

REPÚBLICA DEL ECUADOR



**INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO TENA**
Tecnología, Innovación y Desarrollo



CASO DE ESTUDIO

**“MEJORAS EN LA USABILIDAD DE APLICACIONES MÓVILES MEDIANTE
EVALUACIONES DE CALIDAD”**

MODALIDAD COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

AUTORES:

JOSÉ LUIS TAPUY ANDI

NESTOR DANIEL YANEZ

GARCIA

TUTOR: ING. ITALO LARA

Tena - Ecuador

2024 - IIS

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ANÁLISIS.....	3
2.1	HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	3
2.1.1	USABILIDAD.....	4
2.1.2	MANTENIBILIDAD.....	18
2.1.3	EFICIENCIA DEL RENDIMIENTO.....	19
2.2	EVALUACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE CALCULADORA MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UXCAM, SONARQUBE Y ANDROID PROFILER.....	20
2.2.1	EVALUACIÓN DE USABILIDAD CON UXCAM.....	21
2.2.2	EVALUACIÓN DE MANTENIBILIDAD CON SONARQUBE.....	28
2.2.3	EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DEL RENDIMIENTO CON ANDROID PROFILER.....	33
3	PROPUESTA.....	36
4	CONCLUSIONES.....	39
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	40
6	ANEXOS.....	43

INDICE DE TABLAS

TABLA 1	PROBLEMAS DE USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES SEGÚN LA ENCUESTA.....	17
TABLA 2	CARACTERÍSTICA PRINCIPALES DE UXCAM	17
TABLA 3	RELACIÓN DE UXCAM CON ISO/IEC 25010	18
TABLA 4	RELACIÓN DE SONARQUBE CON ISO/IEC 25010	19
TABLA 5	CARACTERÍSTICAS DE ANDROID PROFILER	19
TABLA 6	RELACIÓN DE ANDROID PROFILER CON ISO/IEC 25010	20
TABLA 7	PROBLEMAS UI IDENTIFICADOS CON UXCAM	24
TABLA 8	ERRORES DE UX IDENTIFICADOS CON UXCAM	25
TABLA 9	PARÁMETROS DE DATOS DE USO DE CPU	34
TABLA 10	PARÁMETROS DEL USO DE RAM	35
TABLA 11	EXPLICACIÓN DETALLADA DEL ASPECTO EVALUADO.....	37
TABLA 12	PROTOTIPO DE LA INTERFAZ DE LA CALCULADORA	38

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 PREGUNTA N°1 – FRECUENCIA DE USO	4
FIGURA 2 PREGUNTA N°2 - TIEMPO DE USO DIARIO	5
FIGURA 3 PREGUNTA N°3 – TIPOS DE APPS MÁS USADAS	5
FIGURA 4 PREGUNTA N°4 – ASPECTOS FRUSTRANTES EN APPS	6
FIGURA 5 PREGUNTA N°5 – COMPATIBILIDAD CON EL DISPOSITIVO	7
FIGURA 6 PREGUNTA N°6 – OPCIONES DE ACCESIBILIDAD	7
FIGURA 7 PREGUNTA N°7 – ORGANIZACIÓN VISUAL	8
FIGURA 8 PREGUNTA N°8 – DIFICULTAD EN REGISTRO/INICIO DE SESIÓN	8
FIGURA 9 PREGUNTA N°9 – MEJORAS IMPORTANTES EN APPS	9
FIGURA 10 PREGUNTA N°10 – PERMISOS EXCESIVOS EN APPS	10
FIGURA 11 PREGUNTA N°11 – SISTEMA OPERATIVO USADO	10
FIGURA 12 PREGUNTA N°12 – OPCIONES DE PERSONALIZACIÓN	11
FIGURA 13 PREGUNTA N°13 – RAPIDEZ EN COMPLETAR TAREAS	12
FIGURA 14 PREGUNTA N°14 – ADAPTABILIDAD A DIFERENTES PANTALLAS	12
FIGURA 15 PREGUNTA N°15 – REVISIÓN DE POLÍTICAS DE PRIVACIDAD	13
FIGURA 16 PREGUNTA N°16 – FRECUENCIA DE CIERRES INESPERADOS	13
FIGURA 17 PREGUNTA N°17 – FRECUENCIA DE ACTUALIZACIONES	14
FIGURA 18 PREGUNTA N°18 – OPINIÓN SOBRE NUEVAS FUNCIONES	15
FIGURA 19 PREGUNTA N°19 – FACILIDAD PARA OBTENER SOPORTE TÉCNICO	15
FIGURA 20 PREGUNTA N°20 – DISPONIBILIDAD EN EL IDIOMA PREFERIDO	16
FIGURA 21 APP CALCULADORA	21
FIGURA 22 SESIONES PARTE 1	22
FIGURA 23 SESIONES PARTE 2	23
FIGURA 24 MAPA DE CALOR DE INTERACCIÓN DE LOS USUARIOS	24
FIGURA 25 ERROR AL PRESIONAR EL BOTÓN IGUAL SIN OPERACIÓN	26
FIGURA 26 ERROR AL INGRESAR UN NUMERO DEMASIADO LARGO	27
FIGURA 27 UI FREEZE AL DAR MUCHAS VECES AL BOTÓN IGUAL	27
FIGURA 28 ERROR AL BORRAR SIN NINGUNA OPERACIÓN	28
FIGURA 29 EVALUACIÓN DE APP EN SONARQUBE	28
FIGURA 30 ERROR DE VALOR EN BUILD.GRADLE.KTS	29
FIGURA 31 ERROR POR COMENTARIO PARTE 1	30
FIGURA 32 ERROR POR COMENTARIO PARTE 2	31
FIGURA 33 ERROR POR COMENTARIO PARTE 3	32
FIGURA 34 ERROR POR TAREAS PENDIENTE EN EL CÓDIGO	33
FIGURA 35 RENDIMIENTO DE LA APP CPU	34
FIGURA 36 CONSUMO DE RAM DE LA APP	35

APROBACIÓN DEL TUTOR

ING. LARA PILCO ITALO MARCELO, MsC

PROFESOR DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.

CERTIFICA:

En calidad de Tutor Examen de carácter Complexivo práctico denominado: Mejoras en la Usabilidad de Aplicaciones Móviles mediante Evaluaciones de Calidad, de autoría del señor **Yanez García Nestor Daniel**, con CC. 155005165-8, y **Tapuy Andi José Luis**, con CC. 150096860-5 estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Examen de carácter complexivo práctico antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen el respectivo reglamento e institución.

Tena, 10 de febrero de 2025



Ing. Italo Marcelo Lara Pilco, MsC

TUTOR DEL EXAMEN DE CARACTER COMPLEXIVO PRÁCTICO

RESUMEN

Este estudio examina la usabilidad y la calidad del software de las aplicaciones móviles utilizando herramientas de evaluación avanzadas y estándares internacionales. La evaluación siguió el marco de trabajo ISO/IEC 25010 y utilizó encuestas de usuarios y herramientas especializadas como UXCam, SonarQube y Android Profiler para identificar problemas relacionados con la experiencia del usuario, el rendimiento y la capacidad de mantenimiento. En primer lugar, las encuestas recopilaron datos cualitativos sobre las percepciones de los usuarios sobre la usabilidad, revelando problemas clave en la navegación y la accesibilidad. Luego, UXCam analizó los patrones de interacción, los gestos y las tasas de abandono. Mientras tanto, SonarQube evaluó la calidad del código e identificó vulnerabilidades, y Android Profiler monitoreó el uso de la CPU y el consumo de memoria para proporcionar una visión integral del rendimiento. Con base en estos hallazgos, se desarrolló un protocolo de evaluación alineado con ISO/IEC 25010, que integra criterios de usabilidad, eficiencia del rendimiento y capacidad de mantenimiento. Los resultados enfatizan la importancia del monitoreo sistemático basado en métricas estandarizadas, lo que contribuye a la mejora continua del software y la creación de aplicaciones más eficientes y accesibles.

Palabras clave: Usabilidad, aplicaciones móviles, UXCam, SonarQube, Android Profiler, ISO/IEC 25010, experiencia del usuario, calidad del software.

ABSTRACT

This study examines the usability and software quality of mobile applications using advanced evaluation tools and international standards. The evaluation followed the ISO/IEC 25010 framework and utilized user surveys and specialized tools like UXCam, SonarQube, and Android Profiler to identify issues related to user experience, performance, and maintainability. First, surveys gathered qualitative data on user perceptions of usability, revealing key issues in navigation and accessibility. UXCam then analyzed interaction patterns, gestures, and dropout rates. Meanwhile, SonarQube assessed code quality and identified vulnerabilities, and Android Profiler monitored CPU usage and memory consumption to provide a comprehensive view of performance. Based on these findings, an evaluation protocol aligned with ISO/IEC 25010 was developed, integrating criteria for usability, performance efficiency, and maintainability. The results emphasize the importance of systematic monitoring based on standardized metrics, contributing to continuous software improvement and the creation of more efficient and accessible applications.

Keywords: Usability, mobile applications, UXCam, SonarQube, Android Profiler, ISO/IEC 25010, user experience, software quality.

Reviewed by:



B.A. Carolina Romero MEd
LANGUAGE CENTER COORDINATOR

Language Center Coordinator

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de aplicaciones móviles ha crecido exponencialmente, transformando la manera en que los usuarios interactúan con la tecnología. Sin embargo, a pesar de los avances en diseño y desarrollo, muchas aplicaciones presentan problemas de usabilidad que afectan la experiencia del usuario, reduciendo la satisfacción y fidelización. La optimización de la usabilidad no solo mejora la accesibilidad y el rendimiento de las aplicaciones, sino que también influye en su éxito comercial y sostenibilidad en el mercado digital.

Para abordar esta problemática, es esencial contar con metodologías y herramientas de evaluación que permitan diagnosticar y mejorar la calidad del software. Los estándares internacionales, como ISO/IEC 25010, proporcionan un marco integral para evaluar la calidad del software, abarcando aspectos clave como usabilidad, eficiencia del rendimiento y mantenibilidad. Sin embargo, muchas organizaciones aún no implementan estos estándares de manera efectiva, lo que deja espacio para deficiencias en la experiencia del usuario.

En este contexto, esta investigación busca responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo se puede optimizar la usabilidad de las aplicaciones móviles mediante la implementación sistemática de evaluaciones de calidad en plataformas digitales?

Para ello, se han definido los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico exhaustivo de los principales problemas de usabilidad que enfrentan los usuarios de aplicaciones móviles, a través del análisis de datos obtenidos mediante herramientas de evaluación.

- Analizar la efectividad de las evaluaciones de calidad como herramienta para identificar y solucionar problemas de usabilidad en aplicaciones móviles.
- Diseñar un protocolo de evaluación basado en ISO/IEC 25010, integrando herramientas especializadas para medir y mejorar la usabilidad, y validar su impacto mediante ciclos de evaluación continua.

En este estudio, se emplearán herramientas como UXCam, que permite analizar la interacción del usuario y patrones de navegación; SonarQube, utilizada para evaluar la mantenibilidad del código y detectar problemas estructurales; y Android Profiler, que analiza la eficiencia del rendimiento en términos de uso de CPU, memoria y consumo de energía.

El objetivo general de esta investigación es optimizar la usabilidad de las aplicaciones móviles mediante la implementación de evaluaciones de calidad, con el fin de mejorar la experiencia del usuario y aumentar la satisfacción y fidelización.

La relevancia de este estudio radica en su contribución al desarrollo de aplicaciones más accesibles, eficientes y sostenibles. La aplicación de un protocolo basado en estándares internacionales permitirá a desarrolladores y empresas mejorar la calidad de sus productos, asegurando una experiencia de usuario más fluida y alineada con las expectativas del mercado. Asimismo, este estudio enfatiza la importancia de la mejora continua en el desarrollo de software, promoviendo metodologías estructuradas que optimicen la interacción y satisfacción del usuario final.

2 ANÁLISIS

El presente análisis se basa en la descomposición del problema en sus componentes esenciales, permitiendo evaluar la calidad de las aplicaciones móviles a través de métricas objetivas y subjetivas. Para ello, se emplearon diversas herramientas de evaluación alineadas con el estándar ISO/IEC 25010, garantizando la fiabilidad y replicabilidad del estudio.

El análisis se centró en las siguientes características del modelo ISO/IEC 25010:

- **Usabilidad:** Evaluada a través de UXCam y encuestas a usuarios, midiendo la facilidad de uso, accesibilidad e interacción con la aplicación.
- **Eficiencia del rendimiento:** Analizada con Android Profiler, midiendo tiempos de carga, uso de recursos y estabilidad del sistema.
- **Mantenibilidad:** Evaluada mediante SonarQube, asegurando la calidad del código y su facilidad de modificación.

La investigación adopta un enfoque descriptivo y aplicado, utilizando una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa). A partir de un estudio de caso, se evaluaron aplicaciones móviles mediante encuestas a usuarios y herramientas de análisis especializadas, con el propósito de medir su usabilidad, eficiencia del rendimiento y mantenibilidad.

2.1 Herramientas Utilizadas

Para obtener una evaluación integral, se emplearon tanto herramientas técnicas como encuestas a usuarios:

2.1.1 Usabilidad

2.1.1.1 Recolección de datos cualitativos

Se aplicaron encuestas estructuradas a usuarios de aplicaciones móviles a través de plataformas digitales como Facebook, WhatsApp e Instagram, así como a estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTT). Se obtuvo un total de 120 respuestas, lo que permitió recopilar datos sobre la percepción de usabilidad, accesibilidad y rendimiento de las aplicaciones evaluadas.

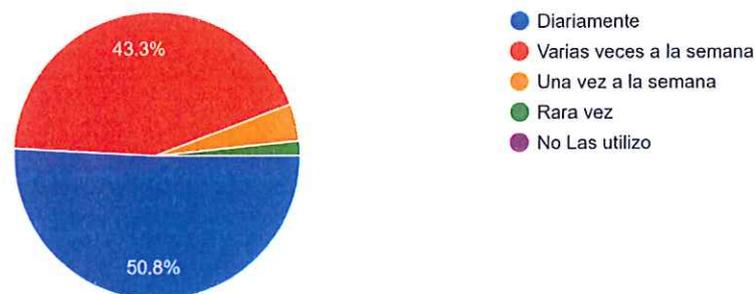
- **Resultados de encuesta sobre la Usabilidad en Aplicaciones Móviles**

Figura 1

Pregunta N°1 – Frecuencia de uso

1. ¿Con qué frecuencia utiliza aplicaciones móviles?

120 respuestas



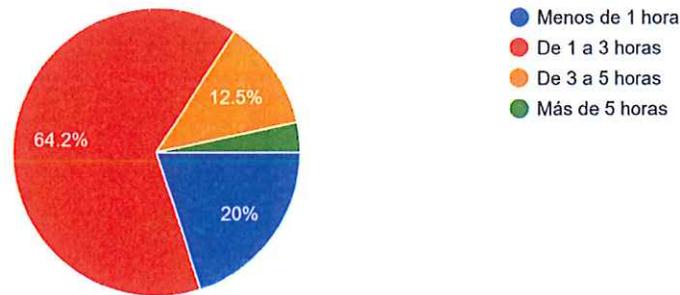
Nota: La mayoría de los encuestados (94.1% en total) utilizan aplicaciones móviles al menos varias veces a la semana, lo que indica un alto nivel de uso de aplicaciones móviles entre los participantes.

Figura 2

Pregunta N°2 - Tiempo de Uso Diario

2. ¿Cuánto tiempo dedica diariamente al uso de aplicaciones móviles?

120 respuestas



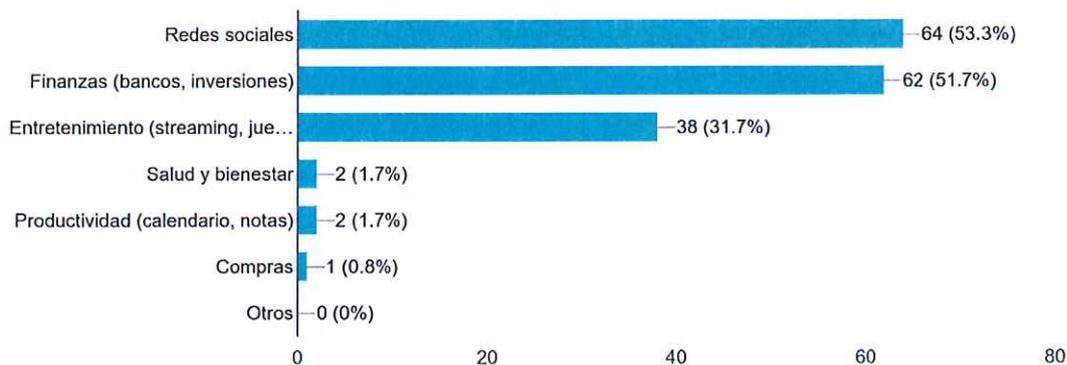
Nota: La mayoría de los encuestados (64.2%) dedican menos de una hora al día al uso de aplicaciones móviles, mientras que un 20% dedica entre 3 y 5 horas. Esto sugiere que, aunque el uso diario es común, no todos los usuarios pasan muchas horas en aplicaciones móviles.

Figura 3

Pregunta N°3 – Tipos de apps más usadas

3. ¿Qué tipo de aplicaciones móviles utiliza con mayor frecuencia?

120 respuestas



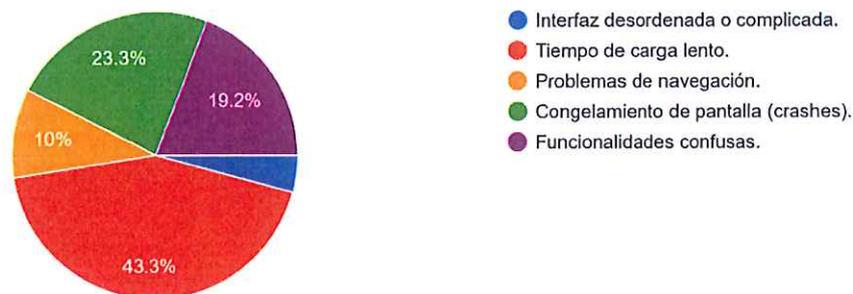
Nota: Las aplicaciones más utilizadas son las de redes sociales (53.3%) y finanzas (51.7%), seguidas por las de entretenimiento (31.7%). Las aplicaciones de salud, productividad y compras tienen un uso mucho menor.

Figura 4

Pregunta N°4 – Aspectos frustrantes en apps

4. ¿Cuáles de los siguientes aspectos encuentra más frustrantes en las aplicaciones móviles?

120 respuestas



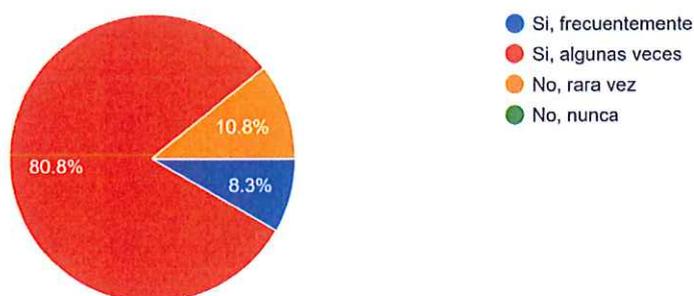
Nota: El 43.3% de los encuestados considera que el tiempo de carga lento es lo más frustrante en las apps móviles, resaltando la importancia de la velocidad. Un 23.3% menciona problemas de navegación, sugiriendo mejoras en usabilidad. El 19.2% señala congelamientos o crashes, destacando la necesidad de estabilidad. Un 10% encuentra confusas algunas funciones, indicando que la claridad en las opciones es clave. Finalmente, la interfaz desordenada es el menor problema, lo que sugiere que el diseño visual no es la principal preocupación.

Figura 5

Pregunta N°5 – Compatibilidad con el dispositivo

5. ¿Ha tenido problemas porque una aplicación no era compatible con su dispositivo o sistema operativo?

120 respuestas



Nota: La mayoría de los encuestados (95%) califican la organización visual de las aplicaciones como "Excelente" o "Buena", lo que sugiere que los usuarios están generalmente satisfechos con el diseño visual de las aplicaciones que utilizan.

Figura 6

Pregunta N°6 – Opciones de accesibilidad

6. ¿Cree que las aplicaciones móviles que usa tienen opciones adecuadas para personas con discapacidad (como ajuste de texto, lector de pantalla, control por voz, etc.)?

119 respuestas



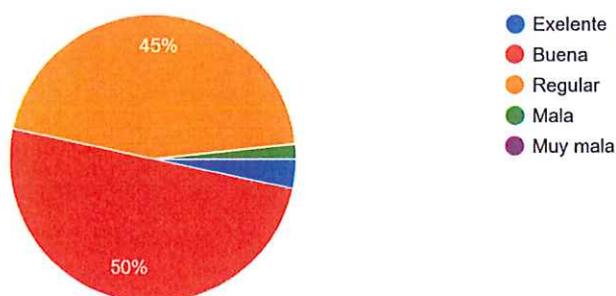
Nota: La mayoría de los encuestados (64.2%) dedican menos de una hora al día al uso de aplicaciones móviles, mientras que un 20% dedica entre 3 y 5 horas. Esto sugiere que, aunque el uso diario es común, no todos los usuarios pasan muchas horas en aplicaciones móviles.

Figura 7

Pregunta N°7 – Organización visual

7. ¿Cómo calificaría la organización visual (colores, tipografía, distribución de elementos) de las aplicaciones que usa con más frecuencia?

120 respuestas



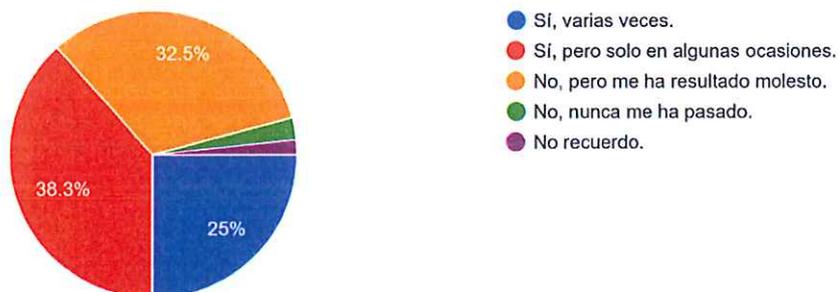
Nota: La mayoría de los encuestados (95%) califican la organización visual de las aplicaciones como "Excelente" o "Buena", lo que sugiere que los usuarios están generalmente satisfechos con el diseño visual de las aplicaciones que utilizan.

Figura 8

Pregunta N°8 – Dificultad en registro/inicio de sesión

8. ¿Ha abandonado una aplicación móvil porque el proceso de registro o inicio de sesión era complicado?

120 respuestas



Nota: Los resultados indican que una parte significativa de los usuarios ha abandonado aplicaciones móviles debido a un proceso de registro o inicio de sesión complicado. Un 25% de

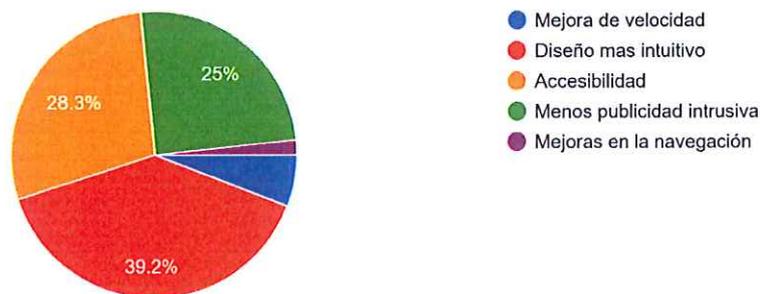
los encuestados ha dejado una aplicación "varias veces" por esta razón, mientras que un 38.3% lo ha hecho "en algunas ocasiones". Además, un 32.5% no ha abandonado aplicaciones, pero ha encontrado molesto el proceso. Solo una pequeña proporción de usuarios (en verde y morado) indica que nunca les ha pasado o no recuerdan haber tenido este problema. Esto sugiere que la facilidad de acceso es un factor clave en la retención de usuarios.

Figura 9

Pregunta N°9 – Mejoras importantes en apps

9. ¿Qué mejoras considera más importantes para una experiencia de usuario óptima en aplicaciones móviles?

120 respuestas



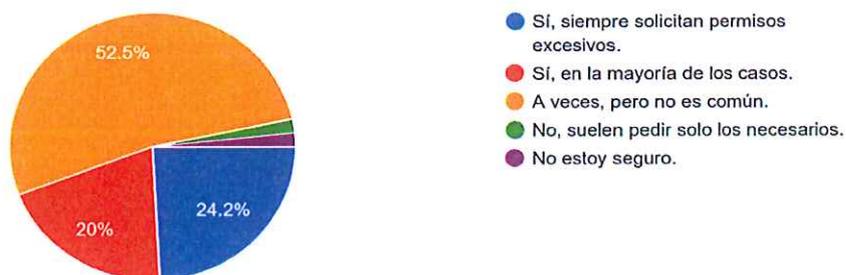
Nota: El diseño más intuitivo (39.2%) y la mejora de velocidad (28.3%) son las mejoras más solicitadas por los usuarios, lo que sugiere que estos son los aspectos que más afectan la experiencia del usuario.

Figura 10

Pregunta N°10 – Permisos excesivos en apps

10. ¿Cree que las aplicaciones móviles solicitan más permisos de los necesarios (ejemplo: acceso a contactos, ubicación, micrófono)?

120 respuestas



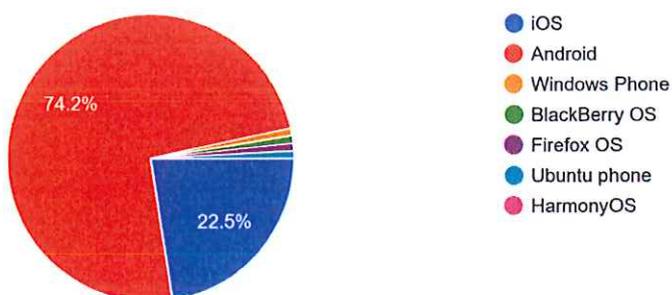
Nota: El 52.5% de los participantes considera que las aplicaciones móviles solicitan más permisos de los necesarios en la mayoría de los casos, mientras que el 24.2% cree que siempre son excesivos. Un 20% opina que esto ocurre solo a veces, y un pequeño porcentaje cree que las apps piden solo los permisos necesarios o no están seguros. Estos datos reflejan una percepción generalizada de que muchas aplicaciones requieren más permisos de los que realmente necesitan.

Figura 11

Pregunta N°11 – Sistema operativo usado

11. ¿Cuál es el sistema operativo principal de su dispositivo móvil que utiliza para acceder a aplicaciones móviles?

120 respuestas



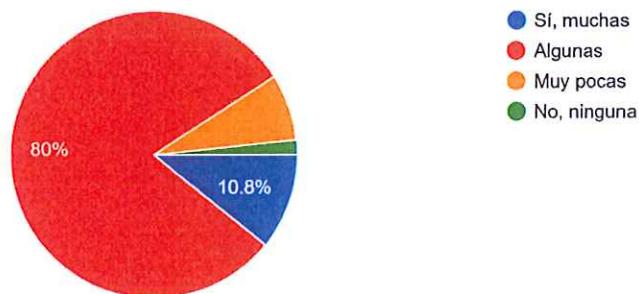
Nota: La mayoría de los encuestados (74.2%) utiliza Android como sistema operativo principal en sus dispositivos móviles, mientras que el 22.5% emplea iOS. Los demás sistemas operativos, como Windows Phone, BlackBerry OS, Firefox OS, Ubuntu Phone y HarmonyOS, tienen una presencia mínima. Estos resultados confirman el dominio de Android e iOS en el mercado de dispositivos móviles.

Figura 12

Pregunta N°12 – Opciones de personalización

12. ¿Las aplicaciones que usa permiten personalizar el diseño o la apariencia (tema oscuro, colores, tamaño de texto)?

120 respuestas



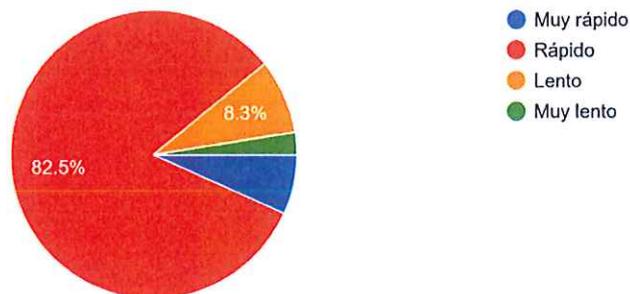
Nota: La mayoría de los encuestados (80%) indica que solo algunas aplicaciones permiten personalizar su diseño o apariencia, mientras que el 10.8% afirma que muchas ofrecen esta opción. Un pequeño porcentaje menciona que muy pocas o ninguna aplicación brinda opciones de personalización. Esto sugiere que, aunque existe cierta flexibilidad en el diseño de las apps, aún hay margen de mejora en cuanto a opciones de personalización.

Figura 13.

Pregunta N°13 – Rapidez en completar tareas

13. ¿Qué tan rápido logra completar sus tareas en las aplicaciones que usa?

120 respuestas



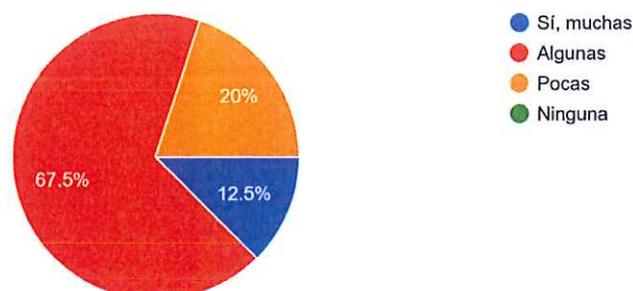
Nota: La mayoría de los encuestados (82.5%) considera que completa sus tareas en las aplicaciones de manera rápida, mientras que un 8.3% indica que el proceso es lento. Solo una minoría afirma que es muy rápido o muy lento. Esto sugiere que, en general, las aplicaciones ofrecen una buena experiencia en términos de eficiencia, aunque aún existen áreas de mejora para optimizar su rendimiento.

Figura 14

Pregunta N°14 – Adaptabilidad a diferentes pantallas

14. ¿Ha encontrado aplicaciones que se adapten bien a diferentes tamaños de pantalla (smartphones, tablets)?

120 respuestas



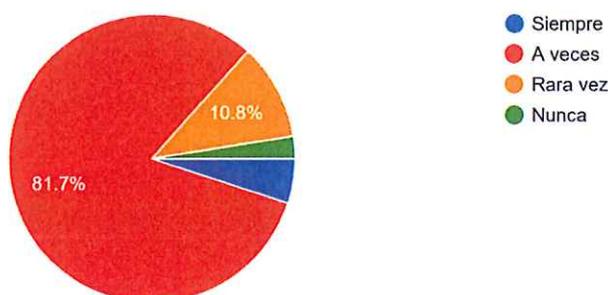
Nota: La mayoría de los encuestados (67.5%) encuentran que algunas aplicaciones se adaptan bien a diferentes tamaños de pantalla, mientras que solo el 20% encuentra que muchas aplicaciones lo hacen. Esto sugiere que la adaptabilidad a diferentes dispositivos es un área que podría mejorar.

Figura 15

Pregunta N°15 – Revisión de políticas de privacidad

15. ¿Revisa las políticas de privacidad antes de usar una aplicación móvil?

120 respuestas



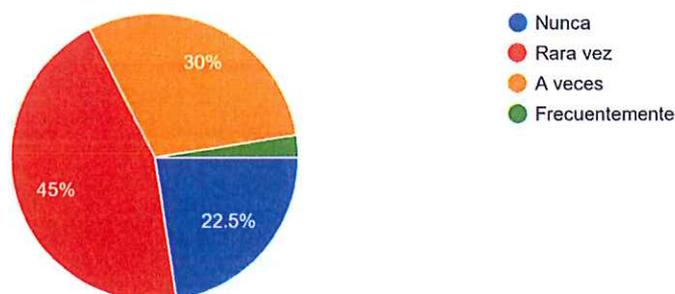
Nota: La mayoría de los encuestados (81.7%) revisan las políticas de privacidad solo "a veces", lo que indica que no es una práctica común revisarlas siempre antes de usar una aplicación.

Figura 16

Pregunta N°16 – Frecuencia de cierres inesperados

16. ¿En su dispositivo móvil, con qué frecuencia una aplicación se cierra inesperadamente mientras la usa?

120 respuestas



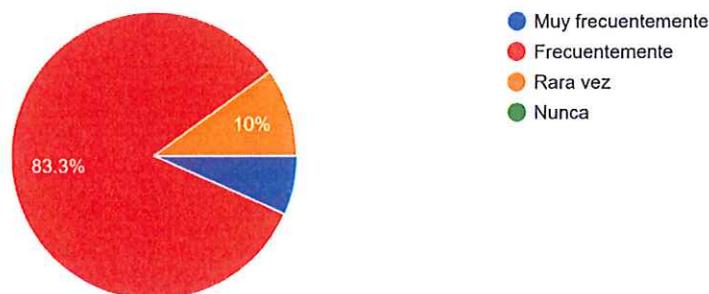
Nota: La mayoría de los encuestados experimenta cierres inesperados de aplicaciones en sus dispositivos móviles en alguna medida. Un 45% indica que esto sucede "rara vez", mientras que un 30% menciona que ocurre "a veces". Solo un 22.5% afirma que nunca le sucede, y un pequeño porcentaje reporta que ocurre "frecuentemente". Esto sugiere que, aunque los cierres inesperados no son un problema grave para la mayoría, aún representan una molestia ocasional para muchos usuarios.

Figura 17

Pregunta N°17 – Frecuencia de actualizaciones

17. ¿Con qué frecuencia recibe actualizaciones de las aplicaciones móviles para mejorar su rendimiento?

120 respuestas



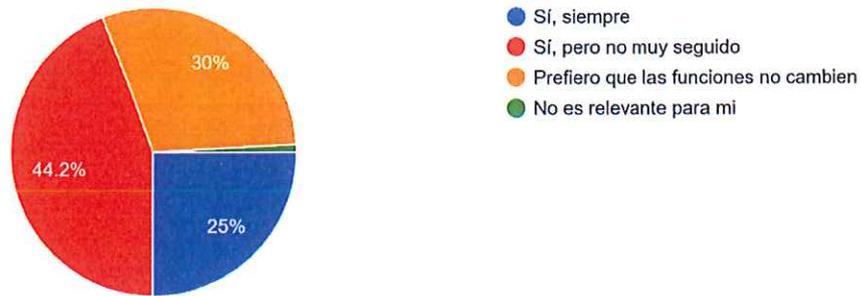
Nota: La mayoría de los encuestados recibe actualizaciones de sus aplicaciones móviles con frecuencia. Un 83.3% menciona que las recibe "frecuentemente", mientras que un 10% las recibe "muy frecuentemente". Esto indica que las aplicaciones móviles suelen mantenerse actualizadas para mejorar el rendimiento. Un porcentaje muy pequeño de usuarios recibe actualizaciones con menor regularidad o casi nunca.

Figura 18

Pregunta N°18 – Opinión sobre nuevas funciones

18. ¿Le gusta cuando las aplicaciones introducen nuevas funciones regularmente?

120 respuestas



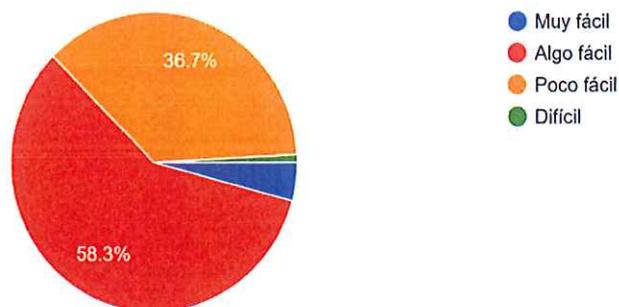
Nota: La mayoría de los usuarios prefiere estabilidad en las aplicaciones en lugar de cambios constantes. Un 44.2% no quiere modificaciones en las funciones, mientras que un 30% acepta nuevas funciones, pero con poca frecuencia. Solo un 25% disfruta de actualizaciones constantes. Esto sugiere que los desarrolladores deben encontrar un equilibrio entre innovación y estabilidad para mejorar la experiencia del usuario sin generar molestias.

Figura 19

Pregunta N°19 – Facilidad para obtener soporte técnico

19. ¿Qué tan fácil es obtener soporte técnico en las aplicaciones que usa?

120 respuestas

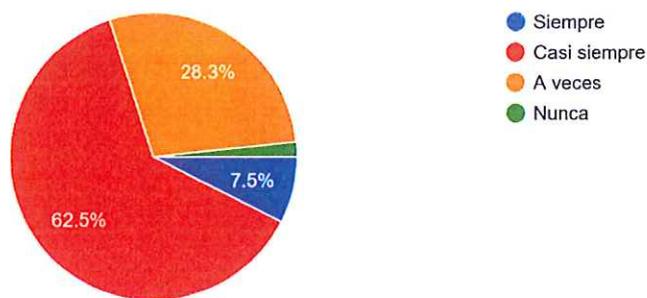


Nota: Los resultados indican que la mayoría de los usuarios no encuentra fácil obtener soporte técnico en las aplicaciones que usan. Un 58.3% considera que es "poco fácil" y un 36.7% lo califica como "algo fácil", mientras que solo una pequeña parte de los usuarios encuentra el soporte "muy fácil" o "difícil". Esto sugiere que hay margen de mejora en la accesibilidad y eficiencia del soporte técnico en las aplicaciones móviles.

Figura 20

Pregunta N°20 – Disponibilidad en el idioma preferido

20. ¿Las aplicaciones móviles que utiliza están disponibles en el idioma que prefiere?
120 respuestas



Nota: Los resultados muestran que la mayoría de los usuarios suele encontrar las aplicaciones móviles en su idioma preferido, aunque no siempre. Un 62.5% indica que las aplicaciones están "casi siempre" disponibles en su idioma, mientras que un 28.3% señala que solo "a veces" lo están. Solo un pequeño porcentaje (7.5%) afirma que las aplicaciones "siempre" están en su idioma preferido, y un porcentaje aún menor indica que "nunca" lo están. Esto sugiere que, aunque la mayoría de las aplicaciones cuentan con traducciones adecuadas, aún hay margen de mejora en la localización de idiomas.

Tabla 1*Problemas de usabilidad en aplicaciones móviles según la encuesta*

Problema identificado	Porcentaje de encuestados
Solicitud de más permisos de los necesarios	68.2%
Cierre inesperado de la aplicación	45.5%
Tiempo de carga lento	45.5%
Dificultades en la navegación	18.2%
Congelamiento de pantalla o bloqueos	18.2%
Funcionalidades confusas / UI desordenada	9.1%

2.1.1.2 UXCam

UXCam es una herramienta avanzada de análisis de experiencia del usuario (UX) diseñada para aplicaciones móviles. Su principal objetivo es recopilar información sobre la interacción de los usuarios con la aplicación, permitiendo identificar patrones de navegación, comportamientos y posibles problemas de usabilidad.

- **Características**

Tabla 2*Característica Principales de UXCam*

CARACTERISTICA	DESCRIPCION
Grabación de sesiones	Registra en tiempo real la interacción del usuario con la aplicación.
Mapas de calor	Muestra las áreas de mayor y menor interacción en la interfaz.
Análisis de flujo de usuarios	Identifica el recorrido del usuario dentro de la app, detectando obstáculos en la navegación.
Tasa de abandono	Indica en qué pantallas los usuarios dejan de interactuar con la aplicación.

- **Relación**

Tabla 3

Relación de UXCam con ISO/IEC 25010

CATEGORIA	SUBCATEGORIA
Usabilidad	Operabilidad
Usabilidad	Adecuación a la interacción
Usabilidad	Accesibilidad

- **Aplicación en este estudio**

UXCam se utilizó para analizar la usabilidad de la aplicación mediante la observación del comportamiento de los usuarios, la identificación de puntos problemáticos en la navegación y la evaluación de la efectividad de la interfaz de usuario.

2.1.2 Mantenibilidad

2.1.2.1 *SonarQube*

SonarQube es una plataforma de análisis de código estático que permite evaluar la calidad del código fuente mediante la detección de errores, vulnerabilidades de seguridad y problemas de mantenibilidad.

- **Características**

Tabla 4

Características de SonarQube

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Análisis de calidad del código	Identifica errores en la sintaxis y la lógica del código.
Detección de código duplicado	Encuentra fragmentos de código repetidos que pueden afectar la mantenibilidad.
Análisis de seguridad	Detecta vulnerabilidades que pueden comprometer la integridad del software.

Cumplimiento de estándares

Evalúa si el código sigue buenas prácticas de desarrollo.

- **Relación**

Tabla 5

Relación de SonarQube con ISO/IEC 25010

CATEGORIA	SUBCATEGORIA
Mantenibilidad	Modularidad
Mantenibilidad	Reusabilidad
Mantenibilidad	Analizabilidad

- **Aplicación en este estudio**

SonarQube se utilizó para analizar el código fuente de la aplicación, identificando problemas de estructura y complejidad que podrían afectar su facilidad de mantenimiento y actualización.

2.1.3 Eficiencia del rendimiento

2.1.3.1 *Android Profiler*

Android Profiler es una herramienta integrada en Android Studio que permite monitorear el rendimiento de una aplicación en tiempo real.

- **Características**

Tabla 6

Características de Android Profiler

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Monitor de CPU	Muestra el uso de procesamiento de la aplicación.
Monitor de memoria	Permite visualizar el uso de RAM y detectar posibles fugas de memoria.

Monitor de red	Analiza el tráfico de datos de la aplicación y su impacto en el rendimiento.
Monitor de batería	Evalúa el consumo energético para mejorar la eficiencia.

- **Relación**

Tabla 7

Relación de Android Profiler con ISO/IEC 25010

CATEGORIA	SUBCATEGORIA
Eficiencia del rendimiento	Comportamiento temporal
Eficiencia del rendimiento	Utilización de recursos

- **Aplicación en este estudio**

Android Profiler se utilizó para medir el consumo de recursos de la aplicación, identificar cuellos de botella en el rendimiento y optimizar su eficiencia en distintos dispositivos y condiciones de uso.

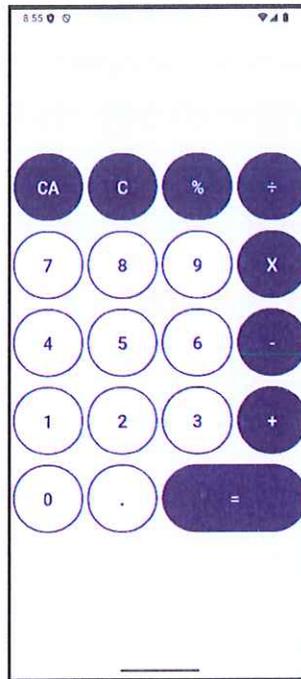
2.2 Evaluación de una Aplicación de Calculadora mediante la Implementación de UXCam, SonarQube y Android Profiler

Para evaluar la calidad de una aplicación móvil, se implementaron herramientas avanzadas de análisis que permitieron diagnosticar problemas de usabilidad, mantenibilidad y eficiencia del rendimiento, alineadas con el estándar ISO/IEC 25010.

La aplicación evaluada es una calculadora con funciones básicas. Se analizaron 64 sesiones de uso mediante UXCam, identificando patrones de navegación, eventos de frustración y errores en la interfaz. Además, se utilizó SonarQube para evaluar la calidad del código y Android Profiler para medir el rendimiento de la aplicación.

Figura 21

App Calculadora



2.2.1 Evaluación de Usabilidad con UXCam

2.2.1.1 Análisis de Datos

- **Datos Generales**

Tabla 8

Datos Generales de la App Calculadora de UXCam

METRICA	VALOR
Total, de sesiones analizadas	64
Tiempo promedio de sesión	0 min 47.21 segundos
Tasa de abandono	100% por cada sesión
Cantidad de interacciones por sesión	5 a 15 interacciones por sesión (uso ocasional, operaciones simples como sumas y restas)
Dispositivos analizados	Android (100%)

Figura 22

Sesiones Parte 1

IDSession	Session#	Session durati	City	Events	Crashes	Distinct scree	Gestures	Page gestures	Screen visits
67a78d336fe:	1	02:11 min	Tena		0 No	1	2	0	1
67aa270fbcf0	10	11 sec	Quito		0 No	1	4	0	1
67adf9f7d52c	11	0.74 sec	Quito		0 No	1	0	0	1
67adf9f645bf:	12	02:27 min	Quito		1 No	1	24	1	1
67adfa8f3ee4	13	01:27 min	Quito		3 No	1	5	0	1
67b5ec3eeca9	14	20 sec	Quito		0 No	1	0	0	1
67b5ec5d55c	15	43 sec	Quito		0 No	1	12	0	1
67b64c123bc	16	01:21 min	Quito		0 No	1	5	0	1
67b65377f21f	17	01:31 min	Quito		2 No	1	0	0	1
67b678340c3	18	02:38 min	Tena		0 No	1	0	0	1
67b678df82a:	19	01:18 min	Tena		2 Yes	1	17	0	1
67a78dbda9d	2	40 sec	Tena		1 No	1	13	1	1
67b67936873	20	01:24 min	Tena		0 Yes	1	0	0	1
67b67cabfaa:	21	6 sec	Tena		0 Yes	1	4	0	1
67b685320c3	22	02:55 min	Tena		0 No	1	1	0	1
67b74d23d39	23	03:03 min	Quito		1 No	1	4	0	1
67b75ac5709	24	2 sec	Quito		0 Yes	1	0	0	1
67b75acf709:	25	1 sec	Quito		0 Yes	1	0	0	1
67b76f6a1ca:	26	04:31 min	Quito		0 No	1	0	0	1
67a78debcc1	3	02:58 min	Tena		1 No	1	34	1	1
67a7966200e	4	01:56 min	Tena		0 No	1	5	0	1
67a79fc5458:	5	0.07 sec	Tena		0 No	1	0	0	1
67a79fcd9dk	6	02:26 min	Tena		2 No	1	34	2	1
67a9f7c40ecf	7	45 sec	Quito		3 No	1	33	3	1
67a9f7f329ce	8	02:42 min	Quito		0 No	1	1	0	1
67a9f8a1f46c	9	03:20 min	Quito		5 No	1	48	5	1

Figura 23

Sesiones Parte 2

67b67aaf48e4	1 3sec	Tena	0 No	1	1	0	1
67b68e40dbd	10 1sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b68f5b68e6	11 30sec	Tena	2 No	1	24	1	1
67b68f8518d8	12 26sec	Tena	0 Yes	1	18	0	1
67b68fa3f91d	13 12sec	Tena	0 No	1	9	0	1
67b6904ebdff	14 5sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b69063e77	15 0.01 sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b69069ab5	16 4sec	Tena	0 Yes	1	3	0	1
67b6907148e	17 56sec	Tena	3 No	1	12	1	1
67b6928248e	18 41sec	Tena	0 No	1	41	0	1
67b692e20a7	19 0.03 sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b67aa8d77	2 1sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b692ef5a7f	20 0.80 sec	Tena	0 Yes	1	0	0	1
67b692e6487	21 4sec	Tena	1 Yes	1	14	1	1
67b692f6e77e	22 21sec	Tena	0 Yes	1	21	0	1
67b6932a7f9f	23 15sec	Tena	1 No	1	12	1	1
67b6933d93d	24 45sec	Tena	2 No	1	22	1	1
67b74e94e08	25 57sec	Quito	13 Yes	1	80	13	1
67b74fd29ae	26 13sec	Quito	0 No	1	3	0	1
67b75004dbd	27 46sec	Quito	4 No	1	33	3	1
67b750344f7f	28 6sec	Quito	0 No	1	0	0	1
67b752a7336	29 6sec	Quito	0 No	1	0	0	1
67b67ae1d4e	3 2sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b756720d9	30 12sec	Quito	3 No	1	17	3	1
67b756859b9	31 1sec	Quito	0 No	1	0	0	1
67b7573bca2	32 7sec	Quito	0 No	1	0	0	1
67b75a9c784	33 0.31 sec	Quito	0 Yes	1	0	0	1
67b75aa15e9	34 0.57 sec	Quito	0 Yes	1	0	0	1
67b75fc133dk	35 0.31 sec	Quito	0 Yes	1	0	0	1
67b75aaf9b9f	36 0.62 sec	Quito	0 Yes	1	0	0	1
67b75aa630c	37 5sec	Quito	0 No	1	0	0	1
67b67d01d77	4 5sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b67d68fd6e	5 35sec	Tena	3 No	1	24	2	1
67b67d8f0c3f	6 4sec	Tena	1 Yes	1	9	1	1
67b67db03d9	7 01:19 min	Tena	0 Yes	1	1	0	1
67b688940c3	8 14sec	Tena	1 Yes	1	17	1	1
67b68e41873	9 0.70 sec	Tena	0 No	1	0	0	1
67b68218e77	1 5sec	Santa Cruz	0 No	1	0	0	1

• **Comportamiento del Usuario**

Tabla 9

Comportamiento de Usuarios

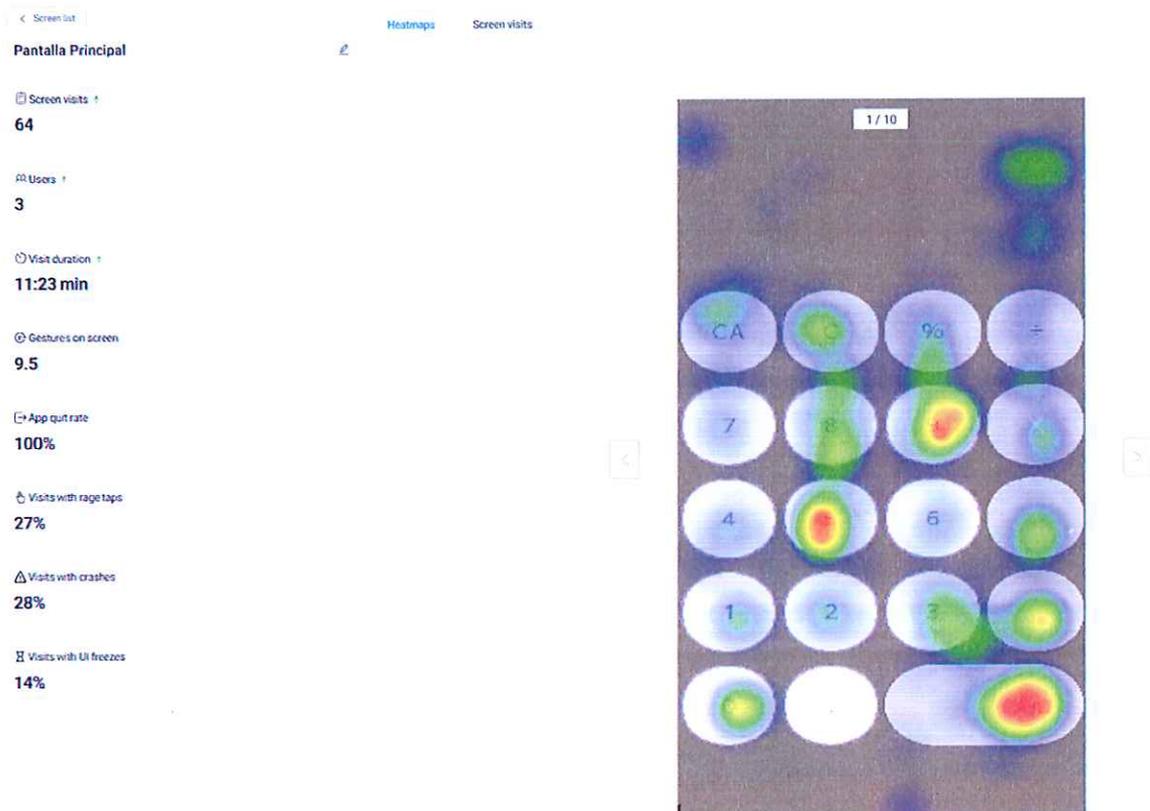
ASPECTO ANALIZADO	DESCRIPCION
Rutas de navegación	Se observa un mayor uso de funciones básicas (suma, resta, multiplicación, división)
Funciones más utilizadas	100% operaciones básicas

Eventos de frustración

Se detectaron toques repetidos en botones que no responden adecuadamente.

Figura 24

Mapa de calor de Interacción de los Usuarios



- **Problemas de Usabilidad Identificados**

Tabla 10

Problemas UI Identificados con UXCam

Nº	PROBLEMA	DESCRIPCION
1	Botones demasiado grandes	Los botones ocupan mucho espacio en la pantalla, lo que puede hacer que la interfaz se vea poco equilibrada.

2	Posición de los botones	Los botones están ubicados demasiado arriba, lo que puede dificultar su uso en dispositivos grandes.
4	No se adapta bien en horizontal	Al girar la pantalla, los botones no se reorganizan correctamente para adaptarse al modo horizontal.
5	Sin modo oscuro manual	No hay una opción dentro de la aplicación para activar el modo oscuro; depende del ajuste global del sistema.
6	Falta de funciones avanzadas	La calculadora solo permite operaciones básicas y no incluye funciones avanzadas como raíces, exponentes, funciones trigonométricas, etc.
7	Ausencia de feedback visual al presionar botones	Falta de efectos de interacción. Los usuarios no reciben confirmación de que un botón ha sido presionado, lo que puede generar dudas

- **Tabla de errores detectados en la app "Calculadora"**

Tabla 11

Nº	DESCRIPCIÓN DEL ERROR	CAUSA PROBABLE	IMPACTO EN LA EXPERIENCIA	SEVERIDAD	EVIDENCIA EN UXCAM
1	Crash al presionar "=" sin operación previa	Falta de validación antes de ejecutar el cálculo	La app se cierra sin advertencia, generando frustración en el usuario	Media	Revisar Events para analizar el uso del botón "="
2	Error en la conversión de números grandes	Límite en la representación numérica en la app	La app deja de responder o crashea si el usuario ingresa un número demasiado grande	Alta	Revisar Issues para detectar excepciones de conversión
3	Bloqueo al presionar "=" varias veces seguidas	Falta de control de eventos repetitivos	La app se congela temporalmente, afectando la fluidez del uso	Media	Revisar Sessions para detectar interacción

Figura 26

Error al ingresar un numero demasiado largo

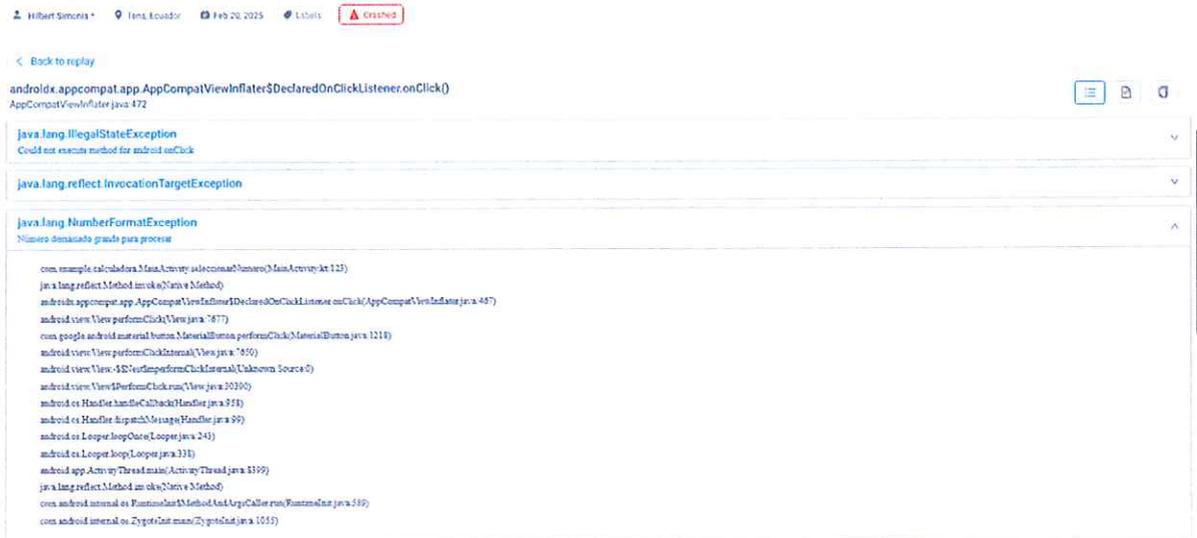


Figura 27

UI Freeze al dar muchas veces al botón igual



Figura 28

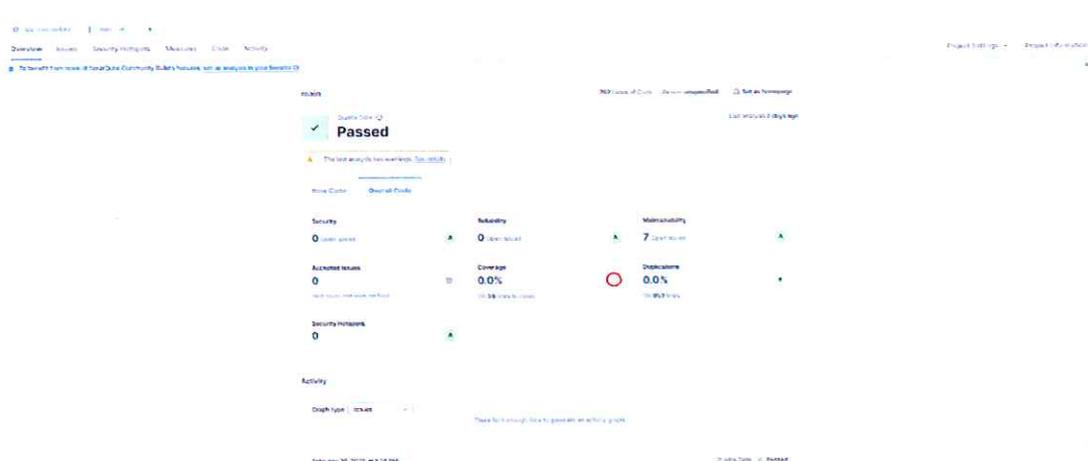
Error al borrar sin ninguna operación



2.2.2 Evaluación de Mantenibilidad con SonarQube

Para garantizar un código limpio y mantenible, se realizó un análisis con SonarQube, el cual identificó 7 problemas de mantenibilidad clasificados en dos categorías principales:

Figura 29



Nota: Evaluación de App en SonarQube

- **Consistencia**

1. Evitar el hardcodeo de valores en build.gradle.kts

- Se recomienda reemplazar los números de versión fijos con variables definidas en un archivo de configuración para facilitar la actualización y evitar inconsistencias.

Figura 30

Error de valor en build.gradle.kts

The screenshot displays a lint error in the IDE. On the left, a list of issues is shown, with the first one being "Do not hardcode version numbers." in the file "build.gradle.kts". The main panel shows the error details for this issue: "Do not hardcode version numbers." with a severity of "Error" and a description: "Dependency versions shouldn't be hard-coded Kotlin 50624". The error is located at line 44, column 12. The code snippet shows the dependencies block with the version "3.5.39" highlighted in red. The error message "Do not hardcode version numbers." is also displayed in a red box over the code. The code snippet is as follows:

```

37
38     jvmTarget = "11"
39     }
40 }
41
42
43 dependencies {
44     implementation("com.uicam:uicam:3.5.39")
45
46     implementation(libs.android.core.ktx)
47     implementation(libs.android.appcompat)
48     implementation(libs.material)
49     implementation(libs.android.activity)
50     implementation(libs.android.constraintlayout)
51     implementation(libs.android.gridlayout)
52     testImplementation(libs.junit)
53     androidTestImplementation(libs.android.junit)
54     androidTestImplementation(libs.android.espresso.core)
55 }

```

- **Intencionalidad**
 1. **Eliminar código comentado innecesario en archivos XML (themes.xml, backup_rules.xml)**
 - Se recomienda limpiar los archivos XML eliminando comentarios que no aportan valor, mejorando la claridad y reduciendo la complejidad del código.

Figura 31

Error por comentario Parte 1

Remove this commented out code. [↻](#)

Sections of code should not be commented out [xml:S125](#) [↗](#)

Line affected: L5 · Effort: 5min · Introduced: 2 days ago

Software qualities impacted: **Maintainability** [⬇](#)

Clean code attribute: **Intentionality** | Not clear

Open Not assigned unused [+](#)

Where is the issue? Why is this an issue? Activity

app-calculadora > src/main/res/values-night/themes.xml [📄](#) [Open in IDE](#) [See all issues in this file](#) [⚙](#)

```

1 <resources xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools">
2   <!-- Base application theme. -->
3   <style name="Base.Theme.Calculadora" parent="Theme.Material3.DayNight.NoActionBar">
4     <!-- Customize your dark theme here. -->
5     <!-- colorPrimary @color/my_dark_primary</item> -->
6
7   </style>
</resources>

```

Remove this commented out code.

Figura 32

Error por comentario Parte 2

Remove this commented out code. 

Sections of code should not be commented out [xml:S125](#) 

Line affected: L5 · Effort: 5min · Introduced: 2 days ago

Open Not assigned unused 

Where is the issue? **Why is this an issue?** **Activity**

app-calculadora > src/main/res/values/themes.xml 

Open in IDE **See all issues in this file** 

```
1 <resources xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools">
2 <!-- Base application theme. -->
3 <style name="Base.Theme.Calculadora" parent="Theme.Material3.DayNight.NoActionBar">
4 <!-- Customize your light theme here. -->
5 <!-- <item name="colorPrimary">@color/my_light_primary</item> -->
6
7 </style>
8 <style name="Theme.Calculadora" parent="Base.Theme.Calculadora" />
9 </resources>
```

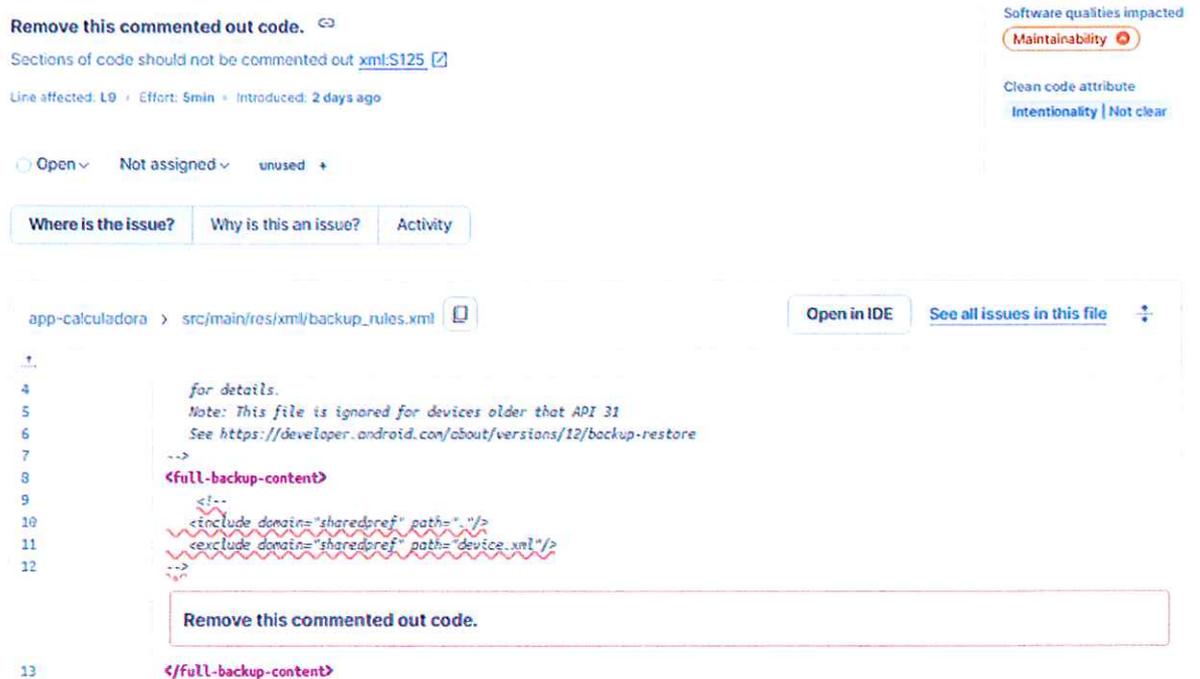
Remove this commented out code.

Software qualities impacted
Maintainability 

Clean code attribute
Intentionality | Not clear

Figura 33

Error por comentario Parte 3

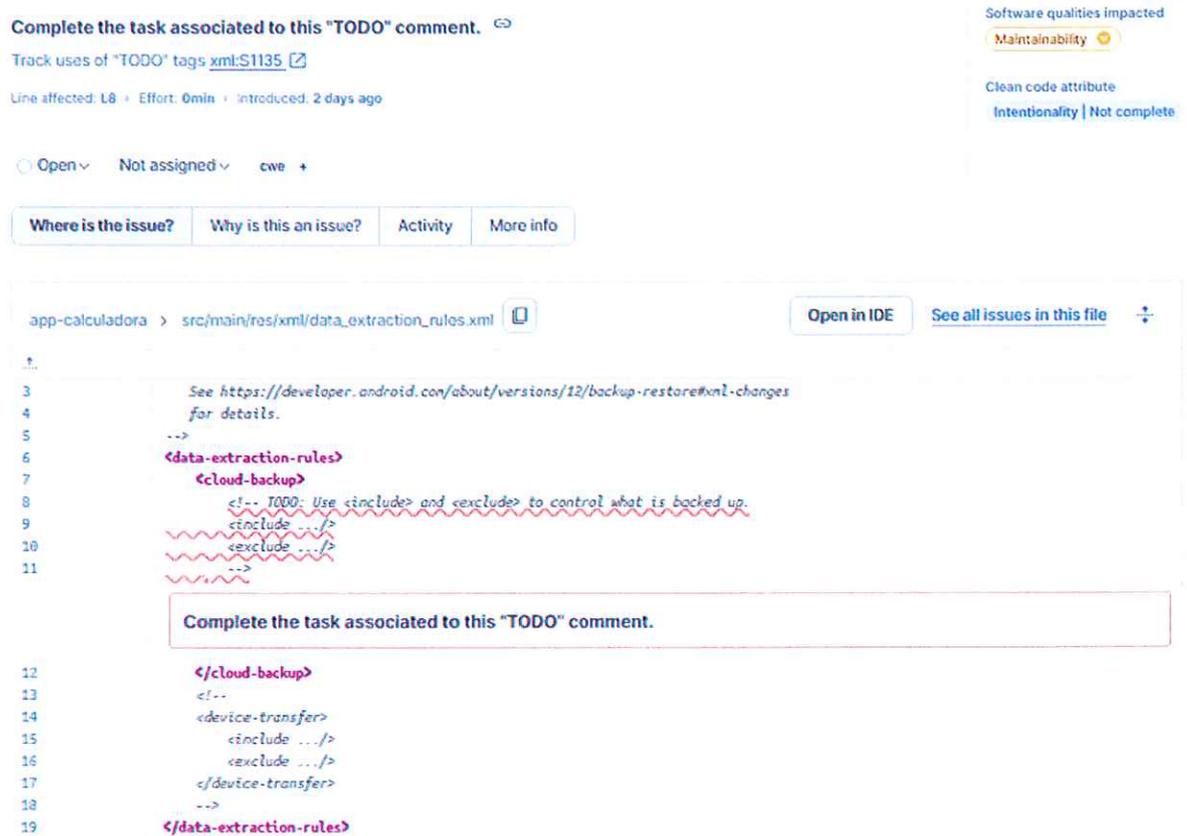


2. Completar o eliminar los "TODO" en data_extraction_rules.xml

- Se recomienda revisar las tareas pendientes marcadas como "TODO" y decidir si deben completarse o eliminarse para evitar confusión y mejorar la organización del código.

Figura 34

Error por tareas pendiente en el código



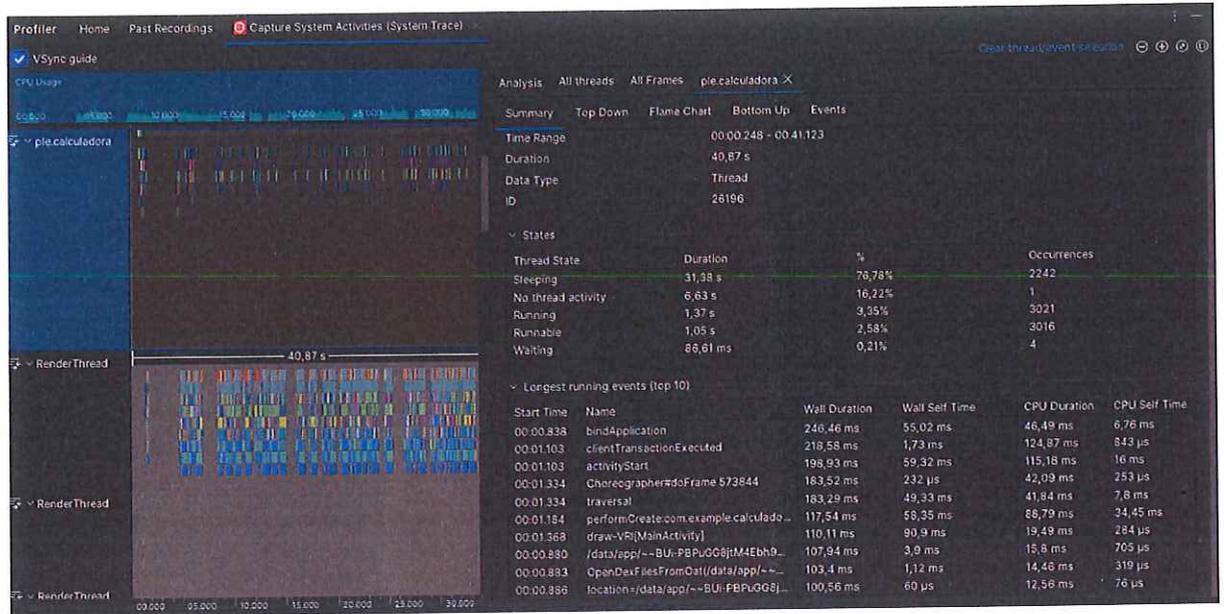
2.2.3 Evaluación de Eficiencia del Rendimiento con Android Profiler

Android Profiler es una herramienta esencial para analizar el rendimiento de una aplicación en términos de uso de CPU, memoria y otros recursos dentro de Android Studio. En esta evaluación, se han obtenido nuevos datos recientes sobre el consumo de CPU y memoria para identificar posibles optimizaciones.

2.2.3.1 Analisis de Rendimiento de CPU de la App Calculadora

Figura 35

Rendimiento de la App CPU



- Datos del CPU

Tabla 12

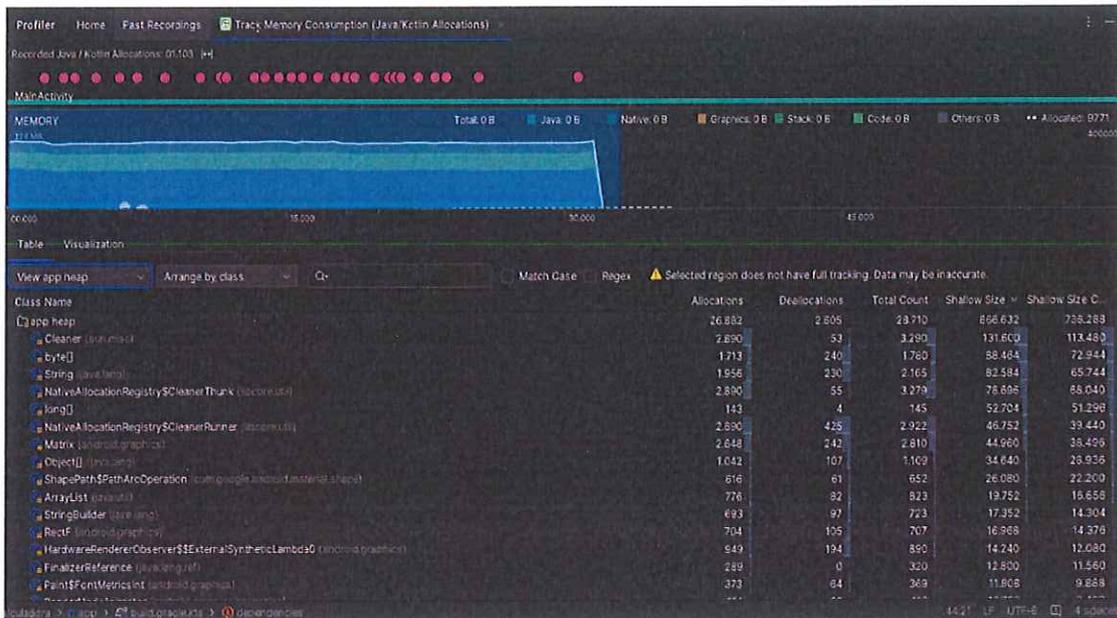
Parámetros de datos de Uso de CPU

PARAMETRO	DESCRIPCION
Uso promedio	Se observa un uso moderado del procesador durante la ejecución de la aplicación.
Picos de procesamiento	Se identifican momentos en los que la CPU presenta incrementos de actividad, probablemente asociados a eventos gráficos o cálculos intensivos.
Hilos en ejecución	La aplicación maneja múltiples hilos simultáneamente, lo que indica una ejecución asíncrona eficiente.
Posibles cuellos de botella	Se debe revisar la ejecución de ciertas operaciones que generan picos en el uso del procesador para optimizar el rendimiento.

2.2.3.2 Analisis del Consumo de Memoria de la App Calculadora

Figura 36

Consumo de RAM de la App



- Datos del uso de memoria

Tabla 13

Parámetros del Uso de RAM

PARAMETRO	DESCRIPCION
Memoria total utilizada	Aproximadamente 128 MB.
Cantidad de objetos asignados	9771 objetos en la región seleccionada.
Clases con mayor uso de memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Cleaner (sun.misc): 866 KB • byte[]: 131 KB • String (java.lang): 88 KB • Matrix (android.graphics): 44.9 KB • ArrayList (java.util): 17.3 KB

Retención de memoria	Se observa que ciertas clases mantienen referencias que pueden afectar el rendimiento.
----------------------	--

3 PROPUESTA

Como resultado del análisis realizado sobre la aplicación de calculadora, se presentó un manual de mejoras que incluye optimizaciones prioritarias en usabilidad, mantenibilidad y rendimiento.

El documento detalla ajustes en la interfaz de usuario, optimización de tiempos de respuesta, corrección de errores identificados y estrategias para garantizar la mejora continua en el desarrollo de la aplicación.

Para ello, el manual se estructuró de la siguiente manera:

- Portada
- Introducción
- Pruebas usadas
 - Evaluación de Usabilidad con UXCam
 - Evaluación de Mantenibilidad con SonarQube
 - Evaluación de Eficiencia del Rendimiento con Android Profiler
- Vulnerabilidades y recomendaciones en la aplicación
- Implementaciones mejoradas
 - Protocolo de Evaluación de Usabilidad
 - Principios de la Norma ISO/IEC 25010

- Metodología del Protocolo
- Implementación de mejoras basadas en las evaluaciones
- Recomendaciones generales para todas las aplicaciones
- Conclusiones

El manual con las recomendaciones de mejora en la aplicación fue desarrollado con base en el análisis realizado, permitiendo identificar y documentar estrategias para optimizar su usabilidad, mantenibilidad y rendimiento. Estas mejoras pueden ser implementadas en futuras versiones de la aplicación para garantizar una experiencia de usuario más eficiente y accesible.

- **Diseño del Prototipado de la Interfaz de la calculadora**

En base a la evaluación de la usabilidad con UXCam donde se encontraron problemas de UI identificados antes de la implementación dentro del código fuente se decidió primeramente diseñar un prototipado de la interfaz donde se visualizará las mejoras a ser implementadas para la satisfacción del usuario al usar la aplicación.

Tabla 14

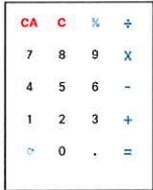
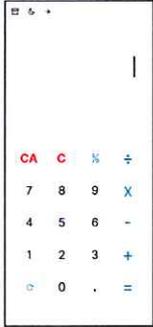
Explicación detallada del aspecto evaluado.

ASPECTO	DESCRIPCION
Herramienta utilizada	El prototipado de la interfaz de la calculadora fue realizado en Figma, una plataforma de diseño colaborativo que permite la creación y validación de interfaces antes de su implementación en código.
Evaluación previa	Se realizó un análisis de usabilidad con UXCam, identificando problemas en la UI antes de la implementación.
Objetivo del prototipo	Visualizar mejoras en la interfaz para optimizar la experiencia del usuario y solucionar los problemas detectados en la evaluación.
Elementos mejorados	Diseño más intuitivo, mejor distribución de botones y optimización del flujo de navegación.

Resultado esperado	Mayor satisfacción del usuario y una experiencia más eficiente al utilizar la aplicación.
Acceso al prototipo	

Tabla 15

Prototipo de la Interfaz de la Calculadora

ELEMENTO DE LA INTERFAZ	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Botones rediseñados	Se redujo el tamaño de los botones para mejorar el equilibrio visual.	
Nueva disposición	Se reubicaron los botones para facilitar el acceso en pantallas grandes.	
Cambio manualmente de modo oscuro	Se añadió un botón para cambiar manualmente al modo oscuro	

Adaptación a horizontal	Ahora la interfaz se ajusta automáticamente al modo horizontal.	
Funciones Trigonometricas	Se añadió otra Frame con botones de operadores para uso trigonometrico	
Feedback al presionar los botones	Se agrego cambio de color a los botones al ser presionado.	

4 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la importancia de aplicar metodologías de evaluación y mejora continua para optimizar la usabilidad, el rendimiento y la mantenibilidad de las aplicaciones móviles. La integración de herramientas como UXCam, SonarQube y Android Profiler permite un análisis detallado y basado en datos, lo que facilita la toma de decisiones informadas en el proceso de desarrollo.

Se concluye que el monitoreo sistemático y la implementación de buenas prácticas de desarrollo son clave para garantizar la calidad del software y ofrecer a los usuarios aplicaciones más eficientes, accesibles y confiables. Además, la optimización del rendimiento y la usabilidad

no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también contribuye a la retención y fidelización de los mismos, lo que puede impactar positivamente en la competitividad de la aplicación en el mercado.

Finalmente, se recomienda continuar con investigaciones futuras sobre el impacto de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la mejora de la usabilidad y el rendimiento de las aplicaciones móviles. La evolución constante de la tecnología exige adaptabilidad y actualización continua en los métodos de evaluación y optimización del software.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Acosta Espinoza, Jorge Lenin, Lenin León Yacelga, Andrés Roberto, & Sanafria Michilena, Widman Germánico. (2022). Mobile applications and their impact on society. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 237-243. Epub 02 de abril de 2022. Recuperado en 09 de diciembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000200237&lng=es&tlng=en.
- Aljedaibi, W., & Mohammed Bashmail, R. (2021). Evaluación de usabilidad de la interfaz de usuario de dispositivos móviles. *Nexo Revista Científica*, 34(04), 1290–1300. <https://doi.org/10.5377/nexo.v34i04.12665>
- Barros, I., Santos, F. de A., Candini, S., & Paula, M. D. de. (2024). Heurísticas en la evaluación de la usabilidad de aplicaciones móviles: conceptos y aplicación. *Actas Del Congreso Internacional De Ingeniería De Sistemas*, 59-67. <https://doi.org/10.26439/ciis2023.7080>
- Barroso Benítez, Yanisleidy, Trujillo Casañola, Yaimí, & Millet Lombida, Yanetsi. (2021). User experience evaluation framework for software development. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(3), 92-117. Epub 01 de septiembre de 2021. Recuperado en 09 de

diciembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000300092&lng=es&tlng=en.

Beneficios de las pruebas de usabilidad en apps móviles. (2022, 23 marzo). Testing IT. <https://www.testingit.com.mx/blog/pruebas-de-usabilidad>

Bron FB, Mar CO, Pérez PI. Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software. Revista Cubana de Informática Médica. 2021;13(2): <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=107546>

Castillo Aguirre, G. (2020). Métodos de evaluación de la usabilidad en aplicaciones móviles. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6785>

Ganzabal García, X. (2024). Aplicaciones técnicas de usabilidad y accesibilidad en el entorno cliente. Ediciones Paraninfo, SA.

Hernández, D. M. (2021). Aplicación de pruebas de usabilidad a un prototipo funcional con base en los criterios de usabilidad. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/18701>

Lumán Bahamondes, A. (2022). Mejora de la usabilidad de una herramienta de modelamiento de interacciones en sistemas colaborativos móviles. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/185786>

Mena, V. M. P., Freire, E. X. G., & Manzano, J. M. B. (2022). Usabilidad del software: Una revisión sobre su evolución conceptual y parámetros de evaluación. Publicaciones en Ciencias y Tecnología, 16(2), 121-134.

- Molina Ríos, J. R., Honores Tapia, J. A., Pedreira Souto, N., & Pardo, H. (2021). Estado del arte: metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles. *3C Tecnología*, 10(2), 17-45.
<https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/28449>
- Quispe Sota, J. V. (2022). Diseño de interfaces de sistemas interactivos utilizando técnicas de machine learning: una revisión del diseño y la usabilidad. *Interfases*, 16(016), 202-214.
<https://doi.org/10.26439/interfases2022.n016.6028>
- Veloz Segura, E. A. (2022). Componentes de calidad software y su utilización en aplicaciones web. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 3193-3204.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2456
- Zapata Arbeláez, José Julián, Gasca-Hurtado, Gloria Piedad, Manrique-Losada, Bell, & Machuca-Villegas, Liliana. (2021). Characterization of performance evaluation methods for software development teams. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(1), 129-140.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052021000100129>

6 ANEXOS

Anexo 1.- Preguntas de la encuesta aplicada en redes sociales y a estudiantes

1. ¿Con qué frecuencia utiliza aplicaciones móviles?

- Diariamente
- Varias veces a la semana
- Una vez a la semana
- Rara vez
- No Las utilizo

2. ¿Cuánto tiempo dedica diariamente al uso de aplicaciones móviles?

- Menos de 1 hora
- De 1 a 3 horas
- De 3 a 5 horas
- Más de 5 horas

3. ¿Qué tipo de aplicaciones móviles utiliza con mayor frecuencia?

- Redes sociales
- Finanzas (bancos, inversiones)
- Entretenimiento (streaming, juegos)
- Salud y bienestar
- Productividad (calendario, notas)
- Compras
- Otros

4. ¿Cuáles de los siguientes aspectos encuentra más frustrantes en las aplicaciones móviles?

- Interfaz desordenada o complicada.
- Tiempo de carga lento.
- Problemas de navegación.
- Congelamiento de pantalla (crashes).
- Funcionalidades confusas.

5. ¿Ha tenido problemas porque una aplicación no era compatible con su dispositivo o sistema operativo?

- Si, frecuentemente
- Si, algunas veces
- No, rara vez
- No, nunca

6. ¿Cree que las aplicaciones móviles que usa tienen opciones adecuadas para personas con discapacidad (como ajuste de texto, lector de pantalla, control por voz, etc.)?

- Sí, la mayoría ofrecen opciones adecuadas.
- Algunas tienen buenas opciones, pero no todas.
- Muy pocas tienen opciones para personas con discapacidad.
- No, casi ninguna ofrece opciones adecuadas.
- No estoy seguro.

7. ¿Cómo calificaría la organización visual (colores, tipografía, distribución de elementos) de las aplicaciones que usa con más frecuencia?

- Excelente
- Buena

- Regular
- Mala
- Muy mala

8. ¿Ha abandonado una aplicación móvil porque el proceso de registro o inicio de sesión era complicado?

- Sí, varias veces.
- Sí, pero solo en algunas ocasiones.
- No, pero me ha resultado molesto.
- No, nunca me ha pasado.
- No recuerdo.

9. ¿Qué mejoras considera más importantes para una experiencia de usuario óptima en aplicaciones móviles?

- Mejora de velocidad
- Diseño mas intuitivo
- Accesibilidad
- Menos publicidad intrusiva
- Mejoras en la navegación

10. ¿Cree que las aplicaciones móviles solicitan más permisos de los necesarios (ejemplo: acceso a contactos, ubicación, micrófono)?

- Sí, siempre solicitan permisos excesivos.
- Sí, en la mayoría de los casos.
- A veces, pero no es común.
- No, suelen pedir solo los necesarios.

- No estoy seguro.

11. ¿Cuál es el sistema operativo principal de su dispositivo móvil que utiliza para acceder a aplicaciones móviles?

- iOS
- Android
- Windows Phone
- BlackBerry OS
- Firefox OS
- Ubuntu phone
- HarmonyOS

12. ¿Las aplicaciones que usa permiten personalizar el diseño o la apariencia (tema oscuro, colores, tamaño de texto)?

- Sí, muchas
- Algunas
- Muy pocas
- No, ninguna

13. ¿Qué tan rápido logra completar sus tareas en las aplicaciones que usa?

- Muy rápido
- Rápido
- Lento
- Muy lento

14. ¿Ha encontrado aplicaciones que se adapten bien a diferentes tamaños de pantalla (smartphones, tablets)?

- Sí, muchas
- Algunas
- Pocas
- Ninguna

15. ¿Revisa las políticas de privacidad antes de usar una aplicación móvil?

- Siempre
- A veces
- Rara vez
- Nunca

16. ¿En su dispositivo móvil, con qué frecuencia una aplicación se cierra inesperadamente mientras la usa?

- Nunca
- Rara vez
- A veces
- Frecuentemente

17. ¿Con qué frecuencia recibe actualizaciones de las aplicaciones móviles para mejorar su rendimiento?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Rara vez
- Nunca

18. ¿Le gusta cuando las aplicaciones introducen nuevas funciones regularmente?

- Sí, siempre

- Sí, pero no muy seguido
- Prefiero que las funciones no cambien
- No es relevante para mi

19. ¿Qué tan fácil es obtener soporte técnico en las aplicaciones que usa?

- Muy fácil
- Algo fácil
- Poco fácil
- Difícil

20. ¿Las aplicaciones móviles que utiliza están disponibles en el idioma que prefiere?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca