



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGIAS DE LA
INFORMACIÓN**

Aplicación móvil para evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador, utilizando el framework React Native

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero en
Tecnologías de la Información**

Autor:

Samaniego Dillon, Eyton Andre

Tutor:

Ing. Marco Marcel Paredes Herrera, MSc.

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Eyton Andre Samaniego Dillon, con cédula de ciudadanía 0604745711, autor del trabajo de investigación titulado: Aplicación móvil para evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador, utilizando el framework React Native, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 16 días del mes de enero de 2025



Eyton Andre Samaniego Dillon

C.I: 0604745711

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.11
VERSIÓN 01: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 29 días del mes de OCTUBRE de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **EYTON SAMANIEGO DILLON** con CC: **0604745711**, de la carrera **INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **“APLICACIÓN MÓVIL PARA EVALUACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN EN EL ECUADOR, UTILIZANDO EL FRAMEWORK REACT NATIVE”**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Ing. Marcel Paredes
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

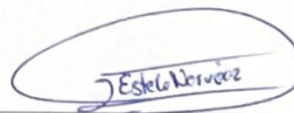
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “APLICACIÓN MÓVIL PARA EVALUACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN EN EL ECUADOR, UTILIZANDO EL FRAMEWORK REACT NATIVE”, presentado por Samaniego Dillon Eyton Andre, con cédula de identidad número 0604745711, bajo la tutoría de Ing. Marcel Paredes Herrera; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 16 de enero del 2025.

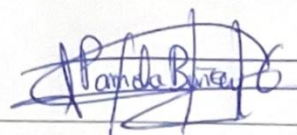
Lady Espinoza, MsC.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Estela Narváez, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Pamela Buñay, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **SAMANIEGO DILLON EYTON ANDRE** con CC: **0604745711**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**APLICACIÓN MÓVIL PARA EVALUACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN EN EL ECUADOR, UTILIZANDO EL FRAMEWORK REACT NATIVE**", cumple con el 6 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio Magister+**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 09 de enero de 2025



Ing. Marcel Paredes
TUTOR

DEDICATORIA

Con determinación y esperanza, presento este trabajo de investigación como fruto de un arduo camino de aprendizaje y descubrimiento.

A mis padres, cuya paciencia infinita y apoyo inquebrantable han sido mi refugio en los momentos de incertidumbre y mi impulso para perseverar.

A mis hermanos, por su comprensión durante mis largas horas de estudio y su alegría contagiosa que iluminó los días más difíciles.

A mis docentes, cuya experiencia y pasión por la enseñanza despertaron en mí un hambre insaciable por el conocimiento y me inspiraron a buscar la excelencia.

A mis compañeros de facultad, con quienes compartí debates, risas reconfortantes y el mutuo apoyo que hizo este viaje académico más llevadero.

A Josselyn Michelle Salinas Rocero quien estuvo apoyándome de principio a fin.

AGRADECIMIENTO

“Al concluir esta etapa crucial de mi formación académica, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todos aquellos que han contribuido a la realización de esta tesis.

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor de tesis, Ing. Marcel Paredes, por su guía inestimable, su paciencia infinita y su constante apoyo. Sus conocimientos y experiencia han sido fundamentales para dar forma y profundidad a esta investigación.

Extiendo mi gratitud a todo el cuerpo docente de la Facultad, cuyos aportes en clases y fuera de ellas han enriquecido mi perspectiva y han sido pilares en la construcción de este trabajo.

Mi eterno agradecimiento a mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional, su comprensión durante mis ausencias y su fe inquebrantable en mí. Su apoyo ha sido el motor que me ha impulsado a perseverar en los momentos más difíciles.

Finalmente, mi reconocimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme la oportunidad y los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto de investigación.

Que este trabajo sea un humilde aporte al avance del conocimiento en nuestro campo

Con gratitud,
Eyton Andre Samaniego Dillon”

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURA	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Planteamiento del Problema	14
1.2 Justificación	15
1.3 Formulación del problema	15
1.4 Objetivos.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Aplicación móvil.....	16
2.1.1 Tipos de aplicaciones móviles.....	16
2.2 S.O Android / iOS.....	16
2.2.1 Android.....	16
2.2.2 iOS.....	16
2.3 Framework react native	17
2.4 Metodología de desarrollo Kanban.....	17
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Tipo de investigación y diseño de investigación	18
3.1.1 Según la fuente de investigación.....	19
3.1.2 Según el objetivo de estudio.....	19
3.1.3 Según el tipo de variable	19
3.2 Técnicas de recolección de Datos	19
3.3 Población de estudio y tamaño de muestra	19

3.4	Técnicas de análisis e interpretación de la información	20
3.5	Identificación de variables	20
3.5.1	Variable dependiente	20
3.5.2	Variable independiente.....	20
3.6	Operacionalización de variables	20
3.7	Desarrollo de la aplicación móvil	22
3.7.1	Herramienta para actividades planificadas.....	22
3.7.2	Inicio.....	23
3.7.3	Planificación.....	24
3.8	Implementación	25
3.8.1	Diseño de diagrama de casos de usos.....	25
3.8.2	Diseño de diagrama de componentes	26
3.8.3	Diseño de interfaz.....	27
3.8.4	Diseño de la base de datos.....	30
3.8.5	Diccionario de datos.....	31
3.8.6	Implementación de diseño de la aplicación.....	31
3.8.7	Instrumento de recolección de datos	38
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		39
4.	Resultados.....	39
4.1	Análisis de resultados	39
4.2	Discusión	40
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES		41
5.	Conclusiones.....	41
5.1	Recomendaciones	41
BIBLIOGRAFÍA		42
ANEXOS.....		43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Funcionalidades de React Native	17
Tabla 2. Fases de la metodología Kanban	18
Tabla 3. Tabla de operacionalización de variables	21
Tabla 4. Requerimientos funcionales	23
Tabla 5. Requerimientos no funcionales	23
Tabla 6. Cronograma de actividades	24
Tabla 7: Diccionario de datos	31
Tabla 8: Equivalencia de funcionalidad	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Introducción a Kanban.....	18
Figura 2: Herramienta EAVPH.....	22
Figura 3: Tablero Kanban en Trello.....	23
Figura 4: Tabla de tareas completas.....	25
Figura 5: Diagrama de casos de uso de la herramienta EEA.....	26
Figura 6: Diagrama de componentes de la herramienta EEA.....	27
Figura 7: Diseño de interfaz Splash e inicio de sesión.....	27
Figura 8: Diseño de interfaz de información general.....	28
Figura 9: Diseño de interfaz del módulo de agua.....	28
Figura 10: Diseño de interfaz de los residuos sólidos.....	29
Figura 11: Diseño de interfaz de consumo energético.....	29
Figura 12: Diseño de interfaz de consumo energético, equipos y calefones.....	30
Figura 13: Diseño de interfaz del de informe final.....	30
Figura 14: Diseño de la base de datos.....	31
Figura 15: Código de Splash de inicio.....	32
Figura 16: Código de login.....	32
Figura 17: Código de módulo de datos generales.....	33
Figura 18: Código de módulo información general.....	33
Figura 19: Código de modulo dotación de agua.....	34
Figura 20: Código de aparatos sanitarios.....	34
Figura 21: Código de tuberías.....	35
Figura 22: Código de residuos sólidos.....	35
Figura 23: Splash de inicio.....	36
Figura 24: Login de aplicación.....	36
Figura 25: Pantalla de módulos para registros.....	37
Figura 26: Módulo de información general.....	37
Figura 27: Módulo de dotación de agua.....	38
Figura 28: Muestra de personas encuestadas.....	39

RESUMEN

El desarrollo de aplicaciones móviles para la evaluación energética y ambiental cobra importancia en el contexto de la construcción sostenible. En este marco, se planteó como objetivo crear una aplicación móvil utilizando el framework React Native para evaluar viviendas prefabricadas de hormigón en Ecuador. Esta herramienta debe ser portable y útil para usuarios finales, facilitando la evaluación y realización de cambios en proyectos que incluyeran estas viviendas. La metodología aplicada fue Kanban debido a su rápida implementación, visualización de tareas y capacidad de adaptarse a proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles. Se empleó un enfoque cuantitativo que permitió obtener datos medibles. Las mediciones de funcionalidad se realizaron a través de encuestas a usuarios finales. Los instrumentos utilizados fueron encuestas para obtener feedback sobre la interfaz y funcionalidad de la aplicación. Los resultados relevantes mostraron que el 100% de los encuestados consideraron la interfaz de la aplicación intuitiva y atractiva, el 80% afirmó que la aplicación funcionaba correctamente en diferentes dispositivos, y también el 80% señaló que la aplicación estaba libre de errores y se mantenía estable durante su uso. Estos resultados indicaron que la aplicación cumplía con las expectativas de los usuarios en términos de usabilidad y estabilidad. Las conclusiones destacaron que el uso de Kanban y React Native fue efectivo para el desarrollo de la aplicación, permitiendo una gestión eficiente de tareas y una alta satisfacción del usuario final. La metodología y herramientas empleadas aseguraron que la aplicación no solo fuera funcional, sino también intuitiva y estable. Esto demostró que las tecnologías y enfoques utilizados pueden ser recomendados para proyectos similares en el futuro.

Palabras claves: Evaluación energética y ambiental, Viviendas prefabricadas, Aplicación móvil, React Native

ABSTRACT

The development of mobile applications for energy and environmental assessment has become more important in the context of sustainable construction. In this framework, the objective was to construct a mobile app utilizing the React Native framework to analyze prefabricated concrete houses in Ecuador. This technology needed to be portable and usable for end users, making it easier to evaluate and adjust programs involving these residences. Kanban was chosen as the approach due to its ease of adoption, task visualization, and adaptability to mobile app development projects. A quantitative approach was used to obtain measurable data. The bibliographic research provided necessary information to achieve the stated objectives, and simulation techniques and user surveys were used for data collection. Functionality measurements were carried out through specialized software and surveys of end users. The instruments used were surveys to obtain feedback on the interface and functionality of the application. The relevant results showed that 100% of respondents found the app interface intuitive and attractive, 80% stated that the app worked correctly on different devices, and also 80% noted that the app was bug-free and maintained. stable during use. These findings suggested that the program matched the demands of users in terms of use and stability. The conclusions highlighted that the use of Kanban and React Native was effective for the development of the application, allowing efficient task management and high end-user satisfaction. The methodology and tools used ensured that the application was not only functional, but also intuitive and stable. This demonstrated that the technologies and approaches used can be recommended for similar projects in the future.

Keywords: Energy and environmental assessment, Prefabricated houses, Mobile application, React Native

Reviewed by:



Firmado electrónicamente por:
MISHELL GABRIELA
SALAO ESPINOZA

Mg. Mishell Salao Espinoza
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0650151566

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, las viviendas prefabricadas de hormigón están ganando terreno debido a su durabilidad y rapidez en la construcción. Sin embargo, evaluar su desempeño energético y ambiental es un desafío significativo. La falta de herramientas específicas dificulta la medición precisa del impacto ambiental generado por este tipo de viviendas en el entorno. El proceso constructivo implica la generación de desperdicios, residuos, emisiones y pérdida de agua, representando una preocupación ambiental considerable [1].

El presente trabajo propone el desarrollo de una aplicación móvil, implementada con el framework React Native, conocido por su capacidad multiplataforma, que permite optimizar recursos y tiempos de desarrollo al usar una única base de código para dispositivos Android e iOS. Además, se empleó Visual Studio Code como entorno de desarrollo integrado (IDE) para escribir y ejecutar el código de la aplicación. La implementación de esta herramienta se basó en la metodología Kanban, que facilitó la planificación del proyecto. Por último, el estándar ISO/IEC 25010 fue aplicado para garantizar la funcionalidad y calidad del software.

El objetivo de esta investigación es desarrollar una aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental de viviendas prefabricadas de hormigón en Ecuador, implementando React Native y utilizando el estándar ISO/IEC 25010 para garantizar su funcionalidad y calidad. La aplicación integra datos sobre consumo energético, emisiones de CO₂ para fomentar prácticas constructivas más sostenibles. Esta investigación no solo busca resolver una necesidad inmediata del sector, sino también sentar las bases para futuros desarrollos tecnológicos que impulsen la sostenibilidad en la construcción en el Ecuador y más allá.

El documento se estructura en cinco capítulos. El primer capítulo plantea la problemática y los objetivos, justificando la importancia de esta investigación. En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, abarcando conceptos como la construcción sostenible, viviendas prefabricadas y el uso de tecnologías móviles. El tercer capítulo describe la metodología aplicada, destacando el uso de Kanban para la gestión del proyecto. En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos mediante encuestas a usuarios finales, evaluando la funcionalidad bajo el estándar ISO/IEC 25010. Finalmente, el quinto capítulo expone las conclusiones y recomendaciones basadas en los hallazgos.

1.1 Planteamiento del Problema

En Ecuador, las viviendas prefabricadas de hormigón ganan terreno debido a su durabilidad y rapidez constructiva. Sin embargo, este proceso genera impactos ambientales significativos como la generación de desperdicios, residuos, emisiones y pérdida de agua. Además de los impactos durante la construcción, es crucial evaluar el desempeño energético y ambiental durante la ocupación de la vivienda [2].

Se han realizado análisis del ciclo de vida y simulaciones con factores de conversión y emisiones usando matrices en excel para calificar la eficiencia energética y ambiental. No obstante, no existe una solución integral que permita evaluar eficientemente y en tiempo real

el impacto de estas viviendas en diferentes sectores geográficos. Esta falta de soluciones dificulta la adopción de prácticas constructivas sostenibles y medidas para reducir el impacto ambiental durante todo el ciclo de vida, incluyendo el tiempo de la ocupación.

Por lo tanto, surge la necesidad de una herramienta práctica y accesible que evalúe integralmente el desempeño energético y ambiental, considerando aspectos constructivos, factores de ocupación y consumo de los residentes.

1.2 Justificación

La necesidad de evaluar el desempeño energético y ambiental de las viviendas prefabricadas de hormigón en zonas andinas merece una especial atención, debido a los impactos generados durante su construcción y ocupación. Este proceso debe ser integral, eficiente y accesible para los profesionales del sector de la construcción. Por tal motivo, se decidió desarrollar una aplicación móvil que satisfaga estas necesidades, implementando el framework React Native.

La implementación de esta aplicación móvil brinda a los profesionales del sector de la construcción una herramienta accesible y eficiente para evaluar el impacto ambiental y energético de las viviendas prefabricadas de hormigón. Esto permite la toma de decisiones informadas y la adopción de medidas para promover prácticas constructivas más sostenibles.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo el uso del framework React Native incidirá en la funcionalidad de la aplicación móvil que evalúa la eficiencia energética y ambiental en viviendas prefabricadas de hormigón en Ecuador?

1.4 Objetivos

Objetivo general

Implementar una aplicación móvil para evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador.

Objetivos específicos

- Investigar framework react native para el desarrollo de aplicaciones móviles en el ámbito energético y ambiental.
- Desarrollar la aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón utilizando react native.
- Evaluar la funcionalidad de la aplicación móvil utilizando el estándar ISO/IEC 25010.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Aplicación móvil

Es un software desarrollado para dispositivos inteligentes como un smartphone. A diferencia de las aplicaciones desarrolladas para computadores, las aplicaciones destinadas para smartphones proporcionan funcionalidades aisladas y limitadas. En la era digital las aplicaciones móviles permiten que la vida útil de los dispositivos inteligentes aumente debido a las actualizaciones de seguridad y rendimiento que lanzan las empresas. Las aplicaciones desempeñan un papel importante en la forma en que las personas interactúan con la tecnología, abarcando áreas como las redes sociales, el entretenimiento, la productividad y los negocios [3][4].

2.1.1 Tipos de aplicaciones móviles

- **Aplicaciones nativas:** Son aplicaciones desarrolladas para un único sistema operativo. Están optimizadas y cuentan con un rendimiento excelente porque aprovechan la interfaz nativa. Presentan un alto costo de desarrollo y de mantenimiento.
- **Aplicaciones híbridas:** Son aplicaciones que combinan elementos nativos y web utilizando técnicas de ambos enfoques. Su desarrollo es más rápido y reduce costos. Entrega una excelente experiencia de usuario emulando aplicaciones nativas. Su rendimiento y la funcionalidad pueden ser limitados si se compara con las aplicaciones nativas.

2.2 S.O Android / iOS

2.2.1 Android

Es un sistema operativo móvil basado en Linux. Se utiliza en dispositivos móviles como smartphones y tablets, reproductores de música portátiles, netbooks e incluso ordenadores de sobremesa. Este sistema operativo permite desarrollar aplicaciones en el entorno de programación Java, hace uso de la máquina virtual Dalvik, que está optimizada para la compilación en tiempo de ejecución. Una de las características distintivas de Android respecto a otros sistemas operativos es su naturaleza de código abierto.

Permite a cualquier programador con los conocimientos necesarios crear widgets, completar aplicaciones o incluso realizar cambios en el propio sistema operativo. Basado en el lenguaje Java, los desarrolladores que dominen el lenguaje de programación Java pueden comenzar a programar para la plataforma Android con mayor facilidad [5][6].

2.2.2 iOS

Es un sistema operativo móvil patentado y cerrado, desarrollado por Apple para sus dispositivos iPhone, iPad y iPod Touch. A diferencia de Android, que es de código abierto y multiplataforma, iOS sólo se puede utilizar en productos Apple. Proporciona a las empresas un control estricto sobre el hardware, el software y la experiencia del usuario. Los

desarrolladores deben utilizar los lenguajes Swift y Objective-C para crear aplicaciones que solo se pueden distribuir en la App Store oficial. Este modelo cerrado prioriza la calidad y la seguridad, aunque limita la personalización y elección del usuario [5].

2.3 Framework react native

En el evento React.js 2015, Facebook presentó React Native, un revolucionario framework que transformaría el desarrollo de aplicaciones móviles. Aunque inicialmente solo era compatible con iOS, con el tiempo se expandió y continuó evolucionando. Facebook ha adoptado la filosofía de código abierto de React Native, aunque su código fuente aún no está completamente disponible. Sin embargo, la empresa continúa trabajando arduamente para lograr este objetivo y espera el aporte de la comunidad para continuar mejorando el sistema.

La premisa de React Native es simple, permitir a los desarrolladores crear aplicaciones móviles sin el conocimiento adicional o el tiempo que normalmente llevaría desarrollar una aplicación para iOS y otra para Android. A pesar de las diferencias en la apariencia y la funcionalidad de las plataformas, React Native recomienda un enfoque de "escribir una vez, ejecutar en cualquier lugar". Esto se consigue utilizando el mismo lenguaje base para el desarrollo, pero adaptando la presentación de la interfaz gráfica y utilizando componentes reales integrados específicos de cada sistema operativo móvil [7].

En la Tabla 1, se mencionan las principales funcionalidades que presenta React Native.

Tabla 1. Funcionalidades de React Native

Compatibilidad Cross-Platform	Funcionalidad nativa	Actualizaciones instantáneas (para desarrollo y/o test)	Sencilla curva de aprendizaje
Aplicaciones que pueden ejecutarse tanto en iOS como en Android usando la misma base de código.	Su funcionamiento es comparable al de una aplicación nativa, sigue el enfoque de "escribir una vez, ejecutar en cualquier lugar".	Los cambios introducidos en la nueva actualización se incluyen e instalan directamente en los dispositivos de los usuarios finales.	React Native destaca por ser fácil de leer y aprender, se basa en los conceptos del conocido y muy utilizado lenguaje de programación JavaScript.

Fuente: [8]

2.4 Metodología de desarrollo Kanban

Se basa en tableros que ayudan a los equipos a equilibrar el trabajo y la disponibilidad. Se basa en la mejora continua, donde las tareas surgen del trabajo en progreso. Esto se implementa mediante un panel visual que muestra los flujos de trabajo en columnas (pendiente, en progreso, completado). Las tareas individuales representadas por tarjetas continúan a través de las columnas del tablero hasta que se completan. Es un método de gestión de proyectos flexible y visual [9].

En la Tabla 2, se muestran las fases para la correcta implementación de esta metodología.

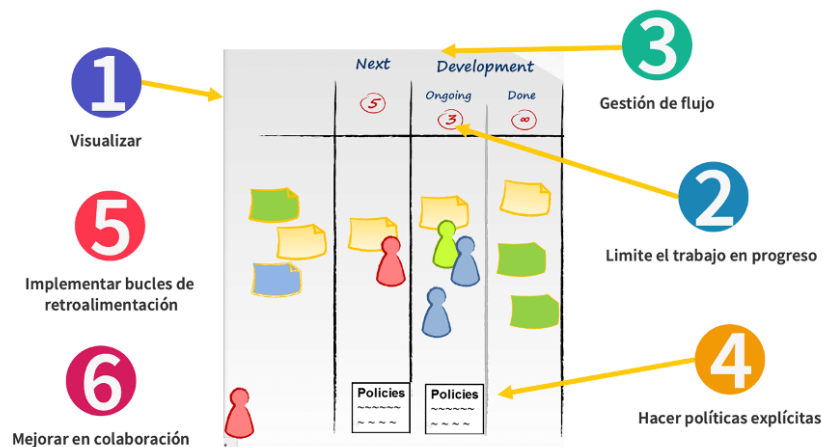
Tabla 2. Fases de la metodología Kanban

Visualizar el trabajo	Limitar el trabajo en curso	Gestionar el flujo de trabajo	Implementar políticas de procesos explícitas	Implementar ciclos de comentarios	Mejorar en colaboración
Una visualización clara de las etapas del proyecto divididas en estados: pendiente, en progreso, completado.	En cada columna, se establece el número máximo de tareas activas para no sobrecargar el comando.	Medir métricas clave como el tiempo del ciclo (el tiempo que lleva completar una tarea), el tiempo de entrega y se monitorea los procesos para identificar cuellos de botella.	Se define una estrategia clara, que incluye cómo hacer el trabajo, cuándo mover las tareas de una columna a otra, criterios para definir "hecho", etc.	Recopilar comentarios de clientes y equipos para mejorar la calidad y la eficiencia del producto mediante la realización de los ajustes necesarios.	Reconocer áreas de mejora y enfocarse en mejorar el sistema para incrementar su efectividad y eficiencia.

La Figura 1 indica los lugares donde se aplican las fases de Kanban en el tablero de actividades de dicha metodología.

Figura 1: Introducción a Kanban

Fuente: [10]



CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación y diseño de investigación

En el proyecto de investigación se empleó un enfoque cuantitativo para obtener datos medibles. Durante este proceso, se desarrolló una aplicación móvil utilizando el framework React Native, destinada a la evaluación energética y ambiental de viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador. La funcionalidad de la aplicación fue evaluada conforme al

modelo de calidad ISO/IEC 25010, garantizando que cumple con los criterios establecidos de calidad del software.

Esta aplicación proporcionó a los usuarios finales una herramienta portable y útil para evaluar y hacer cambios al momento de llevar a cabo proyectos que incluyan viviendas prefabricadas de hormigón. La metodología empleada es Kanban debido a su rápida implementación, visualización de tareas y su capacidad de adaptarse a proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles.

3.1.1 Según la fuente de investigación

Se empleó la investigación bibliográfica para recopilar información y consultar fuentes confiables. Este enfoque permitió fundamentar el estudio y alcanzar los objetivos planteados.

3.1.2 Según el objetivo de estudio

Se probaron los datos ingresados en la aplicación móvil, comparándolos con la herramienta EAVPH en excel, y se aplicaron encuestas a usuarios para una buena recolección de datos.

3.1.3 Según el tipo de variable

En el proyecto de investigación se empleó un enfoque cuantitativo porque permite obtener datos medibles. Durante este proceso, se llevó a cabo la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas utilizando el modelo de calidad iso/iec 25010.

3.2 Técnicas de recolección de Datos

Las mediciones de funcionalidad se llevaron a cabo a través de encuestas a usuarios finales:

- Encuesta: Se diseñó un cuestionario para evaluar la funcionalidad de la aplicación móvil, considerando aspectos como la completitud funcional, la corrección funcional, y la facilidad de uso. Las preguntas abordaron temas relacionados con el ingreso de datos, los cálculos realizados, la precisión de los resultados

3.3 Población de estudio y tamaño de muestra

Dado el enfoque inicial exploratorio de la aplicación móvil, la población objetivo se centró en usuarios finales que potencialmente utilizarían la herramienta para la evaluación energética y ambiental de viviendas prefabricadas de hormigón en Ecuador. Para evaluar la funcionalidad de la aplicación, se seleccionó una muestra de 20 participantes, quienes representaron un grupo de usuarios finales con características similares al público objetivo. Esta muestra, aunque pequeña, permitió identificar y evaluar aspectos clave de la funcionalidad de la aplicación, utilizando los criterios definidos por la norma ISO 25010.

3.4 Técnicas de análisis e interpretación de la información

Para la evaluación de la funcionalidad de la aplicación, se utilizó un cuestionario estructurado que fue aplicado a los 20 participantes mencionados anteriormente. Las respuestas de los usuarios se recopilaron y analizaron con el fin de medir los criterios de funcionalidad específicos establecidos por la norma ISO 25010, que son:

- **Compleitud funcional:** Evaluar si la aplicación cumple con todas las funciones esperadas por el usuario final.
- **Corrección funcional:** Verificar que las funcionalidades implementadas se ejecuten correctamente y sin errores.

3.5 Identificación de variables

3.5.1 Variable dependiente

Funcionalidad de la aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador.

3.5.2 Variable independiente

Aplicación móvil.

3.6 Operacionalización de variables

En la Tabla 3, se muestran la operacionalización de variables del proyecto.

Tabla 3. Tabla de operacionalización de variables

Problema	Tema	Objetivos	Variables	Conceptualización	Dimensión	Indicadores
¿Como el uso del framework React Native incidirá en la funcionalidad de la aplicación móvil que evalúa la eficiencia energética y ambiental en viviendas prefabricadas de hormigón en Ecuador?	Aplicación móvil para evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador, usando el framework React Native	<p>General</p> <p>Implementar una aplicación móvil para evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador.</p>	<p>Independiente</p> <p>Aplicación móvil.</p>	<p>Una aplicación móvil es un software diseñado específicamente para dispositivos móviles. Utilizan los recursos del dispositivo.</p> <p>La funcionalidad se refiere a las características y capacidades que presenta un sistema para cumplir los objetivos y necesidades para los que fue creado.</p> <p>React Native es un marco para aplicaciones móviles de código abierto creado por Facebook. Se usa para desarrollar aplicaciones para Android, iOS, Web.</p> <p>ISO/IEC 25010 es una norma establecida y probada específicamente para evaluar productos de software. Proporciona un modelo integral de calidad cubriendo la funcionalidad.</p>	<p>Desarrollo software</p>	<p>Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de desarrollo • Número de líneas de código • Número de funcionalidades
		<p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar framework React Native open source para el desarrollo de aplicaciones móviles en el ámbito energético y ambiental. • Desarrollar la aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón utilizando React Native. • Evaluar la funcionalidad de la aplicación móvil utilizando el estándar ISO/IEC 25010 	<p>Dependiente</p> <p>Funcionalidad de la aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador.</p>	<p>Adecuación funcionalidad</p>	<p>Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completitud funcional. • Corrección Funcional. 	

3.7 Desarrollo de la aplicación móvil

Para el desarrollo de la aplicación móvil se inició analizando a la herramienta de evaluación energética y ambiental implementada en excel llamada “Herramienta EAVPH” como se presenta en la Figura 2.

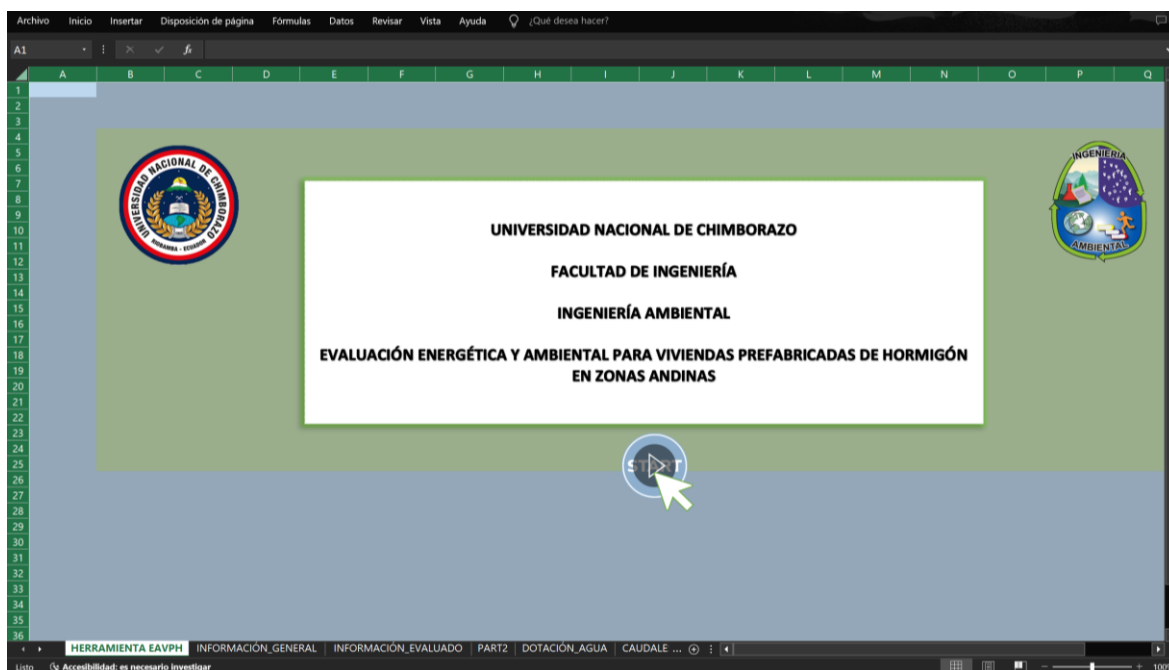


Figura 2: Herramienta EAVPH

Se utilizó la metodología Kanban para el desarrollo de la aplicación móvil que tiene el propósito de ayudar con la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón

3.7.1 Herramienta para actividades planificadas

Como se mencionó en el punto 3.7, se utilizó la metodología Kanban que permite observar las actividades a desarrollarse y cuales se finalizaron con éxito. Dichas actividades se realizan en el tiempo establecido por el o los autores del proyecto en cuestión. Para la elaboración del tablero Kanban de la aplicación móvil se optó por usar Trello, una herramienta que utiliza tarjetas donde se describe que actividades existen, las que están en progreso y las que han terminaron:

1. **Lista de tareas:** En esta sección se añaden las tareas o actividades planificadas, con fechas de inicio y fin, miembros designados para dicha tarea. La prioridad radica en la posición de la tarea dentro de la columna de la lista.
2. **En progreso:** En esta sección se debe establecer cuantas tareas deben realizarse para evitar los cuellos de botella con el fin de completar las tareas en el plazo establecido.

3. **Hecho:** En esta sección se colocan las tareas completadas.

Para el manejo de las actividades se usó Trello que permite ubicar dichas tarjetas y visualizar el flujo de trabajo, como se muestra en la Figura 3.

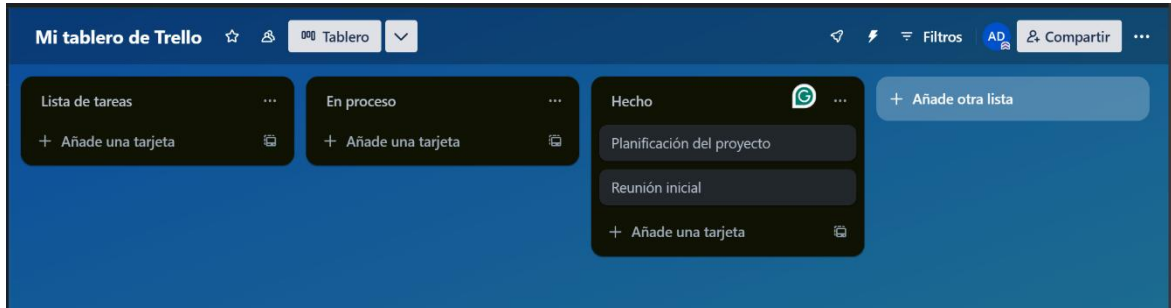


Figura 3: Tablero Kanban en Trello

3.7.2 Inicio

En esta etapa se organizó una reunión para la planificación de actividades considerando el análisis de requerimientos funcionales y no funcionales que involucran al Ing. Marcel Paredes.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son las especificaciones de las funciones o tareas que un software debe llevar a cabo, ver Tabla 4.

Tabla 4. Requerimientos funcionales

Nombre	Descripción
Módulos de registro	La aplicación móvil contiene todos los módulos establecidos de la herramienta EEA realizada en Excel.
Visualizar número de registros	La aplicación móvil permite visualizar el número de registros ingresados.

Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales incluyen características o atributos que un sistema o software debe tener además de su función principal. Estos requisitos se centran en la usabilidad, el rendimiento, la seguridad, la confiabilidad, la escalabilidad, etc. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Requerimientos no funcionales

Nombre	Descripción
Compleitud funcional	La aplicación móvil cubre todas las tareas y los objetivos de usuario especificados.
Corrección Funcional	La aplicación móvil provee resultados exactos cuando es usado por los usuarios especificados.

3.7.3 Planificación

En la Tabla 6, se presenta el cronograma de la planificación de actividades del proyecto.

Tabla 6. Cronograma de actividades

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
Semanas	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
Tutoría del proyecto de investigación	[Barra azul que cubre todas las semanas]															
Planificación del proyecto.	[Barra azul]															
Análisis del uso del framework React Native.	[Barra azul]															
Revisión de artículos científicos acerca de metodología Kanban.	[Barra azul]															
Revisión de artículos científicos sobre la evaluación energética y ambiental.			[Barra azul]													
Revisión de artículos científicos sobre Viviendas Prefabricadas de Hormigón en Ecuador.			[Barra azul]													
Elaboración de la documentación primer objetivo planteado			[Barra azul]													
Levantamiento de la información sobre la herramienta EEA en Excel.			[Barra azul]													
Análisis de requerimientos para el desarrollo de la Aplicación móvil.			[Barra azul]													
Procesamiento y análisis									[Barra azul]							
Desarrollo de la Aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en el Ecuador									[Barra azul]							
Simulación de ingreso de datos									[Barra azul]							
Evaluar funcionalidad de la Aplicación móvil									[Barra azul]							
Elaboración de la documentación de los objetivos dos y tres planteados									[Barra azul]							
Documentación y presentación del proyecto	[Barra azul que cubre todas las semanas]															
Estructuración documental del proyecto de investigación	[Barra azul que cubre todas las semanas]															
Presentación y defensa	[Barra azul que cubre todas las semanas]															

3.7.4 Product backlog e historias de usuario

Como parte del desarrollo se utilizó trello para tener una lista priorizada de todas las funcionalidades que posee la aplicación, también se la pude conocer como tareas pendientes. En la figura 4 se muestra las tareas que se completaron durante el tiempo de desarrollo de la aplicación.

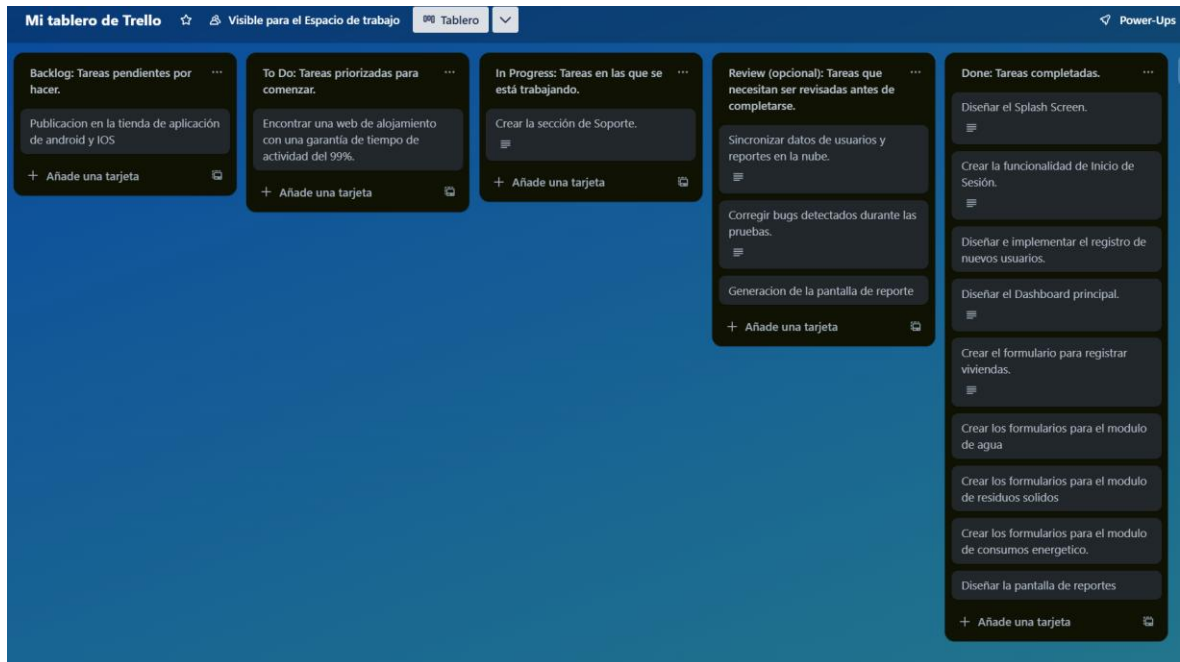


Figura 4: Tabla de tareas completas

Las historias de usuarios permiten definir y comunicar los requisitos de una funcionalidad desde el punto de vista del usuario final.

Como por ejemplo las historias que se presentan en el anexo 1.

3.8 Implementación

3.8.1 Diseño de diagrama de casos de usos

El diseño de la aplicación se realizó en base a la herramienta de evaluación energética y ambiental desarrollada en excel, como se presenta en el diagrama de casos de uso de la Figura 5.

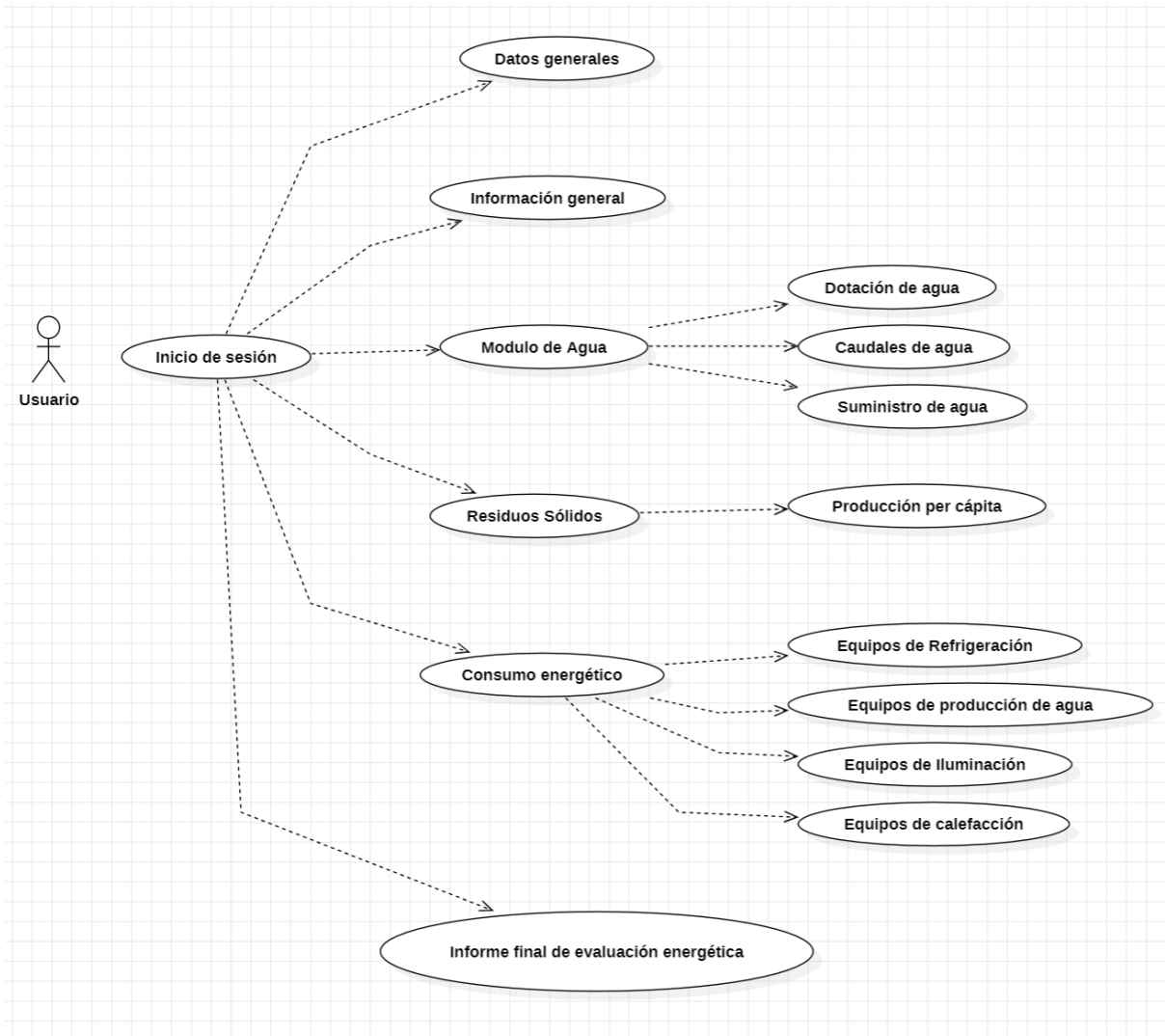


Figura 5: Diagrama de casos de uso de la herramienta EEA

3.8.2 Diseño de diagrama de componentes

En la Figura 6, se representa la visión física del desarrollo de la aplicación móvil. El diagrama contiene paquetes de interfaz, lógica de negocios y bases de datos y las dependencias existentes.

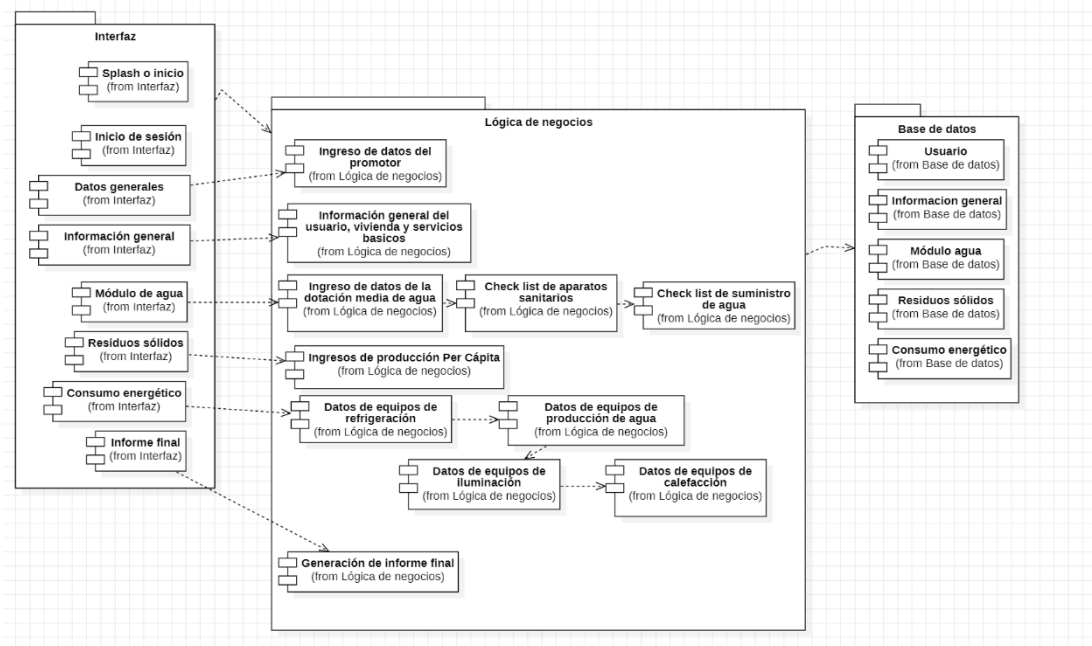


Figura 6: Diagrama de componentes de la herramienta EEA

3.8.3 Diseño de interfaz

El diseño implementado en el programa Pencil presenta la estructura de la navegación en la aplicación, interfaz de usuario y las acciones de cada módulo. En la Figura 7 se muestra la pantalla de splash o inicio y la pantalla de iniciar sesión.

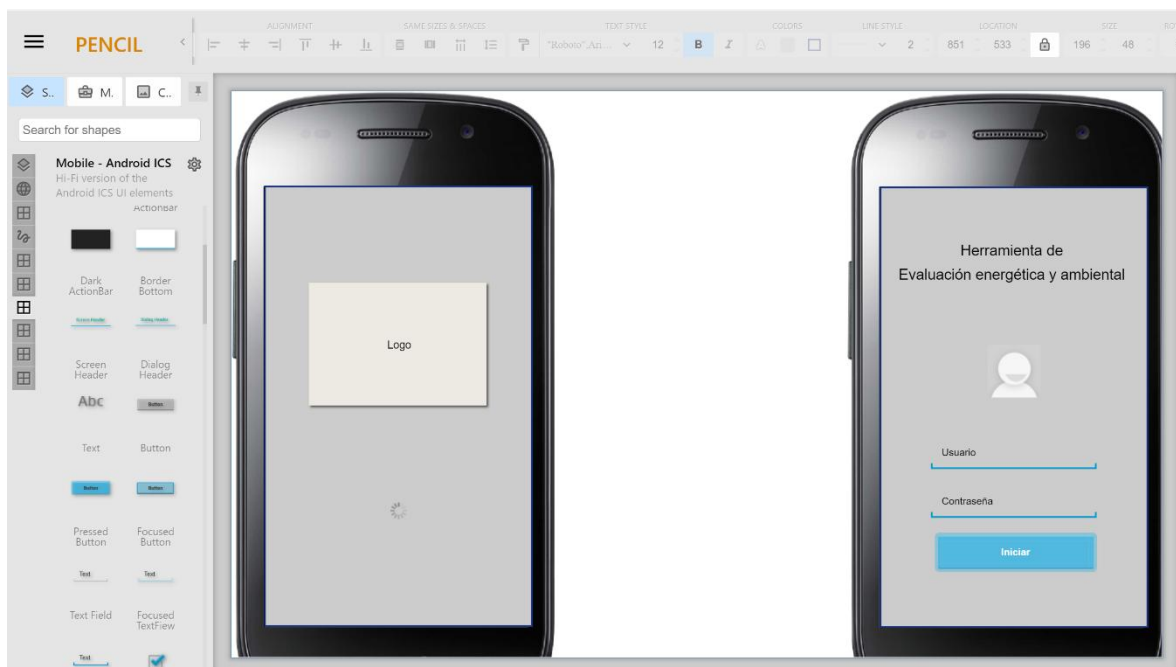


Figura 7: Diseño de interfaz Splash e inicio de sesión

En la Figura 8 se observa el diseño de las pantallas de ingreso de datos generales e información general del usuario.

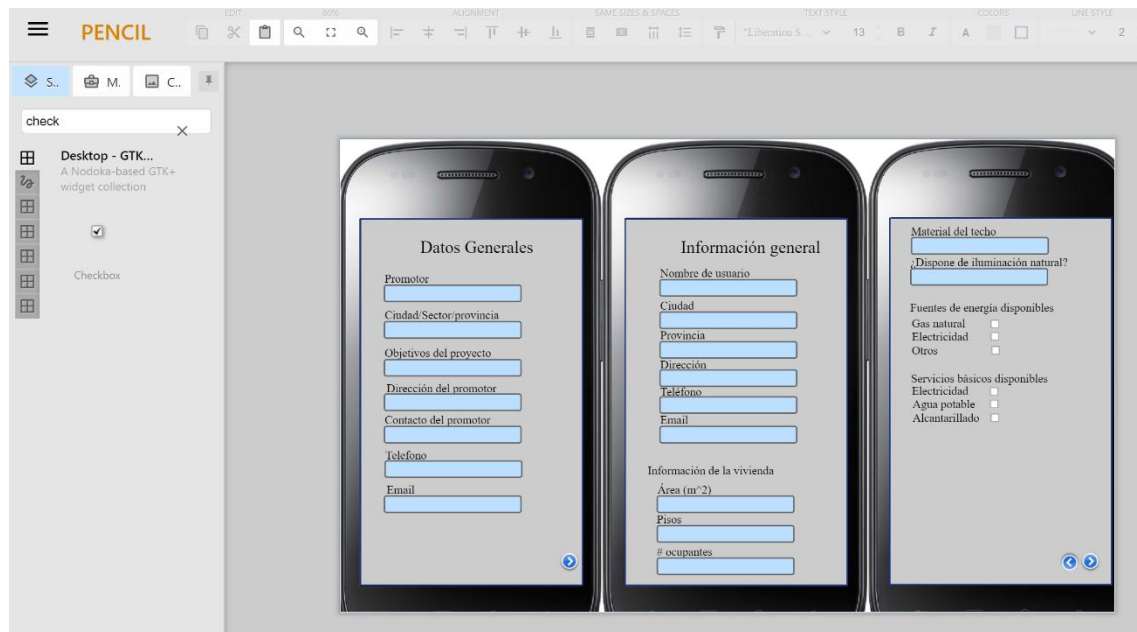


Figura 8: Diseño de interfaz de información general

En la Figura 9 se ilustra el diseño de las pantallas de selección e ingreso de datos sobre la dotación media de agua y aparatos sanitarios.

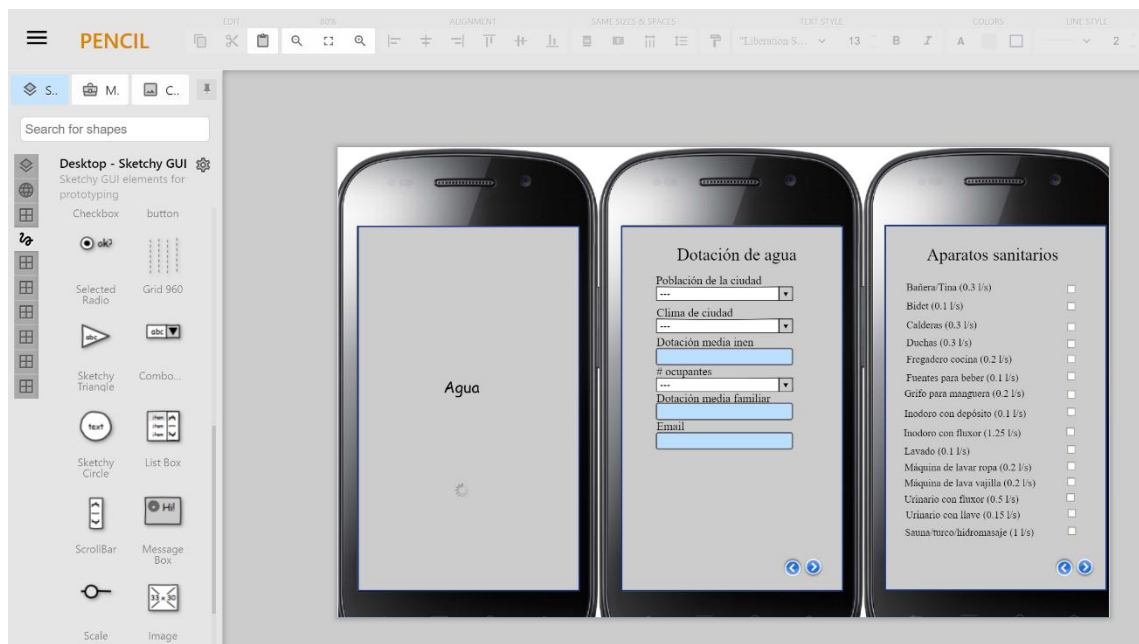


Figura 9: Diseño de interfaz del módulo de agua

En la Figura 10 se visualiza el diseño de las pantallas de check list sobre la dotación media de agua y residuos sólidos.

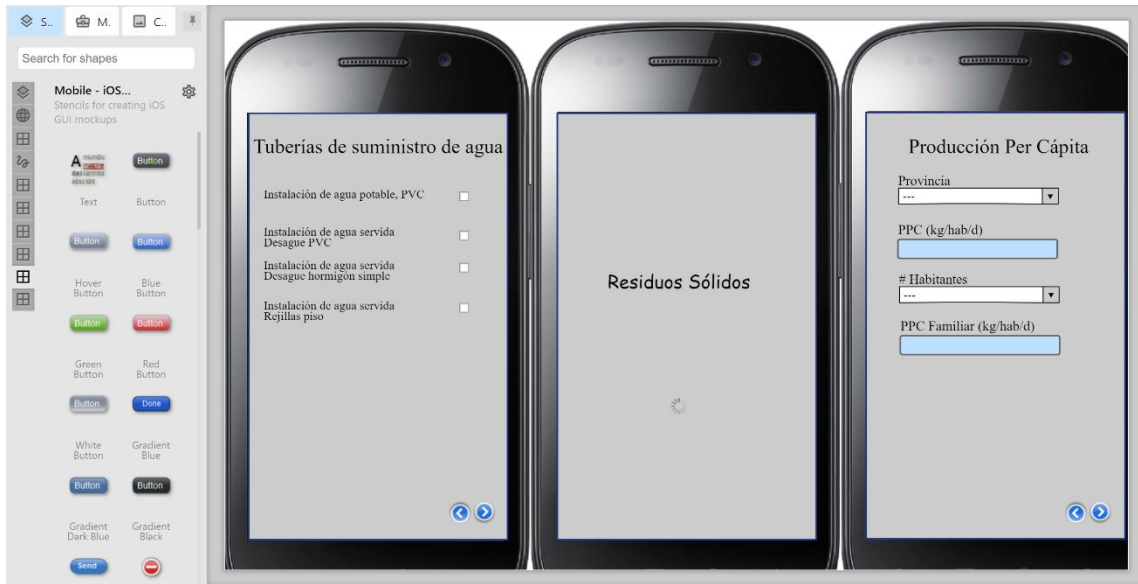


Figura 10: Diseño de interfaz de los residuos sólidos

En la Figura 11 se detalla el diseño de las pantallas del módulo de consumo energético.



Figura 11: Diseño de interfaz de consumo energético

En la Figura 12 se representa el diseño de las pantallas del módulo de consumo energético específicamente las pantallas de equipos de iluminación, calefón eléctrico y calefón a gas.

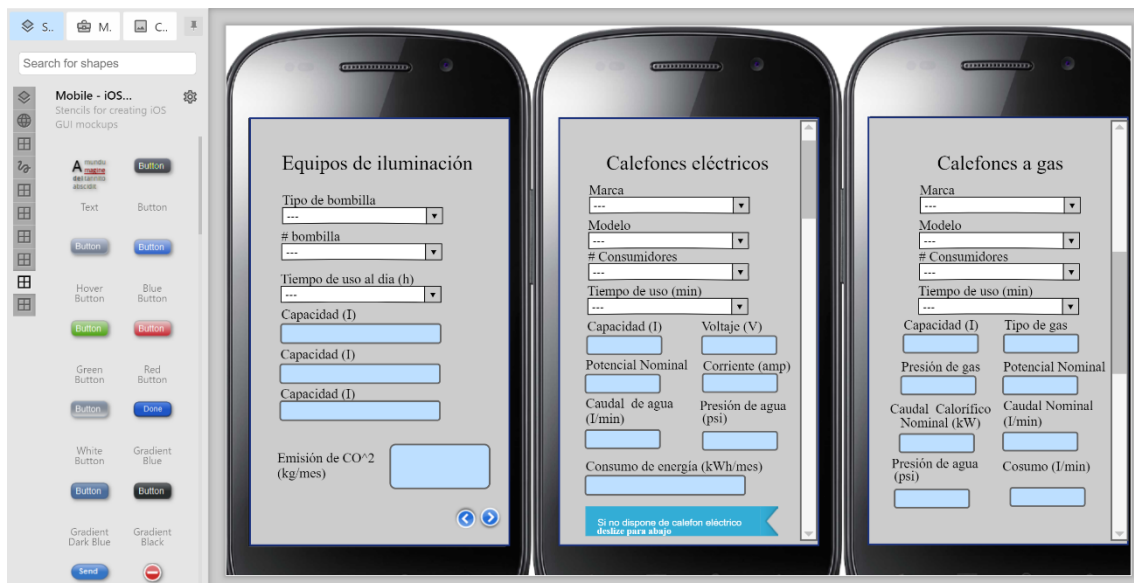


Figura 12: Diseño de interfaz de consumo energético, equipos y calefones

En la Figura 13 se destaca el diseño de las pantallas del módulo del informe final, que puede visualizarse dentro de la aplicación móvil y se descarga en formato pdf al presionar el botón.



Figura 13: Diseño de interfaz del de informe final

3.8.4 Diseño de la base de datos

La Figura 14 muestra la estructura de la base de datos de la aplicación móvil que contiene 13 tablas.

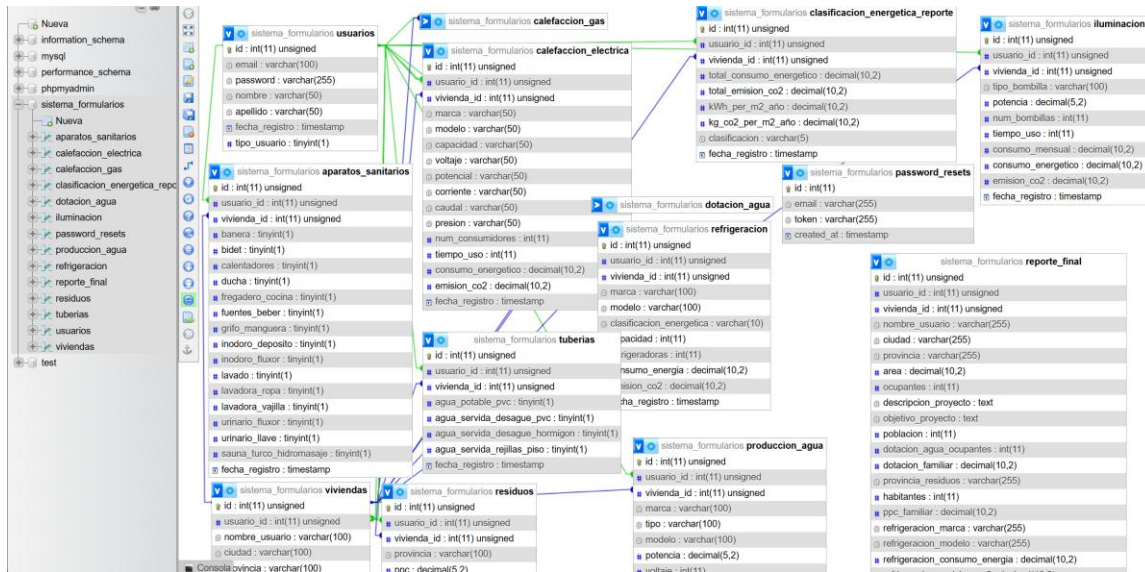


Figura 14: Diseño de la base de datos

3.8.5 Diccionario de datos

En la Tabla 7, se enlista el nombre, tipo de datos y descripción de cada campo o atributo que están organizados en la base de datos. Ver el anexo 2 para visualizar el diccionario completo.

Tabla 7: Diccionario de datos

Tabla	Columna	Tipo de dato	Descripción
usuarios	id	Int (11)	Identificador único, AUTO_INCREMENT
	email	VARCHAR (255)	Identificador de usuario de Firebase
	password	VARCHAR (255)	Contraseña del usuario
	nombre	VARCHAR (255)	Nombre del usuario
	apellido	VARCHAR (255)	Apellido del usuario
	fecha_registro	timestamp	Fecha en la que se registra el usuario
	tipo_usuario	Tinyint(1)	identificar del tipo de usuario

3.8.6 Implementación de diseño de la aplicación

En la fase de implementación de diseño se realizó el desarrollo e implementación, elaborados previamente en la fase de “Diseño de interfaz” tomando en cuenta las distribuciones bosquejadas.

En la Figura 15 se muestra la implementación de un splash de inicio de dura 3 segundos.


```

1 import React, { useEffect } from 'react';
2 import { StyleSheet, Text, View, ActivityIndicator } from 'react-native';
3
4 export default function SplashScreen({ navigation }) {
5   useEffect(() => {
6     const timer = setTimeout(() => {
7       navigation.replace('Login'); // Reemplaza la pantalla actual por LoginScreen
8     }, 1000); // Duración de 3 segundos
9
10    return () => clearTimeout(timer); // Limpia el temporizador si el componente se desmonta
11  }, [navigation]);
12
13  return (
14    <View style={styles.container}>
15      <Text style={styles.title}>Herramienta de evaluación energética y ambiental</Text>
16      <View style={styles.indicatorContainer}>
17        <ActivityIndicator size="large" color="#0000ff" />
18      </View>
19    </View>
20  );
21
22
23  const styles = StyleSheet.create({
24    container: {
25      flex: 1,
26      backgroundColor: '#ffff',
27      justifyContent: 'center',
28      alignItems: 'center',
29    },
30    title: {
31      fontSize: 20,
32      fontWeight: 'bold',
33      marginBottom: 20, // Espacio entre el titulo y el indicador
34    },
35    indicatorContainer: {
36      marginTop: 20, // Espacio entre el titulo y el indicador
37    },
38  });
39

```

Figura 15: Código de Splash de inicio

La Figura 16 presenta el código del login de la aplicación.

```

22 function LoginScreen() {
23
24   const [email, setEmail] = React.useState('');
25   const [password, setPassword] = React.useState('');
26   const navigation = useNavigation();
27
28   const app = initializeApp(firebaseConfig);
29   const auth = getAuth(app);
30
31   const handleCreateAccount = () => {
32     createUserWithEmailAndPassword(auth, email, password)
33       .then((userCredential) => {
34         console.log('Account created!');
35         const user = userCredential.user;
36         console.log(user);
37       })
38       .catch((error) => {
39         console.log(error);
40         alert(error.message);
41       });
42   };
43
44   const handleSignIn = () => {
45     signInWithEmailAndPassword(auth, email, password)
46       .then((userCredential) => {
47         console.log('Signed in!');
48         const user = userCredential.user;
49         console.log(user);
50         navigation.navigate('Datos Generales');
51       })
52       .catch((error) => {
53         console.log(error);
54       });
55   };
56
57 }
58
59
60

```

Figura 16: Código de login

La Figura 17 ilustra el código del primer módulo de registro de datos generales.


```

104
105 function HomeScreen(){
106   const [promotor, setPromotor] = useState('');
107   const [ciudad, setCiudad] = useState('');
108   const [sector, setSector] = useState('');
109   const [provincia, setProvincia] = useState('');
110   const [objetivos, setObjetivos] = useState('');
111   const [direccion, setDireccion] = useState('');
112   const [contacto, setContacto] = useState('');
113   const [telefono, setTelefono] = useState('');
114   const [emailContacto, setEmailContacto] = useState('');
115
116   const navigation = useNavigation();
117
118   const handleInfoScreen = async () => {
119     const auth = getAuth();
120     const user = auth.currentUser;
121     const firebaseUserId = user ? user.uid : null;
122
123     try {
124       const response = await axios.post('http://localhost/react_backend/api.php', {
125         action: 'add_general_info',
126         firebase_user_id: firebaseUserId,
127         promotor,
128         ciudad,
129         sector,
130         provincia,
131         objetivos,
132         direccion,
133         contacto,
134         telefono,
135         email_contacto: emailContacto
136       });
137       console.log(response.data);
138       navigation.navigate('Informacion General');
139     } catch (error) {
140       console.error('Error enviando los datos', error);
141     }
142   };

```

Figura 17: Código de módulo de datos generales

La Figura 18 detalla el código del módulo de información general, en este módulo se empieza a subir los datos del registro de usuario.

```

226 const navigation = useNavigation();
227
228 const handleAguaScreen = () => {
229   navigation.navigate('Agua');
230 };
231
232 return (
233   <View style={styles.container}>
234     <Image source={{uri}} style={{[styles.image, styleSheet.absoluteFill]} />
235     <ScrollView contentContainerStyle={styles.scrollContainer}>
236       <BlurView intensity={80}>
237         <View style={styles.loginF}>
238           <View>
239             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black'}}>Nombre de usuario</Text>
240             <TextInput style={styles.input} placeholder="sss"/>
241           </View>
242           <View>
243             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black'}}>Ciudad</Text>
244             <TextInput style={styles.input} placeholder="sss"/>
245           </View>
246           <View>
247             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black'}}>Provincia</Text>
248             <TextInput style={styles.input} placeholder="sss"/>
249           </View>
250           <View>
251             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black'}}>Dirección</Text>
252             <TextInput style={styles.input} placeholder="sss"/>
253           </View>
254           <View>
255             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black'}}>Telefono</Text>
256             <TextInput style={styles.input} placeholder="sss"/>
257           </View>
258           <View>
259             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black'}}>Telefono</Text>
260             <TextInput style={styles.input} placeholder="sss"/>
261           </View>
262           <View>
263             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black'}}>Telefono</Text>
264             <TextInput style={styles.input} placeholder="sss"/>
265           </View>

```

Figura 18: Código de módulo información general

En la Figura 19 se exhibe el código para el módulo de dotación de agua, sirve para el registro de la demanda de consumo de agua en una edificación.

```

368 const navigation = useNavigation();
369 const [poblacion, setPoblacion] = useState('');
370 const [clima, setClima] = useState('');
371 const [ocupantes, setOcupantes] = useState('');
372 const [dotacionMedia, setDotacionMedia] = useState(0);
373 const [dotacionFamiliar, setDotacionFamiliar] = useState(0);
374
375 const handleAparatosScreen = () => {
376   navigation.navigate('Aparatos Sanitarios');
377 };
378
379
380 useEffect(() => {
381   calcularDotacionMedia();
382 }, [poblacion, clima]);
383
384 useEffect(() => {
385   calcularDotacionFamiliar();
386 }, [dotacionMedia, ocupantes]);
387
388 const calcularDotacionMedia = () => {
389   if (poblacion && clima) {
390     let base = 0;
391     if (poblacion === 'A') base = 120;
392     if (poblacion === 'B') base = 130;
393     if (poblacion === 'C') base = 170;
394
395     let ajuste = 0;
396     if (clima === 'Frio') ajuste = 15;
397     if (clima === 'Templado') ajuste = 25;
398     if (clima === 'Cálido') ajuste = 65;
399
400     setDotacionMedia(base + ajuste);
401   }
402 };
403
404 const calcularDotacionFamiliar = () => {
405   if (dotacionMedia && ocupantes) {
406     setDotacionFamiliar(dotacionMedia * parseInt(ocupantes));

```

Figura 19: Código de modulo dotación de agua

La Figura 20 expone el código para el ingreso de la información de los aparatos sanitarios de la edificación.

```

503 function Aparatos(){
504   const navigation = useNavigation();
505
506   const handleSuministroScreen = () => {
507     navigation.navigate('Suministro Agua');
508   };
509
510   return(
511     <View style={styles.container}>
512       <Image source={{uri}} style={styles.image, styles.height.absoluteFill} />
513       <ScrollView contentContainerStyle={styles.scrollContainer}>
514         <BlurView intensity={80}>
515           <View style={styles.loginF}>
516             <View>
517               <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color:'black', textDecorationLine:'underline', textAlign:'center'}}>Es</Text>
518             </View>
519             <View style={{padding:10}}>
520             </View>
521             <View>
522               <View style={styles.row}>
523                 <Text style={styles.label}>Bañera/Tina 0.3 L/s</Text>
524                 <View style={styles.inputContainer}>
525                   <TextInput style={styles.input2} placeholder="Si/No" placeholderTextColor="#bfbfbf" />
526                 </View>
527               </View>
528               <View style={styles.row}>
529                 <Text style={styles.label}>Bidet 0.1 L/s</Text>
530                 <View style={styles.inputContainer}>
531                   <TextInput style={styles.input2} placeholder="Si/No" placeholderTextColor="#bfbfbf" />
532                 </View>
533               </View>
534               <View style={styles.row}>
535                 <Text style={styles.label}>Calentadores/Calderas 0.3 L/s</Text>
536                 <View style={styles.inputContainer}>
537                   <TextInput style={styles.input2} placeholder="Si/No" placeholderTextColor="#bfbfbf" />
538                 </View>
539               </View>
540             </View>
541             <View style={styles.row}>
542               <Text style={styles.label}>Ducha 0.2 L/s</Text>

```

Figura 20: Código de aparatos sanitarios

La figura 21 revela el código del módulo de dotación de agua que detalla las tuberías utilizadas y su material de fabricación.

```

637 function SuministroScreen() {
638   const navigation = useNavigation();
639
640
641   const handleResiduosScreen = () => {
642     navigation.navigate('Residuos Sólidos');
643   };
644
645   return (
646     <View style={styles.container}>
647       <Image source={{uri}} style={{width: 100, height: 100}} />
648       <ScrollView contentContainerStyle={styles.scrollContainer}>
649         <View intensity={80}>
650           <View style={styles.loginF}>
651             <Text style={{fontSize: 17, fontWeight: '400', color: 'black', textDecorationLine: 'underline', textAlign: 'center'}}>Escribir aquí</Text>
652           </View>
653           <View style={{padding: 10}}>
654             <View>
655               <View>
656                 <View style={styles.row}>
657                   <Text style={styles.label}>1. Instalación de agua potable</Text>
658                   <Text style={styles.label}>PVC</Text>
659                   <View style={styles.inputContainer}>
660                     <TextInput style={styles.input2} placeholder="Si/No" placeholderTextColor="#bfbfbf" />
661                   </View>
662                 </View>
663               </View>
664               <View style={styles.row}>
665                 <Text style={styles.label}>2. Instalación de agua servida</Text>
666                 <Text style={styles.label}>Desague PVC</Text>
667                 <View style={styles.inputContainer}>
668                   <TextInput style={styles.input2} placeholder="Si/No" placeholderTextColor="#bfbfbf" />
669                 </View>
670               </View>
671               <View style={styles.row}>
672                 <Text style={styles.label}>3. Instalación de agua servida</Text>
673                 <Text style={styles.label}>Desague hormigón simple</Text>
674                 <View style={styles.inputContainer}>
675                   <TextInput style={styles.input2} placeholder="Si/No" placeholderTextColor="#bfbfbf" />
676                 </View>
677               </View>
678             </View>
679           </View>
680         </View>
681       </ScrollView>
682     </View>
683   );
684 }

```

Figura 21: Código de tuberías

En la Figura 22 se ilustra el código del módulo de la generación de residuos per cápita.

```

712 function ResiduosScreen() {
713   const navigation = useNavigation();
714   const [provincia, setProvincia] = useState('');
715   const [habitantes, setHabitantes] = useState('');
716   const [ppc, setPpc] = useState(0);
717   const [ppcFamiliar, setPpcFamiliar] = useState(0);
718
719   const handleRefrigeracionScreen = () => {
720     navigation.navigate('Refrigeracion');
721   };
722
723   useEffect(() => {
724     calcularPpc();
725   }, [provincia]);
726
727   useEffect(() => {
728     calcularPpcFamiliar();
729   }, [ppc, habitantes]);
730
731   const calcularPpc = () => {
732     // Estos son valores de ejemplo, deberias reemplazarlos con los valores reales
733     const ppcPorProvincia = {
734       Pichincha: 0.88,
735       Bolívar: 0.69,
736       Imbabura: 0.63,
737       Chimborazo: 0.63,
738       Carchí: 0.63,
739       Cañar: 0.63,
740       Loja: 0.61,
741       Tungurahua: 0.60,
742       Cotopaxi: 0.57,
743       Azuay: 0.51
744     };
745
746     setPpc(ppcPorProvincia[provincia] || 0);
747   };
748
749   const calcularPpcFamiliar = () => {
750     if (ppc && habitantes) {

```

Figura 22: Código de residuos sólidos

La Figura 23 presenta la ejecución del splash de inicio de la aplicación.

10:30



Herramienta de evaluación energética y ambiental



Refreshing...
Don't see your changes? Reload the app

Figura 23: Splash de inicio

La Figura 24 revela la ejecución del login de la aplicación.

3:38



¡Bienvenido!

Herramienta de evaluación energética y ambiental
para viviendas prefabricadas de
hormigón en el Ecuador

Iniciar sesión

Registrarse

Figura 24: Login de aplicación

La Figura 25 muestra la ejecución de la pantalla de los módulos que debe llenar el usuario.

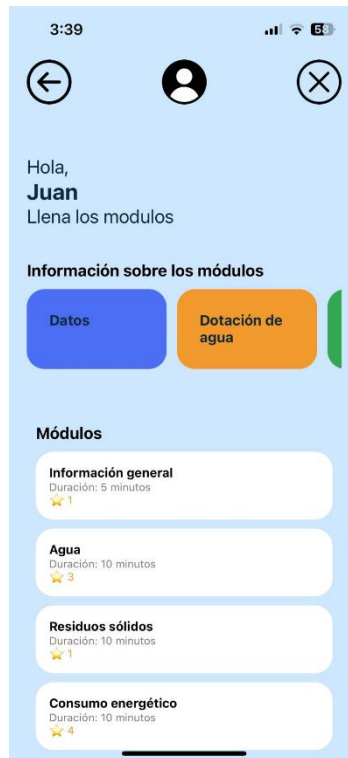


Figura 25: Pantalla de módulos para registros

La Figura 26 expone la ejecución del módulo de registro del usuario.



Figura 26: Módulo de información general

La Figura 27 muestra la ejecución del módulo de dotación de agua, contiene la información general de la demanda de consumo de agua de la edificación, los aparatos sanitarios en la edificación y el tipo de tubería que se utiliza.



Figura 27: Módulo de dotación de agua

3.8.7 Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó la herramienta de Google Forms para generar el cuestionario sobre la funcionalidad de la ampliación móvil para la evaluación energética y ambiental. El cuestionario contempla la completitud funcional y corrección funcional. En el anexo 3 se presenta su estructura. El anexo 4 ilustra el cuestionario realizado en Microsoft forms. Para las preguntas del cuestionario se utilizó las siguientes equivalencias de niveles de funcionalidad detallada en la Tabla 8.

Tabla 8: Equivalencia de funcionalidad

Porcentaje	Descripción
0% - 19%	Deficiente
20% - 39%	Aceptable
40% - 59%	Bueno
60% - 79%	Sobresaliente
80% - 100%	Excelente

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Resultados

Los datos se obtuvieron presentando la aplicación a usuarios finales, al finalizar se les proporcionó un cuestionario diseñado en Google Forms para recoger sus opiniones sobre el uso de la aplicación. En la figura 28, muestra la cantidad de usuarios encuestados.



Figura 28: Muestra de personas encuestadas

El anexo 5 presenta las preguntas y su gráfico con el porcentaje de las respuestas. Según los indicadores evaluados, pertenecientes a los criterios de funcionalidad específicos que son completitud funcional y corrección funcional. El indicador de completitud funcional muestra que el 65% de los usuarios están totalmente de acuerdo, el 31,25% están de acuerdo y el 3,75% se encuentran neutrales. El indicador de corrección funcional refleja que el 71,25% de los usuarios están totalmente de acuerdo y el 28,75% están de acuerdo.

El uso de React Native ha sido clave para que la aplicación funcione bien en diferentes dispositivos, como Android e iOS, con un desarrollo más rápido y eficiente. Los resultados muestran que el 80% de los usuarios la encontraron intuitiva y fácil de usar, y el 100% destacó su estabilidad y precisión en cálculos de impacto ambiental y energético. Esto confirma que React Native no solo simplifica el desarrollo, sino que también asegura una experiencia confiable y completa para los usuarios.

4.1 Análisis de resultados

El desarrollo de una aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental de viviendas prefabricadas de hormigón en Ecuador presenta varios desafíos clave. El uso del framework React Native ha sido esencial para facilitar el desarrollo cruzado de la aplicación, permitiendo su funcionalidad en múltiples plataformas con un solo código base. Esto ha optimizado tanto el tiempo como los recursos del proyecto.

En cuanto a los resultados obtenidos a través de las encuestas aplicadas a 20 usuarios finales reflejan una evaluación positiva de la funcionalidad de la aplicación. El análisis revela lo siguiente:

- **Complejidad funcional:** El 65% de los encuestados (13 usuarios) estuvieron totalmente de acuerdo y el 31,25% (6 usuarios) de acuerdo en que la aplicación cumple con los criterios de complejidad funcional, evidenciando que la mayoría de las funciones esperadas están implementadas y operan correctamente. Un 3,75% (1 usuario) se mantuvo neutral, esto sugiere que aún hay margen para mejorar.
- **Corrección funcional:** El 71,25% de los usuarios (15 usuarios) estuvieron totalmente de acuerdo y el 28,75% (5 usuarios) de acuerdo en que la aplicación cumple con los criterios de corrección funcional. Esto refleja que las funcionalidades implementadas se ejecutan sin errores y que la aplicación es estable en diferentes dispositivos.

Estos resultados indican que la aplicación no solo cumple con su propósito principal, sino que también ofrece una experiencia de uso estable y precisa.

4.2 Discusión

Existen diversas aplicaciones móviles que facilitan la auditoría energética en residencias. Un ejemplo es el “Aplicativo móvil para auditoría energética residencial”, que permite diagnosticar en tiempo real el consumo de energía en viviendas y proponer mejoras en sistemas de iluminación. Estas herramientas son útiles, pero su alcance se limita principalmente a auditorías generales sin considerar las particularidades de construcciones prefabricadas. En el caso de viviendas prefabricadas de hormigón en Ecuador, no se han identificado aplicaciones específicas que aborden tanto la evaluación energética como ambiental de estas edificaciones [16][17].

Aunque existen herramientas de cálculo diseñadas para evaluar la eficiencia energética y ambiental de viviendas prefabricadas, estas no están disponibles en formato de aplicación móvil. Esto dificulta su accesibilidad y limita su uso por parte de usuarios finales, como propietarios o constructores. La transformación de estas herramientas en una aplicación móvil representa una innovación significativa, ya que no solo mejora la usabilidad y portabilidad, sino que también responde a una necesidad específica del sector [13].

Actualmente no incluye recomendaciones personalizadas, esta funcionalidad podría integrarse en el futuro para fomentar decisiones más sostenibles y ampliar su impacto más allá de una simple evaluación energética.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5. Conclusiones

La investigación del framework React Native demuestra que es una herramienta robusta y versátil para el desarrollo de aplicaciones móviles. Sus capacidades de desarrollo multiplataforma permiten crear aplicaciones eficientes y de alto rendimiento, adecuadas para el ámbito energético y ambiental. La elección de React Native facilita el desarrollo de aplicaciones que pueden funcionar tanto en iOS como en Android con un solo código base, optimizando así el tiempo y los recursos del proyecto.

La aplicación móvil para la evaluación energética y ambiental de viviendas prefabricadas de hormigón se implementó exitosamente con React Native. Para su desarrollo, se utilizó Visual Studio Code como entorno de codificación. Gracias al lenguaje de programación JavaScript, la aplicación logró un rendimiento óptimo tanto en Android como en iOS, utilizando una única base de código.

La evaluación de la funcionalidad de la aplicación móvil utilizando el estándar ISO/IEC 25010 evidenció que la herramienta cumple con los requisitos de calidad establecidos, destacando su estabilidad y precisión en el desempeño de sus funciones. Este resultado confirma que el enfoque metodológico y las herramientas tecnológicas utilizadas fueron adecuados para desarrollar una aplicación robusta y confiable, sentando un precedente para futuros proyectos de evaluación energética y ambiental en el sector de la construcción.

5.1 Recomendaciones

Se recomienda explorar nuevas funcionalidades y actualizaciones del framework React Native para aprovechar su potencial al máximo y asegurar que la herramienta siga siendo adecuada para proyectos futuros en el ámbito de desarrollo de aplicaciones móviles.

Realizar pruebas adicionales creando múltiples registros de datos de viviendas en diferentes dispositivos y sistemas operativos para garantizar que la aplicación mantenga un rendimiento óptimo y su compatibilidad multiplataforma. Además, integrar alertas y recomendaciones personalizadas basadas en los datos recopilados para ayudar a los usuarios a tomar decisiones más informadas y sostenibles.

Monitorear continuamente el desempeño de la aplicación mediante el uso de cuestionarios siguiendo el estándar ISO/IEC 25010 e incorporar datos de usuarios para identificar oportunidades de mejora y adaptar la herramienta a nuevas necesidades.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Medición del impacto ambiental: definición y cálculo de la productividad ecológica». Accedido: 23 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://educadua.com/medicion-del-impacto-ambiental-definicion-y-calculo-de-la-productividad-ecologica/>
- [2] H. Wang, Y. Zhang, W. Gao, y S. Kuroki, «Life Cycle Environmental and Cost Performance of Prefabricated Buildings», *Sustainability*, vol. 12, n.º 7, Art. n.º 7, ene. 2020, doi: 10.3390/su12072609.
- [3] L. Herazo, «¿Qué es una aplicación móvil? – Anincubator». Accedido: 5 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- [4] P. Coyla, «¿Qué es un Aplicación Móvil? Tipos y Ejemplos», *Electrónica Online*. Accedido: 5 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://electronicaonline.net/software-y-apps/aplicaciones/aplicacion-movil/>
- [5] D. A. Estrada Arias y C. D. Chacon Robalino, «Aplicación móvil multiplataforma para el control de inventario en la Boutique Nicoleth, utilizando la plataforma Xamarin», bachelorThesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo, 2023. Accedido: 5 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10601>
- [6] M. Báez, Á. Borrego, J. Cordero, L. Cruz, y M. Gonzalez, «Introducción a Android-PDF de programación». Accedido: 5 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.lawebdelprogramador.com/pdf/271-Introduccion-a-Android.html>
- [7] W. Danielsson, «React Native application development: A comparison between native Android and React Native». 2016. Accedido: 5 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:998793>
- [8] L. F. Pillajo Paullan y B. F. Muñoz Guarquila, «Implementación de una aplicación Ehealth para la gestión de citas médicas en la clínica “Harvey centro de electrodiagnóstico, medicina física y rehabilitación “, utilizando el Framework Laravel y React Native», bachelorThesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo, 2022. Accedido: 5 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9699>
- [9] Asana, «¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona? [2024] • Asana», Asana. Accedido: 5 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>
- [10] «Introducción a Kanban», Giovanni Cifuentes | Consultor Transformación Digital. Accedido: 13 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://giovannycifuentes.com/introduccion-a-kanban/>
- [11] C. Cardozo, C. Arévalos, M. Jara, G. López, y N. González, «Aplicativo Móvil para Auditoría Energética Residencial.».
- [12] «Auditoría Energética APK (Android App) - Descarga Gratis», APKCombo.com. Accedido: 13 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://apkcombo.com/es/auditoria-energetica/com.gatecpy.eficienciaOficial/>
- [13] H. H. Samaniego Rodríguez y M. P. Altamirano Bejarano, «Herramienta para la evaluación energética y ambiental para viviendas prefabricadas de hormigón en zonas andinas.», bachelorThesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo, 2023. Accedido: 13 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11504>

ANEXOS

Anexo 1: Historias de usuarios

Historia de usuario	Criterio de aceptación
Como usuario, quiero una pantalla de carga en la aplicación que dure un máximo de 3 segundos.	La pantalla de carga de debe durar 3 segundos
Como usuario, quiero iniciar sesión en la aplicación para acceder a mis datos personales y funcionalidades.	El usuario debe poder ingresar su correo electrónico y contraseña. Validación de credenciales incorrectas con un mensaje de error. Redirección al Dashboard principal tras una autenticación exitosa.
Que se muestre cada acción que pueda realizar el usuario.	Implementación de crud.
Como usuario, quiero registrar los datos de mi vivienda para calcular su impacto energético y ambiental.	Formulario debe incluir campos: nombre, dirección, ciudad, provincia, área, pisos, ocupantes, etc. Validación de datos obligatorios antes de enviar. Guardar la información en la base de datos.
Como usuario, quiero que los datos de mi vivienda se guarden en la nube para poder acceder a ellos desde cualquier dispositivo.	Sincronizar automáticamente cada vez que haya conexión a Internet. Mostrar un mensaje de éxito o error en la sincronización.
Como usuario quiero que los datos al momento de actualizar un registro, se pueda mostrar parara recordar lo que ingrese previamente.	Llamar a los datos ingresados previamente para recordar que ingreso el usuario.
Que la información de soporte se presente en una pantalla la cual indique números de contacto, correos, manual para el usuario.	Una pantalla con los datos de los involucrados en el proyecto.

Anexo 2: Diccionario de datos.

Tabla	Columna	Tipo de dato	Descripción
usuarios	id	INT (11)	Identificador único, AUTO_INCREMENT
	email	VARCHAR (255)	Correo electrónico del usuario
	password	VARCHAR (255)	Contraseña del usuario
	nombre	VARCHAR (255)	Nombre del usuario
	apellido	VARCHAR (255)	Apellido del usuario
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha en la que se registra el usuario
	tipo_usuario	TINYINT (1)	identificar del tipo de usuario
viviendas	id	INT	Identificador único, AUTO_INCREMENT
	usuario_id	INT	Referencia a usuarios (id)
	nombre_usuario	VARCHAR (100)	Nombre del usuario
	ciudad	VARCHAR (100)	Ciudad de la vivienda
	provincia	VARCHAR (100)	Provincia de la vivienda
	direccion	VARCHAR (255)	
	telefono	VARCHAR (20)	
	email	VARCHAR (255)	Correo electrónico del usuario
	area	DECIMAL (10,2)	Area en metros cuadrados de la vivienda
	pisos	INT (11)	Pisos que posee la vivienda
	ocupantes	INT (11)	Numero de ocupantes de la vivienda
	material_techo	VARCHAR (100)	Tipo de material del techo de la vivienda
	iluminación_natural	VARCHAR (100)	Característica de la vivienda sobre si tiene luz natural
	gas_natural	TINYINT (1)	Característica de la vivienda sobre si tiene electricidad
	electricidad	TINYINT (1)	Característica de la vivienda sobre si tiene electricidad
	otros	TINYINT (1)	Característica de la vivienda extra

	electricidad_servicio	TINYINT (1)	Característica de la vivienda sobre si tiene electricidad
	agua_potable	TINYINT (1)	Característica de la vivienda sobre si tiene agua potable
	alcantarillado	TINYINT (1)	Característica de la vivienda sobre si tiene alcantarillado
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
	descripción_proyecto	TEXT	Texto sobre la descripción del proyecto
	objetivo_proyecto	TEXT	Texto sobre el objetivo del proyecto
aparatos_sanitarios	id	INT (11)	Identificador único, AUTO_INCREMENT
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	banera	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene bañera
	bidet	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene bidet
	calentadores	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene calentadores
	ducha	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene ducha
	fregadero_cocina	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene fregadero
	fuentes_beber	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene fuente de agua
	grifo_manguera	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene grifo
	inodoro_deposito	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene inodoro
	inodoro_fluxor	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene inodor fluxor
	lavado	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene lavado
	lavadora_ropa	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene lavadora

	lavadora_vajilla	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene lava vajilla
	urinario_fluxor	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene urinario fluxor
	urinario_llave	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene urinario de llave
	sauna_turco_hidromasaje	TINYINT (1)	Si la vivienda tiene sauna, turco, hidromasaje
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
<hr/>			
calefaccion_electrica	id	INT (11)	Identificador único, AUTO_INCREMENT
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	marca	VARCHAR (50)	Marca del calefón
	modelo	VARCHAR (50)	Modelo del calefón
	capacidad	VARCHAR (50)	Capacidad (I) del calefón
	voltaje	VARCHAR (50)	Voltaje (V) del calefón
	potencial	VARCHAR (50)	Potencial nominal del calefón
	corriente	VARCHAR (50)	Corriente (amp) del calefón
	caudal	VARCHAR (50)	Caudal (l/min) del calefón
	presion	VARCHAR (50)	Presión de agua (psi) del calefón
	num_consumidores	INT (11)	Número de personas que usan el calefón
	tiempo_uso	INT (11)	Tiempo (min) de uso del calefón
	consumo_energetico	DECIMAL (10,2)	Consumo en (kWh/mes)
	emision_co2	DECIMAL (10,2)	Emisión de co2 (kg/mes)

	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
calefaccion_gas	id	INT (11)	Identificador único, AUTO_INCREMENT
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	marca	VARCHAR (50)	Marca del calefón
	modelo	VARCHAR (50)	Modelo del calefón
	capacidad	VARCHAR (50)	Capacidad (I) del calefón
	Tipo_de_gas	varchar(50)	Tipo de gas que usa
	voltaje	VARCHAR (50)	Voltaje (V) del calefón
	presion_de_gas	VARCHAR (50)	Presión de agua (psi) del calefón
	potencia_nominal	VARCHAR (50)	Corriente (amp) del calefón
	consumo_calorifico_nominal	VARCHAR (50)	Caudal (l/min) del calefón
	caudal_nominal	VARCHAR (50)	Presión de agua (psi) del calefón
	presion_de_agua	INT (11)	Número de personas que usan el calefón
	num_consumidores	INT (11)	Número de personas que usan el calefón
	tiempo_uso	INT (11)	Tiempo (min) de uso del calefón
	consumo_energetico	DECIMAL (10,2)	Consumo en (kWh/mes)
	emision_co2	DECIMAL (10,2)	Emisión de co2 (kg/mes)
fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro	
clasificacion_energetica_reporte	id	INT (11)	Identificador único, AUTO_INCREMENT
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	total_consumo_energetico	DECIMAL (10,2)	Producción per cápita
	total_emision_co2	DECIMAL (10,2)	Calculo total de la emisión de co2
	kWh_per_m2_año	DECIMAL (10,2)	Total de consumo energético

	kg_co2_per_m2_año	DECIMAL (10,2)	Total de emisión de CO2 mensual
	clasificacion	VARCHAR (5)	Clasificación energética de la A a la G
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
dotacion_agua	id	INT (11)	Identificador único, auto_increment
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	poblacion	VARCHAR (50)	Poblacion de zona
	clima	VARCHAR (50)	Tipo de clima de la zona
	dotacion_media	INT (11)	Dotación media inen (l/hab/d)
	ocupantes	INT (11)	Numero de ocupantes de la vivienda
	dotacion_familiar	INT (11)	Dotación media familiar (l/hab/d)
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
iluminacion	id	INT (11)	Identificador único, auto_increment
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	tipo_bombilla	VARCHAR (100)	Tipo de bombilla
	potencia	DECIMAL (5,2)	Potencia (kW)
	num_bombillas	int(11)	Numero de bombillas de la vivienda
	tiempo_uso	int(11)	Tiempo de uso de las bombillas
	consumo_mensual	DECIMAL (10,2)	Consumo (kWh/mes)

	consumo_energetico	DECIMAL (10,2)	Consumo energético por bombillas (kwh/mes)
	emision_co2	DECIMAL (10,2)	EMISIÓN DE CO2 (kg/mes)
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
produccion_agua	id	INT (11)	Identificador único, auto_increment
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	marca	VARCHAR (100)	Marca del equipo de producción de agua
	tipo	VARCHAR (100)	Tipo del equipo de producción de agua
	modelo	VARCHAR (100)	Modelo del equipo de producción de agua
	potencia	DECIMAL (5,2)	Potencia (kW)
	voltaje	INT (11)	Volteja (V)
	caudal	DECIMAL (10,2)	Caudal (LMP)
	tiempo_uso	INT (11)	Tiempo de uso (h/d)
	consumo_energetico	DECIMAL (10,2)	Consumo energético (kwh/mes)
	emision_co2	DECIMAL (10,2)	Emisión de co2 (kg/mes)
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
refrigeracion	id	INT (11)	Identificador único, auto_increment
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	marca	VARCHAR (100)	Marca del equipo de refrigeracion

	modelo	VARCHAR (100)	Modelo del equipo de refrigeración
	clasificacion_energetica	VARCHAR (100)	Clasificación del equipo de refrigeración
	capacidad_refrigeradoras	INT (11)	CAPACIDAD (1)
	consumo_energia	DECIMAL (10,2)	Numero de refrigeradores
	emision_co2	DECIMAL (10,2)	Consumo de energía (kwh/mes)
	fecha_registro	TIMESTAMP	Emisión de co2 (kg/mes)
			Fecha y hora del registro
residuos	id	INT (11)	Identificador único, auto_increment
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	provincia	VARCHAR (100)	Provincia de la vivienda
	ppc	DECIMAL (5,2)	PPC (kg/hab/d)
	habitantes	INT (11)	Numero de habitantes de la vivienda
	ppc_familiar	DECIMAL (5,2)	Ppc familiar (kg/hab/d)
	fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro
tuberias	id	INT (11)	Identificador único, auto_increment
	usuario_id	INT (11)	Referencia a usuarios (id)
	vivienda_id	INT (11)	Referencia a viviendas (id)
	agua_potable_pvc	Tinyint (1)	Característica de la tubería instalada en la vivienda

agua_servida_desague_pvc	Tinyint (1)	Característica de la tubería instalada en la vivienda
agua_servida_desague_hor migon	Tinyint (1)	Característica de la tubería instalada en la vivienda
agua_servida_rejillas_piso	Tinyint (1)	Característica de la tubería instalada en la vivienda
fecha_registro	TIMESTAMP	Fecha y hora del registro

Anexo 3: Estructura del cuestionario

Cuestionario

- **Completitud funcional**
- 1. **¿La aplicación móvil permite ingresar la información completa de una vivienda prefabricada de hormigón, incluyendo dimensiones, materiales de construcción, sistemas de climatización y otros datos relevantes?**
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Neutro
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
- 2. **¿La aplicación móvil calcula correctamente la demanda energética de la vivienda prefabricada de hormigón en base a los datos ingresados?**
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Neutro
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
- 3. **¿La aplicación móvil proporciona una evaluación precisa del impacto ambiental de la vivienda prefabricada de hormigón, considerando aspectos como emisiones de CO2 y consumo de recursos?**
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Neutro
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
- 4. **¿La aplicación móvil ofrece recomendaciones claras y viables para mejorar la eficiencia energética y ambiental de la vivienda prefabricada de hormigón?**
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo

- c. Neutro
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

- **Corrección Funcional**

- 1. **¿La aplicación móvil es fácil de usar y navegar?**

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Neutro
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

- 2. **¿La interfaz de usuario de la aplicación móvil es intuitiva y atractiva?**

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Neutro
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

- 3. **¿La aplicación móvil funciona correctamente en diferentes dispositivos móviles?**

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Neutro
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

- 4. **¿La aplicación móvil es estable y libre de errores?**

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Neutro
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

Anexo 4: Cuestionario de adecuación funcional en Google forms

Cuestionario sobre completitud Funcional y corrección Funcional de la aplicación móvil

B *I* U  

Esta encuesta tiene como objetivo evaluar la completitud funcional y corrección funcional de la aplicación móvil "EVALUACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN EN EL ECUADOR, UTILIZANDO EL FRAMEWORK REACT NATIVE", en base a la norma ISO 25010 de adecuación funcional.

Sus respuestas permitirán identificar qué tan bien la aplicación cumple con los requisitos establecidos y si funciona correctamente. Su participación es crucial para mejorar la calidad de la aplicación.

¿La aplicación móvil permite ingresar la información completa de una vivienda prefabricada de hormigón, incluyendo dimensiones, materiales de construcción, sistemas de climatización y otros datos relevantes?

1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Neutro
4. En desacuerdo
5. Totalmente en desacuerdo

¿La aplicación móvil calcula correctamente la demanda energética de la vivienda prefabricada de hormigón en base a los datos ingresados?

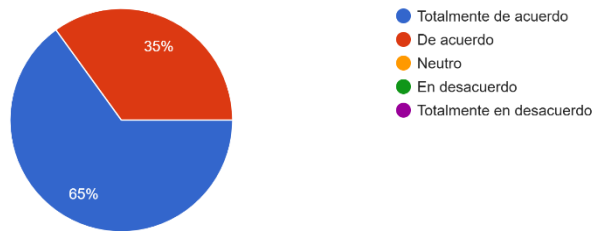
1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Neutro
4. En desacuerdo



Anexo 5: Preguntas y gráficos de los resultados

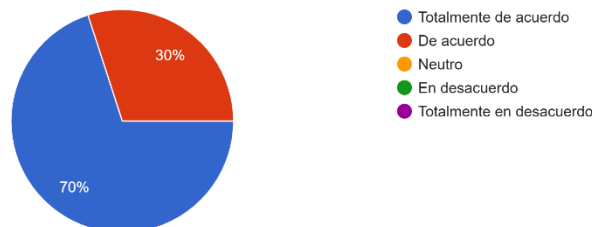
La pregunta uno exhibe que el 70% de los encuestados están totalmente de acuerdo y el 30% están de acuerdo, sobre que la aplicación permite ingresar la información de la vivienda a evaluar.

¿La aplicación móvil calcula correctamente la demanda energética de la vivienda prefabricada de hormigón en base a los datos ingresados?
20 respuestas



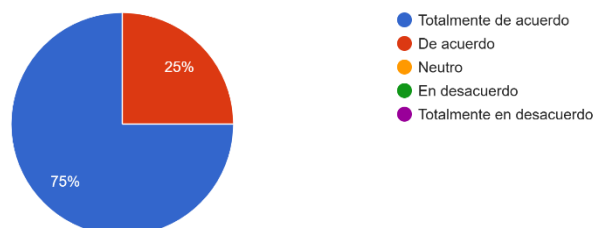
La pregunta dos presenta que el 65% de los encuestados están totalmente de acuerdo y el 35% están de acuerdo, sobre que la aplicación realiza correctamente los cálculos que determinan la demanda energética de la vivienda prefabricada en base a los datos ingresados.

¿La aplicación móvil permite ingresar la información completa de una vivienda prefabricada de hormigón, incluyendo dimensiones, materiales de c...stemas de climatización y otros datos relevantes?
20 respuestas



La pregunta tres ilustra que el 75% de los encuestados están totalmente de acuerdo el 25% están de acuerdo, sobre que la aplicación proporciona la evaluación en base a las emisiones de CO2 y consumo de recursos.

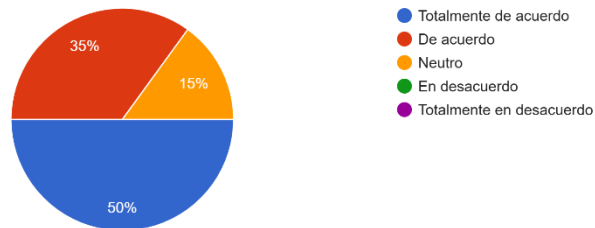
¿La aplicación móvil proporciona una evaluación precisa del impacto ambiental de la vivienda prefabricada de hormigón, considerando aspectos como emisiones de CO2 y consumo de recursos?
20 respuestas



La pregunta cuatro expone que el 50% de los encuestados están totalmente de acuerdo, el 35% de los encuestados están de acuerdo y el 15% se mantienen neutro, sobre que la aplicación móvil ofrece las recomendaciones para mejorar la eficiencia energética y ambiental de la vivienda.

¿La aplicación móvil ofrece recomendaciones claras y viables para mejorar la eficiencia energética y ambiental de la vivienda prefabricada de hormigón?

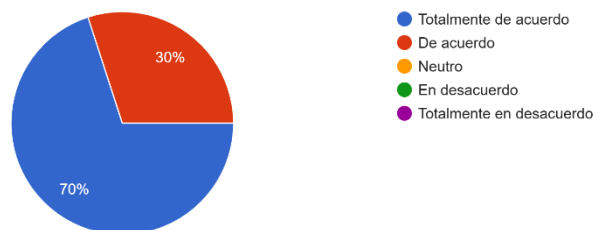
20 respuestas



La pregunta cinco revela que el 70% de los encuestados están totalmente de acuerdo y el 30% están de acuerdo, sobre que la aplicación móvil es fácil de usar y fácil de navegar.

¿La aplicación móvil es fácil de usar y navegar?

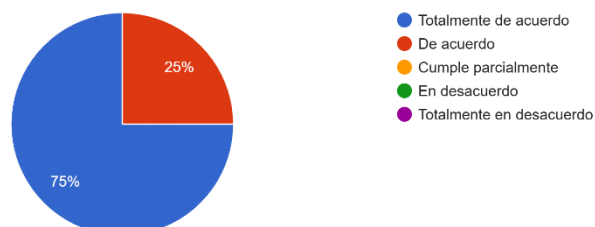
20 respuestas



La pregunta seis destaca que el 75% de los encuestados están totalmente de acuerdo y el 25% están de acuerdo, sobre que la interfaz de la aplicación es intuitiva y atractiva.

¿La interfaz de usuario de la aplicación móvil es intuitiva y atractiva?

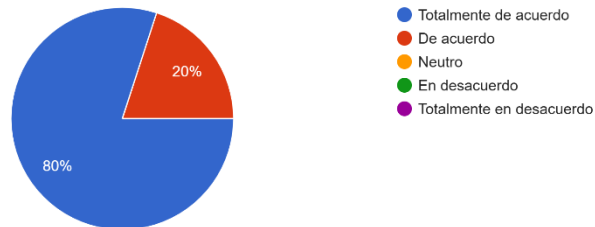
20 respuestas



La pregunta siete presenta que el 80% de los encuestados están totalmente de acuerdo y el 20% están de acuerdo, sobre que la interfaz de la aplicación móvil funciona correctamente en dispositivos diferentes.

¿La aplicación móvil funciona correctamente en diferentes dispositivos móviles?

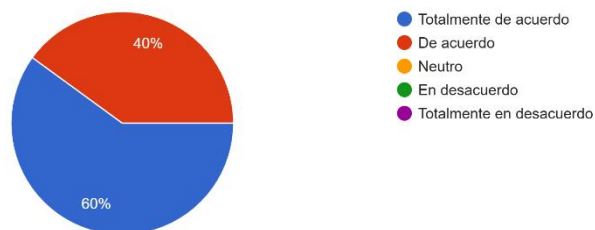
20 respuestas



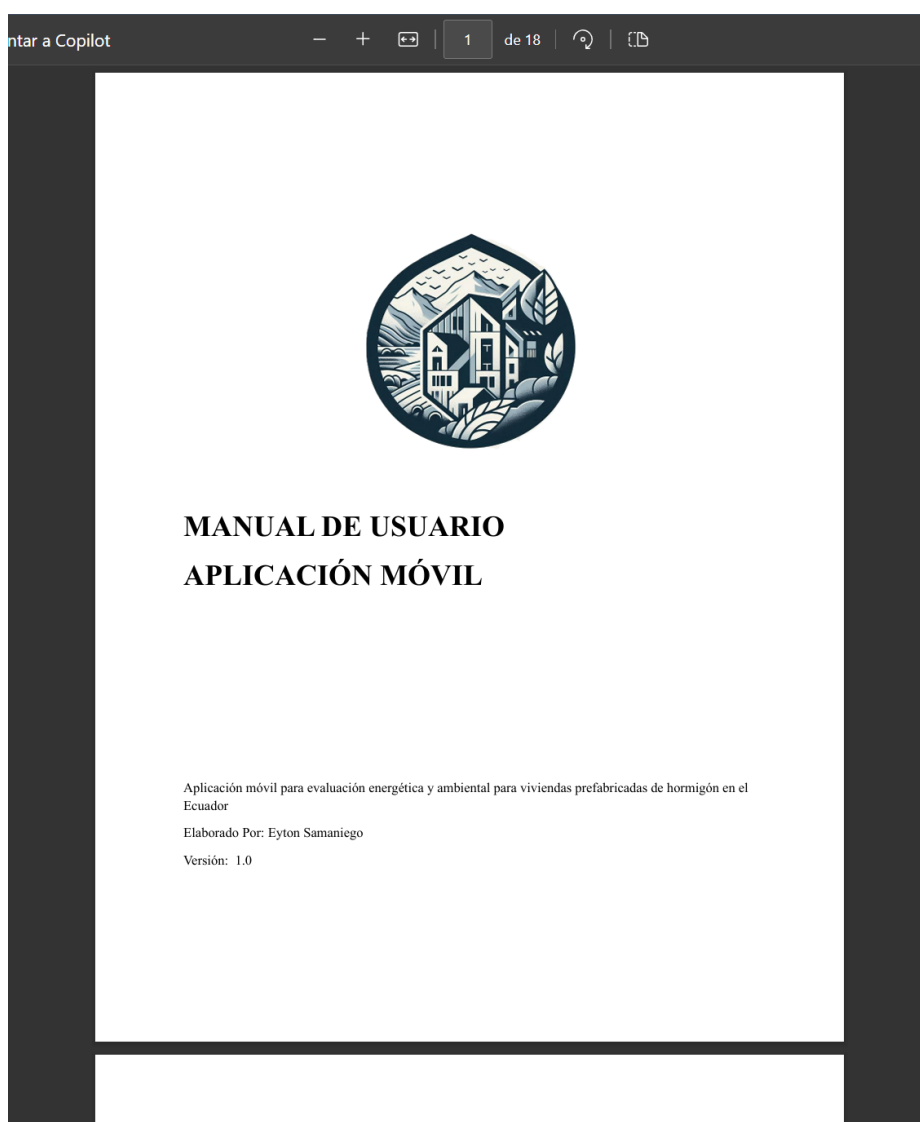
La pregunta ocho muestra que el 60% de los encuestados están totalmente de acuerdo y el 40% están de acuerdo, sobre que la aplicación móvil está libre de errores y se mantiene estable durante el uso de la misma.

¿La aplicación móvil es estable y libre de errores?

20 respuestas



Anexo 6: Manual de usuario



Link para descargar: [MANUAL DE USUARIO.pdf](#)