

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE



“MEETING USER EXPECTATIONS IN TERMS OF MOBILE
APPS USABILITY, A PROPOSAL OF UX FOR A PRIVACY
AUDITING APP”

EMMANUEL VENEGAS MILLAR

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Felipe Beroiza Osses
Profesor Correferente: Liubov Dombrovskaia

Agosto - 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: MEETING USER EXPECTATIONS IN TERMS OF MOBILE APPS USABILITY
A PROPOSAL OF UX FOR A PRIVACY AUDITING APP

Nombre del candidato(a): EMMANUEL VENEGAS MILLAR

Carrera / Grado: INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA

Campus: Santiago San Joaquin ; **Departamento:** INFORMÁTICA

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Felipe Ignacio Beroíza Osses, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 12/09/2025 ; Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 12/09/2025 ; Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

DEDICATORIA

Para mis padres, que siempre dieron todo para brindarme esta oportunidad y jamás me pidieron nada a cambio. Para mis hermanos que siempre estuvieron apoyándome en presencia y en sentimientos. Y para mis compañeros que hicieron de esta experiencia universitaria un verdadero agrado.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a mi profesor guía, Felipe Beroíza, por su buena voluntad y comprensión en este proceso, sin su ayuda y su conocimiento esto no habría sido posible. Sumando también a mi profesora correferente, Liubov Dombrovskaia, que de manera directa e indirecta aportó en mi vida universitaria, con sus clases y sus palabras, mi camino académico y profesional fue encaminado por ella.

Agradecer particularmente a cada uno de los participantes de los testing de interfaz, sin su participación esta memoria sería literalmente imposible, cada uno de sus aportes fue valioso.

A mis compañeros de generación más cercanos, que el tiempo terminó transformando en amigos, que me brindaron una vida universitaria llena de risas y buenos momentos, y también apoyo en los momentos difíciles. Incluso me dieron una vida laboral que no creía merecer, pero que agradezco sin dudas. Siempre tendré en mi mente los momentos activando el modo Nipu.

A mi madre Jacqueline por ser la persona que más me ha querido, cuidado y apoyado desde el momento en que nací, soy la persona que soy gracias a su amor incondicional. A mi padre Luciano por mover cielo, mar y tierra para brindarme todas las oportunidades que él no tuvo, y que espero seguir aprovechando. A mi hermano Luciano y su esposa Natalia, por brindarme una segunda familia y un segundo hogar, que siempre estuvo lleno de buenos momentos y juegos entretenidos. A mi hermano Christian que jamás dejó pasar una oportunidad para hacerme reír.

A mis referentes personales, mi capitán y mi comandante, que me enseñaron que todo en la vida se puede llevar adelante con esfuerzo, dedicación, constancia y trabajo. Gracias por nunca rendirse y por brindarme tantas alegrías en momentos duros de mi vida.

Al resto de mi familia, mis tíos y tías, mi sobrino y mis cuñadas, gracias por siempre apoyarme y darme un cariño cálido.

Y terminando con las personas que no hace falta nombrar, pero que cada vez que lea este documento, recordaré sin falta aquellas tardes después del trabajo, intentando avanzar en un complicado momento.

RESUMEN

Resumen— La usabilidad es un factor crítico para el éxito de una aplicación móvil, razón por la cual se quiere hacer una revisión de la interfaz de una aplicación móvil de auditoría de permisos, para determinar el estado actual de la interfaz, estableciendo un punto de referencia a nivel de usabilidad. Con dicho punto de referencia se genera un prototipo pasando por etapas de diseño e implementación, que mediante cambios encuentre mejoras en tiempos de ejecución de tareas, efectividad y satisfacción del usuario, las cuales son validadas con un testing presentando mejoras de un 53.4 %, 18 % y 56.7 % respectivamente.

Palabras Clave— Usabilidad, Móvil, Interfaz usuario, Pruebas de Interfaz

ABSTRACT

Abstract— Usability is a critical factor for the success of a mobile application, which is why a review of the interface of a mobile application for permission auditing is being conducted. The goal is to determine the current state of the interface, establishing a usability benchmark. With this benchmark, a prototype is generated through stages of design and implementation, aiming to find improvements in task execution times, effectiveness, and user satisfaction. These improvements are validated through testing, showing enhancements of 53.4 %, 18 %, and 56.7 % respectively.

Keywords— Usability, Mobile, User interface, Interface Testing

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	IV
ABSTRACT	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: Definición del problema	2
1.1 Motivación y Contexto	2
1.2 Problema abordado y propuesta de solución	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Estructura del Informe	5
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL Y ESTADO DEL ARTE	6
2.1 Usabilidad	6
2.2 Patrones de diseño	8
2.2.1 Componentes útiles y adopciones generales	10
2.3 Rangos etarios	14
2.4 Herramientas para el diseño de interfaces	17
2.5 Estado del arte	21
2.5.1 Test de usabilidad y métricas de medición	21
2.5.2 TikTok	24
2.5.3 Permission Pilot	27
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN	29
3.1 Estado de la aplicación y su interfaz	29
3.1.1 Listado de aplicaciones y acciones generales	30
3.1.2 Sección de análisis de permisos	34
3.2 Definición del usuario objetivo	38
3.3 Herramientas para el diseño y desarrollo	40
3.4 Análisis de posibles fallos y diseño	41
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	49
4.1 Testing de interfaces y benchmark	58

CAPÍTULO 5: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN	59
5.1 Resultados de la interfaz de benchmark	59
5.1.1 Resultados de la lista de tareas	59
5.1.2 Resultados encuesta de satisfacción para la interfaz de benchmark	62
5.2 Resultados de interfaz propuesta	64
5.2.1 Resultados lista de tareas	64
5.2.2 Resultados encuesta de satisfacción para la interfaz propuesta	67
5.3 Comparativa y analítica	68
5.3.1 Comparación de tareas	68
5.3.2 Comparación de satisfacción	71
5.4 Mejoras propuestas	73
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	74
6.1 Limitaciones de la solución propuesta	74
6.2 Objetivos	74
6.3 Resultados obtenidos	75
6.4 Trabajos a futuro	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	80

ÍNDICE DE FIGURAS

1 Duración de las sesiones de uso del celular	3
2 Diagrama referencial de la propuesta de solución	4
3 Aplicación con acordeón	8
4 Maneras de usar un celular	9
5 Comparativa entre menú móvil y menú de escritorio en un videojuego	10
6 Infinite List con desplazamiento vertical	10
7 Thumbnail List con desplazamiento vertical y fotos de perfil	11
8 Row stripping de una tabla con canciones de iTunes	11
9 Confirmation dialog genérico, presentando dos opciones de acción	12
10 Links demarcados con un subrayado y color especial para mejor reconocimiento	12
11 Bordes generosos para botones	13
12 Tabla de tipos de testing con ventajas y limitaciones	22
13 Comportamiento de problemas encontrados versus cantidad de testers	23
14 Uso mensual, en horas, de redes sociales	24
15 Vista principal de TikTok	25
16 Edad de los usuarios de Tiktok en USA	26
17 Vista general de Youtube Shorts	26
18 Vista general de Permission Pilot	27
19 Vista general dentro de una aplicación en Permission Pilot	28
20 Menú de selección de aplicación	30
21 Información de la aplicación y opciones (con índices numéricos referenciales)	30
22 Botón para cambiar permisos de la aplicación	31
23 Historial de cambios en los permisos	32

24 Lista con permisos de la aplicación	33
25 Estructura del reporte compartido	34
26 Vista para seleccionar el tipo de análisis	35
27 Resultados de análisis sensibles y puntaje	36
28 Posibles resultados del análisis de descripción	37
29 Botón para visitar la aplicación en la Play Store	37
30 Análisis de políticas	38
31 Cantidad de dispositivos <i>Android</i> (en miles de millones)	39
32 Diseños de Splash Page en Dribble	41
33 Errores ortográficos encontrados en la aplicación de auditoría	42
34 Errores ortográficos corregidos en la aplicación de auditoría	42
35 Botones de la aplicación	43
36 Análisis de contraste WebAIM	43
37 Nuevo análisis de contraste WebAIM	44
38 Primer prototipo con cambios y propuesta de colores	45
39 Flujo de navegación generado por el botón de retroceso	46
40 Prototipo sin problemas de navegación	46
41 Flujo para llegar al análisis de riesgo en aplicación de auditoría	47
42 Prototipo con interacción y vista de análisis	47
43 Comparativa de encabezados	48
44 Lista de aplicaciones instaladas en interfaz propuesta	49
45 Elemento de la lista de aplicación, arriba el implementado, abajo el prototipado	50
46 Comparación de vista principal, a la izquierda el prototipo, a la derecha la implementada	51
47 Botón de compartir informe de aplicación	52

48 Información extra del análisis de riesgo	53
49 Modal con advertencia al visitar la Play Store	54
50 Análisis por descripción con datos ficticios	55
51 Historial de cambios de permisos	56
52 Modal con advertencia para editar los permisos de la aplicación	57
53 Gráfico comparativo de tiempos promedio por pregunta	68
54 Gráfico comparativo de éxitos promedio por pregunta	69
55 Gráfico comparativo de satisfacción promedio por pregunta	72

ÍNDICE DE TABLAS

1 Niveles de riesgo basandose en la combinación de permisos sensibles	36
2 Resumen de resultados de benchmark	59
3 Resumen de resultados de la encuesta de satisfacción del benchmark	62
4 Resumen de resultados de la interfaz propuesta	64
5 Resumen de resultados de la encuesta de satisfacción de la interfaz propuesta	67
6 Categorías de información sensible y nombres para permisos peligrosos	80

INTRODUCCIÓN

Las principales funciones que cumplían los teléfonos móviles en sus inicios siempre apuntaron a la comunicación de sus usuarios, ya fuera mediante mensajes de texto o llamadas directas, pero en la sociedad actual, los teléfonos inteligentes han desarrollado todo tipo de funciones, ya sea trabajo, entretención o conocimiento, y mayormente se pueden acceder a estas mediante aplicaciones. En este documento se presentará una aplicación de auditoría que tiene como objetivo generar análisis sobre los permisos que se encuentran presentes en las aplicaciones, los cuales son solicitudes que se le hacen al usuario, típicamente al momento de iniciar la aplicación por primera vez, para acceder a los registros más sensibles del dispositivo móvil. La aplicación de auditoría se desarrolla con el objetivo de informar a sus usuarios al respecto de los peligros que podría conllevar aceptar dichas solicitudes de permisos, para los datos personales o privados que estas manejan, como podrían ser los archivos multimedia o los mensajes de texto [NordVPN].

Dicha aplicación ya cuenta con una interfaz, que apunta a ser funcional y a presentar el análisis de permisos para cada aplicación, pero que no ha sido validada en cuanto a su apariencia, usabilidad ni retención y captación de usuarios, lo que podría generar que no se cumpla a cabalidad el objetivo de informar de manera efectiva, considerando que sería vital que el usuario objetivo no descarte la información por problemas relacionados al método o medio en el que se le presenta. Por lo que se busca validar el funcionamiento y la interfaz existente, mediante testing y encuestas realizadas a usuarios objetivo, y generar los cambios necesarios para mejorar la usabilidad de la interfaz, manteniendo las funcionalidades ya desarrolladas.

La interfaz a desarrollar contará con un proceso previo de análisis de la aplicación de auditoría, para conocer en base a patrones de diseño qué oportunidades de mejora existen. Luego se hará un proceso de diseño de prototipo, el cual será basado en el análisis realizado, enfocando las mejoras y patrones disponibles en el usuario objetivo. Posteriormente la implementación en la aplicación de auditoría, generando una aplicación funcional e utilizable en un dispositivo Android real, la que finalmente será utilizada en un nuevo testing de interfaz que permita comparar y ratificar si los cambios propuestos aumentan la usabilidad y efectividad de la información entregada.

CAPÍTULO 1

Definición del problema

1.1. Motivación y Contexto

A lo largo del siglo 21 se ha visto un enorme progreso en la tecnología y en su adopción por parte de los usuarios, los celulares se han vuelto un artefacto de uso diario y cotidiano para la mayoría de ciudadanos [El Mostrador,], ya sea para mantenerse comunicados, jugar, emergencias o trabajar. De la mano con esto, existen alrededor de 3.3 millones de aplicaciones en la Play Store [Appinventiv,], plataforma donde la gran mayoría de los usuarios *Android* descargan las aplicaciones que usan en sus celulares. Muchas de estas aplicaciones necesitan acceso a información dentro del dispositivo para funcionar de manera correcta [Zitelia,], como lo podría ser el historial de llamadas y acceso a los contactos para aplicaciones que permiten comunicarte con tus contactos dentro de ella. La mayoría de estas aplicaciones ofrecen mejores servicios si los permisos son concedidos, pero no en todas las que los piden son esenciales, o bien, el funcionamiento de las aplicaciones se ve mermado de manera mínima en caso de no permitirles dicho acceso [Los Angeles Times,].

La seguridad de las aplicaciones se ha visto más vulnerada año a año [Harvard Business Review, 2024], obteniendo diferentes *leaks* en los datos privados de los usuarios de dichas aplicaciones, por lo que se ve un importante problema en esta área: aplicaciones que acceden a más información de manera innecesaria, y que el usuario permite por desconocimiento, que terminan en fugas de información importantes y más grandes de lo que deberían haber sido [Dark Reading,].

Basándose en lo anterior, se propuso una aplicación de auditoría que permita ayudar al usuario a comprender de mejor manera los permisos, la importancia de la seguridad de las aplicaciones que usa y las aplicaciones maliciosas que deliberadamente liberan su información personal sin darle el total conocimiento al usuario de lo que está sucediendo, esperando generar una mejoría en el uso de las aplicaciones móviles *Android*, tanto como en la conciencia colectiva con respecto a la privacidad de la información.

Dado que la aplicación de auditoría propuesta es presentada en la plataforma de dispositivos móviles, es necesario comprender el uso común de estos dispositivos, puesto que como se puede ver en la tabla de la figura 1, casi el 70 % de las interacciones con el celular duran menos de 2 minutos, lo que nos indica que la oportunidad de entregar al usuario la información recaudada es en un periodo de tiempo muy acotado, y se espera consumir de manera eficiente cualquier tipo de aplicación móvil.

Time Spent on Smartphone	Average Amount of Times Per Day	Percentage of Daily Pick-Ups
Less Than 2 Minutes	40	69%
2 to 10 Minutes	15	26%
10+ Minutes	3	5%

Figura 1: Duración de las sesiones de uso del celular
Fuente: Explodingtopics - Time spent using smartphone, 2025

Para aprovechar de buena manera las sesiones que los usuarios tienen con su dispositivo, se recomienda prestar atención principalmente a la usabilidad y la navegación presente en la aplicación. [Amamobile]. Con la intención de generar un alto nivel de usabilidad, para la adopción de la aplicación y la efectividad al proporcionar la información, se propone medir el desempeño de la aplicación de auditoría, y mejorarlo mediante el análisis y uso de patrones de diseño aplicados en diferentes componentes, como se sugiere en diferentes trabajos [Bahn et al., 2007], [Kaya et al., 2019].

1.2. Problema abordado y propuesta de solución

Se cuenta con una aplicación móvil desarrollada para dispositivos Android, que tiene como objetivo brindar a sus usuarios una ayuda frente a la comprensión de los permisos otorgados, que acceden a fuentes de datos personales con la intención de cumplir funciones en específico. Esta aplicación de auditoría ha sido planeada y desarrollada de antemano por un agente externo, por lo cual se hereda un stack de tecnología, funcionalidades y código. Esta aplicación utiliza el lenguaje Kotlin y la librería de diseño Jetpack Compose para todas las funcionalidades que se encuentran desarrolladas.

La aplicación de auditoría propuesta no fue desarrollada con un proceso de diseño apuntado a la usabilidad, sino a la funcionalidad general, para mostrar toda la información recaudada y los análisis que lograron realizarse de las aplicaciones. Además que una vez lograda la auditoría de permisos, no se realizó algún tipo de validación por parte de usuarios sobre la satisfacción o efectividad, por lo que no se cuenta con una base de usabilidad. Considerando que estos aspectos son cruciales para el éxito y la adopción de una aplicación, como comenta [Ngirwa et al., 2020], se presenta el problema a tratar en este documento.



Figura 2: Diagrama referencial de la propuesta de solución
Fuente: Elaboración propia

Con ese objetivo en mente se propone, como muestra el diagrama referencial 2, realizar un análisis del estado de la aplicación, para encontrar oportunidades de mejora en base a patrones de diseño que se vean reflejados en un prototipo, que posteriormente será implementado en la aplicación de auditoría con su stack de tecnología y puesto a prueba con testing de usuarios para ambas versiones.

Para validar los cambios propuestos se espera encontrar una mejora en los tiempos de uso de la aplicación, además de la efectividad y satisfacción de los usuarios. Dicha mejora se evaluará con la comparación entre los resultados de las interfaces al momento de ser utilizadas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una interfaz que cumpla los requisitos usuarios en usabilidad y retención de público para una aplicación móvil enfocada en brindar información relevante sobre la seguridad de los datos almacenados en celulares *Android*.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar aspectos que buscan los usuarios de aplicaciones móviles que impactan en la adopción de estas (*performance*, usabilidad, disponibilidad, interoperabilidad, seguridad, etc).
- Determinar variables que afectan la adopción de aplicaciones móviles según contexto de la aplicación y público objetivo (edad, género, nacionalidad, etc).
- Identificar los patrones de diseños utilizados en el mundo móvil, enfocados en las interfaces usuarias que impacten positivamente en la adopción de las aplicaciones.
- Realizar interfaces preliminares para ser testeadas y conseguir el feedback con el mejor resultado.

1.4. Estructura del Informe

A continuación se presenta la forma en cómo el documento se estructura en cuanto a la forma de abordar el problema de manera metodológica.

En el capítulo dos se presentan los fundamentos teóricos necesarios para concretar los objetivos definidos. Prosiguiendo con la propuesta de la solución al problema planteado, en el capítulo tres, mostrando la metodología a seguir para conseguir las mejoras esperadas. En el capítulo cuatro se pone en marcha el proceso necesario para implementar la solución ideada, la cual es validada en el capítulo cinco, mediante análisis y comparaciones. Para finalizar en el capítulo seis con las conclusiones obtenidas de todo el proceso y los trabajos a futuro que se levantan culminando el proceso.

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL Y ESTADO DEL ARTE

A continuación se presenta el marco conceptual que funcionará de fundamento teórico, se detallará la usabilidad con sus distintos conceptos y maneras de medirla, patrones de diseño en base a componentes, características de los rangos etarios enfocado en las interfaces, y finalmente las herramientas para el diseño de interfaces, para prototipos y fuentes de inspiración. Luego en el estado del arte se presentan los tests que se aplican para medir interfaces, y también casos de éxito en aplicaciones móviles desde el punto de vista del UI/UX.

2.1. Usabilidad

La definición de usabilidad aun no se ha llegado a consensuar completamente, y ha pasado por varios cambios a lo largo de los años. En 1991 la ISO definió usabilidad como un conjunto de atributos del software que se relacionan con el esfuerzo necesario para su uso, y en una evaluación individual de tal uso, por un conjunto declarado o implícito de usuarios [ISO, 1991], luego, 7 años después se deliberó una nueva definición: la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso [ISO/TC, 1998]. Si bien se podría extender la definición en cuanto el mundo tecnológico avance, algo claro con respecto a ella es que se necesita de manera crítica para el posible éxito de un sistema, particularmente en el mundo de aplicaciones móviles, como asevera [Ngirwa et al., 2020].

Primero se hablará de la usabilidad y su efecto al momento de realizar una aplicación y particularmente su interfaz gráfica, que es la principal herramienta que tiene el usuario para utilizar dicha aplicación. [Weichbroth, 2020] nombra los principales parámetros para medir la usabilidad de una aplicación como eficiencia, satisfacción y efectividad de manera directa, y capacidad de aprendizaje, cuán memorable es y el nivel de carga cognitiva, de manera indirecta. Por lo cual dichos parámetros se aplicarán al proceso de diseño e implementación de la interfaz. [Chawla y Bathla, 2019] aseveran que 1 segundo de mejoría en el tiempo necesario para realizar una actividad a través de la aplicación genera un 1 % más de inmersión en la aplicación, por lo que todas las ganancias que se puedan generar en este ámbito son cruciales para el desarrollo de una interfaz.

Para comprender los parámetros más utilizados al momento de medir la usabilidad, se definen y diferencian los siguientes conceptos cuando se habla de usabilidad, en base al estudio de [Weichbroth, 2020]:

- Eficiencia es la capacidad del usuario para completar una tarea con rapidez y precisión, normalmente medida con tiempo por pantalla o por un conjunto de tareas, mediante una observación controlada o encuestas.

- Satisfacción es el nivel de comodidad que sintió el usuario, basado en su percepción y expectativas, únicamente medido con preguntas directas al usuario usando la escala Likert, que va de 1 a 5, donde 1 es muy en desacuerdo, y 5 es muy de acuerdo.
- Efectividad es la capacidad del usuario para completar una tarea dado el contexto, contando la cantidad de pasos que debe dar el usuario para completar la tarea, los clics realizados que no acercaban a la meta y el número de veces que el usuario tuvo que volver a la página principal para volver a empezar.
- La capacidad de aprendizaje se define de dos formas. La primera se refiere al grado de facilidad con el que un usuario puede interactuar con un sistema que recién conoce sin necesitar de orientación o consultar la documentación de este. Se mide por el número de intentos, la cantidad de veces que pide ayuda, y por el número de errores cometidos por el usuario para resolver una tarea. La segunda parte se refiere al aprendizaje a lo largo del tiempo, que es la capacidad de un usuario para lograr dominar el sistema en una ventana de tiempo predefinida. Por lo general, el rendimiento de un usuario es observado durante una serie de tareas para medir cuánto tiempo le toma alcanzar un nivel preestablecido de dominio. Similar a eficacia, se utilizan dos métodos de evaluación: observación controlada y encuestas.
- La memorabilidad es el grado de facilidad con que un usuario puede recordar cómo usar una aplicación de manera efectiva. Esta se mide pidiendo a los usuarios que realicen una serie de tareas después haber llegado a dominar el uso de la aplicación, y luego pedirles que realicen tareas similares después de un periodo de tiempo de inactividad. Para determinar qué tan memorable la aplicación fue, se hace una comparación entre los dos conjuntos de resultados. En este caso se utiliza la técnica de *eye-tracking* como el método para recopilar datos sobre los sectores que el usuario mira antes y durante la realización de la tarea, para analizar los estímulos que permiten que el usuario recuerde lo que ya había aprendido en la interacción anterior con la interfaz.
- Y finalmente, el nivel de carga cognitiva que se le llama a la cantidad de actividad mental que el usuario necesita llevar a cabo para completar la tarea que se le da. Se separa en 3 aristas, primero la carga generada por la aplicación que no tiene que ver con la tarea misma que se está dando, como pueden ser *banners* y/o publicidades que aparezcan de imprevisto en la pantalla, luego la carga generada directamente por el nivel de complejidad de la tarea propuesta, y finalmente la carga cognitiva generada por tener que hacer relaciones, apelaciones a la memoria y experiencias pasadas para poder completar la tarea. Normalmente esto se mide pidiendo al usuario que verbalice sus procesos mentales mientras lleva a cabo el conjunto de tareas brindado.

En 2020, [Arambepola y Munasinghe, 2020] comentan en su artículo que llevaron a cabo un estudio al respecto de qué tipos de factores humanos afectaban a la usabilidad percibida, y encontraron que para diferentes rangos etarios, géneros, experiencia y frecuencia de uso de la tecnología, hay una correlación frente a la interacción con la interfaz. En algunos casos los grupos de usuarios indentificaban con mayor o menor facilidad los íconos presentes en la

vista, o el nivel de orientación que requerían para el uso correcto de la interfaz, por lo que se puede aseverar que la usabilidad es relativa al usuario que se quiera conseguir y es necesario tener un usuario objetivo para encontrar mejores o peores diseños.

2.2. Patrones de diseño

A lo largo de los años en el desarrollo de software, tanto a nivel móvil como a nivel web, han estado presentes los patrones de diseño, los cuales son estándares utilizados en las interfaces, a los que el usuario responde de cierta manera, usualmente positiva, por lo que se consideran deseables en el desarrollo y la interfaz gráfica final, como afirma [Tidwell, 2020] en la introducción de su libro, asegurando que los patrones de diseño siguen siendo relevantes. En la evolución que ha tenido el software móvil, podemos ver patrones como el de intentar sobrecargar lo menos posible al usuario, para que no se sienta agobiado y se distraiga de la tarea presentada. Este concepto es nombrado por [Chawla y Bathla, 2019] como Visibilidad, en sus propias palabras, apunta a reducir la cantidad de input solicitado del usuario en un momento dado, permitiéndole enfocarse más en la tarea. Concepto el cual se ejemplifica en la figura 3 donde se muestra el componente de acordeón para pedir información al usuario sin sobrecargarlo con toda la información solicitada de manera inmediata, ocultando los campos que no son pertinentes hasta que el usuario no haya terminado los campos anteriores.



Figura 3: Aplicación con acordeón
Fuente: P. Chawla and R. Bathla, 2019.

De similar manera podemos encontrar las recomendaciones del Nielsen Norman Group [NN Group], que en su investigación sobre las limitaciones y las ventajas del diseño en móvil, comentan sobre la corta duración de las sesiones de uso de un celular, por lo que se ha de reducir al mínimo la navegación necesaria para encontrar la información relevante.

Además de apuntar a la facilidad de uso al momento de realizar tareas, también se busca diseñar una interfaz amigable desde el punto de vista ergonómico lo que implica permitir a los usuarios manejar la aplicación con la menor cantidad de esfuerzo físico posible, pero sin sacrificar la ya reducida precisión de las pantallas móviles, ya que existen varias maneras

de utilizar los dispositivos, unas más cómodas y sencillas que otras, como se puede ver en la figura 4. Además, desde el punto de vista del diseño se apunta también a tener fuentes legibles y ordenadas que no generen sobrecargo cognitivo innecesario, y siempre teniendo en cuenta la importancia de los colores y el contraste [Wen, 2021] a la hora de presentar información para los usuarios.

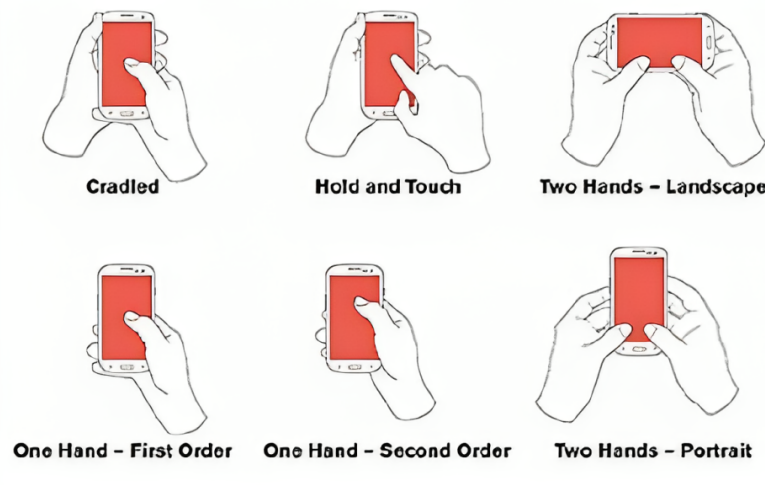


Figura 4: Maneras de usar un celular
Fuente: P. Chawla and R. Bathla, 2019.

Otro aspecto a considerar sobre la usabilidad para el proyecto será la comparativa entre los patrones de diseño en el ambiente móvil versus el ambiente de escritorio, *App vs Web*, dado que se considera relevante que la aplicación de patrones sea de manera efectiva, apuntando al objetivo final. Como detalla [Pihlajamäki, 2016] en su paper sobre el traspaso de videojuegos desde un ambiente de escritorio a uno móvil, existen grandes diferencias para ambos ámbitos, desde la resolución, hasta las entradas de información, por lo que abordarlo de una manera que permita sacar lo mejor de cada perspectiva es esencial, podemos observar las diferencias en la figura 5. También entra en la discusión el uso y la precisión, ya que al no contar con un instrumento preciso como lo sería un mouse, el fallar en un clic con el dedo genera un retraso en las tareas que no debería afectar a la experiencia del usuario, con excesivos tiempos de carga o problemas para volver a la vista anterior de manera inmediata.



Figura 5: Comparativa entre menú móvil y menú de escritorio en un videojuego

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1. Componentes útiles y adopciones generales

A pesar de que los patrones de diseño siempre comparten el mismo objetivo de mejorar las interfaces para los usuarios, mediante el uso de ideas ya establecidas y adoptadas por la mayoría, se cuenta con los siguientes componentes, planteados por [Tidwell, 2020] en dos versiones de su libro dedicado a los patrones de diseño [Tidwell, 2005], y también [Hooper y Berkman, 2011].

- El primer componente está enfocado a mostrar listas de elementos, para permitir a los usuarios escanear las distintas posibilidades de navegación, las cuales Tidwell llamó Infinite Lists, que como se muestra en la figura 6, con un desplazamiento vertical que revela las siguientes opciones a medida que el usuario arrastra su dedo por la pantalla.

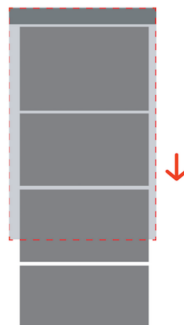


Figura 6: Infinite List con desplazamiento vertical

Fuente: J. Tidwell, 2020.

- Siguiendo con las listas de elementos, una particularidad de la Infinite List es la Thumbnail List propuesta por [Hooper y Berkman, 2011], que además de presentar los elementos, le añade un ícono característico y diferenciador para permitir al usuario escanear de manera más simple, esta lista en particular es recomendada cuando se cuenta

con alguna imagen única para cada una de las opciones, como se puede ver en la figura 7. Considerando las listas anteriormente nombradas, se presenta un rasgo transversal para estas, que sería el orden asignado para que el usuario encuentre correctamente lo que está buscando. Según Tidwell el orden más común y reconocido por los usuarios es el orden alfabético, por lo que se recomienda mantenerlo siempre que sea posible



Figura 7: Thumbnail List con desplazamiento vertical y fotos de perfil
Fuente: S. Hooper y E. Berkman, 2011.

- Dentro de las maneras de mostrar información al usuario también encontramos las tablas, que permiten analizar datos de forma más eficiente, pero que al contener textos muy largos o filas muy cercanas podrían generarle problemas al usuario, por lo que también se propone el patrón de Row stripping, como el que se muestra en la figura 8, con una tabla alternando entre un color blanco y un celeste pálido, permitiendo diferenciar de mejor manera las filas.

▲	Song Name	Time	Artist	Album	Price	
3	Silver Thunderbird	4:38	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
4	Dig Down Deep	5:08	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
5	Walk on Water	4:01	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
6	Miles Away	3:23	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
7	Saving the Best for Last	5:35	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
8	Strangers in a Car	2:47	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
9	29 Ways	3:06	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
10	Perfect Love	4:23	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	
11	True Companion	4:10	Marc Cohn	Marc Cohn	\$0.99	

Figura 8: Row stripping de una tabla con canciones de iTunes
Fuente: J. Tidwell, 2005.

- Al momento de manejar la navegación, se recomienda notificarle al usuario cuando esté por realizar una acción que podría cambiar el contexto en el que se está desenvolviendo, lo que Hooper llama un Confirmation dialog, como el que se encuentra en la

figura 9, que simplemente muestra dos opciones a rellenar, por lo general una siendo para rechazar y otra para aceptar.



Figura 9: Confirmation dialog genérico, presentando dos opciones de acción

Fuente: S. Hooper y E. Berkman, 2011.

- Una de las recomendaciones más estandarizadas de diseño en lo que respecta a links, es la de mostrarlos subrayados, también comentado por Hooper en la figura 10, permitiendo al usuario estar seguro de que existe una interacción posible con el texto, sin tener que adivinar dónde podría tocar en la pantalla.

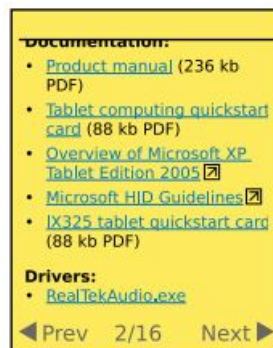


Figura 10: Links demarcados con un subrayado y color especial para mejor reconocimiento

Fuente: S. Hooper y E. Berkman, 2011.

- Finalizando con un patrón de diseño propuesto por Tidwell, como se puede ver en la figura 11, que apunta especialmente al contexto móvil, donde se recomienda que los accionables tengan un área de contacto aumentada, ya sea con bordes al rededor de los textos clickeables, simulando un botón o con un ícono para ayudar al usuario y evitar que requiera una concentración innecesaria para interactuar correctamente.



Figura 11: Bordes generosos para botones
Fuente: J. Tidwell, 2020.

2.3. Rangos etarios

A continuación se presentan los rangos etarios propuestos por [Papalia, 2009], en los cuales se pueden encontrar los usuarios de dispositivos móviles y aplicaciones, en donde se observan diferentes características y preferencias.

Grupo Etario: Adulto Mayor

Edad: Mayor a 60 años

Características:

- Funcionamiento cognoscitivo sumamente variable.
- Menos velocidad en el procesamiento de información.
- Desgaste general en las capacidades neurológicas.
- Patrones comunes de estilo de vida enfocados en la familia, inversión equilibrada y esparcimiento serio.
- En algunas ocasiones, pueden recurrir al afrontamiento de problemas basado en la emoción y no en lo lógico.

Preferencias en diseño de UI/UX:

- Accesibilidad: letras grandes, íconos con etiquetas, subtítulos en video.
- Información mostrada de manera simple y sin muchas cosas al mismo tiempo.
- Gestos de interacción simples.
- Inclusión de documentación.
- Lenguaje comprensible e interesante.
- Prefieren usar un sitio web en un computador antes que una aplicación en un móvil.

Grupo Etario: Adulto

Edad: Entre 30 y 59 años

Características:

- Se tienen responsabilidades serias y se desempeña en múltiples papeles para los que se siente competente.

- La personalidad e identidad ya está formada.
- Se utiliza el lóbulo frontal para la toma de decisiones, siendo estas basadas en lo lógico y no en lo emocional, provocando que se tomen mejores decisiones y se sea más precavido.
- Consolidación del proceso de pensamiento integrador, que lleva a la toma de decisiones y acciones integradas que consideran consecuencia a corto, mediano y largo plazo.

Preferencias de UI/UX:

- Diseños más sobrios, debido a sensibilidad en colores.
- Texto fácil de escanear.
- Utilidad sobre estética.
- Buscan que la aplicación tenga alta usabilidad.
- Posibilidad de Multitasking.
- Facilidad para equivocarse.
- No saturar de ayuda la UI.

Grupo Etario: Joven

Edad: Entre 15 y 29 años

Características:

- Se tiende a tomar conductas de riesgo.
- En la etapa más cercana a la adolescencia, se suelen tomar juicios menos exactos y menos razonados.
- Ya se tiene razonamiento hipotético-deductivo, y existe la capacidad de desarrollar pensamientos abstractos.
- A pesar de que hay desarrollo de crecimiento, la inmadurez emocional lleva a tomar peores decisiones.

Preferencias de UI/UX:

- Usar párrafos pequeños.
- Preferencia de imágenes y gráficos sobre texto.
- Buena performance.
- Diseños coloridos.
- Enfoque en contenido y layout, distribuyendo el contenido en trozos pequeños con sentido.
- Facilidad para equivocarse.

Grupo Etario: Niño

Edad: Entre 0 y 14 años

Características:

- Se desarrollan las facultades cognoscitivas básicas.
- Pueden tener razonamientos sobre su presente, pero se limita al aquí y ahora.
- Su autoestima es poco realista y está basada en la aprobación de los demás.
- Utilizan el juego como un método de progreso psicofuncional y para desarrollar habilidades sociales.

Preferencias de UI/UX:

- Diseños coloridos, brillantes y llamativos.
- Preferencia de imágenes y gráficos sobre texto.
- Rápido tiempo de respuesta.

2.4. Herramientas para el diseño de interfaces

En el desarrollo de interfaces es muy común contar con herramientas auxiliares, como serían las de generación de prototipos y las galerías de diseños para buscar inspiración y tendencias actuales.

Herramientas de prototipos

Figma es una herramienta colaborativa en la nube para diseño y prototipado de interfaces. Sirve para crear, compartir y probar diseños de sitios web, aplicaciones móviles y otros productos y experiencias digitales. Es una herramienta muy popular entre diseñadores, gestores de productos, redactores y desarrolladores, y ayuda a cualquier persona implicada en el proceso de diseño a contribuir, dar su opinión y tomar mejores decisiones, más rápido [Figma,].

- Ventajas: Edición simultánea en tiempo real, bibliotecas compartidas, prototipado interactivo y conversión a código (Dev Mode). Amplia comunidad de plugins y recursos.
- Desventajas: Depende de conexión a Internet; planes avanzados de pago para equipos grandes
- Precio: Planes gratuitos con limitaciones, planes de pago con precios desde \$5 a \$20 dólares al mes por cuenta. Planes especiales gratuitos para estudiantes.

Adobe XD fue la herramienta de prototipado de Adobe para UI/UX. Actualmente su desarrollo está en modo mantenimiento, ya que Adobe ya no lanza nuevas funciones y su licencia se ofrece solo dentro de Creative Cloud. Adobe XD permite a los diseñadores de UX diseñar experiencias de usuario interactivas para aplicaciones web y móviles, utilizando una sola aplicación. [Adobe,].

- Ventajas: Interfaz limpia, integra bien con Photoshop/Illustrator y ecosistema Adobe. Funciones de prototipado (auto-animaciones, estados). Editor nativo multiplataforma (Windows/Mac).
- Desventajas: Depende de conexión a Internet, Adobe ha confirmado que XD será descontinuado (no hay futuras actualizaciones importantes).
- Precio: Incluido en planes de Adobe Creative Cloud con un sistema de pago que va desde los \$39.450 pesos mensuales. Cuenta con descuentos especiales para estudiantes.

Sketch es un conjunto de softwares de diseño que ayuda a crear productos atractivos a gran escala, ya sea que trabajes solo o en colaboración. Con Sketch se obtiene una potente aplicación Mac para diseño, una aplicación web para el manejo y gestión de documentos desde cualquier lugar, y una aplicación iOS para crear prototipos en cualquier lugar [Sketch,].

- **Ventajas:** Experiencia optimizada para Mac, diseño vectorial potente, muchas librerías de recursos. Fuerte ecosistema de plugins.
- **Desventajas:** Solo MacOS (no funciona en Windows). Colaboración en tiempo real limitada.
- **Precio:** Planes de pago que van desde los \$10 dólares mensuales. Planes especiales gratuitos para estudiantes.

Miro ofrece herramientas de prototipado interactivo y colaboración. Es el espacio de trabajo online para la innovación que permite a equipos distribuidos de cualquier tamaño soñar, diseñar y construir el futuro juntos. Con Miro, se puede aprovechar todo el conjunto de capacidades de colaboración, facilitar el trabajo en equipo interdisciplinario y organizar reuniones y talleres. [[Miro](#),]

- **Ventajas:** Permite cargar diseños estáticos y crear prototipos sin código (hotspots, transiciones). Excelente para compartir bocetos y recolectar comentarios en tiempo real. Es fácil iniciar revisiones de UX/UI con stakeholders.
- **Desventajas:** No es un editor gráfico; depende de archivos de terceros. El prototipado complejo es limitado (no soporta lógica avanzada).
- **Precio:** Plan gratuito con limitaciones, planes de pago que van desde los \$8 hasta los \$16 dólares. Planes especiales para estudiantes.

Galerías de diseño e inspiración

Dribbble es una plataforma de diseño de productos donde tanto diseñadores emergentes como profesionales pueden aprender sobre diseño de productos, crear y compartir su portafolio con una comunidad de diseñadores, y acceder a oportunidades laborales en el área. Dribbble funciona como una red social, una escuela de diseño de productos y un sitio de trabajo freelance que busca conectar a profesionales del diseño con empleadores y empresas que requieren experiencia en diseño. [[Dribbble](#),]

- **Ventajas:** Comunidad activa de diseñadores, enfoque visual en UI/UX, branding y motion design. Permite compartir avances (“shots”) y obtener retroalimentación de otros profesionales. Incluye funciones para visibilidad profesional, búsqueda de empleo y perfiles verificados. Integración con flujos creativos mediante plugins y herramientas de diseño populares.
- **Desventajas:** Competencia alta para destacar entre miles de publicaciones. Algunas funciones avanzadas requieren plan de pago (estadísticas, visibilidad mejorada, perfil Pro). Aunque la navegación es libre, solo los usuarios con cuenta pueden interactuar. El contenido y la comunidad están principalmente en inglés.

Behance es una plataforma en línea líder para exhibir y descubrir trabajos creativos. Desde 2012 forma parte de la familia Adobe, y permite a profesionales creativos crear perfiles y compartir proyectos que abarcan desde el diseño gráfico y la ilustración hasta la fotografía, entre otros. La plataforma funciona como un punto central para el networking, la exhibición de portafolios y la búsqueda de talento en la industria creativa. Esta visibilidad representa una oportunidad única para que los creativos obtengan reconocimiento entre potenciales empleadores y colaboradores a nivel mundial. [Behance,]

- **Ventajas:** Audiencia masiva (más de 10 millones de usuarios), alta visibilidad para creativos, integración con Adobe CC, y sin costo en su versión básica. Recibe comentarios y feedback de calidad por parte de la comunidad.
- **Desventajas:** Alto volumen de publicaciones puede dificultar destacarse orgánicamente. Enfoque amplio (no exclusivo de UI/UX), lo que puede requerir filtros para encontrar inspiración específica.

Mobbin es una biblioteca en línea integral enfocada en el diseño de interfaz (UI) y experiencia de usuario (UX) para productos digitales, incluyendo aplicaciones móviles y sitios web. Ofrece una amplia colección de más de 300.000 pantallas provenientes de aplicaciones altamente valoradas, y atiende a una comunidad global de más de 870.000 diseñadores. La plataforma proporciona una gran variedad de patrones de diseño y capturas de pantalla, permitiendo a los usuarios explorar distintos elementos visuales, optimizar el proceso de investigación de diseño y fomentar la creatividad. Actualizada continuamente con nuevas pantallas, Mobbin es un recurso dinámico que ayuda a los diseñadores a ahorrar tiempo en la fase de investigación y concentrarse en crear diseños funcionales y visualmente atractivos. [DesignCode,]

- **Ventajas:** Enfocado exclusivamente en diseño de interfaces, acceso a flujos de usuario reales en iOS y Web, categorización por patrones, componentes y jerarquía visual. Ideal para estudios de usabilidad y referencia práctica.
- **Desventajas:** Comunidad limitada; no permite interacción entre usuarios ni publicación de contenido propio. Útil solo para diseño de aplicaciones (no abarca otras áreas creativas).

Awwwards es una plataforma que entrega premios que reconocen el talento y el esfuerzo de los mejores diseñadores web, desarrolladores y agencias del mundo. Un punto de encuentro donde profesionales del diseño digital de todo el mundo encuentran inspiración, comparten conocimientos y experiencias, se conectan y ofrecen críticas constructivas y respetuosas. “Siempre cuestionando”, “siempre evolucionando.”. [Awwwards,]

- **Ventajas:** Proyectos seleccionados por jurado profesional, enfoque en tendencias de diseño web avanzadas. Fuente diaria de inspiración visual de alto nivel. Reconocimiento con peso en el ámbito profesional.

- Desventajas: Barrera de entrada alta (para publicar se debe pagar una tarifa y cumplir estándares estrictos). Algunos diseños priorizan la estética sobre la usabilidad. No está orientado a principiantes.

2.5. Estado del arte

Al momento de medir niveles de usabilidad de una interfaz, estos pueden variar dependiendo del público al que se evalúe, ya sea por diferentes géneros, conocimientos o rangos etarios. En el estudio realizado por [Zhou *et al.*, 2013] se pueden ver las preferencias que los usuarios, categorizados como adultos jóvenes y adultos mayores, muestran al momento de categorizar una aplicación móvil con buena usabilidad. Los resultados de su experimento muestran que los adultos mayores consideran más importante la facilidad para comprender las maneras de usar la aplicación, el tamaño de la fuente y los íconos, y la retroalimentación que ofrece la aplicación para comprender si están avanzando correctamente en su tarea. Mientras que los adultos jóvenes valoraban más la intuitividad, el diseño visual y la facilidad para encontrar funciones en específico dentro de la aplicación.

Mientras que, de manera similar, [Sonderegger *et al.*, 2016] en 2016 llevaba a cabo un estudio sobre usabilidad y la influencia de la edad en la percepción y medición de esta, contando 60 personas divididas en dos grupos etarios de 30 personas, siendo el primero el de adultos jóvenes, con un promedio de 23 años, y uno de adultos mayores, con un promedio de 58 años. Se observaron los siguientes resultados generales. El grupo de adultos mayores consideraba más agradable y usable las interfaces que presentaban simplicidad, textos grandes y un diseño menos dependiente de habilidades motoras finas, mientras que los adultos jóvenes valoraban más las funcionalidades avanzadas, consistencia visual y rapidez en la interacción.

2.5.1. Test de usabilidad y métricas de medición

Cuando se habla de testing de interfaces se encuentra una gran variedad de métodos que permiten evaluar diferentes aspectos o métricas de la interfaz, como muestra en su estudio Weichbroth [Weichbroth, 2020], la principal característica que se intenta poner a prueba es la usabilidad de la interfaz, en donde resaltan términos como la eficiencia, satisfacción o la efectividad al momento de utilizarse, siempre con la intención de maximizar la percepción de dichos conceptos frente al usuario. Holzinger [Holzinger, 2005] destaca en su estudio comparativo de diferentes métodos de testing, el método Thinking Aloud, que se basa en darle a una persona que cumpla el perfil de usuario objetivo, la interfaz completa y pedirle que cumpla ciertas tareas mientras va describiendo todo lo que piensa con palabras, permitiéndole al diseñador comprender de mejor manera los motivos de sus aciertos y fracasos mientras navega. En la tabla comparativa mostrada en la figura 12 se pueden ver los otros métodos de testing estudiados, como el Field Observation, que se basa en observar al usuario y sus interacciones con el producto final, y el Questionnaire que se basa en preguntas de percepción que apuntan a comprender emociones o sensaciones que los usuarios tuvieron al utilizar el producto. Pero para efectos de testing de nuestra interfaz, principalmente se utilizará Thinking Aloud, dado cuenta con la ventaja de evitar que el usuario tenga que recordar su interacción con la aplicación, dado que provee respuestas inmediatas a los estímulos en

pantalla, permitiendo generar una retroalimentación más efectiva para encontrar puntos fuertes y débiles en el diseño propuesto, pero combinado con un cuestionario final, utilizando la escala Likert para clasificar los aspectos visuales o de comodidad presentados para el usuario.

Inspection Methods				Test Methods		
	Heuristic Evaluation	Cognitive Walkthrough	Action Analysis	Thinking Aloud	Field Observation	Questionnaires
Applicably in Phase	all	all	design	design	final testing	all
Required Time	low	medium	high	high	medium	low
Needed Users	none	none	none	3+	20+	30+
Required Evaluators	3+	3+	1-2	1	1+	1
Required Equipment	low	low	low	high	medium	low
Required Expertise	medium	high	high	medium	high	low
Intrusive	no	no	no	yes	yes	no
Comparison of Usability Evaluation Techniques						

Figura 12: Tabla de tipos de testing con ventajas y limitaciones

Fuente: A. Holzinger, 2005

A la par con los tipos de testing que se han comentado, que se diferencian principalmente en el método y el trabajo al momento de interactuar con los usuarios de testing, existen también las diferencias entre los métodos de aplicación de la retroalimentación conseguida en los tests. Como dos grandes ejes se presentan, como comenta Nielsen, los testings formativos o iterativos, que incluyen estos métodos en el proceso de desarrollo del software, realizando el mismo test con un espaciado temporal de al rededor de dos semanas, en las cuales se aplican cambios basados en los problemas detectados por los testers en el proceso inicial. Este tipo de aplicación del feedback tiene como principal ventaja la de reducir notoriamente el volumen de testers requeridos para conseguir un resultado adecuado, puesto que, como se muestra en la figura 13, es un crecimiento exponencial del reconocimiento de errores en la interfaz, donde se recomienda acercarse a los 5 usuarios para tener un buen balance entre esfuerzo dedicado al testing y porcentaje de los problemas encontrados.

5 Users: The Optimal Sample Size for Qualitative Usability Studies

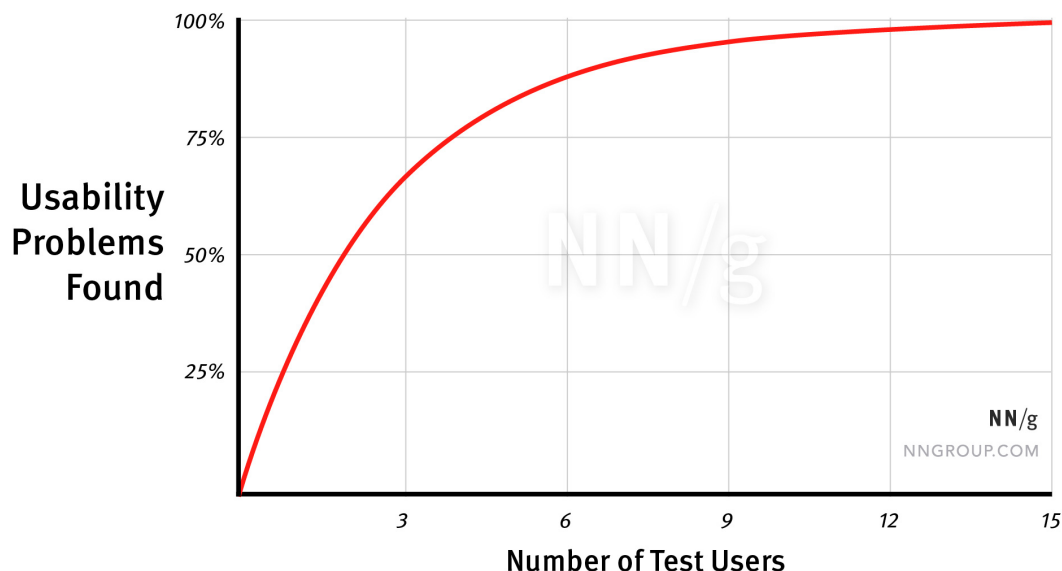


Figura 13: Comportamiento de problemas encontrados versus cantidad de testers

Fuente: Nielsen, J. (2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*.

Por otra parte se encuentra el tipo de testing sumativo, que comparte la metodología de presentación de la interfaz desarrollada, pero que a diferencia del anteriormente mencionado, este se aplica cuando los sistemas ya están terminados y se quiere conseguir una valoración por parte del público objetivo, por lo que los rangos recomendados de personas a testear son entre 3 a 4 veces más que el testing iterativo, para poder conseguir buenos resultados normalizados, omitiendo outliers y consiguiendo intervalos de confianza apropiados con las opiniones y errores brindados. Este tipo de testing permite corroborar resultados tanto cuantitativos, ya sea el éxito en las tareas o el tiempo utilizado por el usuario, como cualitativos, mediante opiniones y escalas subjetivas, con la intención de tener una comparativa que permita establecer si el desempeño de la interfaz se considera suficiente.

A continuación se hará un análisis de casos de éxito de aplicaciones móviles, siendo la primera una de las más populares presentes en la Play Store, que corresponde a la red social TikTok, que al igual que otras redes sociales, dominan el mercado en cuanto a cantidad de descargas y tiempo de uso, en la figura 14, y podemos observar que estas comparten patrones de diseño los cuales se analizarán a continuación con el apoyo visual de algunas vistas parciales proporcionadas por la sección de descarga de cada aplicación en la Play Store.

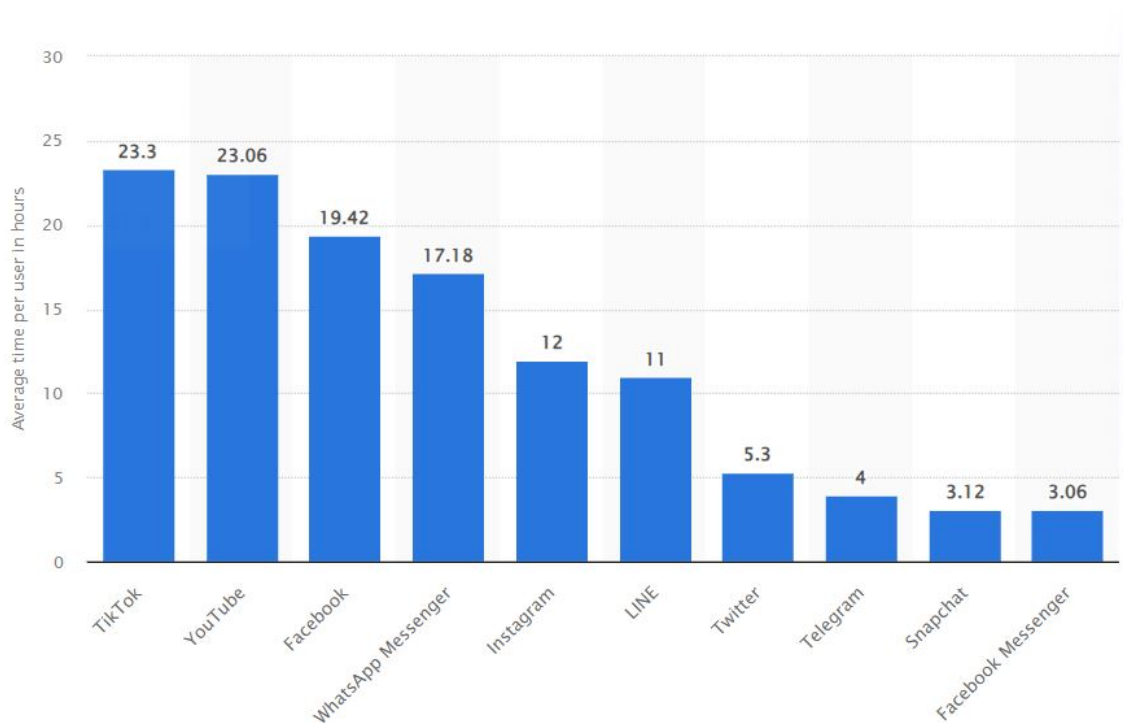


Figura 14: Uso mensual, en horas, de redes sociales

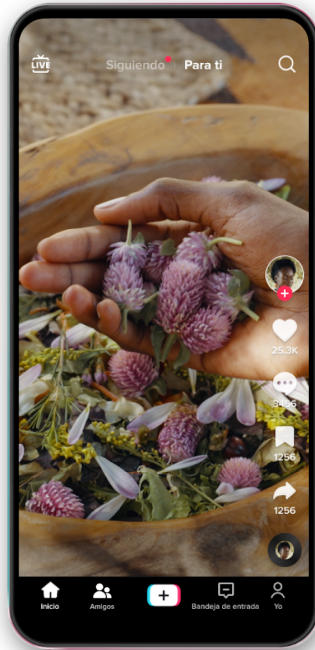
Fuente: *Leading social media and communication apps worldwide - Statista, 2022*

2.5.2. TikTok

Con más de mil millones de descargas, Tiktok es una de las aplicaciones más presentes a lo largo de los dispositivos Android del mundo, y en la figura 15 se puede observar el minimalismo en su interfaz como principal patrón de diseño, además de las principales funciones y botones que cuentan con íconos distintivos, todos ubicados en el área más alcanzable del pulgar derecho, para fomentar el uso con una mano, que permite a los usuarios la libertad requerida para los dispositivos móviles. Se observa también un buen contraste provisto por el color negro de la barra inferior y los textos e íconos en blanco. Si bien no se puede observar en la imagen, TikTok también cuenta con gestos que permiten acceder a la mensajería instantánea que ofrece, ya que deslizando el dedo hacia la izquierda por la pantalla esta vista cambia y se muestra la bandeja de entrada.

Como afirma [Ali et al., 2022] en su estudio sobre la usabilidad basado en la demografía, el principal motivo que genera que una aplicación aparezca primero en los resultados de búsqueda y aumente en popularidad, es la cantidad de descargas y las reseñas positivas que sus usuarios dejan debido a una buena experiencia utilizando la aplicación. Considerando esto, es evidente que una mala experiencia de los usuarios de Tiktok generaría que las reseñas negativas aumentarían y, consecuentemente, las descargas bajarían.

**Mira donde
quiera que vayas.**



*Figura 15: Vista principal de TikTok
Fuente: Play Store, 2023*

En las estadísticas presentadas en la figura 16, podemos ver que la gran mayoría de sus usuarios entran en la categoría de Joven (35 % approx.) o Adulto (más del 45 %) que fue definida en la sección 2.3, por lo que si consideramos el enorme éxito con el que cuenta la aplicación al momento de retención de usuarios, es sensato declarar que su interfaz tiene una gran aceptación por los usuarios, e incluso se ha vuelto la norma. A lo largo de su periodo de constante actualización, se ha podido observar que sitios como Youtube están apuntando, en cierta medida, a imitar el tipo de contenido que ofrece Tiktok, con su plataforma Shorts 17, que mantiene la estructura de diseño mostrada en Tiktok, con la gran mayoría de información estando en la parte inferior izquierda de la pantalla, para permitir fácil interacción con el pulgar derecho.

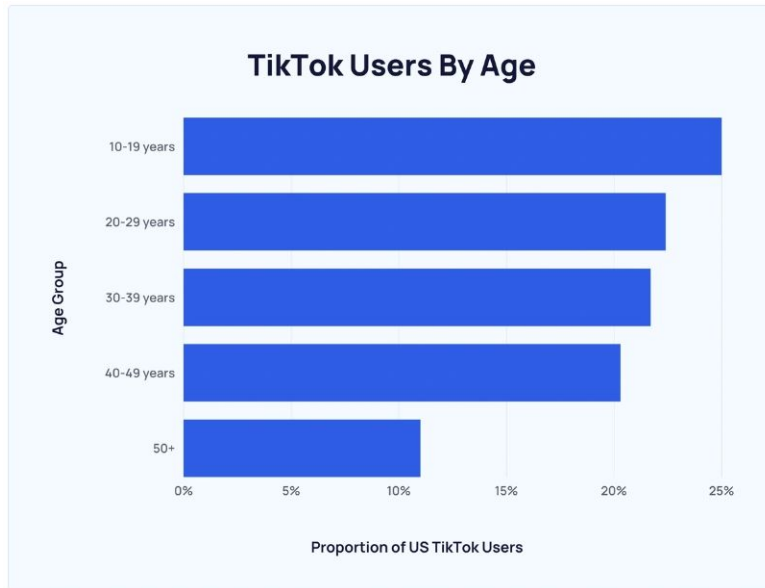


Figura 16: Edad de los usuarios de Tiktok en USA
Fuente: Josh Howarth - Explodingtopics, 2024

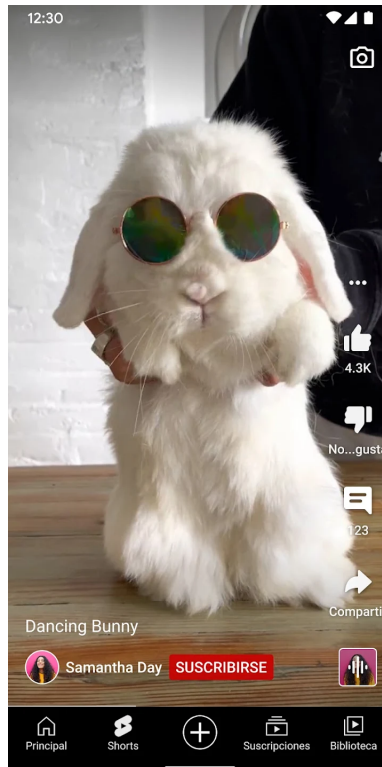


Figura 17: Vista general de Youtube Shorts
Fuente: Play Store, 2023

2.5.3. Permission Pilot

Basándonos en el contexto de una aplicación dedicada al análisis de los permisos, seguridad de aplicaciones e información importante para los datos de los usuarios, nos encontramos en la Play Store con la aplicación Permission Pilot, que según su propia descripción: “es un nuevo tipo de aplicación que te ayuda a revisar las aplicaciones y sus permisos”, puesto que también considera que los permisos que las aplicaciones solicitan y utilizan son complejos de encontrar y revisar. Como podemos ver en la vista principal de la aplicación, esta cuenta con una lista de aplicaciones instaladas en el dispositivo, como se puede ver en la figura 18, con un breve resumen de los permisos concedidos y utilizados por cada una de ellas, demarcados por un ícono característico, en lo que pareciera ser una barra con los permisos más comunes en las aplicaciones.

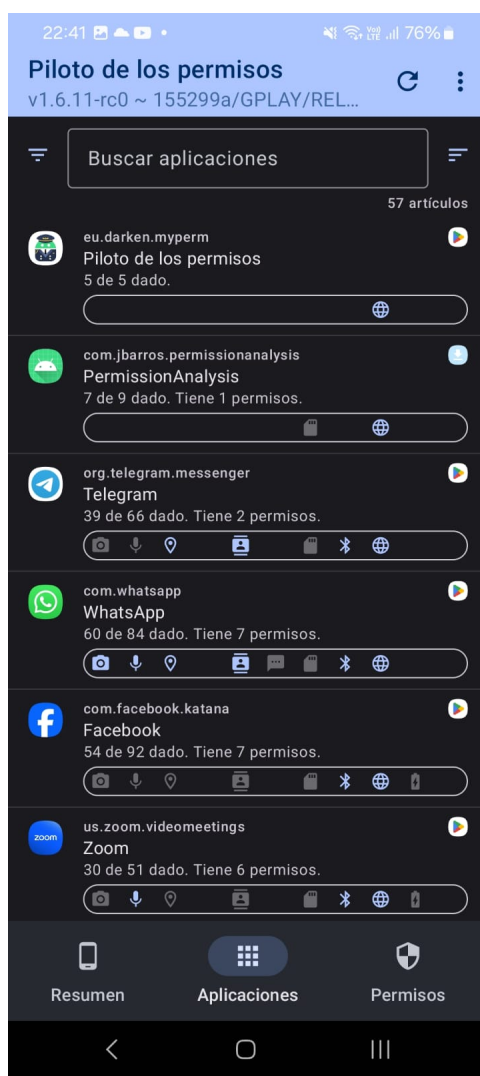


Figura 18: Vista general de Permission Pilot
Fuente: Elaboración propia

Una vez que se accede a una aplicación en particular, se despliega una nueva vista con el detalle de los permisos encontrados, en la figura 19, con información sobre la cantidad de permisos, la versión de la aplicación y sus actualizaciones, acompañado de una bajada que los detalla y les asigna un ícono en caso de tenerlo identificado, y un nombre menos técnico, como sería el caso de USE BIOMETRIC a Uso de hardware biométrico

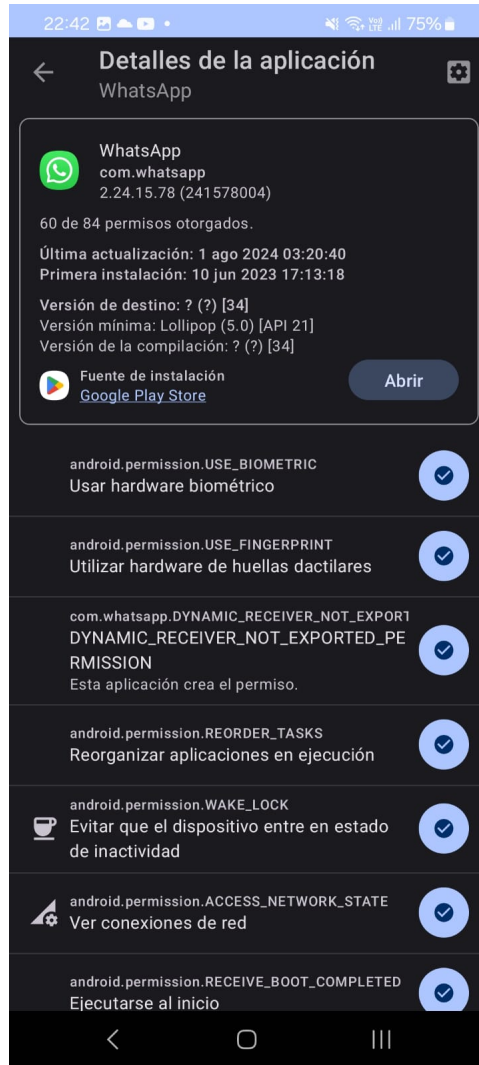


Figura 19: Vista general dentro de una aplicación en Permission Pilot
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para asegurar una mejora en la interfaz ya existente, a nivel de usabilidad y retención de usuarios, se propone el desarrollo de una nueva interfaz, basandose en patrones de diseño, tanto generales como particularmente para interfaces en dispositivos móviles, la cual primero pasará por un proceso de diseño en una herramienta de generación de prototipos, luego en la implementación de esta a nivel de código en la aplicación ya existente. Prosiguiendo con la etapa de testing, la cual consiste en generar una comparativa de rendimiento con la interfaz actual, y la desarrollada, mediante testing con usuarios que se asemejen al objetivo de la aplicación, se medirán tiempos y efectividades al momento de realizar acciones dentro de esta, se conseguirá retroalimentación de los testers y finalmente se evaluará el resultado de la interfaz con los cambios que se puedan evidenciar en el proceso de testing inicial y final.

3.1. Estado de la aplicación y su interfaz

La aplicación de auditoría anteriormente propuesta ya se encuentra desarrollada, en al menos una de sus grandes funciones objetivo, que se le denomina “Análisis funcional”, y de momento se muestra con información ficticia otras dos secciones llamadas “Análisis por descripción” y “Resumen de políticas de privacidad”. Todas las vistas de la aplicación, que permiten navegar y acceder a información particular a cada una de las aplicaciones instaladas en el dispositivo Android, han sido desarrolladas sin pasar por un proceso de diseño previo o validación posterior, sino más bien fueron enfocadas en ser funcionales, para otorgar acceso a la información como tal. A continuación se mostrarán dichas vistas en un dispositivo Android, Samsung Galaxy S21 Ultra, que cuenta con sistema operativo Android 14 y se utiliza con modo oscuro como predeterminado en la interfaz general del dispositivo.

3.1.1. Listado de aplicaciones y acciones generales

Al iniciar la aplicación de auditoría se genera un análisis de todas las aplicaciones instaladas en el dispositivo, como se muestra en la figura 20 donde se despliega una grilla mostrando sus respectivos íconos y nombres. Además de mostrar un botón que permite actualizar la detección de aplicaciones en caso de que en el dispositivo se haya instalado una nueva que aun no aparezca en el listado. Tocar alguna de las aplicaciones mostradas en la grilla resultará en una navegación a la vista mostrada en la figura 21, que cuenta con una breve información personalizada para cada aplicación, y una serie de botones con diferentes resultados, que se comentarán a continuación, basándose en el índice referencial añadido a la imagen, con números del uno al seis.

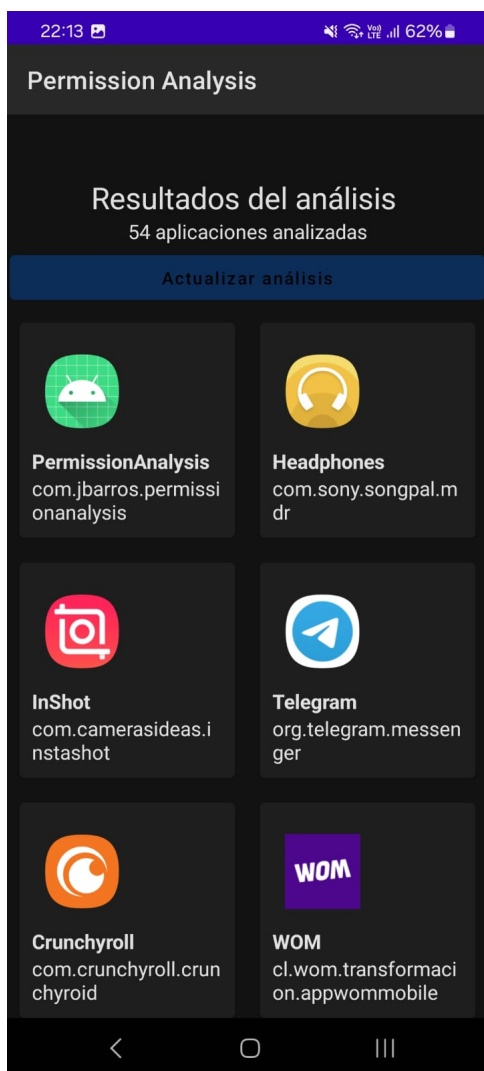


Figura 20: Menú de selección de aplicación

Fuente: Elaboración propia.

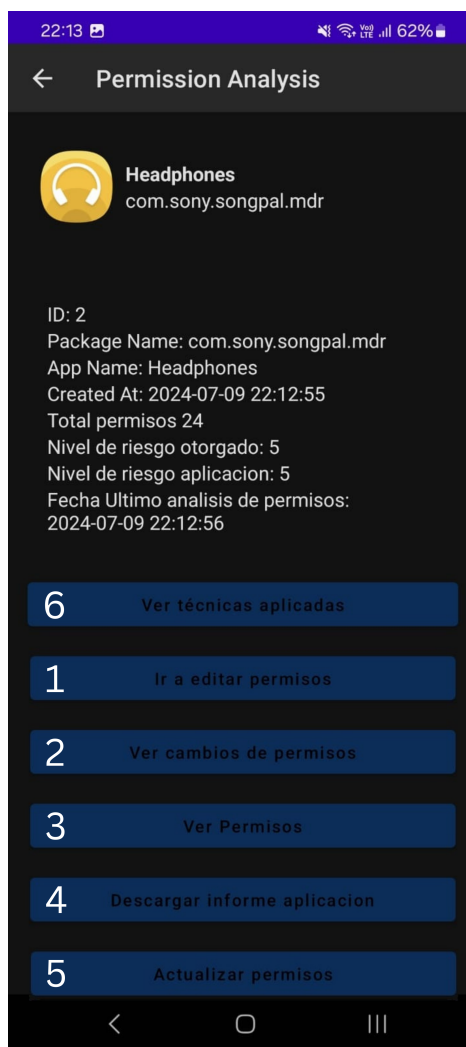


Figura 21: Información de la aplicación y opciones (con índices numéricos referenciales)

Fuente: Elaboración propia.

El botón “Ir a editar permisos” (índice 1 en la imagen 21), permite al usuario acceder a la sección, dentro de la configuración del dispositivo, dedicada a la autorización o desactivación de los permisos que esta solicita, y dado que esta sección existe fuera de la aplicación de auditoría, se muestra previamente el aviso presente en la figura 22.

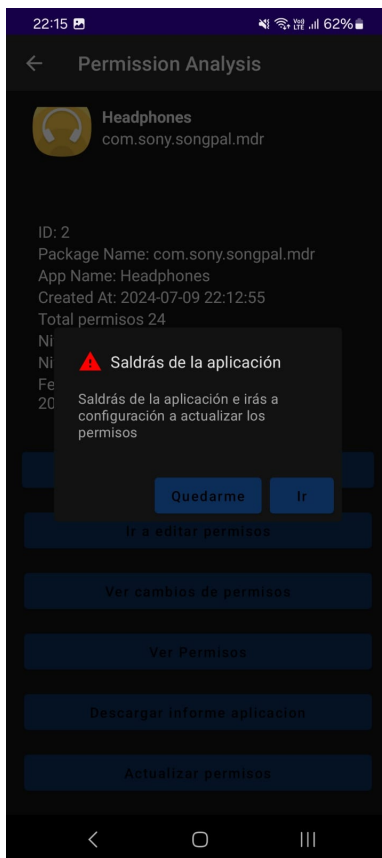


Figura 22: Botón para cambiar permisos de la aplicación
Fuente: Elaboración propia.

Luego aparece el botón “Ver cambios de permisos” (índice 2 en la imagen 21), que abre una vista dedicada a mostrar el historial de permisos habilitados y deshabilitados de la aplicación desde que se realizó el último análisis de esta. En la figura 23 se puede apreciar el permiso CAMERA que ha sido deshabilitado por el usuario.

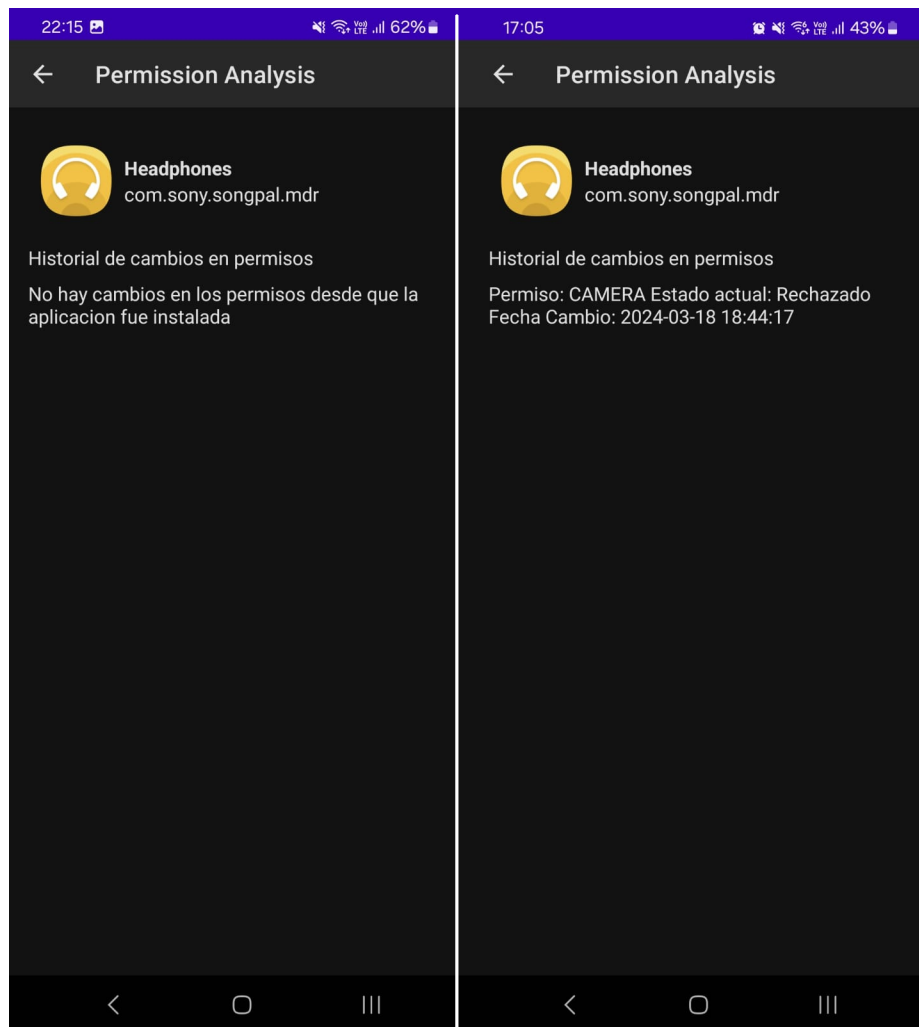


Figura 23: Historial de cambios en los permisos
Fuente: Elaboración propia.

Continuamos con el botón “Ver permisos” (índice 3 en la imagen 21), el cual se encarga de llevar al usuario a la vista con la lista de todos los permisos detectados desde el último análisis realizado, como se puede observar en la figura 24.

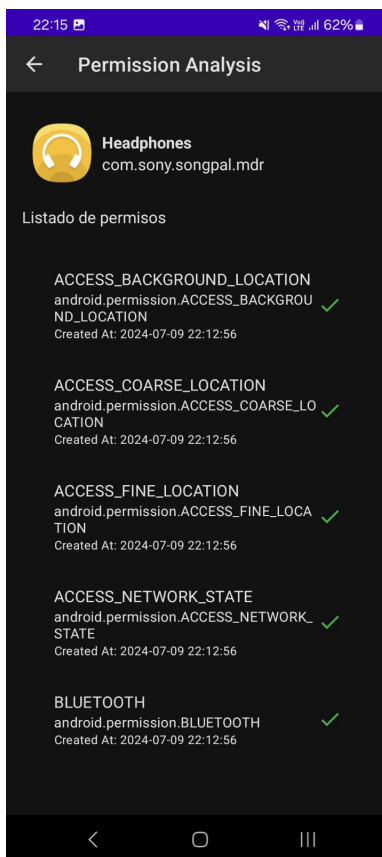


Figura 24: Lista con permisos de la aplicación
Fuente: Elaboración propia.

En el penúltimo de los botones encontramos el botón “Descargar informe aplicación” (índice 4 en la imagen 21), el cual genera un archivo que abre directamente la función para compartir en el dispositivo, esto puede hacerse mediante aplicaciones de mensajería directa como WhatsApp o Telegram, o adjuntar en un correo en la aplicación de Gmail, y siempre generando el mismo contenido, presentado en la figura 25, que se representa en un objeto en formato JSON con el análisis de permisos que se detalla más adelante.

```
{
  "application": {
    "apkPath": "string",
    "appIcon": {},
    "appName": "string",
    "appSeverityColor": "",
    "createdAt": "string",
    "id": "number",
    "packageName": "string",
    "uniqueUserId": "string"
  },
  "permissionChangeStrings": [],
  "permissionsName": [
    {
      "constantName": "string",
      "createdAt": "string",
      "isGranted": "boolean",
      "name": "string",
      "updatedAt": "string"
    }
  ],
  "riskAnalysis": {
    "applicationUid": "number",
    "createdAt": "string",
    "id": "number",
    "riskScore": "number",
    "riskScoreRequested": "number"
  }, ...
  "riskAnalysisInfo": [
    {
      "permissionName": "string",
      "sensitiveDataCategoryName": "string"
    }, ...
  ]
}
```

Figura 25: Estructura del reporte compartido
Fuente: Elaboración propia.

Al final del listado nos encontramos con el botón “Actualizar permisos” (índice 5 en la imagen [21](#)), que re-ejecuta el análisis de permisos y actualiza la información en la vista, ubicada en la parte superior de los botones, cambiando la fecha del último análisis, y la información de los permisos en caso de ser necesario.

3.1.2. Sección de análisis de permisos

Finalmente nos encontramos con el botón de “Ver técnicas aplicadas” (índice 6 en la imagen [21](#)), que nos traslada a la sección de análisis de los permisos, la cual, como se mencionó anteriormente, es la principal función de la aplicación de auditoría, proporcionando al usuario diferentes tipos de análisis de permisos que ayuden a comprender de mejor manera los riesgos asociados a cada aplicación que se instala en el dispositivo, para lo cual se cuenta con tres vistas particulares que se acceden mediante el menú mostrado en la figura [26](#), diferenciando el análisis de riesgo, análisis por descripción y el resumen de políticas de privacidad.

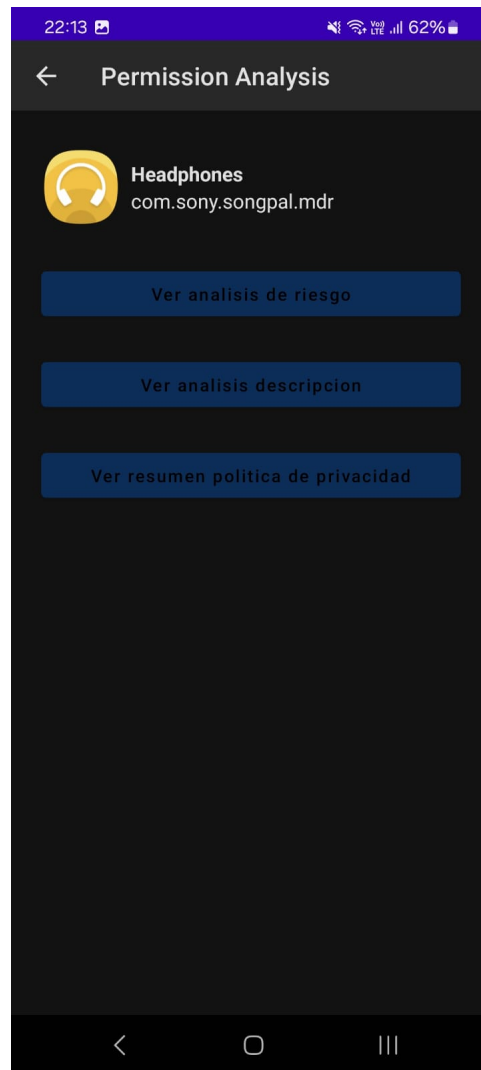


Figura 26: Vista para seleccionar el tipo de análisis
Fuente: Elaboración propia.

El primer tipo de análisis que se muestra en los botones es el denominado *Análisis de riesgo*, presente en la figura 27, el cual mantiene el mismo encabezado, mostrando la referencia a la aplicación que se está revisando mediante un título, y propone una tabla con todos los permisos sensibles, dividiéndose en una columna la categoría detectada como sensible, y en la otra, el nombre en particular del permiso. Terminando con el riesgo total asociado a la aplicación, basándose en las categorías propuestas por [Irwan et al., 2015], los cinco niveles de riesgo son resumidos en la tabla 1

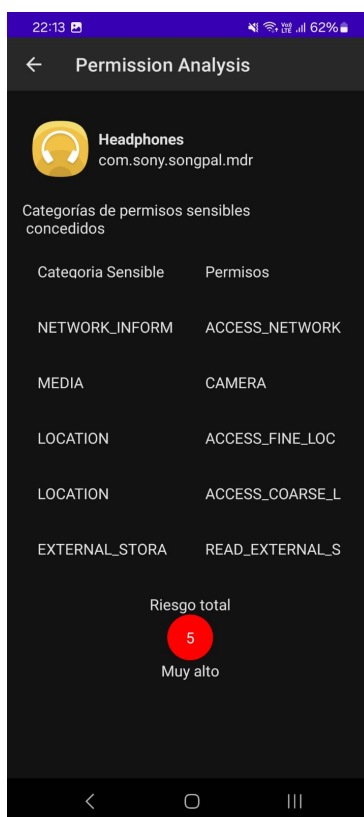


Figura 27: Resultados de análisis sensibles y puntaje
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Niveles de riesgo basandose en la combinación de permisos sensibles

Risk Value	Permissions Combination
5 (Very High)	Sensitive data permission and (INTERNET or SEND SMS) and (BLUETOOTH or NFC)
4 (High)	Sensitive data permission and (INTERNET or SEND SMS)
3 (Medium)	Sensitive data permission and (BLUETOOTH or NFC)
2 (Low)	Sensitive data permission (more than 1 permission)
1 (Very Low)	Sensitive data permission

Puede encontrar el detalle de los permisos categorizados como sensibles en el anexo 6

El *análisis de descripción* se basa en analizar mediante procesamiento de lenguaje natural las descripciones de las aplicaciones que se encuentran en la PlayStore, y predecir cuáles serán los permisos mínimos que necesita la aplicación para funcionar. Actualmente la aplicación de auditoría cuenta con una tabla que muestra los principales permisos que se podrían detectar, mostrando una cruz o un visto bueno en caso de detectarse que se requiera o no cada permiso. Cabe destacar que esta implementación, junto con la de la siguiente vista, cuenta con información ficticia en esta etapa, actualmente para cada análisis de descripción se genera un conjunto aleatorizado de permisos y se marcan como tal, para un propósito únicamente visual, como se puede apreciar en la figura 28

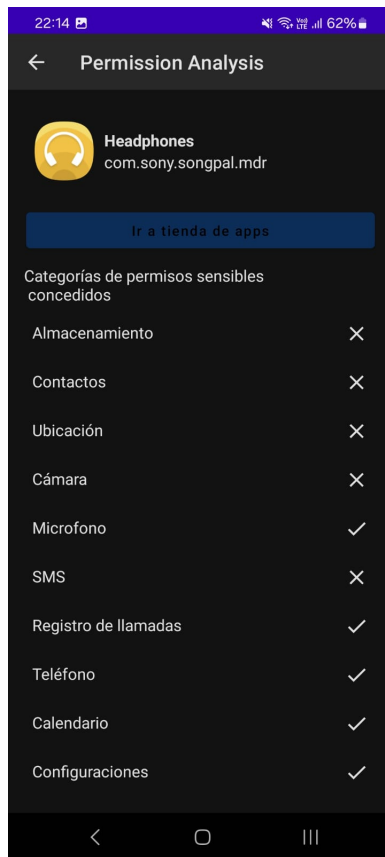


Figura 28: Posibles resultados del análisis de descripción
Fuente: Elaboración propia.

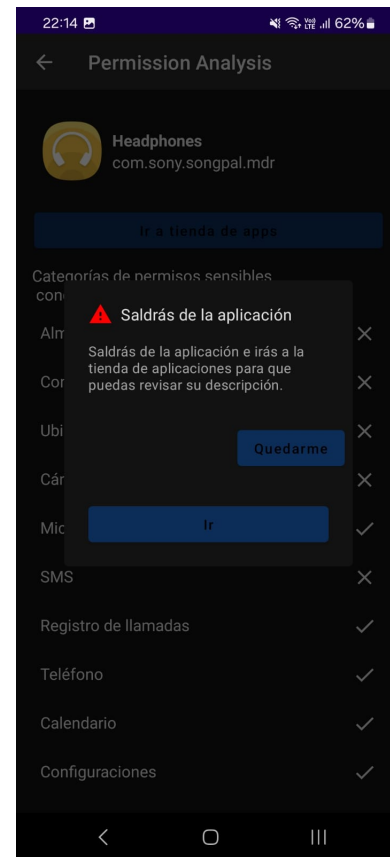


Figura 29: Botón para visitar la aplicación en la Play Store
Fuente: Elaboración propia.

También se encuentra en esta vista un acceso directo a la Play Store 29, con la intención de ofrecerle al usuario una manera rápida de leer la descripción de la aplicación, en la cual se basa el análisis proporcionado en la sección.

Finalmente se encuentra la sección de *Resumen de política de privacidad*, la cual se encargará de analizar las políticas de privacidad de una aplicación, que cada usuario acepta al momento de instalarla, pero que en la realidad prácticamente ningún usuario toma en consideración [The Washington Post, 2022], lo que podría ser un riesgo para su información personal o privada. Por esta razón se le entregará un resumen de estas en términos más comprensibles, aclarando de mejor manera a qué se está accediendo al momento de instalarse cada aplicación. Como se mencionó en la subsección anterior, esta vista tampoco se encuentra conectada con el resumen real, y simplemente existe para mostrar a futuro el resumen generado, como se puede ver en la figura 30, se cuenta simplemente con títulos de posibles políticas y un párrafo de texto autogenerado, y un botón que redirige a la sección de políticas de la aplicación en caso de existir.

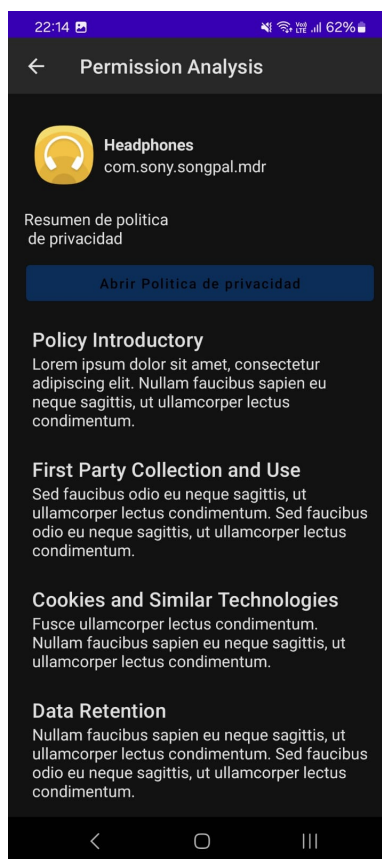


Figura 30: Análisis de políticas
Fuente: Elaboración propia.

3.2. Definición del usuario objetivo

Considerando que existen más de 3.5 mil millones de usuarios de celulares *Android* [Business of Apps.], como se puede observar en la figura 31, lo ideal sería poder brindar la aplicación de auditoría para todos, es decir, desde adolescentes que utilicen el celular con

una gran cantidad de aplicaciones en él, adultos jóvenes que utilicen su celular sin importar su nivel de conocimiento tecnológico, hasta adultos mayores que se interesen por la seguridad de sus datos.

Android annual active users 2012 to 2024 (bn)

Year	Users (bn)
2012	0.5
2013	0.7
2014	1
2015	1.4
2016	1.7
2017	2
2018	2.3
2019	2.5
2020	2.8
2021	3.1
2022	3.3
2023	3.5
2024	3.6

Figura 31: Cantidad de dispositivos Android (en miles de millones)
Fuente: Android Statistics (2024). Business of Apps.

Al ser un espectro de usuarios tan amplio, se tomarán en cuenta las preferencias de cada uno de los perfiles nombrados anteriormente, con la intención de proporcionar y llegar a la mayor cantidad de personas posibles, dada la importancia de mantener los datos de las personas seguros. Como [Yadav et al., 2021] comenta, existe una diferencia en los niveles de usabilidad medidos en niños a medida que estos crecen, por lo que se apunta a generar la mejor interfaz considerando que, a medida que los usuarios se diferencian en edad, estos valoran otro tipo de detalles dentro de la aplicación, como sería un texto completamente legible y personalizable en tamaño para los adultos mayores.

Con el fin de abarcar de la mejor manera las diferentes posibilidades de diseño, es completamente necesario tener un usuario objetivo definido con precisión, por lo que con la ayuda de una entrevista con una psicóloga, se determinó que el rango de edad al que se apunta con la aplicación de auditoría que pretende ayudar y concientizar sobre la seguridad de los datos, es el de Joven y Adulto, entre los 20 y los 50 años, el cual fue propuesto y heredado al igual que el resto de la aplicación. Basándonos en el modelo del ciclo vital del desarrollo cognoscitivo propuesto en [Papalia, 2009] se decide incluir los perfiles anteriormente nombrados dado

que los adultos ya se encuentran en la etapa de responsabilidad, y usan principalmente su mente con responsabilidades serias, por lo que podrían medir de mejor manera el riesgo de ser vulnerados con sus datos privados. Y los jóvenes que comienzan a buscar conocimiento e información con un objetivo claro podrían verse beneficiados con una aplicación e interfaz efectiva y directa.

3.3. Herramientas para el diseño y desarrollo

Dado que se analizará la aplicación de auditoría presentada anteriormente, y se buscarán mejoras y cambios, se presentan las herramientas a utilizar para facilitar el proceso de prototipado, y posterior implementación y testing.

- Según las herramientas presentadas en el capítulo 2.4, y considerando las ventajas y desventajas propuestas, Figma es la elegida para el prototipado, esto debido a que sus oportunidades para generar componentes, reutilizarlos y variar rápidamente las disposiciones, colores y tamaños es vital para este proceso, que si bien Adobe XD y Sketch también lo permiten, al ser herramientas de pago o limitadas por sistema operativo, se descartaron. Mientras que Miro aunque cuenta con plan gratuito y no se ve limitado por el sistema operativo, el prototipado es complejo. Además de permitir el prototipado visual, también es posible usar un simulador interactuable con navegación dentro de las vistas, cambios de estados en los contenidos e imágenes. Sumado a que mediante el convenio estudiantil, Figma permite acceder a la funcionalidad completa con las credenciales estudiantiles de la universidad.
- Por otra parte, como repositorio de ilustraciones con imágenes, interfaces, íconos e inspiración se utilizará Dribbble, que se puede observar en la figura 32. Dado que cuenta con la mayor cantidad de publicaciones con posibles diseño y, se priorizará la variedad de ideas para obtener más inspiración en el contexto del desarrollo móvil para Android, todo mediante una cuenta gratuita que permite acceder a todo el contenido. Behance tiene gran parte de su contenido alejado de las interfaces y más centrado en arte y portafolios. De similar manera Mobbin ofrece particularmente ideas en iOS y Web, lo que difiere del contexto de la aplicación a rediseñar. Finalmente Awwwards promueve tanto la creatividad, que la usabilidad tiende a dejarse de lado y se convierte en algo más estético que eficiente.

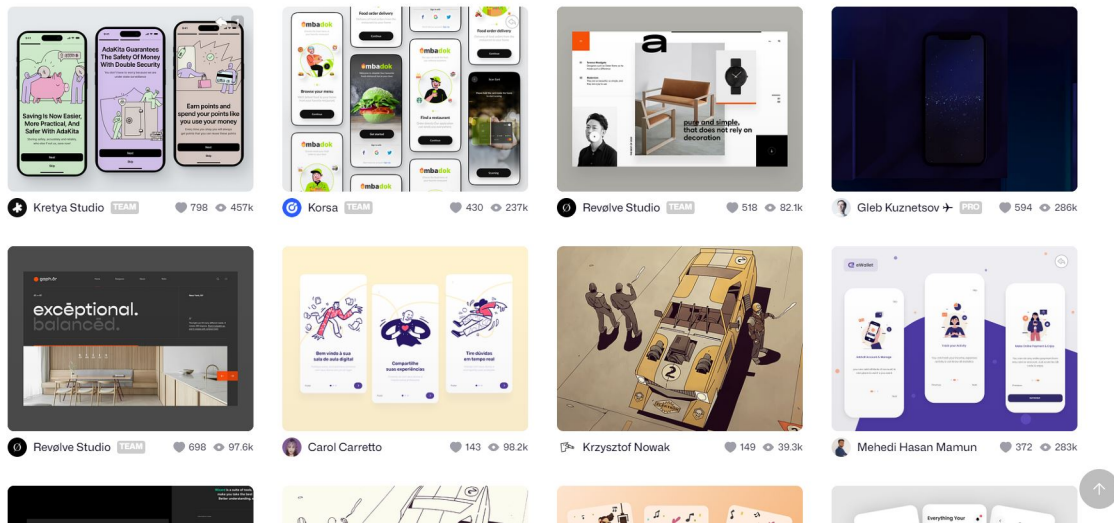


Figura 32: Diseños de Splash Page en Dribble
Fuente: Elaboración propia

- Como lenguaje de programación se utilizará Kotlin, el cual fue heredado de la versión ya existente de la aplicación de auditoría. Se denomina como un lenguaje multiplataforma pero que, para este uso en particular, será únicamente de plataforma Android. Además se utiliza como herramienta de diseño Jetpack Compose, que es un kit de herramientas para el diseño de UI.
- Dado que la aplicación de auditoría tiene como objetivo los dispositivos de sistema operativo Android, se considera útil el uso de la herramienta TeamViewer [TeamViewer], que es un software dedicado al acceso remoto de dispositivos como computadoras, laptops y en este caso dispositivos móviles. La idea es permitir que individuos que no cuenten con dispositivos Android también puedan participar de las pruebas, a través de un acceso remoto a los controles y visuales de la aplicación alojada en un dispositivo Android con TeamViewer, que mimique el acceso a la aplicación a través de un dispositivo. Este software cuenta con la única problemática del retraso natural de las transmisiones en directo, por lo que se recomienda tener en consideración esto al momento de medir tiempos de respuesta en las tareas a realizar por los usuarios.

3.4. Análisis de posibles fallos y diseño

Para comenzar a buscar oportunidades de mejora en la interfaz, primero se utilizará la aplicación buscando todas las informaciones disponibles en la versión ya existente, interactuando con la navegación e interpretando los resultados del análisis. Si bien estos detalles podrían salir a la luz con las futuras pruebas de la interfaz, podemos encontrar oportunidades de mejora de una manera más directa.

En un nivel transversal dentro de la aplicación, podemos encontrar diferentes errores ortográficos, como los subrayados con rojo en la figura 33, ya sea en diferentes botones o textos planos. Estos pueden generar una gran desconfianza en nuestros usuarios, ya que este tipo de errores están presentes en páginas fraudulentas de manera recurrente [Argentina.gob.ar.] y, particularmente para el objetivo de nuestra aplicación, sería completamente contraproducente pedirle al usuario confiar en nuestros análisis y recomendaciones de esta manera.



Figura 33: Errores ortográficos encontrados en la aplicación de auditoría
Fuente: Elaboración propia.

Frente a esto se propone revisar todos los textos de la aplicación y corregirlos directamente, con la intención de que si alguno de estos textos permanecen en la nueva versión, no arrastren errores. En la figura 34 se muestran algunas de las correcciones necesarias, subrayadas en verde para mayor visibilidad en la imagen.

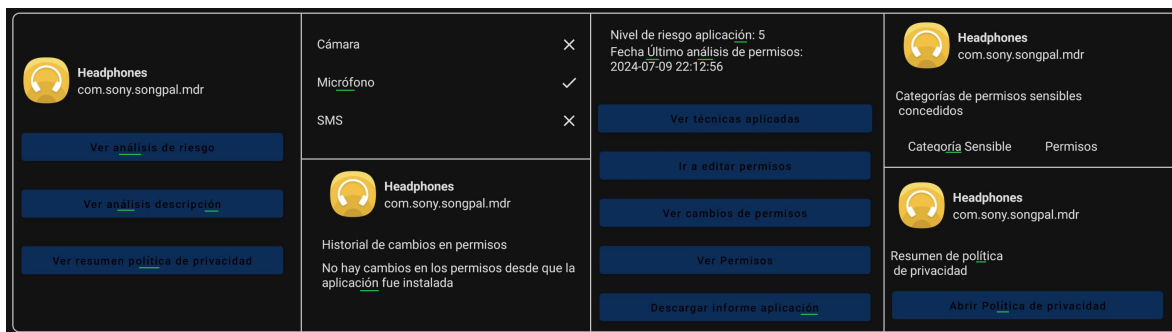


Figura 34: Errores ortográficos corregidos en la aplicación de auditoría
Fuente: Elaboración propia.

El principal método de navegación dentro de la aplicación es por medio de botones, los que se pueden ver en la figura 35, que cuentan con un diseño estándar de un color azul oscuro (#042956) y una fuente de color negro, lo que nos presenta otro de los problemas evidentes, la relación entre color de fondo y color de la fuente es muy cercana y poco clara, como se puede observar en la figura 36, con el análisis de contraste proporcionado por el sitio web de WebAIM, que es una organización dedicada a la accesibilidad web desde 1999 [WebAIM,]. El Contrast ratio mínimo que se requiere para obtener su certificado de accesibilidad es de

4.5:1 en este tipo de textos, por lo que es completamente necesario manejar de manera correcta el contraste otorgado a estos botones, y en general el diseño estandarizado con el que cuentan.

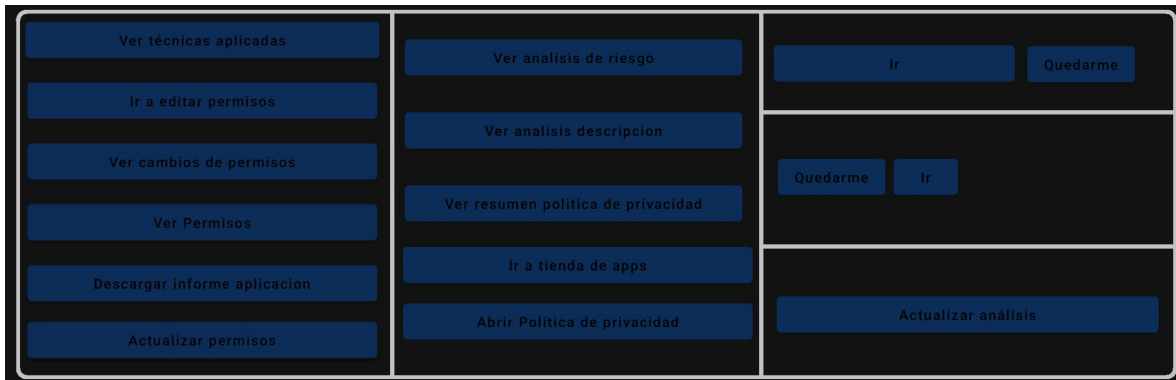


Figura 35: Botones de la aplicación
Fuente: Elaboración propia.

Foreground
Hex Value: #00000B
Color Picker: [Color Picker]
Alpha: 1
Lightness: [Slider]

Background
Hex Value: #0C2D58
Color Picker: [Color Picker]
Lightness: [Slider]

Contrast Ratio: **1.52:1**
[permalink](#)

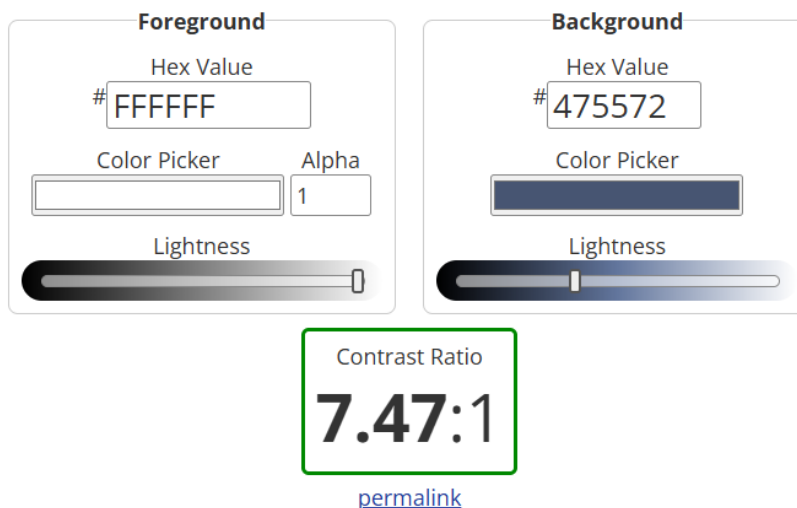
Normal Text
WCAG AA: **Fail**
WCAG AAA: **Fail**
The five boxing wizards jump quickly.

Large Text
WCAG AA: **Fail**
WCAG AAA: **Fail**
The five boxing wizards jump quickly.

Graphical Objects and User Interface Components
WCAG AA: **Fail**
Text Input

Figura 36: Análisis de contraste WebAIM
Fuente: Elaboración propia

Frente a este problema se propone cambiar la paleta de colores, usando referencias encontradas en el repositorio de ilustraciones mencionado anteriormente, por una que cumpla los requisitos de contraste. Podemos observar el nuevo color de fondo y texto de los botones en la figura 37, con un gris azulado oscuro para el cuerpo de los botones (#475572), un gris azulado claro para el fondo (#6785A5) y un blanco para los textos, que puntúan un Contrast ratio de 7.47:1.



Normal Text

WCAG AA: **Pass**

WCAG AAA: **Pass**

The five boxing wizards jump quickly.

Large Text

WCAG AA: **Pass**

WCAG AAA: **Pass**

The five boxing wizards jump quickly.

Graphical Objects and User Interface Components

WCAG AA: **Pass**

★
Text Input

Figura 37: Nuevo análisis de contraste WebAIM
Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva paleta de colores se propone la vista de la figura 38, que cuenta con la inclusión de la lista infinita con desplazamiento vertical, con orden alfabético de las aplicaciones existentes en el dispositivo. También una letra que permite seccionar por nombres los elementos y un círculo con color que permite al usuario comprender a simple vista el riesgo de los permisos concedidos a la aplicación.



*Figura 38: Primer prototipo con cambios y propuesta de colores
Fuente: Elaboración propia*

También podemos encontrar botones de navegación que son contraintuitivos y contradictorios con una de las principales características de nuestro usuario objetivo (definido en la sección 3.2), la facilidad para cometer errores y corregirlos directamente. Esto lo podemos observar con el botón de retroceso ubicado en la cabecera de la vista en la figura 39, encerrada en un cuadro rojo, presente en todas las vistas internas de la aplicación. En el ejemplo mencionado se muestra el flujo generado al interactuar con la aplicación, donde se presenta la primera vista, prosiguiendo con una interacción con el botón de “Ver técnicas aplicadas”, que abre la siguiente vista con tres botones para para los diferentes análisis, pero que al utilizar la flecha encerrada con rojo, el usuario vuelve a la lista de aplicaciones y no a la vista inmediatamente anterior.

Para evitar este error en el flujo, y teniendo en cuenta los cambios anteriores, se propone una vista más simple, como la de la figura 40, que elimina completamente la necesidad de utilizar una sucesión de botones para llegar a la información relevante de la aplicación, de modo que una vez seleccionada en la grilla inicial, se vería directamente el resultado de los análisis y el resumen de esta.

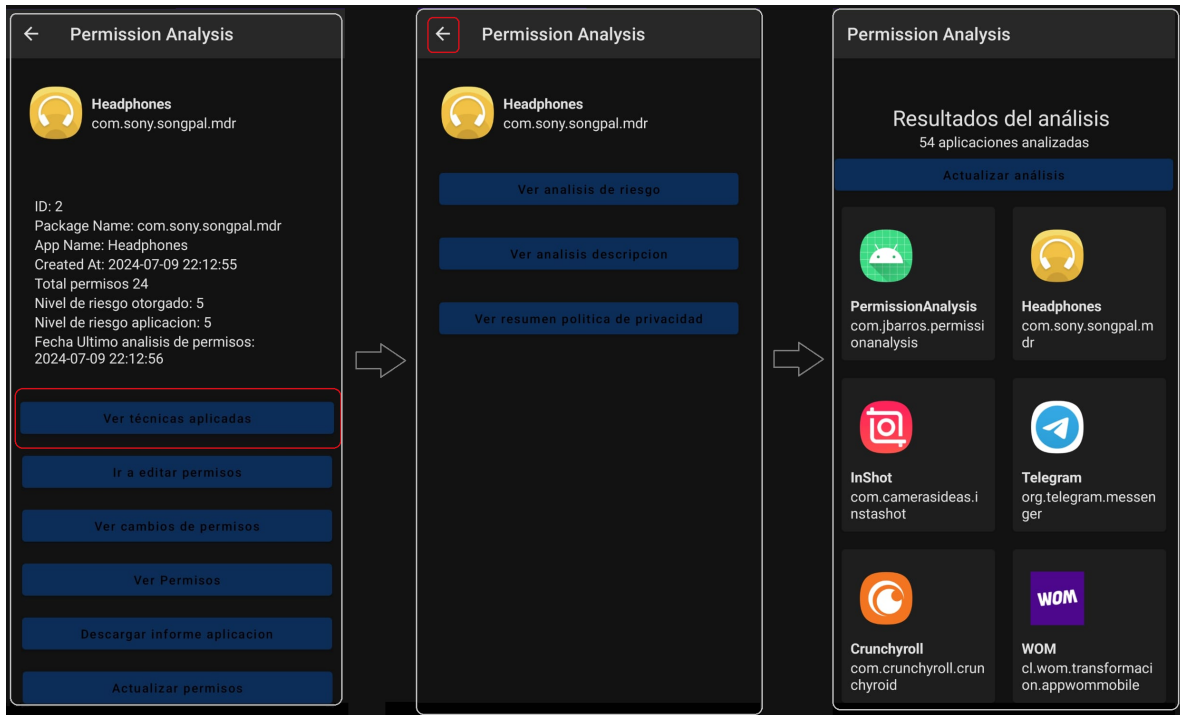


Figura 39: Flujo de navegación generado por el botón de retroceso
Fuente: Elaboración propia.

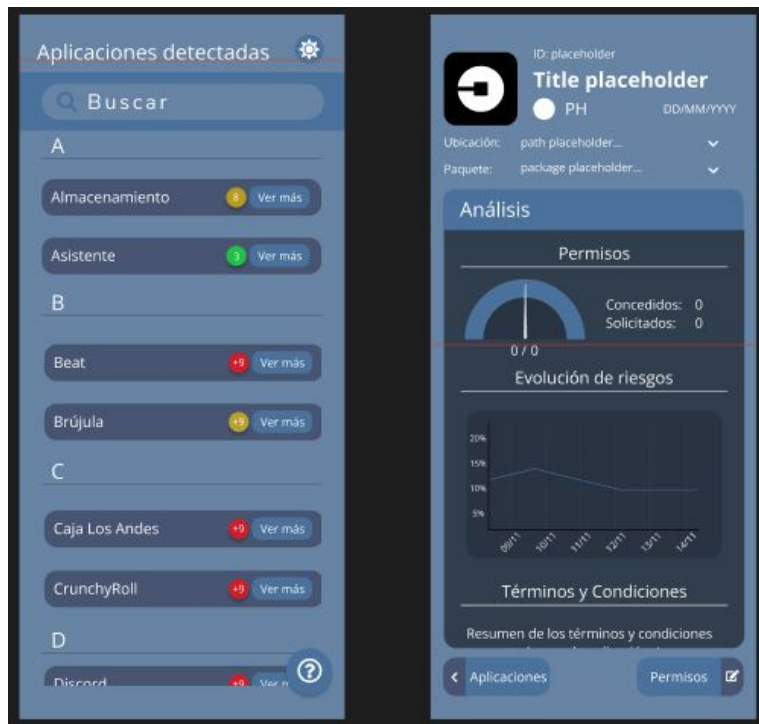


Figura 40: Prototipo sin problemas de navegación
Fuente: Elaboración propia

Otro de los problemas que se soluciona con esta propuesta de menos pantallas, es la gran cantidad de clics necesarios para llegar a los resultados de los análisis de riesgo, que como se puede ver en la figura 41, se necesita navegar por 4 vistas para llegar a la información más importante brindada por la aplicación, pero mediante la supresión de los botones y la adición del desplazamiento vertical en la sección, en la figura 42 se logra acceder en solo 2 vistas.

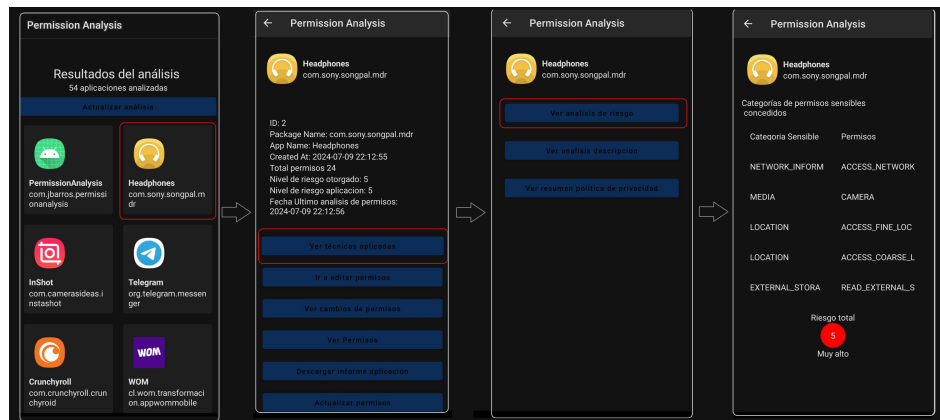


Figura 41: Flujo para llegar al análisis de riesgo en aplicación de auditoría
Fuente: Elaboración propia

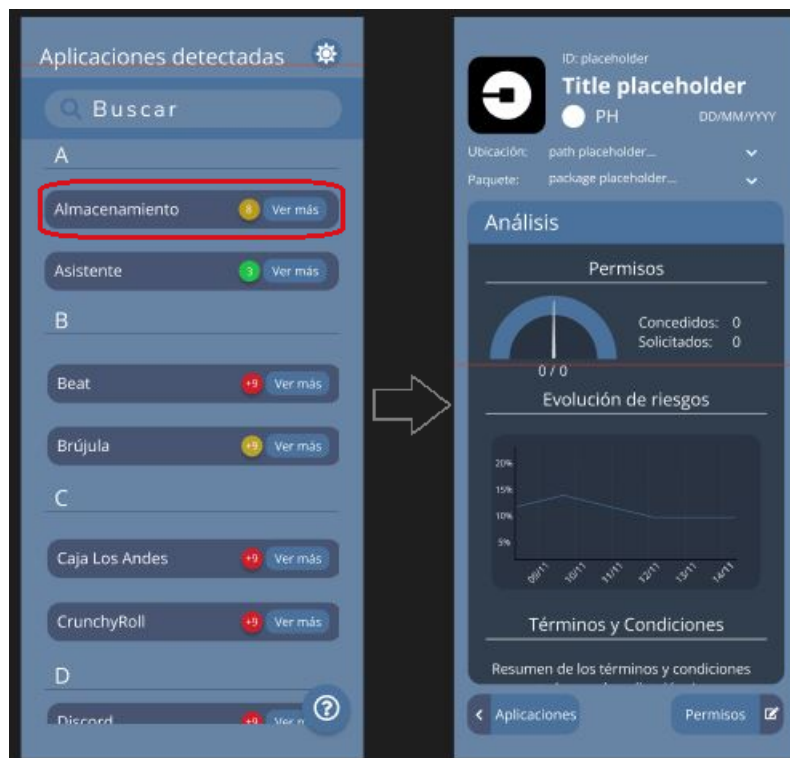


Figura 42: Prototipo con interacción y vista de análisis
Fuente: Elaboración propia

Con esto podemos observar el principal cambio para la interfaz propuesto en el prototipo, el cual es encontrado en la vista general del análisis de la aplicación. Separado en dos partes, primero la cabecera que anteriormente contaba con una descripción en texto plano y algunos detalles. Y segundo el cuerpo, que antes contaba con una serie de botones que permitían navegar por diferentes opciones. En la figura 43 podemos observar los cambios del encabezado que fueron resumidos para mayor claridad, acompañados de condensaciones útiles como la fecha y traducciones de palabras en inglés, sumado a los indicios visuales como colores, que también ayudan a dar más espacio a la sección de análisis que es la información más importante de la vista.

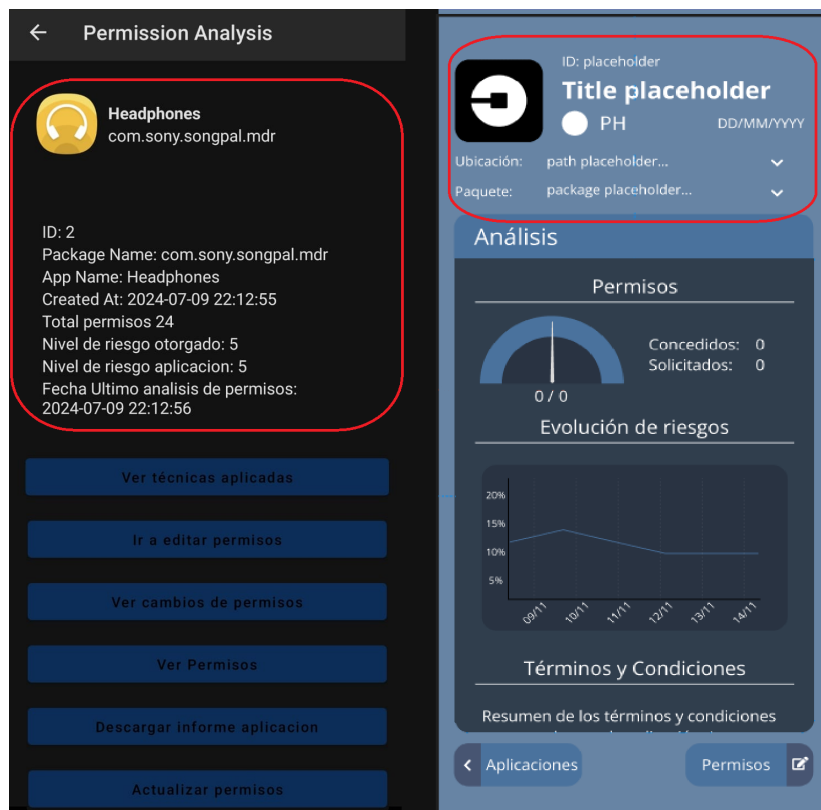


Figura 43: Comparativa de encabezados
Fuente: Elaboración propia

En cuanto al cuerpo de la vista de análisis, se propone que el contenido se presente directamente al usuario, apuntando a que con un escaneo visual se logre tener una noción sobre el riesgo al que se está expuesto en base a los permisos brindados a la aplicación. Dicho cuerpo cuenta con desplazamiento vertical para ahorrar vistas y evitar que se escondan informaciones importantes bajo botones con textos ambiguos.

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Contando con un prototipo ya se puede comenzar con la implementación en la aplicación real, apuntando a mantener todos los cambios propuestos. A continuación se dará a conocer la propuesta de interfaz generada, comentando las problemáticas encontradas, y explicando los cambios que sufrió el prototipo.

Como se puede apreciar en la figura 44, uno de los principales cambios para la vista es la adición de íconos representativos de las aplicaciones instaladas en el dispositivo, los cuales brindan una mayor claridad, como lo destacamos en las ventajas de la thumbnail list anteriormente.

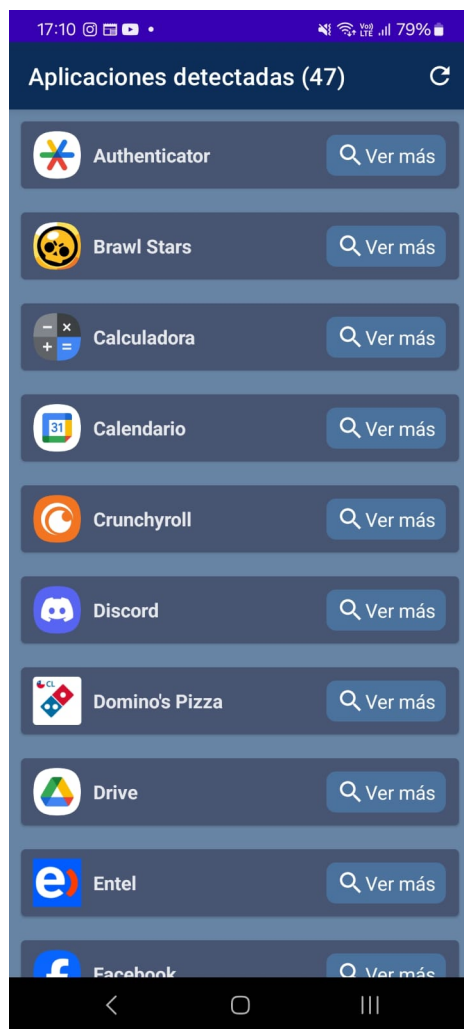


Figura 44: Lista de aplicaciones instaladas en interfaz propuesta
Fuente: Elaboración propia

Como limitación encontramos el círculo de color que hacía referencia al riesgo de los permisos otorgados, mostrado en la figura 45, el cual no fue implementado dado que esta información solo es obtenida una vez que se toca alguna de las aplicaciones, haciendo el análisis correspondiente únicamente cuando el usuario lo requiere, evitando que se realice el análisis de todas las aplicaciones instaladas al momento de abrir la lista. Esta limitación nos brinda la oportunidad de añadir un ícono al botón “Ver más”, que brinda al usuario un botón con bordes más generosos para la interacción.

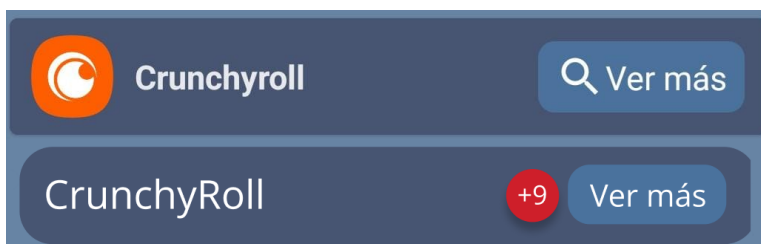


Figura 45: Elemento de la lista de aplicación, arriba el implementado, abajo el prototipado
Fuente: Elaboración propia

Prosiguiendo con la vista del resultado de los análisis, nos encontramos con que la principal limitación fue la de los gráficos propuestos, dado que al analizar la información entregada por el análisis heredado, esta era directa y única, no almacenaba de alguna manera la evolución en el tiempo, por lo que los gráficos perdían sentido y se cambiaron por una tabla con información condensada, respetando los patrones de diseño de tablas definidos anteriormente. Para evitar pérdida de información relevante al dejar de lado los gráficos, se añadió información en el título de la sección, como el número de permisos totales y los sensibles.



Figura 46: Comparación de vista principal, a la izquierda el prototipo, a la derecha la implementada

Fuente: Elaboración propia

También se puede presenciar, en la figura 47, que el botón “Descargar informe aplicación”, de la interfaz anterior, pasó a acompañar al título de la sección con el símbolo ampliamente reconocido como el de “Compartir”, dado que el informe descargado abriría inmediatamente la sección para compartir mediante alguna aplicación, como podrían ser las de mensajería directa, se consideró mejor usar este ícono estándar para mayor usabilidad y comprensión del usuario, pues ya tiene costumbre con este ícono.



Figura 47: Botón de compartir informe de aplicación

Fuente: Elaboración propia

A esto se le añade también el modal de información ubicado al costado del título, que aclara qué significan los íconos y las abreviaciones mostradas en la vista, en caso de que el usuario no sea capaz de interpretarlo por sí solo, lo podemos ver en la figura 48.

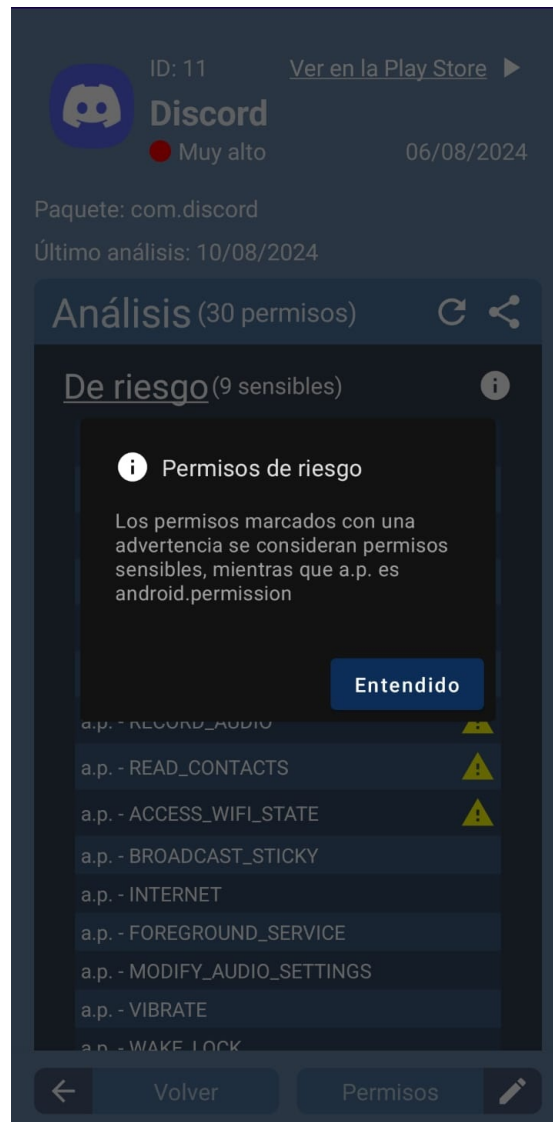


Figura 48: Información extra del análisis de riesgo
Fuente: Elaboración propia

Ubicado también en la nueva cabecera, tenemos un texto que permite acceder a la aplicación en la Play Store de manera directa, subrayándolo para respetar el patrón de diseño, y aclarar al usuario que esto nos llevaría fuera de la vista, pero no sin antes pasar por el modal de la figura 49, que le permite al usuario retractarse sin abandonar la aplicación de manera involuntaria.

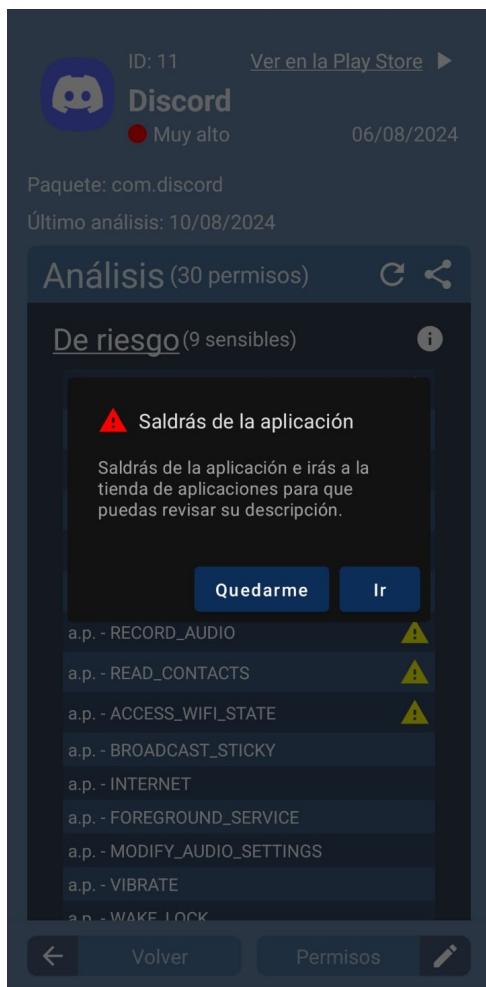


Figura 49: Modal con advertencia al visitar la Play Store
Fuente: Elaboración propia

De manera similar al análisis de riesgo, el análisis por descripción se mantuvo en una tabla, que se puede ver en la figura 50, la cual sigue manteniendo el patrón de diseño con respecto a las filas alternadas de la tabla, y mostrando con datos ficticios la propuesta visual para que, cuando se alimente con la fuente de datos correspondiente, permita mostrar los resultados basándose en la descripción provista en la Play Store.



Figura 50: Análisis por descripción con datos ficticios

Fuente: Elaboración propia

Como última sección dentro del componente con desplazamiento vertical se muestra el historial de cambios en los permisos, en la figura 51, el cual mantiene el sistema de abreviación mostrado en la sección de análisis de riesgo, con la intención de minimizar la información redundante o de poco valor, acompañado de un elemento visual llamativo que representa si el permiso ha sido concedido o revocado por el usuario, y la fecha en la que este cambio ha sido realizado, rellenando la tabla con el estilo ya planteado, añadiendo filas a medida que se detecten.

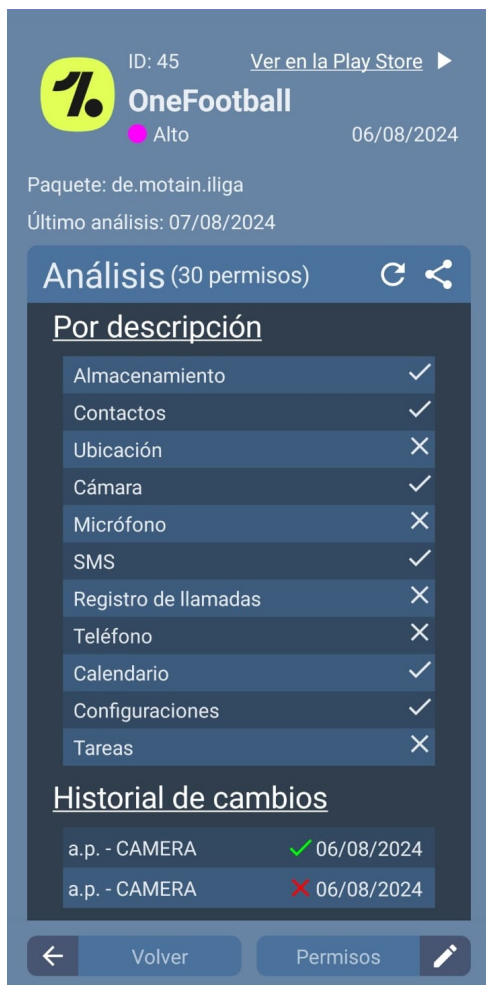


Figura 51: Historial de cambios de permisos
Fuente: Elaboración propia

Finalmente nos encontramos con el último modal que se activa cuando el usuario interactúa con el botón “Permisos” ubicado en la barra inferior, el cual cuenta con un ícono de lápiz para mostrarle al usuario que los permisos se pueden ir a editar al tocarlo, pero como esto implica salir de la aplicación, se muestra la advertencia de la figura 52 con las opciones comunes de proseguir o cancelar la interacción.

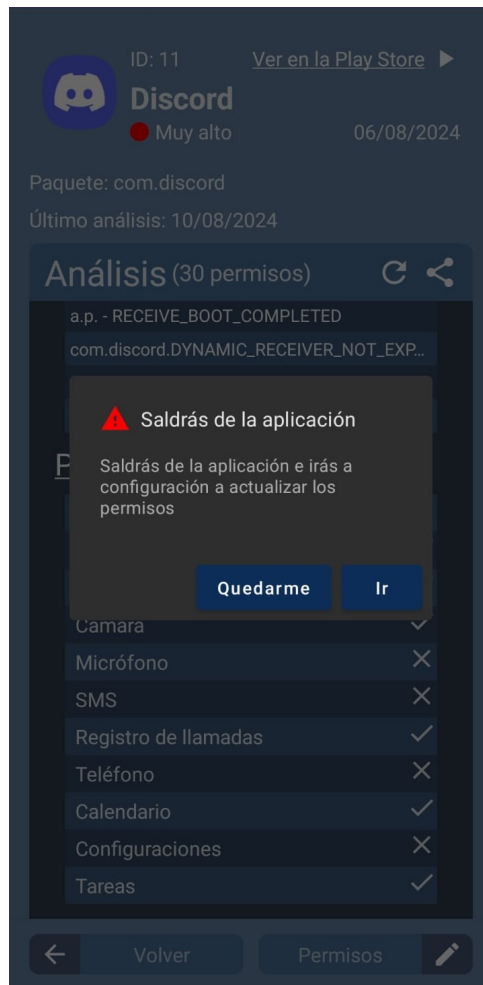


Figura 52: Modal con advertencia para editar los permisos de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

Como limitación final se tiene la vista de políticas presentada al final de la sección 3.1.2, dado que en la versión en la que se realizaron las mejoras visuales, la aplicación no contaba con información real, y solo presentaba textos ficticios que no aportaban ningún tipo de valor a la aplicación, por lo que se descartó de la vista para brindarle mayor atención a las secciones funcionales.

4.1. Testing de interfaces y benchmark

Con la interfaz diseñada e implementada, ya podemos realizar los testing para averiguar si los cambios propuestos tienen un impacto positivo en la usabilidad, eficiencia y percepción del usuario, relativo al desempeño de la primera interfaz. A continuación se muestra el listado de tareas, el cual fue diseñado intentando que el usuario tenga que acceder a todas las funciones principales de la aplicación, teniendo en consideración que este se aplicará para ambas interfaces a testear, y así conseguir el benchmark necesario para el análisis posterior.

- ¿Cuántas aplicaciones se detectan en el dispositivo según la aplicación?
- ¿Cuántos permisos tiene la aplicación WhatsApp?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo de la aplicación WhatsApp?
- Según el análisis de riesgo, ¿cuántos permisos son sensibles en WhatsApp?
- Según el análisis de descripción, ¿cuenta WhatsApp con acceso a SMS?
- ¿Existe algún cambio en los permisos de WhatsApp según el historial?
- Por favor, comparta el análisis de la aplicación WhatsApp con alguno de sus contactos
- ¿Qué tan satisfecho está con la facilidad de encontrar los datos solicitados?
- ¿Qué tan satisfecho está con el tiempo que le tomó encontrar los datos solicitados?
- ¿Qué tan satisfecho está con la claridad visual de la aplicación para encontrar los datos solicitados?

A cada uno de los usuarios a testear se le pide narrar su proceso, sus pensamientos y dudas, además de aclarar que puede tardar todo el tiempo que sea necesario, y solicitar ayudas parciales para comprender el enunciado o algún imprevisto. Finalmente se le brinda al usuario un momento para destacar lo que le pareció agradable de la interfaz correspondiente, como también alguna preferencia que considere pertinente.

CAPÍTULO 5

VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Se realizaron dos testing de interfaces, a 25 participantes se les brindó la interfaz inicial con la que contaba la aplicación de auditoría, y se registraron sus resultados a los que llamaremos Benchmarks, y luego se les facilitó la nueva versión de la aplicación a los mismos participantes, registrando sus resultados bajo el nombre de Interfaz propuesta.

Esas interacciones pueden ser encontradas en el drive público [[Google Drive](#)].

5.1. Resultados de la interfaz de benchmark

5.1.1. Resultados de la lista de tareas

A continuación se presenta la tabla 2, con el resumen de los resultados generales de la interfaz de benchmark para el estudio. Luego se presenta el desglose pregunta a pregunta con el objetivo detrás de aplicar la pregunta dentro del test, los resultados y las principales observaciones y retroalimentaciones encontradas.

Tabla 2: Resumen de resultados de benchmark

Pregunta	Tiempo promedio [s]	Efectividad promedio
1	6	100 %
2	24	96 %
3	31	16 %
4	80	56 %
5	28	88 %
6	20	100 %
7	17	100 %

Pregunta 1: ¿Cuántas aplicaciones se detectan en el dispositivo según la aplicación?

Objetivo: Familiarizar al usuario con la interfaz por medio de una primera pregunta simple.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 6 segundos

Observaciones y retroalimentación: Algunos usuarios comentan que el texto de X aplicaciones analizadas no les asegura que esta es la cantidad de aplicaciones totales en el dispositivo, que tal vez algunas existan pero no se hayan podido analizar por algún motivo.

También se comenta que no están seguros de que los análisis se hayan realizado o si tengan que tocar el botón “Actualizar análisis” para que los análisis se concreten, por lo que lo tocan previo a revisar las aplicaciones.

Pregunta 2: ¿Cuántos permisos tiene la aplicación WhatsApp?

Objetivo: Estudiar método de búsqueda de aplicaciones dentro del listado y verificar si la información general presentada cumple su función.

Porcentaje de éxito: 96 %

Tiempo promedio: 24 segundos

Observaciones y retroalimentación: Los usuarios comienzan a desplazarse por la lista buscando la aplicación solicitada, y muchos comentan que no entienden el orden en el que estas se presentan, y que solo encontraron la aplicación por azar, y que esperarían tener un buscador o un orden alfabético para ayudarse.

En cuanto a los comentarios al respecto de la información inicial, tenemos que les parece confusa por textos tanto en español como en inglés, los formatos de las fechas no son naturales, existen faltas de ortografías, y finalmente la diferencia entre los colores de los textos planos y los colores de los botones.

En algunos casos se observa a usuarios utilizar primero el botón de Ver permisos, dado que asocian su búsqueda de cantidad de permisos al texto del botón, omitiendo inicialmente la información general en la parte superior. Comentando también que el texto presentado no permitió un escaneo sencillo, y que debieron leerlo completo para asegurar encontrar la información correcta.

Pregunta 3: ¿Cuál es el nivel de riesgo de la aplicación WhatsApp?

Objetivo: Corrobar si al momento de hablar de riesgo, el usuario busca la sección dedicada al análisis de riesgo o se queda con el dato cuantitativo presentado sin contexto.

Porcentaje de éxito: 16 %

Tiempo promedio: 31 segundos

Observaciones y retroalimentación: Al usuario le confunde la referencia a niveles de riesgo otorgado y aplicación, dado que no se presenta un contexto suficiente para comprenderlo sin información extra. La gran mayoría se queda con el número 5, a pesar de aclarar que no les significa nada, pero asumen que es riesgoso por la escala genérica de 1 a 5. Pocos logran llegar a la sección de análisis de riesgo y responder en base al nivel brindado marcado con colores, dado que este se encuentra bajo un largo desplazamiento vertical.

Dado que esta es la primera tarea en la que algunos usuarios comenzaron a interactuar con los botones para conseguir la información pedida, encontraron áltamente molesto que al

navegar y utilizar el botón para devolverse en las vistas, este los dirigiera al listado de aplicaciones inicial.

Pregunta 4: Según el análisis de riesgo, ¿cuántos permisos son sensibles en WhatsApp?

Objetivo: Verificar si el usuario comprende la tabla de las categorías y permisos sensibles brindadas por el análisis.

Porcentaje de éxito: 56 %

Tiempo promedio: 1 minuto y 20 segundos

Observaciones y retroalimentación: Usuarios comentan que tener que contar la tabla es extremadamente engorroso, además de que existen permisos que tienen el mismo nombre y no son capaces de discernir si están repetidos o si el nombre está cortado. Algunos no alcanzan a darse cuenta de que es una tabla por la ausencia de estructura explícita.

La principal falla o demora con respecto a la tarea fue proporcionada por la incapacidad de interpretar el botón “Ver técnicas aplicadas” como el camino a seguir. La mayoría de usuarios comenta que no es un nombre intuitivo para llegar a ver los análisis como tal y llegaron a la vista correcta después de tocar botones al azar.

Pregunta 5: Según el análisis de descripción, ¿cuenta WhatsApp con acceso a SMS?

Objetivo: Verificar si el usuario comprende la tabla de permisos brindados por la técnica de análisis de descripción.

Porcentaje de éxito: 88 %

Tiempo promedio: 28 segundos

Observaciones y retroalimentación: El principal causante de las demoras en encontrar la información solicitada fue el botón para volver a la vista anterior, puesto que los usuarios querían encontrar la sección para el análisis de descripción, pero al momento de entrar a alguna vista incorrecta, el botón los devolvía al listado de aplicaciones, lo que molestaba y sorprendía a los usuarios, incluso algunos usuarios creían que habían tocado sin querer el botón más de una vez o que se encontraban frente a un error en la aplicación.

El ícono mostrado en la tabla muestra ser un mensaje suficiente para que los usuarios reconozcan si el permiso ha sido detectado o no.

Pregunta 6: ¿Existe algún cambio en los permisos de WhatsApp según el historial?

Objetivo: Validar si el usuario puede encontrar el historial de cambios de permisos en base al botón que permite su navegación.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 20 segundos

Observaciones y retroalimentación: Los usuarios obtuvieron en buen desempeño en la tarea, aunque algunos tuvieron pequeñas dificultades con el texto en el botón al no relacionarlo directamente con un historial.

Pregunta 7: Por favor, comparta el análisis de la aplicación WhatsApp con alguno de sus contactos

Objetivo: Estudiar si el usuario consigue comprender el uso del botón “Descargar informe aplicación” como herramienta para enviarlo por mensajería directa.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 17 segundos

Observaciones y retroalimentación: La mayoría de los usuarios que consiguieron un tiempo bajo lo consiguieron dado que anteriormente, mientras navegaban por la aplicación, habían tocado el botón que generaba esta interacción, mientras que los tiempos altos tuvieron que buscar uno por uno dentro de la interfaz los botones que pudieran permitir compartir el análisis, algunos incluso entraban a las secciones de las diferentes técnicas para compartirlo desde ahí.

5.1.2. Resultados encuesta de satisfacción para la interfaz de benchmark

Para la encuesta de satisfacción se les solicita a los usuarios utilizar el criterio que estimen conveniente para calificar, pero que otorguen un pequeño argumento para defender su calificación, con lo cual se obtienen los siguientes resultados, resumidos en la tabla 3, en donde se utiliza la escala Likert, 1 a 5, siendo 1 el resultado asociado a muy insatisfecho, y 5 asociado a muy satisfecho.

Posteriormente se presenta el análisis por pregunta, evidenciando los comentarios generales y motivos de calificación más recurrentes brindados por los usuarios.

Tabla 3: Resumen de resultados de la encuesta de satisfacción del benchmark

Pregunta	Satisfacción promedio
1	3,0
2	3,4
3	2,7

Pregunta 1: ¿Qué tan satisfecho está con la facilidad de encontrar los datos solicitados?

Satisfacción promedio: 3,0 de 5

Observaciones y retroalimentación: El valor de satisfacción obtenido es derivado, según gran parte de los usuarios, de que la aplicación no tenía muchas secciones para explorar, y que a pesar de que las tareas a veces les generaban problemas, la búsqueda exhaustiva por la aplicación no les tomaba mucho tiempo, aunque el botón para devolverse siempre generaba molestias.

Algunos usuarios aseveran que al encontrarse entre dos notas posibles para calificar, se inclinaban por la nota más alta, porque las tareas tendían a ser más sencillas que complejas, así que no se encontraron con problemas muy grandes.

Pregunta 2: ¿Qué tan satisfecho está con el tiempo que le tomó encontrar los datos solicitados?

Satisfacción promedio: 3,4 de 5

Observaciones y retroalimentación: Esta es la nota más alta obtenida en la encuesta de satisfacción en la interfaz de benchmark, la cual se puede adjudicar a que los usuarios eran capaces de acostumbrarse a las incomodidades presentes en la aplicación en las tareas más largas, las cuales en promedio no alcanzaron a llegar al minuto y medio, mientras que en las tareas cortas los resultados eran prácticamente inmediatos y se resolvían en cuestión de segundos.

Pregunta 3: ¿Qué tan satisfecho está con la claridad visual de la aplicación para encontrar los datos solicitados?

Satisfacción promedio: 2,7 de 5

Observaciones y retroalimentación: Se usó recurrentemente la palabra “intuitivo”, para calificar lo que no eran los botones de navegación, principalmente el botón de “Ver técnicas aplicadas”. Se acusaba que la información estaba escondida detrás de los botones, y que esperaban unos textos más claros, legibles e intuitivos para definir lo que hacía cada botón al ser utilizado. Por otra parte, algunas estructuras no eran comprendidas como tal, en el caso de la tabla del análisis de riesgo.

5.2. Resultados de interfaz propuesta

5.2.1. Resultados lista de tareas

A continuación se presenta la tabla de resumen 4 con los resultados generales de la interfaz propuesta. También se presenta el desglose pregunta a pregunta con el objetivo detrás de aplicar la pregunta dentro del test, los resultados y las principales observaciones y retroalimentaciones encontradas.

Tabla 4: Resumen de resultados de la interfaz propuesta

Pregunta	Tiempo promedio [s]	Efectividad promedio
1	3	100 %
2	29	100 %
3	8	100 %
4	4	100 %
5	40	80 %
6	10	100 %
7	2	100 %

Pregunta 1: ¿Cuántas aplicaciones se detectan en el dispositivo según la aplicación?

Objetivo: Corroborar si el nuevo título y la nueva disposición del texto y del botón de refrescar, le brindan al usuario un mejor entendimiento de la información mostrada en la lista.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 3 segundos

Observaciones y retroalimentación: Se consigue un alto nivel de éxito en la tarea y se observa que los usuarios no tienen ningún problema con la nueva disposición, comprendiendo el título y el botón de buena manera. Se aprecia que al tener más espacio para la lista de aplicaciones, el usuario logra comprender a simple vista que se cuenta con un orden alfabético, por lo que tienen un mejor entendimiento de la ubicación de las aplicaciones a buscar.

Pregunta 2: ¿Cuántos permisos tiene la aplicación WhatsApp?

Objetivo: Validar el nuevo orden de la lista de aplicaciones, así como también la nueva presentación de información inicial de los permisos.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 29 segundos

Observaciones y retroalimentación: Los usuarios, queriendo buscar la aplicación WhatsApp,

al notar el orden alfabético de la lista, se desplazan hasta el fondo de esta, anticipando correctamente su ubicación, ahorrándoles un escaneo a medida que vayan explorando. Es necesario notar que gran parte del tiempo empleado en esta tarea, es derivado de la búsqueda de la aplicación WhatsApp, que exige ir prácticamente al fondo de la lista para encontrarse.

Los usuarios agradecen el resumen de la cantidad de permisos proporcionados en la sección de análisis, puesto que proporciona una mejor estimación de cuántos permisos se presentan en las tablas, y con un simple escaneo visual logran encontrar la cantidad de permisos.

Pregunta 3: ¿Cuál es el nivel de riesgo de la aplicación WhatsApp?

Objetivo: Comprobar si el nuevo encabezado mostrado, con información más compacta y resumida, ofrece de manera efectiva y clara los datos anteriormente mostrados en texto plano.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 8 segundos

Observaciones y retroalimentación: La nueva presentación en la cabecera es efectiva para mostrarle a los usuarios el nivel de riesgo, dado que la identifican mucho mejor con su color y etiqueta, pero algunos comentan que no están seguros de que sea el nivel de riesgo, puesto que nada lo deja explícito más que el contexto de la aplicación.

Pregunta 4: Según el análisis de riesgo, ¿cuántos permisos son sensibles en WhatsApp?

Objetivo: Investigar si la nueva presentación de datos, que ahorra botones con navegación, sigue ofreciendo de manera clara una disección de las diferentes formas de analizar los datos con las que se cuenta.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 4 segundos

Observaciones y retroalimentación: Al igual que en la sección anterior, los usuarios agradecen que exista un resumen explícito con la cantidad de permisos sensibles, sobre los cuales pueden juzgar de mejor manera el riesgo de la aplicación. Además son capaces de leer de mucha mejor forma la tabla presentada, no tienen ninguna duda al respecto de posibles permisos repetidos.

Pregunta 5: Según el análisis de descripción, ¿cuenta WhatsApp con acceso a SMS?

Objetivo: Evaluar si la nueva presentación es clara al momento de usar las funciones ocultas bajo el desplazamiento vertical, así como su efectividad en comparación a la navegación presente en la interfaz anterior.

Porcentaje de éxito: 80 %

Tiempo promedio: 40 segundos

Observaciones y retroalimentación: Principalmente se registra el problema de que el usuario no está del todo seguro de que existe un desplazamiento vertical, o que este vaya a proveer más información que el análisis de riesgo mostrado, pero una vez que los usuarios encuentran el desplazamiento necesario para leer el resto de información, acceden de manera fácil a este. Usuarios recomiendan que se agregue una interacción que permita esconder o desplegar las informaciones de los tipos de análisis, para evitar tener que desplazarse tanto por la ventanilla para encontrar toda la información.

A pesar de ser la única tarea de la interfaz propuesta que no cuenta con 100 % de efectividad, la gran mayoría de los usuarios que fallaron, encontraron posteriormente la respuesta correcta explorando más profundamente la aplicación, comentando que se habían equivocado por la coincidencia de que en la primera tabla visible sin desplazarse en la vista, el permiso RECEIVE_SMS estaba a la vista y malinterpretaron la información.

Pregunta 6: ¿Existe algún cambio en los permisos de WhatsApp según el historial?

Objetivo: Comprobar si la sección de historial de permisos está lo suficientemente a la vista como para que el usuario la encuentre de inmediato.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 10 segundos

Observaciones y retroalimentación: Tarea con un alto promedio de éxito y bajo tiempo, pero que los usuarios tienden a responder con facilidad debido a que encontraron la sección de antemano. Usuarios avisan que una vez explorada la aplicación, toda la información les sería mucho más fácil de encontrar, pero que de igual forma la exploración es muy rápida y dinámica, al acortar los niveles de profundidad en la navegación.

Pregunta 7: Por favor, comparta el análisis de la aplicación WhatsApp con alguno de sus contactos

Objetivo: Asegurar que el ícono utilizado para compartir el resultado del análisis es interpretado por el usuario de la manera esperada.

Porcentaje de éxito: 100 %

Tiempo promedio: 2 segundos

Observaciones y retroalimentación: Usuarios se refieren regularmente al ícono utilizado como el *universal* para compartir en los dispositivos móviles, por lo que es prácticamente inmediato el uso y la atención a este. Ningún usuario duda de la función que este realizará antes de tocarlo, además comentan que el ícono ubicado a un lado de este también les es claramente un ícono para refrescar el análisis.

5.2.2. Resultados encuesta de satisfacción para la interfaz propuesta

Para la encuesta de satisfacción se les solicita a los usuarios usar su escala subjetiva, pero dando algún motivo para la calificación que otorgaron, los resultados se muestran resumidos en la tabla 5, en donde se utiliza la escala Likert, 1 a 5, siendo 1 el resultado asociado a muy insatisfecho, y 5 asociado a muy satisfecho.

Luego de esto se presenta el desglose pregunta a pregunta de la encuesta realizada, mostrando los principales comentarios y motivos recurrentes proporcionados por los usuarios al responder la encuesta.

Tabla 5: Resumen de resultados de la encuesta de satisfacción de la interfaz propuesta

Pregunta	Satisfacción promedio
1	4,4
2	4,9
3	4,7

Pregunta 1: ¿Qué tan satisfecho está con la facilidad de encontrar los datos solicitados?

Satisfacción promedio: 4,4 de 5

Observaciones y retroalimentación: Usuarios comentan que sienten que la aplicación está más ordenada, partiendo de la lista de aplicaciones en orden alfabético y luego con la información en la ventanilla, la cual les ahorra posibles errores al no contar con navegación en profundidad.

Se hace recurrente el comentario por parte de los usuarios de que la información salta a la vista, y que es directamente interpretable y comprensible.

Pregunta 2: ¿Qué tan satisfecho está con el tiempo que le tomó encontrar los datos solicitados?

Satisfacción promedio: 4,9 de 5

Observaciones y retroalimentación: Se comenta sobre la eficiencia de la interfaz, la cual les ahorra mucho tiempo en las tareas realizadas. Los únicos puntajes que no fueron perfectos en esta pregunta, argumentaron que se encontraron con algún error de interpretación que los retrasó un poco en la tarea, por lo que no la calificarían como perfecta, pero de igual manera se encontraban satisfechos con el tiempo que les había tomado desde la tarea más corta, hasta la mas larga.

Pregunta 3: ¿Qué tan satisfecho está con la claridad visual de la aplicación para encontrar los datos solicitados?

Satisfacción promedio: 4,7 de 5

Observaciones y retroalimentación: Los íconos, colores y disposiciones cumplieron correctamente su objetivo, los usuarios lograban reconocerlos sin mayor esfuerzo. Una vez que el usuario encontraba la sección correspondiente para responder las tareas propuestas, el resultado era prácticamente inmediato dado que no se enfrentaban a ningún botón poco intuitivo o información confusa.

5.3. Comparativa y analítica

Con los resultados de los testing, podemos comparar el desempeño de las interfaces para determinar si los cambios propuestos en la interfaz desarrollada fueron efectivos, lo que se analizará a continuación.

5.3.1. Comparación de tareas

En la figura 53 se presenta un gráfico con el tiempo promedio tomado por los usuarios en cada pregunta para ambas interfaces, y una línea con el promedio de estos datos. Mientras que en la figura 54 se presenta el gráfico del porcentaje de éxito en las tareas propuestas para los usuarios.

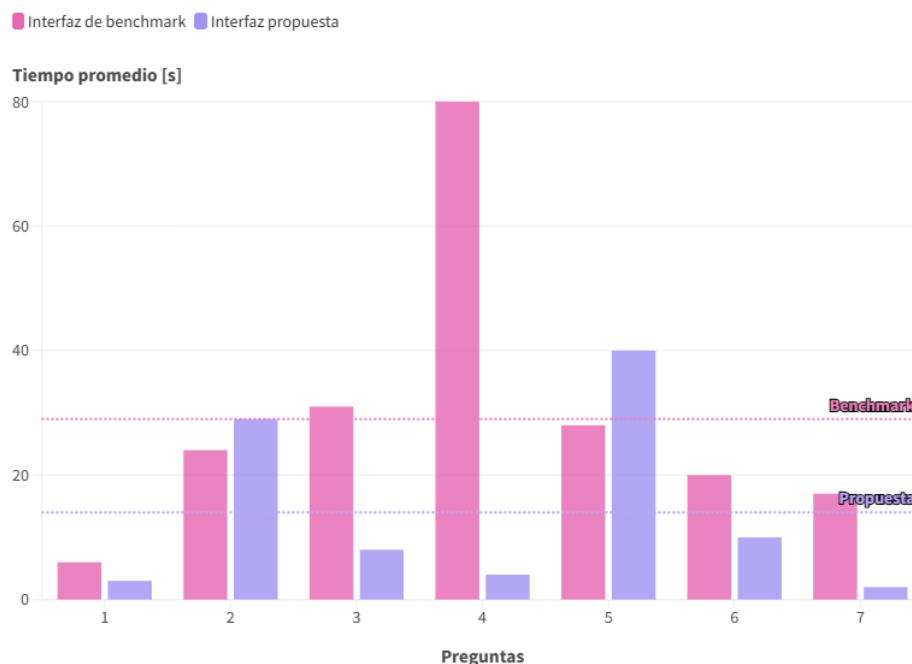


Figura 53: Gráfico comparativo de tiempos promedio por pregunta

Fuente: Elaboración propia.

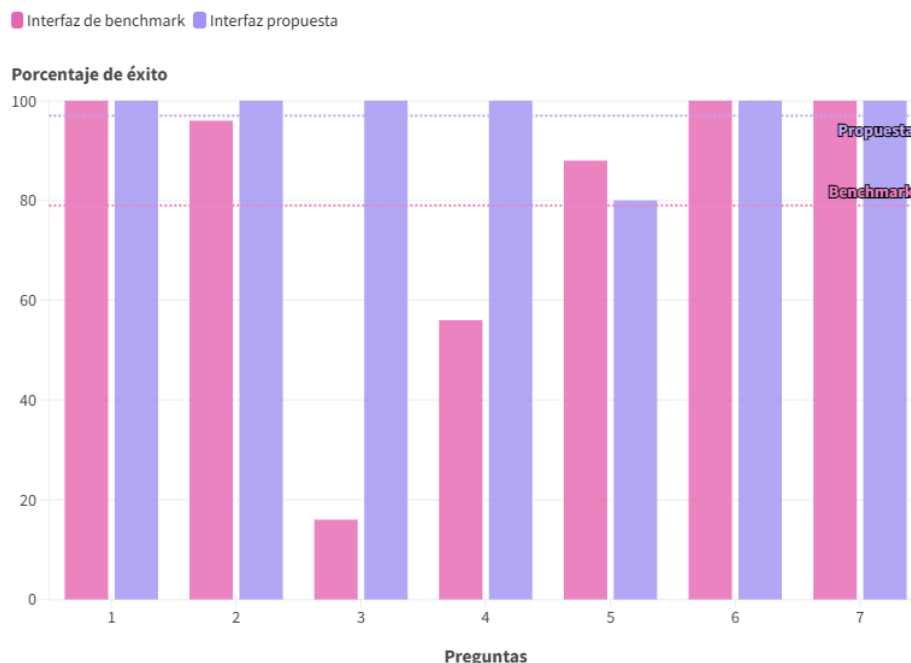


Figura 54: Gráfico comparativo de éxitos promedio por pregunta
Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 1 se observa una mejora de 3 segundos, el cual algunos usuarios adjudican a la mayor claridad y contraste en el encabezado de la interfaz propuesta, que no dejaba dudas frente a la información mostrada y les permitía responder de manera más eficiente.

Mientras que el porcentaje de éxito, como se anticipaba con el objetivo de la pregunta, se mantuvo en un 100 %, permitiendo a los usuarios familiarizarse con la interfaz comenzando de manera correcta el testing.

Para la pregunta 2 se observa un pequeño cambio de 5 segundos los tiempos de la pregunta, de 24 a 29 segundos, pero como se comentaba en la sección 5.2.1 que se refiere a la pregunta 2, la mayor parte del tiempo que los usuarios invertían en esta pregunta, en la interfaz propuesta, era dedicado a encontrar la aplicación WhatsApp en la lista de aplicaciones, puesto que esta se encontraba al final por comenzar por la letra W, y el desplazamiento vertical en los testing con modalidad remota generaba un retraso en la transmisión y los usuarios tenían que desplazarse de manera más pausada, pero una vez encontrada la aplicación, la respuesta era casi inmediata. Por otra parte, la interfaz de benchmark contaba con la ventaja de que la aplicación WhatsApp, por azar estaba presente en las primeras posiciones de la lista de aplicaciones, puesto que no cuenta con un orden específico, así que el tiempo que tardaban los usuarios en encontrar la información era mayormente invertido en la pantalla que mostraba la información como tal.

El porcentaje de éxito de la pregunta se vio mejorado en un 4 %, si bien algunos de los usua-

rios en la interfaz de benchmark respondían de manera incorrecta, luego de tomarse un tiempo extra y revisar por segunda vez la información general brindada, lograban corregir su error inicial y terminaban respondiendo de manera correcta, detalle que nunca pasó con la interfaz propuesta.

Con la pregunta 3 se encuentra el primer gran cambio en el tiempo promedio, con una mejora de 23 segundos, el nivel de riesgo de la aplicación generaba una gran dificultad para el usuario, dado que con la interfaz de benchmark se encontraba primero con el número 5 que no les permitía responder correctamente la pregunta, pues no les significaba nada como nivel de riesgo, por lo que tenían que comenzar una búsqueda exhaustiva por la aplicación para encontrar el nivel de riesgo en caso de querer proseguir, aunque la mayoría de los usuarios terminó dándose por vencido y prosiguiendo con la siguiente pregunta. Mientras que en la interfaz propuesta, el color y la frase marcando el nivel de riesgo de la aplicación, llamaban lo suficiente la atención del usuario como para ser respondido sin mayores problemas, y de manera prácticamente inmediata.

Como se mencionó, la mayoría de los usuarios se dieron por vencido en la pregunta 3, lo que generó la mayor diferencia de éxito en la comparativa de las interfaces, con un 84 % a favor de la interfaz propuesta, donde ningún usuario falló la pregunta. Algunos usuarios mencionaban que tal vez podrían responder de manera correcta la pregunta, pero sacrificando aun más tiempo del que ya habían invertido para poder lograrlo, por lo que se podría ver un mejor porcentaje de éxito si se le pidiera al usuario no detenerse hasta encontrar el resultado correcto.

La pregunta 4 muestra el mayor tiempo promedio de diferencia del testing, con 1 minuto y 16 segundos de mejora en la interfaz propuesta, los cuales se pueden atribuir a la diferencia en la cantidad de clics que los usuarios debían hacer para encontrar la información, puesto que no solo se eliminaron botones que fueron llamados poco intuitivos, sino que también se le presentaba la información al usuario directamente en el encabezado de la sección, ahorrándole el tiempo de navegación con posibles errores y el de contar la tabla de permisos riesgosos.

El porcentaje de éxito varió un 44 % a favor de la interfaz propuesta, dado que se hizo más directo el recuento de permisos, y que se le evitó al usuario tener que desplazarse verticalmente mientras hacía la cuenta mentalmente, minimizando la posibilidad de error y deserción de la pregunta.

En la pregunta 5 se encuentra el primer y único tiempo promedio en donde la interfaz propuesta fue notablemente inferior que la interfaz de benchmark, con una diferencia de 12 segundos. Este tiempo, los mismos usuarios, lo explicaban con que les había costado darse cuenta de que existía un desplazamiento vertical que revelaría los otros tipos de análisis en la ventanilla, y que coincidentemente WhatsApp cuenta con tantos permisos que el desplazamiento les hizo creer que no habría más información aunque siguiesen realizándolo, por lo que comenzaban a interactuar con la interfaz antes de probar con llegar al final de la ventanilla.

Esta fue la pregunta que más tiempo les costó a los usuarios en la interfaz propuesta, y la única que cuenta con menos del 100 % de éxito, además de tener un éxito comparativo menor en un 8 % respecto del benchmark. Como fue mencionado en la en la sección 5.2.1 de la pregunta 5, el único motivo por el cual los usuarios respondieron de manera incorrecta fue por la coincidencia de que lograron leer el permiso RECEIVE_SMS en la tabla de la vista inicial del análisis y, creyendo que habían encontrado la información, proseguían con el resto de las preguntas, para posteriormente darse cuenta que la habían fallado, al encontrarse con la sección de análisis por descripción mediante el desplazamiento vertical que inicialmente no habían acusado.

Prosiguiendo el análisis con la pregunta 6, donde se evidencia una mejoría de 10 segundos, que a pesar de que la interfaz propuesta también mostraba esta información mediante un desplazamiento vertical, los usuarios ya habían comprendido con la tarea anterior que esto era lo que permitía acceder a las diferentes funciones y secciones dentro de la ventanilla, por lo que les era prácticamente inmediata la respuesta, pues bastaba con desplazarse hasta el final y la información era clara y evidente, sin la necesidad de usar botones de navegación como en la interfaz de benchmark.

Ambas interfaces obtuvieron un 100 % de éxito en la pregunta 6, lo que indica que a esas alturas del test, los usuarios ya estaban lo suficientemente cómodos como para explorar todas las funciones inexploradas aún, sin la necesidad de abandonar la pregunta.

Finalmente se encuentra la pregunta 7, que similar a la pregunta anterior, presenta una mejoría de 15 segundos a favor de la interfaz propuesta, la cual los usuarios indican que fue generada debido a la facilidad para reconocer el ícono de compartir, el cual tocaban de manera casi instantánea, a diferencia del texto que no era del todo intuitivo con el botón de la interfaz de benchmark, y obligaba a algunos usuarios a buscar la funcionalidad en la interfaz hasta cumplir su objetivo.

5.3.2. Comparación de satisfacción

En la figura 55 se presenta el gráfico con los niveles de satisfacción promedio respondidos por los usuarios, los cuales iban de 1 (Muy insatisfecho) a 5 (Muy satisfecho), mostrando una satisfacción promedio de 3.0 en la interfaz de benchmark entre las 3 preguntas, y un 4.7 en la interfaz propuesta.

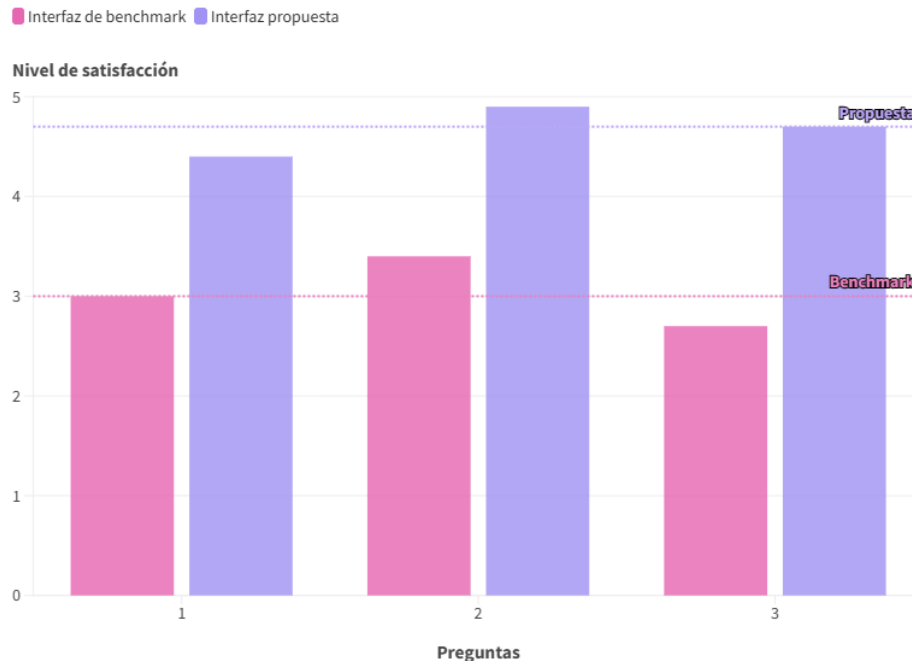


Figura 55: Gráfico comparativo de satisfacción promedio por pregunta
Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 1 de satisfacción se registra una mejoría de 1.4 puntos en la interfaz propuesta, en donde los usuarios aclaran que ninguna pregunta de la lista de tareas se les hizo difícil, ni tampoco presentaron algún nivel de frustración mientras buscaban la información, simplemente necesitaban conocer y familiarizarse un poco con la nueva propuesta.

En la pregunta 2 de satisfacción también se presenta una mejoría de 1.5 puntos a favor de la interfaz propuesta, con el puntaje absoluto más alto registrado en la encuesta. Esto se puede comprender dado que el tiempo promedio que le tomaba a los usuarios responder las 7 preguntas en la interfaz de benchmark era de 3 minutos y 26 segundos, mientras que en la interfaz propuesta era de 1 minuto y 36 segundos, que corresponde a menos de la mitad, lo que dejaba a los usuarios con una mejor perspectiva de la interfaz en cuanto al tiempo, donde además comentaban que no creían que hubiese necesidad de mejorarlos para considerarse satisfechos.

Finalizando con la pregunta 3 de satisfacción, se encuentra la mayor mejoría a favor de la interfaz propuesta, con 2.0 puntos sobre la interfaz de benchmark. Los usuarios comentan que gran parte de sus recomendaciones iniciales estaban resueltas en la interfaz propuesta, como la lista con orden alfabético, formato de fechas, colores y contrastes, resúmenes de la información y nuevos íconos. Principalmente la nota de satisfacción fue muy cercana a 5 porque no había nada más que criticar que un indicador del desplazamiento vertical para la ventanilla con la información, pero una vez conscientes de esta posibilidad, nada les pareció poco intuitivo.

Con todos los datos anteriormente analizados, en general se puede observar un incremento del 18 % en la efectividad promedio del testing, un 53.4 % en tiempo de ejecución para llevar a cabo todas las preguntas, y un 56.7 % en satisfacción, por lo que se puede concluir que los resultados propuestos generaron una mejoría en los indicadores objetivo.

5.4. Mejoras propuestas

Dentro de las recomendaciones de los usuarios, y los principales fallos encontrados en las 7 preguntas, se recomienda incorporar los siguientes elementos a la interfaz propuesta:

- Barra de búsqueda para la lista de aplicaciones, dado que el principal causante de demoras en la tarea es la búsqueda con desplazamiento vertical, esto sería una manera de acortar el tiempo necesario.
- Información adicional para demarcar el texto de nivel de riesgo y que los usuarios puedan asociarlo de manera más directa, y no dependiendo del contexto de la aplicación para explicarse.
- Barra de desplazamiento visible en la ventanilla de análisis, para darle una ayuda a los usuarios al buscar información que no se encuentre a la vista y evitar que información se pierda.
- Botón que permita minimizar las secciones de la ventanilla para acortar el desplazamiento vertical en caso de presentar muchos permisos en su análisis.

Aplicando estos elementos a la interfaz se esperarían mejorar la percepción de satisfacción de los usuarios, así como también el tiempo de las preguntas 2 y 5, que son las únicas que superaban los 10 segundos en promedio.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

Después del trabajo realizado es posible sacar conclusiones al respecto del proceso, la metodología, los resultados y los objetivos planteados en un comienzo, por lo que a continuación se presentan las diferentes conclusiones obtenidas en este documento, finalizando con trabajos a futuro para seguir progresando y mejorando constantemente.

6.1. Limitaciones de la solución propuesta

Dentro de la implementación de la solución existen diferentes limitaciones implícitas al momento de mejorar el nivel de usabilidad de una aplicación ya existente. Nos encontramos con la limitación directa de la cantidad de funcionalidades implementadas al momento de comenzar con la mejora, puesto que todas estas se basan en la versión inicial de la aplicación, y cualquier tipo de implementación de funcionalidades nuevas, quedaría pendiente de incluir en la nueva versión de la interfaz. Por lo que definir el inicio del trabajo y la versión de la aplicación, limita la posibilidad de incluir los cambios de las nuevas versiones.

También existe el límite demarcado por el tiempo, dado que siempre se podrían seguir haciendo cambios y propuestas, para intentar generar mejores reacciones por el usuario objetivo, o incluso definir un usuario objetivo más amplio, para poder llegar a más personas con el lanzamiento de la aplicación. Por lo que una vez conseguido el parámetro inicial de usabilidad de la aplicación, buscar cambios que generen mejoras podría ser un proceso siempre existente, tal vez liberando nuevas versiones a medida que se vayan testeando más y más iteraciones de las interfaces.

6.2. Objetivos

Como objetivo general del documento se plantea el de cumplir los requisitos usuarios en usabilidad y retención de público para la aplicación de auditoría ya desarrollada, lo cual se puede determinar como cumplido, dado que se cuenta con un resultado empírico de mejora con respecto al estado inicial de la interfaz, tanto en tiempo de ejecución como en efectividad en las tareas.

Para los objetivos específicos se requería poder identificar los aspectos que buscan los usuarios de aplicaciones móviles para la adopción de esta, lo cual fue abordado con un estudio de la literatura, y confirmado con el experimento que otorgó retroalimentación de usuarios objetivo de la aplicación. También se cumple el objetivo apuntado a determinar qué variables afectan en la adopción de aplicaciones móviles con el usuario objetivo planteado, caracteri-

zado y satisfecho mediante la encuesta final del testing.

Los patrones de diseño estudiados y planteados en el proceso de diseño del prototipo para cambiar la interfaz inicial fueron aplicados y validados en el proceso de testing final, con usuarios recomendando el uso de un orden específico para la lista de aplicaciones, o tablas con una mejor estructura y disposición para poder ser reconocidas de mejor manera.

6.3. Resultados obtenidos

Como resultados obtenidos se encuentran los benchmarks realizados para la interfaz inicial, que permite ofrecer una comparación con cualquier tipo de interfaz que se quiera proponer a futuro, para medir si los cambios son efectivos o no. También con retroalimentación del usuario objetivo frente a la interacción con la interfaz inicial, dando la oportunidad de comprender mejor el tipo de flujo que el usuario espera o desea frente a las funcionalidades desarrolladas.

Todos los cambios propuestos en la interfaz derivada del prototipo tienen su testing de usabilidad con usuarios objetivo, su retroalimentación y nivel de satisfacción con ella, de modo que cualquier tipo de cambio puede iterarse sobre la nueva interfaz desarrollada. Además existe la comparación de tiempos de ejecución de las tareas definidas y su efectividad, la que declara que existen mejoras de 1 minuto y 50 segundos y un 18 % respectivamente en los indicadores de usabilidad, por lo que se considera cumplido el objetivo de mejorar la interfaz inicial.

6.4. Trabajos a futuro

En la sección 5.4 se nombran las mejoras propuestas que se pueden aplicar en base a la retroalimentación obtenida por los usuarios que testearon la interfaz propuesta, pero si se quiere optimizar la interfaz completamente, partiendo de la aplicación inicial, se recomienda comenzar por las mejoras propuestas, luego realizar un nuevo testing de interfaz sobre los cambios, e ir comparando los tiempos y las eficiencias. Este trabajo puede seguir hasta que se llegue a una interfaz en la que los usuarios no puedan dar más retroalimentación, o en donde no se vean mejoras considerables con respecto a la iteración anterior.

También se podría incluir el resto de funcionalidades dentro del testing de interfaz, como podría ser solicitar al usuario cambiar un permiso y validar que aparezca en el historial, probar los elementos de información de los Confirmation dialogs, o validar el informe que se permite compartir como un elemento interpretable correctamente por el usuario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Adobe,] Adobe. Introducción a xd. Disponible en: <https://helpx.adobe.com/mx/xd/help/adobe-xd-overview.html>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Ali et al., 2022] Ali, W., Riaz, O., Mumtaz, S., Khan, A. R., Saba, T., y Bahaj, S. A. (2022). Mobile application usability evaluation: A study based on demography. *IEEE Access*, 10:41512-41524.
- [Amamobile,] Amamobile. Artículo en amamobile. Disponible en: <https://tinyurl.com/5n8xa5as>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [AppInventiv,] AppInventiv. Google play store statistics. Disponible en: <https://appinventiv.com/blog/google-play-store-statistics>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Arambepola y Munasinghe, 2020] Arambepola, N. y Munasinghe, L. (2020). Empirical analysis of user factors that affect the user interface design in mobile applications. En *2020 20th International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer)*, pp. 166-171.
- [Argentina.gob.ar,] Argentina.gob.ar. Phishing - situaciones en la web. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/justicia/convosenlaweb/situaciones/phishing>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Awwwards,] Awwwards. Welcome to awwwards. Disponible en: <https://www.awwwards.com/about-us>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Bahn et al., 2007] Bahn, S., Lee, C., Jo, J. H., Suh, W. Y., Song, J., y Yun, M. H. (2007). Incorporating user acceptance into usability evaluation scheme for the user interface of mobile services. En *2007 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, pp. 492-496.
- [Behance,] Behance. What is behance? Disponible en: <https://pangea.app/glossary/behance>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Business of Apps,] Business of Apps. Android statistics. Disponible en: <https://www.businessofapps.com/data/android-statistics/>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Chawla y Bathla, 2019] Chawla, P. y Bathla, R. (2019). Unconventional content strategy and hierarchical taxonomy for modern web and mobile app design. En *2019 2nd International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC)*, pp. 84-87.
- [Dark Reading,] Dark Reading. Artículo en dark reading. Disponible en: <https://tinyurl.com/w4jfk63r>. Accedido: 19 de agosto de 2025.

- [DesignCode,] DesignCode. More about mobbin. Disponible en: <https://designcode.io/mobbin-design-introduction>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Dribbble,] Dribbble. What is it. Disponible en: <https://tinyurl.com/5av2zz4j>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [El Mostrador,] El Mostrador. Artículo en el mostrador. Disponible en: <https://tinyurl.com/4a89npsa>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Figma,] Figma. ¿qué es figma? Disponible en: <https://help.figma.com/hc/es-419/articles/14563969806359>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Google Drive,] Google Drive. Carpeta compartida en google drive. Disponible en: <https://drive.google.com/drive/folders/1UE1jm5rQpC5Ivd-0b1NPgymSlINWiay?usp=sharing>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Harvard Business Review, 2024] Harvard Business Review (2024). Why data breaches spiked in 2023. Disponible en: <https://hbr.org/2024/02/why-data-breaches-spiked-in-2023>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Holzinger, 2005] Holzinger, A. (2005). Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*, 48(1):71-74.
- [Hooper y Berkman, 2011] Hooper, S. y Berkman, E. (2011). *Designing mobile interfaces: Patterns for interaction design*. "Reilly Media, Inc."
- [Irwan et al., 2015] Irwan, Asnar, Y., y Hendradjaya, B. (2015). Confidentiality and privacy information security risk assessment for android-based mobile devices. En *2015 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE)*, pp. 1-6.
- [ISO, 1991] ISO, I. (1991). Iso 9126/iso, iec (hrsg.): International standard iso/iec 9126: Information technology-software product evaluation. *Quality Characteristics and Guidelines for their use*, pp. 12-15.
- [ISO/TC, 1998] ISO/TC (1998). *Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs): Guidance on Usability*. International Organization for Standardization.
- [Kaya et al., 2019] Kaya, A., Ozturk, R., y Altin Gumussoy, C. (2019). Usability measurement of mobile applications with system usability scale (sus). En *Industrial engineering in the big data era*, pp. 389-400. Springer.
- [Los Angeles Times,] Los Angeles Times. Artículo en latimes. Disponible en: <https://tinyurl.com/5dcnuvpk>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Miro,] Miro. ¿qué es miro? Disponible en: <https://help.miro.com/hc/es/articles/360017730533--Qué-es-Miro>. Accedido: 19 de agosto de 2025.

- [Ngirwa *et al.*, 2020] Ngirwa, C. C., Ally, M., y Moebs, S. (2020). Usability as critical success factor of mobile app for pesticides authenticity verification: Reducing risks for farmers in tanzania. En *2020 IST-Africa Conference (IST-Africa)*, pp. 1–10.
- [NN Group,] NN Group. Mobile ux. Disponible en: <https://www.nngroup.com/articles/mobile-ux/>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [NordVPN,] NordVPN. Riesgo de permisos. Disponible en: <https://nordvpn.com/es-mx/blog/app-permissions/>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Papalia, 2009] Papalia, D. E. (2009). *Desarrollo humano*. Bogotá [etc.]: McGraw-Hill, 2005.
- [Pihlajamäki, 2016] Pihlajamäki, E. (2016). From desktop to mobile: Ui patterns for user interface adaptation in games. Tesis de máster.
- [Sketch,] Sketch. What is sketch? Disponible en: <https://www.sketch.com/docs/getting-started/what-is-sketch>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Sonderegger *et al.*, 2016] Sonderegger, A., Schmutz, S., y Sauer, J. (2016). The influence of age in usability testing. *Applied Ergonomics*, 52:291–300.
- [TeamViewer,] TeamViewer. Sitio oficial de teamviewer. Disponible en: <https://www.teamviewer.com/latam/>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [The Washington Post, 2022] The Washington Post (2022). Abolish privacy policies. Disponible en: <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/05/31/abolish-privacy-policies/>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Tidwell, 2005] Tidwell, J. (2005). *Designing interfaces: Patterns for effective interaction design*. .°Reilly Media, Inc.”.
- [Tidwell, 2020] Tidwell, J. (2020). *Designing interfaces: Patterns for effective interaction design*. .°Reilly Media, Inc.”.
- [WebAIM,] WebAIM. Webaim community. Disponible en: <https://webaim.org/community/>. Accedido: 19 de agosto de 2025.
- [Weichbroth, 2020] Weichbroth, P. (2020). Usability of mobile applications: A systematic literature study. *IEEE Access*, 8:55563–55577.
- [Wen, 2021] Wen, G. (2021). Research on color design principles of ui interface of mobile applications based on vision. En *2021 IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications (AEECA)*, pp. 539–542.
- [Yadav *et al.*, 2021] Yadav, S., Chakraborty, P., Jain, K., y Jyotirmaya (2021). A user centered design approach to develop a mobile app for children. En *2021 International Conference on Computational Performance Evaluation (ComPE)*, pp. 054–058.

[Zhou *et al.*, 2013] Zhou, J., Rau, P.-L., y Salvendy, G. (2013). Age-related difference in the use of mobile phones. *Universal Access in the Information Society*, 13.

[Zitelia,] Zitelia. ¿qué son permisos aplicaciones android? Disponible en: <https://www.zitelia.es/que-son-permisos-aplicaciones-android>. Accedido: 19 de agosto de 2025.

ANEXOS

Tabla 6: Categorías de información sensible y nombres para permisos peligrosos

Fuente: Irwan, 2015.

Category	Permission Name
Account Information	GET_ACCOUNTS
Calendar	READ_CALENDAR
Calling information	READ_CALL_LOG
Contacts and profile	READ_CONTACTS
Location	ACCESS_FINE_LOCATION
Location	ACCESS_COARSE_LOCATION
Location	ACCESS_MEDIA_LOCATION
Location	ACCESS_LOCATION_EXTRA_COMMANDS
Media	CAMERA
Media	RECORD_AUDIO
Media	RECORD_MEDIA_VIDEO
Media	RECORD_MEDIA_IMAGES
Media	RECORD_MEDIA_AUDIO
Messages	READ_SMS
Messages	RECEIVE_SMS
Messages	READ_VOICEMAIL
Messages	RECEIVE_MMS
Messages	RECEIVE_WAP_PUSH
Network information	ACCESS_NETWORK_STATE
Network information	ACCESS_WIFI_STATE
Phone information	READ_PHONE_STATE
External storage data	READ_EXTERNAL_STORAGE
External storage data	MANAGE_DOCUMENTS