comunidad con los datos proporcionados, el primer experto asignó un 4, y el segundo, con capacitación, un 7. Aunque la capacitación mejora la percepción, es evidente que se requiere trabajo en este aspecto.

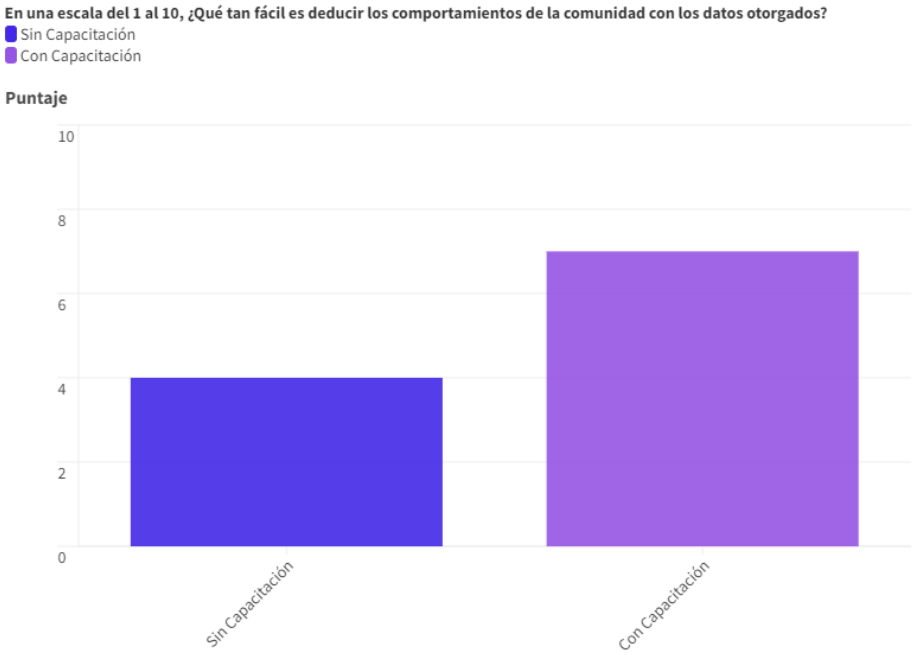


Figura 54: Capacidad de deducir comportamientos según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

2. Al preguntar si sienten que pueden entender las necesidades de la comunidad con la plataforma, ambos expertos otorgaron un 8, lo que indica un alto nivel de confianza en esta funcionalidad.

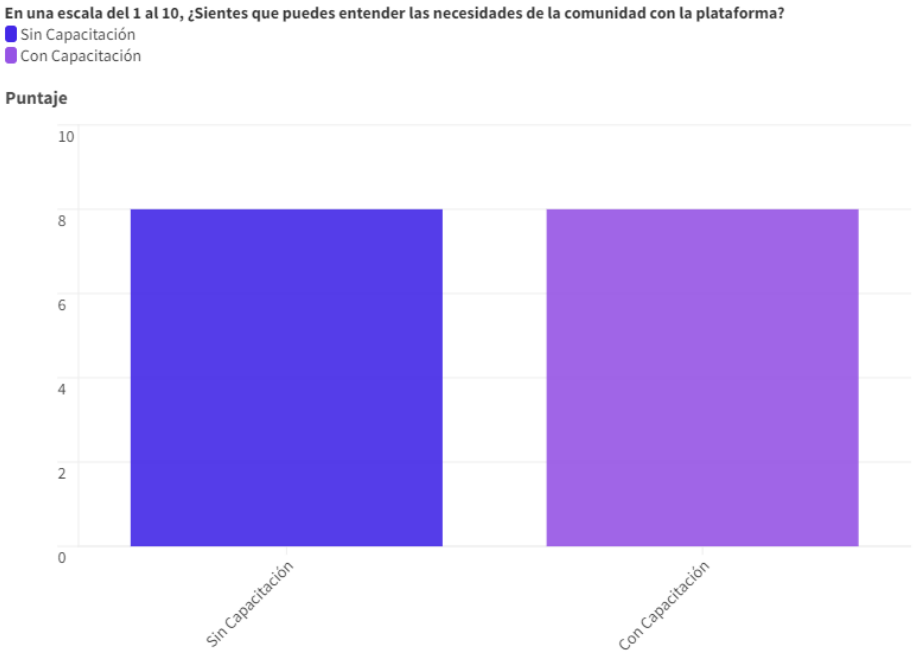


Figura 55: Entendimiento de las necesidades según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

4.3.4. Evaluar el impacto

1. Sobre cómo la herramienta podría apoyar al desarrollo de proyectos comunitarios, el primer experto señaló la posibilidad que brinda la plataforma de incluir una amplia diversidad de ideas y participantes de la comunidad. El segundo experto resaltó cómo la herramienta ahorra tiempo y esfuerzo en el trabajo de campo, siempre que esté bien socializada y se le otorgue la posibilidad a la mayoría de los miembros de la comunidad de participar.

2. Al evaluar el nivel de autonomía de la plataforma para llevar a cabo proyectos comunitarios, el primer experto dio una calificación de 4, mientras que el segundo otorgó un 8 con capacitación. Esto resalta el impacto significativo que tiene la capacitación en la percepción de autonomía de la herramienta.

3. Finalmente, cuando se les preguntó si usarían la plataforma si se les diera la opción, ambos expertos respondieron afirmativamente, lo que refleja un respaldo claro a la funcionalidad y potencial de la herramienta.

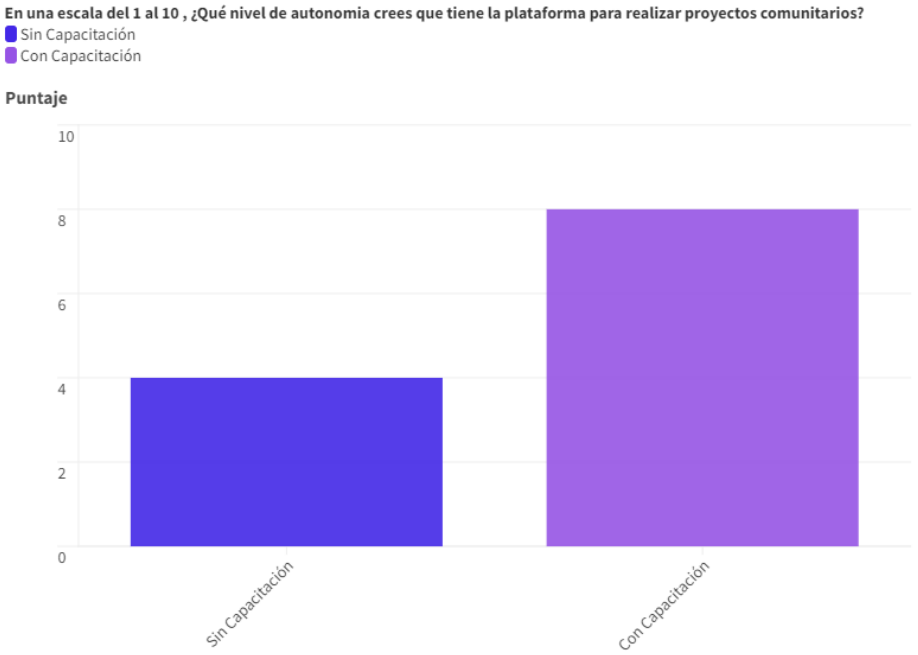


Figura 56: Nivel de autonomía según expertos por nivel de capacitación
Fuente: Elaboración Propia

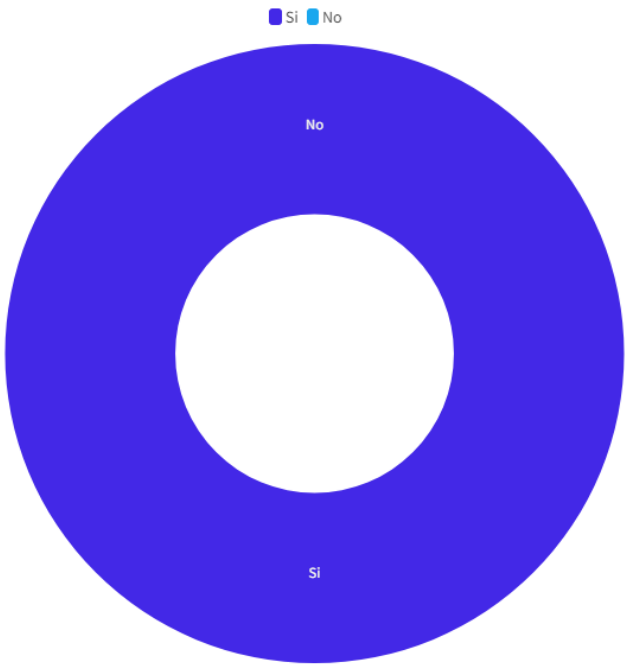


Figura 57: Probalidad de utilizar la plataforma en un proyecto según expertos
Fuente: Elaboración Propia

Estos hallazgos reafirman la importancia de la capacitación previa y subrayan áreas en las que la plataforma puede mejorar para garantizar su eficacia en comunidades rurales. La visión y experiencia de los expertos han sido fundamentales en la validación y mejoramiento de la plataforma.

CAPÍTULO 5
CONCLUSIONES

Tras el desarrollo y validación de un *Living Lab* online, se presenta una posición estratégica para reflexionar sobre su evolución y potencial escalabilidad. La adaptabilidad es crucial en el mundo tecnológico actual, y el diseño de soluciones que puedan crecer y adaptarse es esencial.

5.1. Análisis de Resultados Obtenidos

La evaluación y comprensión de los resultados permitió determinar no solo el éxito de la solución propuesta, sino también identificar áreas de mejora y planificar pasos futuros.

En el contexto de un *Living Lab* online, los resultados obtenidos han sido notablemente alentadores. Una de las primeras observaciones se relaciona con la adopción de la plataforma en comunidades. El claro sesgo positivo en su adopción indica que la plataforma no solo es tecnológicamente sólida, sino que también responde a las necesidades y expectativas de las comunidades a las que está dirigida.

Adicionalmente, el interés significativo y el potencial de impacto observado en la comunidad universitaria resaltan la versatilidad de la plataforma. Es evidente que, aunque diseñada inicialmente para comunidades rurales, la adaptabilidad y funcionalidad de la plataforma la hacen relevante para una amplia gama de usuarios, incluidos entornos académicos.

Sin embargo, no todos los resultados apuntaban únicamente a los aspectos positivos. Las dinámicas y necesidades variadas entre comunidades rurales y universitarias también subrayaron la necesidad de adaptabilidad y personalización. Esto es un recordatorio crucial de que no existe una solución única para todos, y que el éxito de cualquier herramienta tecnológica depende de su capacidad para adaptarse a las necesidades específicas de su público objetivo.

La retroalimentación de expertos fue especialmente valiosa. Aunque se reconoció el potencial de la plataforma, también se enfatizó que el impacto real depende de su correcta introducción y capacitación. Este feedback subraya una vez más la importancia del factor humano en cualquier solución tecnológica. La tecnología, sin importar cuán avanzada sea, solo es tan buena como su implementación y la forma en que se capacita a los usuarios para que la utilicen de manera efectiva.

concluyentemente, los resultados obtenidos no solo validan el trabajo y esfuerzo invertidos en el desarrollo de la plataforma, sino que también ofrecen una guía valiosa sobre qué áreas necesitan refinamiento y qué direcciones podrían ser prometedoras para exploraciones fu-

turas.

5.2. Reflexiones sobre el Aprendizaje Adquirido

A lo largo del desarrollo de un *Living Lab* online, se logró alcanzar objetivos técnicos y operativos propuestos, sino que también se experimentó un viaje de descubrimiento y aprendizaje profundo.

En primer lugar, el valor de la adaptabilidad generó gran valor. El mundo tecnológico es un entorno en constante cambio y evolución. Más que una simple habilidad, la adaptabilidad es una mentalidad que nos permite navegar por los mares cambiantes de la innovación, permitiendo no solo reaccionar a los cambios, sino anticiparnos y liderarlos.

El segundo aprendizaje clave se centra en la importancia del usuario final. Por más avanzada o sofisticada que sea una solución, su verdadero valor reside en su utilidad y aplicabilidad en la vida real. Aprendiendo que para diseñar soluciones verdaderamente impactantes, debemos poner al usuario en el centro de todo lo que hacemos, comprendiendo sus necesidades, desafíos y aspiraciones.

Además, la necesidad de integración y colaboración se presentó como un pilar fundamental. En un ecosistema tecnológico interconectado, ninguna solución opera en el vacío. Aprendiendo a ver la plataforma no como un producto aislado, sino como una pieza en una red mucho más amplia, en la que la colaboración y la integración son esenciales para maximizar el valor y el impacto.

Por otro lado, se evidencia la relevancia de la capacitación y formación. A lo largo de este proyecto, se comprende que proporcionar herramientas es solo la mitad de la ecuación; la otra mitad es equipar a los usuarios con el conocimiento y la habilidad para utilizarlas de manera efectiva.

Finalmente, el aprendizaje más profundo fue el reconocimiento sobre la responsabilidad social y ética. Como desarrolladores y creadores, tenemos el poder de influir en la sociedad, y con ese poder viene una profunda responsabilidad.

En resumen, más allá de las habilidades técnicas y las soluciones desarrolladas, este proyecto brindó valiosas lecciones sobre adaptabilidad, centrarse en el usuario, colaboración, educación y responsabilidad.

5.3. Trabajo a Futuro

Como visión se espera que la investigación y desarrollo sirvan como punto de partida para futuras innovaciones y adaptaciones, siempre con el objetivo de mejora continua. Por ello a

continuación se enumeran un conjunto de acciones como trabajo futuro.

1. Capacitación Integral: Si bien ya hemos discutido la importancia de la capacitación, es esencial ampliar y diversificar el programa de formación. Esto no solo mejorará la eficiencia del uso de la plataforma, sino que también asegurará que sea inclusiva y accesible para todos.

2. Expansión Geográfica: La plataforma tiene el potencial de ser implementada en diferentes comunidades rurales, no solo a nivel nacional, sino también internacional. Estudiar y adaptarse a las particularidades de cada comunidad será crucial. Generando nuevas etapas de pruebas con cada una de ellas.

3. Integración con Otras Plataformas: La posibilidad de integrarse con otras herramientas digitales y plataformas existentes podría potenciar la funcionalidad y alcance de nuestra solución.

4. Seguridad y Privacidad: A medida que la plataforma crezca, la seguridad y privacidad de los datos se volverán aún más cruciales. Es esencial invertir en infraestructura y protocolos robustos.

5. Interfaces Intuitivas: Rediseñar la interfaz de usuario para hacerla más intuitiva y amigable puede resultar en una mejor experiencia para el usuario final.

6. Alianzas Estratégicas: Formar alianzas con ONGs, gobiernos y otras instituciones puede ampliar la capacidad de acción de la plataforma.

7. Versiones Offline: Para áreas rurales con limitado acceso a internet, considerar versiones offline de la plataforma que luego puedan sincronizarse.

Si bien hemos establecido una base sólida, el camino hacia la excelencia es un viaje continuo. Con el compromiso colectivo, dedicación y enfoque en el servicio a las comunidades rurales, no hay duda de que la plataforma evolucionará y crecerá de maneras que aún no podemos imaginar. La misión de empoderar y dar voz a estas comunidades guiará cada paso que tomemos en el futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Alhassan y Adam, 2021] Alhassan, M. D. y Adam, I. O. (2021). The effects of digital inclusion and ict access on the quality of life: A global perspective. *Technology in Society*, 64:101511.

[Almirall y Wareham, 2008] Almirall, E. y Wareham, J. (2008). Living labs and open innovation: Roles and applicability. *eJOV: The Electronic Journal for Virtual Organization & Networks*, 10.

[Ballon y Schuurman, 2015a] Ballon, P. y Schuurman, D. (2015a). Living labs: concepts, tools and cases. *info*.

[Ballon y Schuurman, 2015b] Ballon, P. y Schuurman, D. (2015b). Living labs: concepts, tools and cases. *info*, 17(4).

[Beel *et al.*, 2019] Beel, J., Collins, A., Kopp, O., Dietz, L. W., y Knoth, P. (2019). Online evaluations for everyone: Mr. dlib's living lab for scholarly recommendations. En *European Conference on Information Retrieval*, pp. 213–219. Springer.

[Bergvall-Kåreborn *et al.*, 2009] Bergvall-Kåreborn, B., Eriksson, C. I., y Svensson, J. (2009). A milieu for innovation: defining living labs. ..., ...(...):...

[Boersma *et al.*, 2022] Boersma, K., Berg, R., Rijbroek, J., Ardai, P., Azarhoosh, F., Forozesh, F., de Kort, S., van Scheepstal, A. J., y Bos, J. (2022). Exploring the potential of local stakeholders' involvement in crisis management. the living lab approach in a case study from amsterdam. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 79:103179.

[Cortés *et al.*, 2020] Cortés, F., De Tezanos-Pinto, P., Helsper, E., Lay, S., Manzi, J., y Novoa, C. (2020). ¿ se ha reducido la brecha digital en chile? diferencias entre acceso, uso y factores asociados al empleo de internet. *Midevidencias*, 22:1–6.

[Criado *et al.*, 2017] Criado, J. I., Rojas-Martín, F., y Silván, A. (2017). Laboratorios de innovación para cambiar la gestión pública: análisis del caso novagob. lab. *Revista de Gestión Pública*, 6(1):19–42.

[Davis, 1989] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, pp. 319–340.

[Deacon, 2009] Deacon, J. (2009). Model-view-controller (mvc) architecture. *Online][Citado em: 10 de março de 2006.] http://www. jdl. co. uk/briefings/MVC. pdf*, 28.

[Dell'Era y Landoni, 2010] Dell'Era, C. y Landoni, P. (2010). Living labs: An interactive and co-design research approach. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 2(4):375–389.

[Haro *et al.*, 2019] Haro, E., Guarda, T., Peñaherrera, A. O. Z., y Quiña, G. N. (2019). Desarrollo backend para aplicaciones web, servicios web restful: Node. js vs spring boot. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E17):309–321.

[Hevner *et al.*, 2004] Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., y Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, pp. 75–105.

[Leminen *et al.*, 2012] Leminen, S., Westerlund, M., y Nyström, A.-G. (2012). Living labs as open-innovation networks.

[Norman, 2013] Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic books.

[or Organization, 2023] or Organization, A. (2023). Living labs - european network of living labseuropean network of living labs. Accessed: 20-09-2023.

[Pallot y Pawar, 2012] Pallot, M. y Pawar, K. (2012). A holistic model of user experience for living lab experiential design. En *2012 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation*, pp. 1–15. IEEE.

[Pallot *et al.*, 2010] Pallot, M., Trousse, B., Senach, B., y Scapin, D. (2010). Living lab research landscape: From user centred design and user experience towards user cocreation. En *First European Summer School"Living Labs*

.

[Preece, 2000] Preece, J. (2000). *Online communities: Designing usability and supporting sociability*. John Wiley & Sons, Inc.

[Ramírez Hernández, 2019] Ramírez Hernández, O. I. (2019). Propuesta metodológica para la generación de productos turísticos a partir de la comunidad local. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17):127–143.

[Vassilakopoulou y Hustad, 2023] Vassilakopoulou, P. y Hustad, E. (2023). Bridging digital divides: A literature review and research agenda for information systems research. *Information Systems Frontiers*, 25(3):955–969.

[Voulvoulis y Burgman, 2019] Voulvoulis, N. y Burgman, M. A. (2019). The contrasting roles of science and technology in environmental challenges. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 49(12):1079–1106.

[Voytenko *et al.*, 2016] Voytenko, Y., McCormick, K., Evans, J., y Schliwa, G. (2016). Urban living labs for sustainability and low carbon cities in europe: Towards a research agenda. *Journal of cleaner production*, 123:45–54.

[Zavratnik *et al.*, 2019] Zavratnik, V., Superina, A., y Stojmenova Duh, E. (2019). Living labs for rural areas: Contextualization of living lab frameworks, concepts and practices. *Sustainability*, 11(14):3797.