



Diseño e implementación de una nueva experiencia de usuario para la aplicación

Botón de Pánico

William Alejandro Perez Peres

11161723739

David Stiven Riscanevo Vanegas

1193121837

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería de Sistemas y Computación

Facultad de Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

2022

Diseño e implementación de una nueva experiencia de usuario para la aplicación
Botón de Pánico

William Alejandro Perez Peres

David Stiven Riscanevo Vanegas

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero de Sistemas y Computación

Director (a):

Ph.D. Maria del Pilar Salamanca Azula

Asesor (a) metodológico (a):

Rosalba Cruz Cepeda

Línea de Investigación:

Redes y seguridad

Grupo de Investigación:

LACSER

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería de Sistemas y Computación

Facultad de Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

Cumple con los requisitos para optar

Al título de _____.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Ciudad, Día Mes Año.

Contenido

Contenido.....	4
Agradecimientos	12
Resumen.....	13
Abstract	14
Introducción	15
1. Planteamiento del problema.....	17
1.1 Descripción del problema.....	17
1.2 Formulación del problema	19
1.3 Justificación.....	19
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivos específicos.....	21
1.5 Alcances y limitaciones del proyecto.....	21
1.5.1 Alcance.....	21
1.5.2 Limitaciones	23
2. Marco de referencia	24
2.1 Marco teórico	24
2.1.1 Desastre natural	24
2.1.2 Red de computadoras	24
2.1.3 Red ad hoc.....	25

	5
2.1.4 Bluetooth	25
2.1.5 Wi-Fi Direct	27
2.1.6 Experiencia de usuario	28
2.1.7 Android.....	29
2.2 Antecedentes o estado del arte	29
2.3 Marco legal.....	32
2.3.1 Ley 1523 de 2012.....	32
2.3.2 Ley 23 de 1982 (ley de derechos de autor)	33
2.3.3 Ley 1581 de 2012 (ley de protección de datos personales).....	33
3. Aspectos metodológicos	34
3.1 Metodología UX.....	34
3.1.1 Investigación del usuario.....	34
3.1.2 Diseño.....	34
3.1.3 Wireframing (Diseño esquemático)	35
3.1.4 Prototipado	35
3.1.5 Pruebas	35
3.1.6 Implementación y lanzamiento	35
3.2 Aplicación de la metodología.....	36
3.2.1 Investigación del usuario.....	36
3.2.2 Diseño.....	36

3.2.3	Wireframing (diseño esquemático)	37
3.2.4	Prototipado	37
3.2.5	Pruebas	37
3.2.6	Implementación y lanzamiento	37
4.	Implementación y desarrollo.....	38
4.1	Preparación.....	38
4.2	Diseño de la experiencia de usuario	38
4.2.1	Investigación de usuario.....	39
4.2.2	Diseño.....	48
4.2.3	Wireframing (diseño esquemático)	48
4.2.4	Prototipado	49
4.2.5	Pruebas	50
4.2.6	Implementación y lanzamiento	54
4.3	Implementación de la experiencia de usuario	54
4.3.1	Unificar Wi-Fi Direct y Bluetooth	57
4.3.2	Gestión de usuario.....	68
4.3.3	Servicios	71
5.	Análisis y resultados	73
5.1	Investigación con usuarios potenciales	73
5.2	Diseño de wireframe con la información recopilada	74

5.3	Desarrollo del prototipo de la aplicación Botón de Pánico v2.0.....	78
5.4	Pruebas con grupo de usuarios	80
6.	Conclusiones.....	82
	Referencias bibliográficas.....	84

Lista de Figuras

Figura 1 Circuito integrado de Bluetooth	26
Figura 2 Características de Bluetooth Classic y Bluetooth Low Energy	27
Figura 3 Factores que interactúan para construir la experiencia de usuario	29
Figura 4 Proceso y metodología UX.....	39
Figura 5 Gráfica de pastel de los resultados de la primera pregunta de la encuesta.....	41
Figura 6 Gráfica de pastel de los resultados de la segunda pregunta de la encuesta	42
Figura 7 Gráfica de pastel de los resultados de la tercera pregunta de la encuesta	43
Figura 8 Gráfica de pastel de los resultados de la cuarta pregunta de la encuesta	44
Figura 9 Gráfica de pastel de los resultados de la quinta pregunta de la encuesta	44
Figura 10 Gráfica de pastel de los resultados de la sexta pregunta de la encuesta	45
Figura 11 Gráfica de pastel de los resultados de la séptima pregunta de la encuesta.....	46
Figura 12 Orden seleccionado en la clasificación de tarjetas	48
Figura 13 Mockup de la aplicación Botón de Pánico v2.0	49
Figura 14 Prototipo de la aplicación Botón de Pánico v2.0.....	50
Figura 15 Nivel de satisfacción de los usuarios al conocer Botón de Pánico v1.0.....	51
Figura 16 Nivel de satisfacción de los usuarios al conocer Botón de Pánico v2.0.....	52
Figura 17 Preferencia de las versiones de la aplicación de manera general	53
Figura 18 Preferencia de las versiones de la aplicación en medio de un desastre natural	53
Figura 19 Elementos de la metodología Scrum definidos en la herramienta Azure DevOps.....	55
Figura 20 Definición de actividades de desarrollo	56
Figura 21 Mapa interactivo.....	59
Figura 22 Lista de usuarios activos en la aplicación Botón de Pánico v2.0	61

Figura 23 Detalle de usuario activo en la aplicación Botón de Pánico v2.0	62
Figura 24 Identificador de los mensajes enviados a través de Bluetooth	66
Figura 25 Inicio de sesión en Botón de Pánico v2.0.....	69
Figura 26 Modificación de datos de usuario en Botón de Pánico v2.0.....	70
Figura 27 Cambio de rol en Botón de Pánico v2.0.....	71
Figura 28 Activación/desactivación de la alarma sonora en Botón de Pánico v2.0	72
Figura 29 Acciones de los usuarios de la aplicación Botón de Pánico v1.0.....	75
Figura 30 Acciones de los usuarios en el diseño del wireframe	75
Figura 31 Mapa de la aplicación Botón de Pánico v1.0	76
Figura 32 Mapa del wireframing	76
Figura 33 Botón de Pánico del wireframing	77
Figura 34 Comparación de inicio de sesión	78
Figura 35 Comparación de botón de pánico	79
Figura 36 Comparación de pantalla principal (mapa).....	79
Figura 37 Comparación de módulo de detalles de usuario remoto.....	80
Figura 38 Respuestas destacadas de la preferencia a Botón de Pánico v2.0	81

Lista de Tablas

Tabla 1 Comparación de versiones. Botón de Pánico v1.0 y Botón de Pánico v2.0	30
Tabla 2 Comparación de aplicaciones similares a Botón de Pánico v1.0	32
Tabla 3 Comentarios recibidos en cada módulo en la discusión por grupos focales.....	46

(Dedicatoria)

David Riscanevo

A mis padres Ana y José, por escucharme y amarme incondicionalmente. A mi hermano José Luis por enseñarme a ser fuerte. A mi mejor amiga Carla por su comprensión y apoyo.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a la Ingeniera María del Pilar Salamanca Azula por brindarnos las herramientas necesarias para concretar este trabajo de grado. También agradecemos al Ingeniero Jhonatan Sneider Rico Pinto por orientarnos de forma profesional durante el planteamiento del proyecto.

Resumen

La aplicación móvil Botón de Pánico es una herramienta para ayudar en el proceso de rescate de sobrevivientes en un desastre natural, en aquellas ocasiones en las que la infraestructura de la red de telecomunicaciones se ha perdido. Esta aplicación contiene varias funcionalidades que se soportan en las tecnologías de comunicación inalámbrica del dispositivo móvil, específicamente Bluetooth y Wi-Fi Direct. La primera versión de la aplicación Botón de Pánico tenía diversos problemas relacionados con la experiencia de usuario. Aunque cumplía con su propósito, era complicado para el usuario promedio interactuar con la aplicación y esto se acentuaba en medio de un desastre natural, ya que, en ese contexto, es esperable que el usuario no tenga la misma capacidad de reacción; este escenario era una amenaza debido a la forma en que se presentaban las opciones de la aplicación. La solución que propuso el grupo LACSER y se tuvo en cuenta para el desarrollo de este proyecto fue diseñar una nueva experiencia de usuario para su posterior implementación, de esta forma se obtuvo una aplicación más fácil de usar y de operación más estable. La nueva experiencia de usuario mantiene las mismas funciones con una nueva interfaz y un flujo de navegación óptimo que está enfocado en la usabilidad. Cabe destacar que está únicamente disponible para la plataforma de dispositivos móviles Android.

Palabras clave: desastre natural, experiencia de usuario, red ad hoc, Wi-Fi Direct, Bluetooth, red inalámbrica.

Abstract

Botón de Pánico mobile application is a tool for helping in the survivors rescue process in a natural disaster, in those times where network infrastructure collapses. This application has multiple functionalities which are supported on wireless communication technologies of the mobile device, specifically Bluetooth and Wi-Fi Direct. First version of *Botón de Pánico* application had several issues related to user experience. Although it met with its purpose, it was complicated for average user to interact with the application, and it intensified among a natural disaster, since in this context, it is expected that the user does not have the same reaction ability; this scenario was a threat due to the way the options of the application were displayed. Solution proposed by *LACSER* group was considered for the development of this project was to design a new user experience for its posterior implementation, thus, an easy-to-use application and stable operation was obtained. New user experience keeps the same functionalities with a new user interface and an optimal workflow focused on usability. It should be noted that this application is only available for Android mobile devices platform.

Keywords: natural disaster, user experience, ad hoc network, Wi-Fi Direct, Bluetooth, wireless network.

Introducción

Los desastres naturales son inevitables, y aunque tienen cierto grado de previsibilidad, no es suficiente para reducir los efectos devastadores que traen consigo. Por esta razón, es muy importante tener planes de contingencia adecuados para cada aspecto de estos eventos inesperados. La aplicación Botón de Pánico es una herramienta para teléfonos móviles cuyo desarrollo de la primera versión culminó hace cerca de un año en el marco del proyecto de investigación "Plataforma para apoyar el proceso de rescate de sobrevivientes de un desastre a través de teléfonos móviles". Botón de Pánico fue diseñada para que los sobrevivientes puedan emplear su teléfono para anunciar su presencia cuando la red celular queda fuera de servicio. La aplicación Botón de Pánico logra su cometido gracias a la versatilidad de las tecnologías de red presentes en los dispositivos móviles. La aplicación Botón de Pánico tiene varios módulos que los usuarios pueden utilizar para generar una estrategia efectiva de rescate a través de la difusión de la localización de los sobrevivientes.

Es un hecho que la aplicación tiene una labor humanitaria importante y puede ser bastante útil en el entorno en el que se utiliza, sin embargo, se descuidó uno de los apartados más importantes que es el diseño de la experiencia de usuario, que tiene que ver con la forma en que se presenta la información al usuario y la forma en la que el usuario interactúa con esa información. Este fue un elemento crítico que se detectó y que era imposible ignorar, ya que, en la práctica, era una fuente de confusión en los usuarios, con la consecuencia indeseada de la reducción de la efectividad del proceso de localización de sobrevivientes y su posterior rescate.

Para resolver los inconvenientes que generó el diseño limitado de la experiencia de usuario de la primera versión de la aplicación Botón de Pánico (en adelante Botón de Pánico v1.0), el grupo de investigación LACSER ideó una propuesta: rediseñar totalmente la

experiencia de usuario para su posterior implementación. Los integrantes de este proyecto tuvieron en cuenta las peticiones del grupo de investigación LACSER y se encargaron de diseñar e implementar una solución basada en la metodología de la experiencia de usuario (*User Experience UX*).

Para dar cumplimiento al objetivo del proyecto de manera efectiva, se utilizó la metodología UX para el diseño de la experiencia de usuario, junto con la metodología ágil Scrum para la implementación. La razón por la cual se escogieron las dos metodologías es que la metodología UX ofrece un proceso bastante eficiente para diseñar la experiencia de usuario, de la cual se obtiene un prototipo que posteriormente se puede convertir en un producto utilizando cualquier metodología de desarrollo, en este caso, la metodología Scrum.

Este documento está estructurado de la siguiente manera: el capítulo 1 describe el problema, en él se detalla el contexto y la problemática del proyecto así como el planteamiento de los objetivos; el capítulo 2, marco de referencia, define los conceptos que deben tenerse en cuenta para entender el proyecto; el capítulo 3, aspectos metodológicos, presenta la estrategia que se utilizó para el desarrollo del proyecto; el capítulo 4 detalla el desarrollo del proyecto; el capítulo 5 presenta el análisis de los resultados; y el capítulo 6 describe las conclusiones y recomendaciones.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

Los desastres naturales son eventos difíciles de predecir que causan grandes pérdidas materiales y humanas. Una de las consecuencias más comunes de los desastres naturales es la pérdida de la infraestructura de red necesaria para establecer comunicación con las personas afectadas, lo que le impide actuar a los organismos de socorro de la mejor manera posible. Actualmente los dispositivos móviles son una herramienta de gran alcance y fácil acceso. La población general convierte a su dispositivo en una herramienta de uso diario y esto se puede aprovechar para brindar una solución a la problemática anteriormente planteada.

La aplicación Botón de Pánico v1.0 fue desarrollada en el proyecto de investigación "Plataforma para apoyar el proceso de rescate de sobrevivientes de un desastre a través de teléfonos móviles" de la Universidad Antonio Nariño. Esta aplicación puede ayudar a reducir las pérdidas humanas causadas por los desastres naturales. La función principal de esta aplicación es indicar la ubicación de los sobrevivientes en una interfaz al personal de socorrismo más cercano o a otros sobrevivientes, luego de presionar el botón de la aplicación. Botón de pánico v1.0 utiliza las tecnologías inalámbricas Wi-Fi Direct y Bluetooth que poseen los teléfonos inteligentes para compartir dicha información.

El defecto que tenía la aplicación Botón de Pánico v1.0, era que no contaba con un enfoque en la experiencia de usuario, debido a que no era el alcance que tenía el proyecto de desarrollo de esta versión de la aplicación. Esto significa que no se realizó ningún tipo de investigación de experiencia de usuario, que es importante para determinar el diseño más adecuado al público objetivo. Esta omisión es la causa de que la aplicación Botón de Pánico v1.0 tenga detalles que impiden que la estrategia de rescate sea la más eficiente.

A continuación, se presentan las consecuencias de la omisión del estudio en materia de experiencia de usuario previo al desarrollo de la aplicación Botón de Pánico v1.0:

- La distribución de las funciones hacía que la navegación por la aplicación fuera confusa.
- Existía la sensación de duplicidad, ya que dos módulos de la aplicación realizaban tareas similares, pero con tecnologías inalámbricas diferentes.
- Se presentaba información técnica al usuario, esto es, términos como Wi-Fi Direct y Bluetooth. Aunque el usuario promedio puede estar familiarizado con esos términos, la forma en que se presentaban no aportaba ningún valor a la aplicación.
- La ubicación de los usuarios en la interfaz no indicaba la orientación en la que se encontraban.
- La aplicación mostraba a los usuarios activos en el mapa, pero era imposible identificar si era un usuario en peligro o un rescatista. Esta imposibilidad podía generar confusión en los usuarios, quienes esperan ser rescatados con prontitud.
- La interfaz no se actualizaba de forma automática, era necesaria la participación del usuario para esta tarea.

El resultado del desarrollo de este trabajo de grado fue la segunda versión de la aplicación (en adelante Botón de Pánico v2.0), que está enfocada en la interacción del usuario con la aplicación, la correcta identificación de los usuarios en el mapa y la eliminación de acciones innecesarias. Esta nueva versión permite al usuario interactuar con la aplicación de una manera más sencilla; así mismo, la forma como se presenta la información facilita la localización de los usuarios por parte de rescatistas o primeros respondientes que también estén usando la aplicación y se encuentren dentro del radio de cobertura. Es importante tener en cuenta que la

cobertura es limitada (aproximadamente un radio de 100 metros) y puede verse reducida debido a la presencia de obstáculos entre los teléfonos.

1.2 Formulación del problema

La aplicación Botón de Pánico v1.0 contaba con una experiencia de usuario poco amigable. En esa versión se implementaron procesos repetitivos que limitaban las posibilidades del usuario en situaciones de alto impacto (desastres naturales). Estos procesos repetitivos se presentaban en el módulo principal, en el que el usuario tenía que tomar decisiones de nivel técnico (decidir si iba a usar Bluetooth o Wi-Fi Direct), lo cual podía confundirlo debido a que suponía que el usuario debía tener conocimiento de cada tecnología utilizada por la aplicación.

Para solucionar las problemáticas anteriormente planteadas, se diseñó una nueva experiencia de usuario utilizando la metodología UX. De esta forma, se modificó la distribución de las funciones de los módulos ya existentes de los adaptadores de Wi-Fi Direct y Bluetooth, de tal forma que, en caso de una emergencia, el usuario no tenga que tomar decisiones técnicas, además, se añadieron características útiles para mejorar la presentación de la información, como pantallas interactivas y segregación de usuarios.

1.3 Justificación

Con la nueva experiencia de usuario, la aplicación Botón de Pánico tiene una interfaz más intuitiva con el fin de que el usuario final se familiarice con ella y le sea de gran utilidad, facilitando las labores de búsqueda de personas después de un desastre natural.

Actualmente existen organizaciones que brindan servicios humanitarios por medio de la tecnología, este es el caso de la Asociación de Profesionales de Drones APD,¹ una empresa enfocada en la operación de drones que tiene una línea de acción centrada en la distribución de

¹ <https://apd.org/apd>

alimentos, medicamentos y otros artículos en situaciones de emergencia. Cabe resaltar que el rastreo de personas es una tarea previa a la distribución de los recursos esenciales, y es en este momento en el que la aplicación Botón de Pánico podría ser útil, revelando la posición de las personas que necesitan los recursos anteriormente mencionados, de tal forma que las dos tecnologías puedan operar de manera conjunta reduciendo los costos logísticos de la operación de rescate de sobrevivientes.

La población en general es la que más se ve beneficiada, ya que la implementación de la nueva experiencia de usuario aporta significativamente a la usabilidad de la aplicación. La nueva experiencia de usuario genera confianza en los usuarios, quienes ven a Botón de Pánico como una herramienta que puede salvar su vida, esta confianza aumenta el número de usuarios y esto es útil en los desastres naturales ya que más personas tendrán la oportunidad de mostrar su posición a los socorristas, y por tanto aumentar su posibilidad de sobrevivir.

La importante labor del personal de socorrismo es una tarea de alto riesgo debido a la naturaleza de las circunstancias; la aplicación Botón de Pánico es una gran opción para que estas personas puedan hacer la tarea de localización de sobrevivientes en el menor tiempo posible. La versión anterior tenía puntos negativos en cuanto a la experiencia de usuario, y la actualización que se desarrolló, se enfoca en la facilidad de uso, aplicando la metodología UX, de tal forma que permita guiar a los usuarios (socorristas y sobrevivientes) navegar por la aplicación mientras toman decisiones de manera natural.

A nivel profesional, como futuros Ingenieros de Sistemas y Computación de la Universidad Antonio Nariño, el desarrollo de este proyecto ha permitido adquirir herramientas y conocimiento útil en diversos ámbitos. Estas herramientas y nuevo conocimiento supondrán una transición transparente desde la vida académica hacia la vida profesional, además será totalmente

acorde a las necesidades del mercado. Esto brinda una mayor movilidad en el ámbito laboral ya que se generan nuevas habilidades para diversos cargos en el mercado actual, por ejemplo: profesionales en el desarrollo de aplicaciones móviles o arquitectos de la información, adicionalmente, ayuda a generar nuevos proyectos de investigación a futuro.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar una nueva experiencia de usuario en la aplicación móvil Botón de Pánico de tal manera que se reduzca la dificultad de acceder a las funciones en medio de un desastre natural.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar una investigación con un grupo de usuarios potenciales de la aplicación, con el fin de conocer sus impresiones sobre la primera versión de la aplicación, así como sus ideas para mejorarla, mediante encuestas electrónicas.
- Obtener un diseño de la aplicación, usando los resultados de la investigación, a través *wireframing*.
- Desarrollar el prototipo de la nueva experiencia de usuario, utilizando la metodología Scrum como metodología de desarrollo.
- Evaluar la aplicación mediante el desarrollo de pruebas con un grupo de usuarios, con el fin de conocer la experiencia de usuario con la nueva versión.

1.5 Alcances y limitaciones del proyecto

1.5.1 Alcance

La aplicación Botón de Pánico v1.0 tenía dos módulos (Wi-Fi Direct y Bluetooth) que realizaban la misma función, con una opción de intercambio entre cada uno de ellos; estos

módulos se fusionaron para evitar que el usuario tenga que efectuar el cambio entre cada módulo, de tal manera que la aplicación no presente información técnica sin relevancia y, por consiguiente, sea más fácil de usar.

Así mismo, Botón de Pánico v2.0 permite que el usuario especifique su papel en la catástrofe (sobreviviente o rescatista).

En la aplicación Botón de Pánico v2.0, el usuario debe especificar si está desempeñando labores de rescate o, por el contrario, está en situación de peligro. Una vez elija su rol, puede observar la ubicación de otros usuarios que también hayan presionado el botón de pánico, resaltando la ubicación de los rescatistas para identificarlos fácilmente. Además, el mapa será dinámico, de tal forma que se pueda conocer siempre el norte para orientarse de una forma eficiente.

Algunas de las tecnologías que fueron empleadas para el desarrollo inicial de la aplicación se mantuvieron para la actualización. Las tecnologías que se mantuvieron son los lenguajes de programación de aplicaciones móviles oficial de Android, Kotlin y Java. Se dejó de usar la herramienta de informática en la nube Firebase, anteriormente utilizada para la autenticación y almacenamiento de la información de los usuarios; esta tecnología ya no se usa, debido a que se eliminó la opción de registro de usuario e inicio de sesión por recomendación de la Cruz Roja Colombiana, quien afirma que el nombre del usuario es suficiente para desarrollar las labores de rescate.

Se sigue utilizando Wi-Fi Direct mediante el descubrimiento de servicios para la transmisión de las coordenadas geográficas. Bluetooth con la tecnología *Low Energy* se seguirá usando para el cálculo de la distancia absoluta existente entre un par de dispositivos.

Las siguientes funciones permanecerán intactas (únicamente se realizarán cambios a nivel de interfaz):

- Botón de pánico: se presiona el icono del botón para el envío del mensaje con toda la información de emergencia.
- Módulo principal: se muestran los usuarios activos sin mostrar información técnica y sin la necesidad de cambiar de módulo.
- Activación de alarma sonora: la alarma se activa para emitir una señal auditiva que alerte a los usuarios cercanos.

1.5.2 Limitaciones

La aplicación se desarrolló únicamente para dispositivos con sistema operativo Android 5.0 Lollipop (*API level 21*) o superior.

El alcance de la señal emitida por los dispositivos (Bluetooth o Wi-Fi Direct) es variable, debido a que se reduce en presencia de obstáculos.

El dispositivo que ejecute la aplicación Botón de Pánico debe tener instalados los Servicios Móviles de Google (*Google Mobile Services* GMS),² por tal motivo, los dispositivos Android que no los tengan instalados o no puedan actualizarlos, no podrán ejecutar la aplicación.

² <https://www.android.com/gms>

2. Marco de referencia

2.1 Marco teórico

2.1.1 *Desastre natural*

Organismos dependientes de la ONU como CEPAL (2014) definen a los desastres naturales como la consecuencia de los fenómenos naturales como los terremotos, huracanes, erupciones volcánicas, entre otros. Estos fenómenos desencadenan procesos que provocan daños físicos y pérdida de vidas, ocasionando grandes pérdidas económicas asociadas a la recuperación de la infraestructura y la atención a las víctimas. Los desastres naturales son la consecuencia de la combinación de dos factores: los fenómenos naturales que ocasionan daños a la sociedad y la vulnerabilidad de las sociedades expuestas a tales fenómenos.

Existen diferentes tipos de fenómenos naturales, pero el enfoque actual se centra en aquellos de acción rápida, que generalmente suceden de forma inesperada y causan estragos en un tiempo breve. El enfoque se centrará en estos fenómenos y no sobre aquellos de evolución lenta p. ej. sequías, ya que en los fenómenos de evolución rápida se encuentran los sobrevivientes que son el público objetivo de la aplicación Botón de Pánico.

2.1.2 *Red de computadoras*

Según Tanenbaum y Wetherall (2012), las redes de computadoras se fundamentan en la conexión de un conjunto de computadoras mediante un dispositivo tecnológico. Las redes tienen la finalidad de transportar recursos e información de un dispositivo a otro de manera eficaz. Una de las ventajas de las redes es que se pueden conectar a través de distintos medios como fibra óptica, microondas, infrarrojos y satélites de comunicaciones. Aquellas redes que utilizan ondas electromagnéticas para transmitir la información, se denominan redes inalámbricas. Este tipo de redes emplea el aire como medio de transmisión y son especialmente útiles para cumplir con el

alcance del proyecto, ya que los dispositivos móviles pueden utilizar los diferentes adaptadores de red (Bluetooth y Wi-Fi Direct) para crear la red inalámbrica que permita la efectiva comunicación entre los usuarios de la aplicación.

2.1.3 Red ad hoc

Es una topología de red en la que no existe un controlador central, sino que cada dispositivo se comunica con otros de forma directa, es decir, que cada nodo forma parte de una red punto a punto y todos los nodos tienen la misma jerarquía. Una de las ventajas de la topología de red ad hoc es que se pueden configurar de forma automática y los nodos se encargan de encaminar los paquetes de datos, esto reduce significativamente el tiempo de inicio de operación (Vilchis et al. 2007).

Bluetooth y Wi-Fi Direct son tecnologías que pueden utilizarse para desplegar una red ad hoc de forma eficiente, por la misma razón, estas tecnologías fueron utilizadas en la primera versión de la aplicación Botón de Pánico v1.0. Botón de Pánico v2.0 continuará utilizando las dos tecnologías.

2.1.4 Bluetooth

Bluetooth es una tecnología de corto alcance que permite la comunicación inalámbrica entre varios dispositivos. Fue desarrollada originalmente por Ericsson y las especificaciones de su estándar son mantenidas por el grupo SIG (*Special Interest Group*), y mantenidas de forma secundaria por la IEEE a través de la referencia IEEE 802.15.1. Bluetooth es una tecnología que se implementa a través de un circuito integrado (ver Figura 1) que puede ser instalado en cualquier dispositivo. La tecnología Bluetooth consume poca energía, esto es una gran ventaja de la aplicación para Android Botón de Pánico, ya que los dispositivos con Android han incorporado la tecnología Bluetooth desde hace más de una década (Labiód et al. 2007).

Figura 1

Circuito integrado de Bluetooth



Fuente: Tomado de <https://bit.ly/3vMrTSe>

Esta tecnología es muy importante para este proyecto, debido a que cuenta con un módulo especializado en el envío y recepción de datos a través de Bluetooth para recibir la información relevante que permita deducir la ubicación de los dispositivos inmersos en la red. También se destaca el uso de la versión *Low Energy* de la tecnología Bluetooth la cual permite comunicar dispositivos sin emparejamiento previo, de tal forma que se promueva la simplicidad de la aplicación, además, se hace uso de una de las soluciones ofrecidas por esta versión de Bluetooth, especialmente el cálculo de la distancia entre dispositivos. La Figura 2 detalla las diferentes características de Bluetooth *Classic* y Bluetooth *Low Energy*, en donde se puede apreciar las capacidades de posicionamiento de dispositivos en la versión *Low Energy* de Bluetooth.

Figura 2*Características de Bluetooth Classic y Bluetooth Low Energy*

Fuente: Tomado de <https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth/tech-overview/>

2.1.5 Wi-Fi Direct

Wi-Fi Direct permite conectar varios dispositivos de forma inalámbrica para compartir información de forma rápida y sin necesidad de una conexión a Internet. Los dispositivos que implementan la tecnología Wi-Fi Direct tienen la capacidad de crear una red inalámbrica utilizando un adaptador Wi-Fi. Otros dispositivos que también implementan la tecnología pueden buscar estas redes y conectarse a ellas; es posible crear una conexión individual o crear un grupo con varios dispositivos. Wi-Fi Direct no depende de Internet, por lo tanto, esta red se asocia a un dispositivo, esto significa que se puede crear la red en cualquier lugar y en cualquier momento (Wi-Fi Alliance, 2022).

Muchas aplicaciones de la vida cotidiana utilizan Wi-Fi Direct para funcionar, como aplicaciones de compartir pantalla integradas en televisores inteligentes.

En este proyecto se utiliza Wi-Fi Direct debido a que en casos de desastres naturales se presenta un escenario similar al que Wi-Fi Direct define como sus ventajas: no es necesaria la conexión a Internet y permite que varios dispositivos puedan conformar la red para poder intercambiar información localmente. Adicionalmente, Wi-Fi Direct mediante el descubrimiento de servicios es utilizado para evitar el emparejamiento previo de dispositivos, de tal forma que se pueda utilizar la aplicación Botón de Pánico v2.0 con la mínima interacción del usuario.

2.1.6 Experiencia de usuario

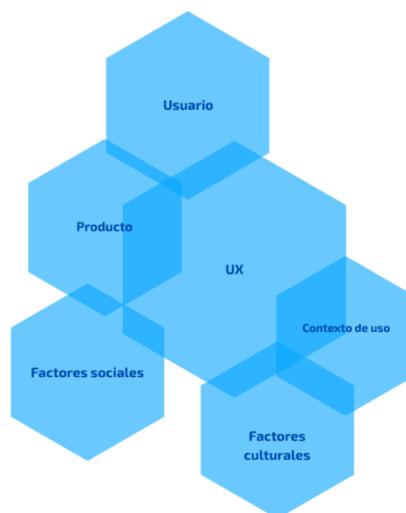
Es un tipo de diseño de productos que se enfoca en resolver las necesidades de los usuarios, teniendo en cuenta las particularidades de cada usuario. El objetivo de diseñar una experiencia de usuario es aumentar la satisfacción del usuario con el producto y reducir el esfuerzo aplicado al usar dicho producto (Del Giorgio Solfa et al. 2018).

Hoy en día existe una gran cantidad de dispositivos móviles. Una consecuencia esperable es que la mayor parte de la población tenga uno, lo que genera varios problemas para los creadores de aplicaciones, dado que tienen que desarrollar diseños con condiciones particulares para cada producto. Para darle solución a estos problemas, Arhippainen y Tähti (2003) crearon el enfoque en la experiencia de usuario, que es un conjunto de factores e ideas en base a la interacción del producto, teniendo en cuenta las expectativas de los usuarios y el entorno en el que se utiliza.

Como se muestra en la Figura 3, la experiencia de usuario tiene en cuenta factores importantes como la navegación en la aplicación, el aspecto visual de la misma y la evaluación de los entornos de uso. Dado que cada uno de estos factores da importancia a la usabilidad y la valoración que tienen los usuarios al utilizar las aplicaciones, influyen en la población a la que se dirige el producto (Arhippainen & Tähti, 2003).

Figura 3

Factores que interactúan para construir la experiencia de usuario



Fuente: Adaptado de <https://bit.ly/3MXeDjk>

Según Arhippainen y Tähti (2003) la experiencia de usuario se forma a partir de la interacción del individuo con la aplicación, teniendo en cuenta aspectos como las características del usuario, factores sociales, culturales, el contexto de uso y el producto.

2.1.7 Android

Es un sistema operativo y plataforma de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Es un proyecto de código abierto que se basa en Linux y es la plataforma móvil más extendida a nivel mundial.

La aplicación Botón de Pánico está dirigida a los usuarios con dispositivos móviles Android y para el desarrollo de la aplicación se usan los lenguajes de desarrollo de aplicaciones para Android, Kotlin y Java.

2.2 Antecedentes o estado del arte

A través de encuestas y discusiones en grupos focales, se determinó que la aplicación Botón de Pánico v1.0 tenía problemas con respecto a la experiencia de usuario. Estos problemas afectan al funcionamiento de la aplicación, la falta de experiencia de usuario deriva en interfaces redundantes y funcionalidades que no se utilizan.

En la Tabla 1, se compara a la aplicación Botón de Pánico v1.0 y Botón de Pánico v2.0 que incluye la nueva experiencia de usuario, diseñada mediante la implementación de la metodología UX.

Tabla 1

Comparación de versiones. Botón de Pánico v1.0 y Botón de Pánico v2.0

Característica	v1.0	v2.0
Módulo de Bluetooth y Wi-Fi	Presenta información técnica que no es relevante para el usuario ni el proceso de rescate	Las dos tecnologías trabajan de forma transparente, en una única e intuitiva interfaz de usuario.
Registro y autenticación de usuario	El registro y autenticación de usuario requiere Internet. Eso va en contra del objetivo principal de la aplicación.	El proceso de registro se ha simplificado a un solo dato que permite identificar al usuario activo en la aplicación
Interfaz de usuario	Presenta inconsistencias y confunde al usuario. No es intuitiva y es anticuada.	Presentar las opciones de una forma intuitiva y acorde a la época, de acuerdo con la metodología del UX.
Identificación del usuario en la aplicación	Para los rescatistas no es posible determinar información básica de las personas en peligro	Es posible identificar a aquellos usuarios que prestan labores de rescate mediante un icono diferencial en el mapa, junto con el nombre.

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra las consecuencias de que a la aplicación Botón de Pánico v1.0 no se le haya realizado un estudio en materia de experiencia de usuario. Se puede evidenciar que las interfaces son confusas, redundantes y algunas existen, pero van en contra de los objetivos que tiene la aplicación. En contraste, se presenta la solución a las problemáticas que la falta de experiencia de usuario causó.

Adicionalmente, se realizó una comparación entre la aplicación Botón de Pánico v1.0 y otras aplicaciones del mercado para conocer sus funcionalidades. La Tabla 2 detalla las características de Botón de Pánico v1.0 (UAN) frente a otras dos aplicaciones similares: Botón de Pánico (Solvaday) y Life360.

Después de contrastar las aplicaciones en la Tabla 1 y la Tabla 2, se pudo concluir que es pertinente realizar una actualización a la aplicación Botón de Pánico v1.0. Esta decisión está motivada principalmente por la orientación que tiene Botón de Pánico v1.0 a una problemática específica y además, ser una de las aplicaciones que han sido fruto de la labor investigativa de la Universidad Antonio Nariño.

Tabla 2

Comparación de versiones. Botón de Pánico v1.0 y Botón de Pánico v2.0

Característica	Botón de Pánico v1.0 (UAN)	Botón de Pánico (Solvaday)	Life360
Funcionalidades del Botón	Muestra la ubicación del usuario en el mapa	Activa el sonido de la sirena	Envía una notificación a los dispositivos previamente seleccionados por el usuario
Usuario y ambiente	Envía la ubicación a las personas que estén cerca y tengan la aplicación. Cuenta con un mapa en donde se puede observar a las personas cercanas	Solo puede esperar la ayuda si alguna persona escucha el sonido de la sirena. Cuenta con un módulo de sensibilidad de movimiento para detectar el inicio de un terremoto	Es una aplicación con enfoque personal, es decir, el usuario solo comparte su ubicación con las personas que previamente ha seleccionado
Envío de información	Envía la ubicación a través de Bluetooth y Wi-Fi Direct	No cuenta con envío de información	Envía la ubicación por medio de Internet
Experiencia de usuario	Puede confundir al usuario en una situación de emergencia	Es intuitiva y de fácil uso	Tiene muchas funciones que están condensadas en el módulo principal

Fuente: Elaboración propia

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley 1523 de 2012

Esta norma trata sobre la gestión de riesgos de desastres, en la que se tiene en cuenta programas, planes y estrategias para reducir los riesgos en el manejo de los desastres con el

propósito de contribuir a la seguridad y el bienestar de las personas afectadas (Congreso de Colombia, 2012).

2.3.2 Ley 23 de 1982 (ley de derechos de autor)

Los autores tendrán derecho de protección sobre sus obras ya sean científicas o artísticas, en donde se protegen a los intérpretes o ejecutantes y a los productores de programas en sus derechos conexos a los del autor (Congreso de Colombia, 1982).

2.3.3 Ley 1581 de 2012 (ley de protección de datos personales)

Todas las personas tienen derecho a desarrollar, conocer, actualizar y rectificar la información que es suministrada sobre las bases de datos o algún archivo legible para que no se vulnere el derecho a la privacidad (Congreso de Colombia, 2012).

3. Aspectos metodológicos

3.1 Metodología UX

Para desarrollar una buena experiencia de usuario se debe seguir un conjunto de procesos por parte del consultor que desarrolla la metodología UX, con ayuda de los usuarios que hacen parte del público potencial del producto. Esto permite que el desarrollo del proyecto esté centrado en el usuario, lo que genera mayor satisfacción de los clientes al utilizar las aplicaciones. La metodología de UX consta de un conjunto de 6 procesos que se deben realizar para obtener el mayor grado de interés en los usuarios. (UIUX Trend, s.f.)

3.1.1 Investigación del usuario

El primer proceso de la metodología UX es la investigación. Se debe contar con la participación de los usuarios potenciales, que son aquellos que podrían estar alineados con los objetivos o necesidades que satisface el proyecto. Para realizar la investigación de la experiencia de usuario, se debe seguir una serie de pasos, los cuales tiene que efectuar el investigador de la metodología directamente con los usuarios potenciales, estos son las entrevistas de usuarios, encuestas, discusión en grupos focales, etc.

3.1.2 Diseño

El segundo proceso de la metodología es diseñar las entradas de los usuarios, en este proceso se debe pedir que los usuarios imaginen como quieren que se vea la aplicación. Este proceso se realiza para averiguar lo que al usuario potencial le gusta y le disgusta en una aplicación. Para ello, se realizan diferentes tareas en las cuales se pone a prueba a los usuarios con esquemas ficticios como son los guiones gráficos, mapa de viaje del usuario y mapa del ecosistema, en cada caso, los usuarios potenciales tienen que dar su perspectiva al investigador

de la metodología para que pueda analizar los puntos de vista de cada uno y pueda ser aplicados al diseño de la aplicación.

3.1.3 Wireframing (Diseño esquemático)

El tercer proceso es presentar una guía visual a los usuarios para ofrecer una estructura del diseño en el proceso de desarrollo. La guía visual se genera a través de un entorno gráfico en el cual los usuarios pueden ajustar parte de las estructuras que se anticiparon en la aplicación y un flujo de navegación, esto para obtener una imagen más clara del diseño que sería útil para las partes interesadas. Con la perspectiva que se ofrece en la investigación de los usuarios potenciales, y la información recolectada, el investigador puede continuar con el siguiente proceso de la metodología UX, el cual es generar un prototipo basado en la opinión de los usuarios que está justificado por las salidas de este proceso.

3.1.4 Prototipado

En el cuarto proceso, ya se cuenta con la primera versión del producto o aplicación. Es la más cercana a la versión final y en este momento se podrán ajustar detalles para afinar la versión que se va a construir por parte del equipo de desarrollo.

3.1.5 Pruebas

Para el quinto proceso, se deben realizar pruebas con el prototipo generado en el proceso anterior. Las pruebas consisten en evaluar la satisfacción que tendrían los usuarios al utilizar el prototipo, quienes son los encargados de validar. Para las pruebas se utilizan diferentes métodos, como la evaluación heurística, las pruebas de usabilidad y las pruebas multivariantes.

3.1.6 Implementación y lanzamiento

Después de probar el prototipo, se puede convertir en un producto real para realizar las pruebas de aceptación (UAT).

3.2 Aplicación de la metodología

Para generar la nueva experiencia de usuario, se utiliza la metodología UX.

Primero se inicia con la investigación de los usuarios potenciales. El grupo de usuarios seleccionados para realizar la investigación, son habitantes de la zona rural de Mesitas del Colegio del departamento de Cundinamarca, en lugares donde frecuentemente ocurren deslizamientos de tierra. Se realizó una encuesta a las personas de este municipio para conocer su perspectiva acerca de la aplicación Botón de pánico v1.0.

Posteriormente se obtuvo el prototipo probado para su posterior implementación.

3.2.1 Investigación del usuario

Esta fase contempla la realización de las siguientes tareas:

- Realizar encuestas electrónicas a los usuarios potenciales.
- Realizar un grupo focal para obtener ideas y mejoras para la aplicación Botón de Pánico v1.0.
- Utilizar el método del ordenamiento de tarjetas para conocer la navegación deseada a través de la aplicación por los usuarios potenciales.

Esta fase tiene como resultado los siguientes productos:

- Resultado de las encuestas electrónicas
- Ideas y mejoras deseadas por los usuarios potenciales
- Votación de las tarjetas ordenadas

3.2.2 Diseño

Esta fase contempla la realización de las siguientes tareas:

- Realizar un storyboard para conocer el contexto de uso de la aplicación

Esta fase tiene como resultado los siguientes productos:

- Storyboard

3.2.3 Wireframing (diseño esquemático)

Esta fase contempla la realización de las siguientes tareas:

- Crear un prototipo de baja fidelidad para conocer la experiencia de usuario de manera preliminar

Esta fase tiene como resultado los siguientes productos:

- Wireframe con el prototipo de baja fidelidad

3.2.4 Prototipado

Esta fase contempla la realización de las siguientes tareas:

- Diseñar el prototipo más cercano a la versión de desarrollo, utilizando Marvel App

Esta fase tiene como resultado los siguientes productos:

- Prototipo (mockup)

3.2.5 Pruebas

Esta fase contempla la realización de las siguientes tareas:

- Realizar una prueba de comparación de versiones para determinar cuál prototipo de la aplicación prefieren los usuarios.

Esta fase tiene como resultado los siguientes productos:

- Prototipo que ofrece la mejor experiencia de usuario

3.2.6 Implementación y lanzamiento

Esta fase contempla la realización de las siguientes tareas:

- Desarrollar la nueva experiencia de usuario basada en el prototipo

Esta fase tiene como resultado los siguientes productos:

- Instalador de la aplicación Botón de Pánico v2.0

4. Implementación y desarrollo

El desarrollo de este proyecto se dividió en dos etapas: la etapa del diseño de la experiencia de usuario y la etapa de la implementación. Se utilizó la metodología UX para diseñar la nueva experiencia de usuario, mientras que para la implementación (desarrollo) se utilizó la metodología ágil Scrum.

4.1 Preparación

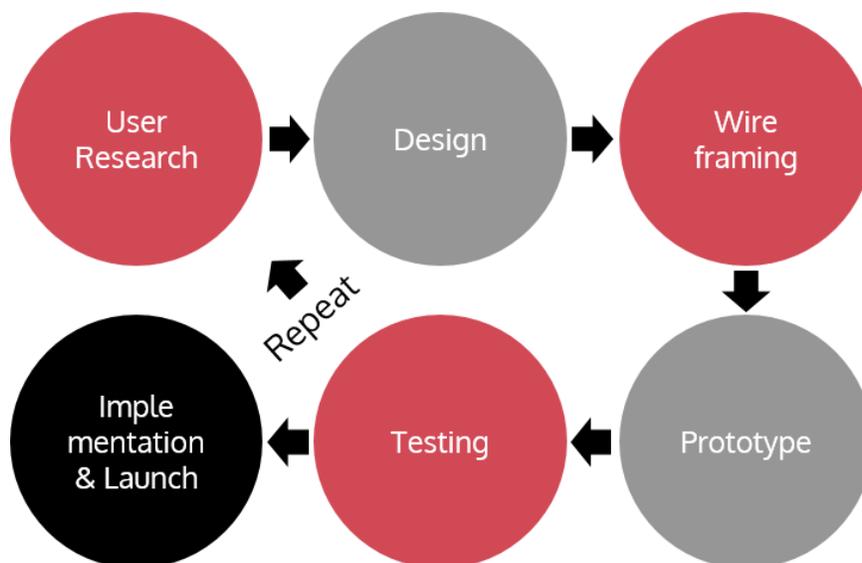
Antes de comenzar con la etapa de diseño, se hicieron algunas actividades previas con Botón de Pánico v1.0. Primero se hizo una inspección general de la aplicación en varios dispositivos para observar su funcionamiento.

Mediante esta primera inspección, se concluyó que la aplicación tenía numerosas falencias que impedían su correcto funcionamiento. Esta conclusión se afirmó posteriormente gracias a las investigaciones que se realizaron, de acuerdo con la metodología UX.

4.2 Diseño de la experiencia de usuario

Para esta etapa fue importante obtener información sobre experiencia de usuario, investigando acerca de los antecedentes, la historia, características y lo más importante, formas estandarizadas para lograr diseñar una experiencia de usuario. Adicionalmente, los comentarios de retroalimentación recibidos en la formulación del proyecto fueron útiles para escoger la metodología sobre la cual se estructuró esta etapa.

La Figura 4 muestra los 6 pasos de proceso y metodología UX definidos por UIUX Trend (s.f.):

Figura 4*Proceso y metodología UX*

Fuente: Tomado de <https://uiuxtrend.com/user-experience-ux-process/>

4.2.1 Investigación de usuario

Para este paso es importante definir los usuarios objetivo de la aplicación. Aunque cualquier persona es propensa a verse inmersa en un desastre natural, se seleccionaron individuos de un área geográfica cuyos habitantes afirmaron que tiene grandes posibilidades de sufrir una catástrofe. El área geográfica en cuestión es una zona rural de Mesitas del Colegio, un municipio del departamento de Cundinamarca en Colombia.

Se utilizaron 3 métodos para llevar a cabo la investigación con los usuarios seleccionados (encuesta, discusión de grupos focales y clasificación de tarjetas), los cuales se describen a continuación.

Encuesta. Este método consiste en realizar una encuesta a los usuarios seleccionados. Como primera medida, se explicó en qué consiste la aplicación Botón de Pánico v1.0, cómo

funciona y qué alcance tiene. Posteriormente, se realizó una demostración con dos dispositivos móviles ejecutando la aplicación, con el fin de dar a conocer el flujo de navegación de esta. Después de contextualizar a los usuarios, se les solicitó que respondieran las preguntas, cuyos resultados se recopilaron mediante una encuesta digital. Para realizar la encuesta, cada uno de los usuarios se dirigieron a un enlace de Internet (URL).³

Mediante la encuesta se recopiló información útil para tener un conocimiento más profundo de los usuarios objetivo. Se creó la encuesta utilizando la herramienta Google Forms. En la encuesta se utilizó una muestra de 20 usuarios.

El cuestionario tiene un total de 7 preguntas, que se describen a continuación junto con las respuestas condensadas en una gráfica de pastel.

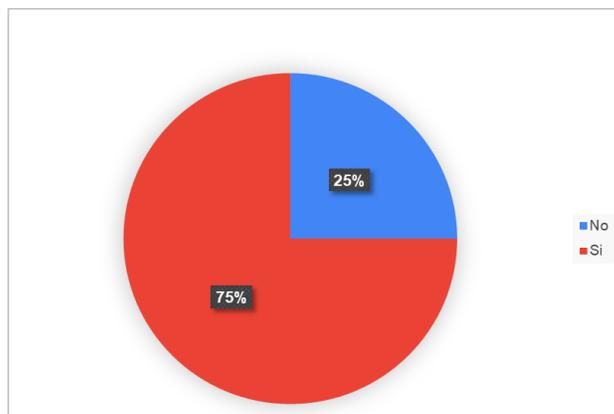
1. ¿Cree que la aplicación Botón de Pánico v1.0 resolvería el problema planteado?

Los resultados (condensados en la Figura 5) de la encuesta indican que el 75% de los usuarios cree que esta aplicación resuelve el problema de la falta de comunicación entre los sobrevivientes de un desastre natural y los rescatistas. Por el contrario, el 25% restante no cree que la aplicación resuelva esta problemática.

³ <https://bit.ly/3SCH6xm>

Figura 5

Gráfica de pastel de los resultados de la primera pregunta de la encuesta



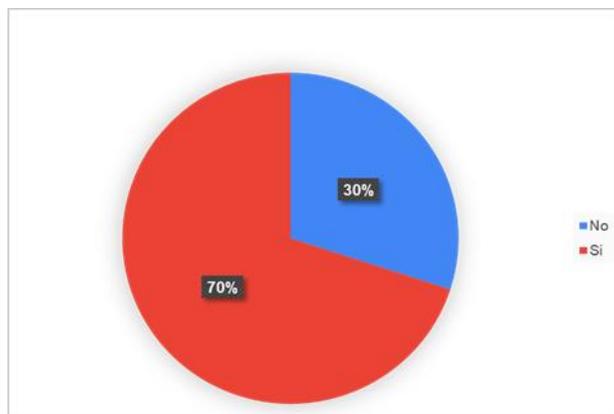
Fuente: Elaboración propia

2. ¿Es útil la aplicación?

Esta pregunta se formuló para conocer la opinión de los usuarios acerca de la utilidad de la aplicación en medio de un desastre natural. Los resultados de la encuesta (Figura 6) reflejan que el 70% de los usuarios creen que esta aplicación es útil, mientras que el 30% restante no cree que sea útil en un desastre natural.

Figura 6

Gráfica de pastel de los resultados de la segunda pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

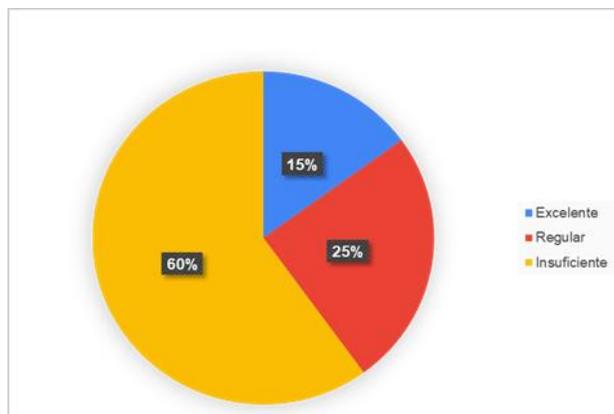
3. ¿Qué le pareció la aplicación?

Se diseñó esta pregunta para saber la opinión general de los usuarios seleccionados con respecto a la aplicación Botón de Pánico v1.0. Los resultados (Figura 7) se dividieron en tres grupos de respuestas: excelente, con una participación del 15%; regular, con una participación del 25%; e insuficiente, la respuesta más votada con un porcentaje de participación del 60%.

Estos resultados indican que la percepción general que tienen los usuarios potenciales de la aplicación Botón de Pánico es negativa, lo que indica que necesita modificarse en diferentes apartados para eliminar esta percepción.

Figura 7

Gráfica de pastel de los resultados de la tercera pregunta de la encuesta



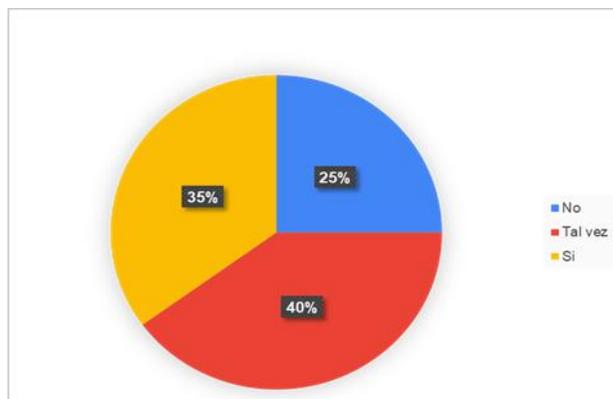
Fuente: Elaboración propia

4. ¿Es fácil utilizar la aplicación?

Esta pregunta se desarrolló para saber si los usuarios potenciales perciben que la aplicación es fácil de usar, para saber si es necesario cambiar la estructura de la aplicación y el flujo de navegación. Como se muestra en la Figura 8, las respuestas a esta pregunta se distribuyeron de la siguiente manera: 35% de los usuarios encuestados creen que la aplicación es fácil de usar, adicionalmente, algunos de estos usuarios comentaron que era muy similar a usar el Bluetooth del dispositivo; 40% de los usuarios votaron por la opción **Tal vez** ya que tenían algunas sugerencias para mejorar el flujo de navegación a través de la aplicación; el 25% restante cree que la aplicación no es fácil de usar, los usuarios que eligieron esta opción también estaban de acuerdo con que tenían complicaciones para entender asuntos técnicos mostrados en la aplicación.

Figura 8

Gráfica de pastel de los resultados de la cuarta pregunta de la encuesta



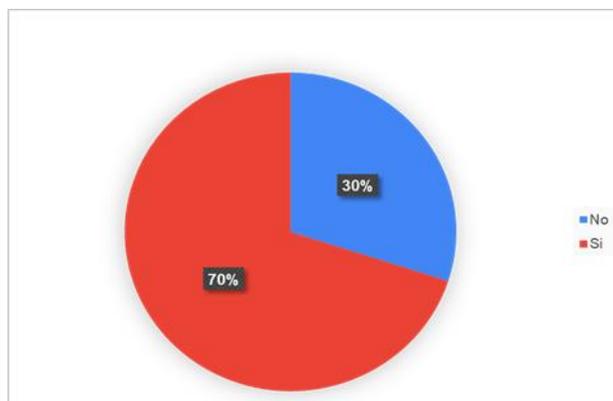
Fuente: Elaboración propia

5. ¿Se dificulta la navegación por la aplicación?

La respuesta a esta pregunta indica la opinión de los usuarios potenciales acerca de la navegación de la aplicación. Las respuestas (Figura 9) se distribuyeron en un 70% para la opción **Sí** y un 30% para la opción **No**.

Figura 9

Gráfica de pastel de los resultados de la quinta pregunta de la encuesta



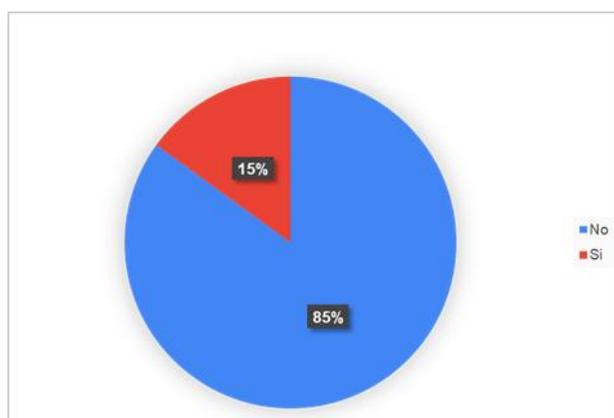
Fuente: Elaboración propia

6. ¿Es intuitiva la aplicación?

Esta pregunta se desarrolló para saber la capacidad o facilidad que tienen los usuarios de intuir cómo funciona la aplicación. Según los resultados de la encuesta graficados en la Figura 10 el 15% de los usuarios consideran que la aplicación es intuitiva, mientras que el 75% restante no considera que la aplicación es intuitiva.

Figura 10

Gráfica de pastel de los resultados de la sexta pregunta de la encuesta



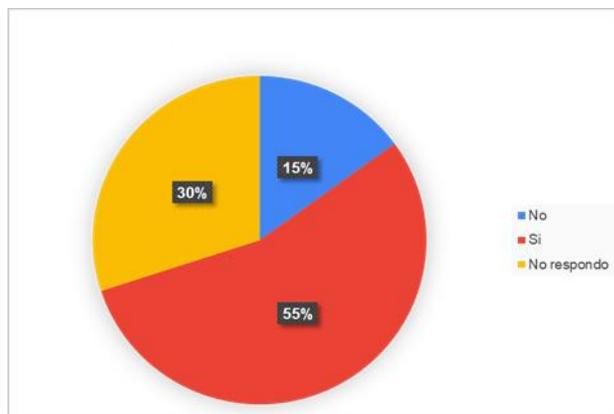
Fuente: Elaboración propia

7. ¿La interfaz de usuario es confusa?

Esta pregunta se desarrolló para saber la opinión que tienen los usuarios seleccionados acerca de la interfaz de la aplicación. Como se muestra en la Figura 11, el 55% de los participantes opinan que Sí les parecía muy confusa la aplicación al utilizarla. El 15% de los votantes opinan que No les parece difícil ya que tenían algún conocimiento de otras herramientas similares a la aplicación. El tercer grupo, con una participación de 30%, son las personas que no respondieron.

Figura 11

Gráfica de pastel de los resultados de la séptima pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Discusión de grupos focales. De la muestra total de 20 usuarios, se seleccionaron 12 personas, las cuales fueron repartidas en 2 grupos que se conformaban por 6 usuarios cada uno. Se realizó una reunión para preguntarles a los usuarios qué mejoras esperarían ver en una nueva versión de la aplicación Botón de Pánico, qué fallas tenía y qué cambios se podrían realizar. A los usuarios se les iba mostrando cada uno de los módulos de la aplicación. Se realizaron discusiones para cada uno de los diferentes módulos (inicio de sesión, mapa, botón, Bluetooth, Wi-Fi Direct), cada módulo tenía un tiempo limitado de 15 minutos para finalizar la discusión, después de los 15 minutos se detenía la reunión y se mostraban los aportes de cada uno de los grupos. La Tabla 3 muestra los aportes de los participantes para cada uno de los módulos.

Tabla 3

Comentarios recibidos en cada módulo en la discusión por grupos focales

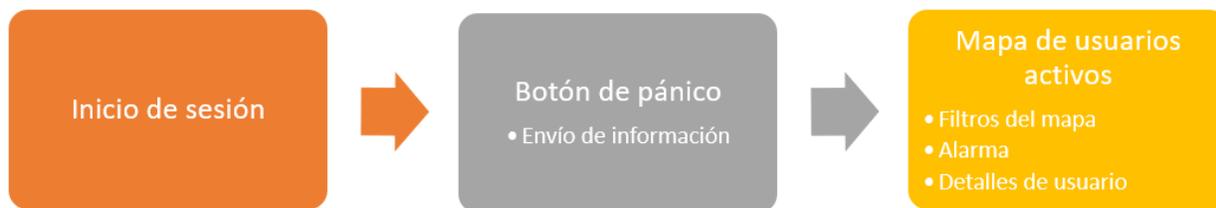
Módulo	Comentario (grupo 1)	Comentario (grupo 2)
Inicio de sesión	Que sea más fácil de utilizar	Que se facilite recorrer
Mapa	Aumentar el radio de alcance de la aplicación	No entiendo cómo funciona el mapa, además es muy difícil utilizarla
Botón	Tiene algunos fallos, pero siento que está bien	Parece un poco básica, le hacen falta más opciones para una mejor interacción usuario-aplicación
Bluetooth	Más información de cómo utilizarla y que sea más fácil	Tutorial sencillo con letras donde indiquen qué hace cada botón y para qué sirve
Wi-Fi Direct	Colocar indicaciones más claras	Tutorial sencillo con letras donde indiquen qué hace cada botón y para qué sirve

Nota. Elaboración propia

Clasificación de tarjetas. Consiste en permitir a los usuarios definir el diseño, estableciendo en este caso el flujo de navegación. Esto se logró utilizando fichas bibliográficas (tarjetas) con los nombres de cada uno de los módulos de la aplicación. Cada usuario debe organizar estas tarjetas para establecer el flujo de navegación que considere correcto para la aplicación. Finalmente se seleccionó el orden de las tarjetas con mayor ocurrencia. Este es el orden que aparece en la Figura 12.

Figura 12

Orden seleccionado en la clasificación de tarjetas



Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Diseño

En este paso se utilizó el método del guion gráfico en el cual se realiza una tira cómica ilustrando un suceso de un desastre natural (terremoto). El diseño detalla cómo la aplicación Botón de Pánico opera en una situación de peligro, y el flujo de navegación a través de los módulos.

4.2.3 Wireframing (diseño esquemático)

El objetivo de este paso es diseñar un esquema de la aplicación (*wireframe*), que es una guía visual de la aplicación. Mediante esta guía se logra definir el diseño de la navegación y el diseño de la interfaz. La Figura 13 muestra el mockup realizado teniendo en cuenta los pasos anteriores.

Figura 13

Mockup de la aplicación Botón de Pánico v2.0



Fuente: Elaboración propia

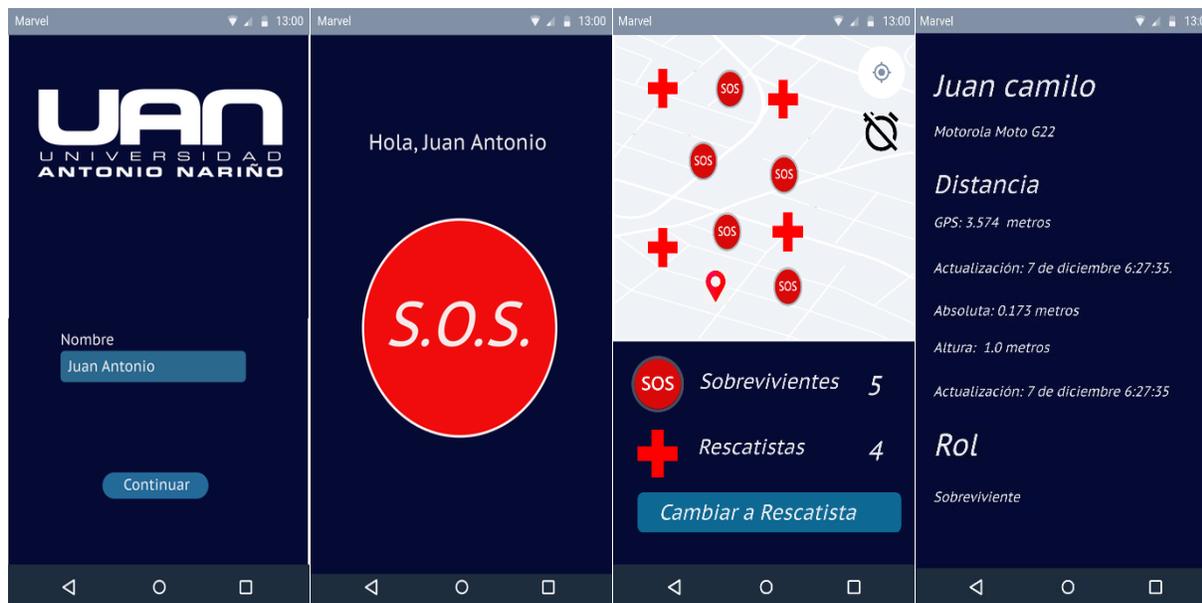
4.2.4 Prototipado

Posteriormente se realizó un prototipo, que es un diseño de alta fidelidad, el más cercano al producto final. En la Figura 14 se muestra este prototipo, realizado mediante la herramienta Marvel.⁴

⁴ <https://marvelapp.com>

Figura 14

Prototipo de la aplicación Botón de Pánico v2.0



Nota. Elaboración propia

4.2.5 Pruebas

Las pruebas previstas por la metodología UX son las pruebas A/B, que consisten en ejecutar una prueba a la vez y realizar cambios según la perspectiva que tenga el público, cada prueba se debe realizar con dos grupos diferentes de usuarios el cual se les muestra las dos versiones que se ponen a prueba para elegir cual tiene el mayor gusto de los usuarios. Sin embargo, debido a que tomarían bastante tiempo porque se requeriría evaluar cada cambio de diseño de la nueva versión de la aplicación y compararlo con la versión anterior, se optó por un tipo de prueba diferente.

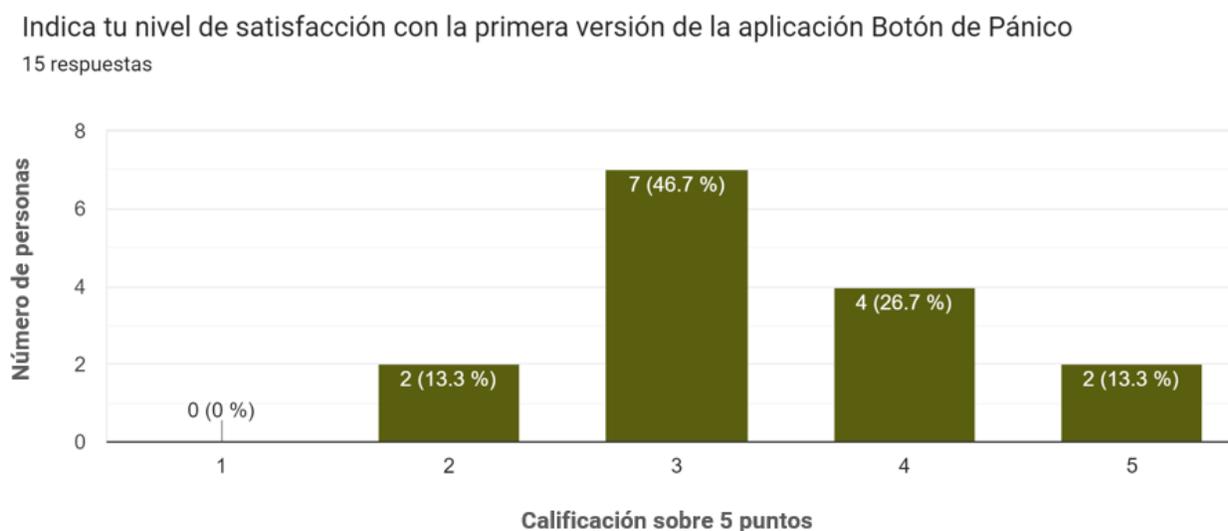
La prueba se llevó a cabo mediante un video que mostraba las dos versiones de la aplicación Botón de Pánico, presentando en detalle cada uno de los módulos y sus herramientas. Posteriormente, con el fin de conocer la impresión de los encuestados, se realizó una encuesta

donde se indagó el nivel de satisfacción de los usuarios con la nueva aplicación, basado en el nuevo diseño y los procesos. Esto permitió determinar cuál de las versiones era más fácil de usar y tenía mejor navegación al momento de utilizarla.

La primera pregunta realizada en la encuesta es “Indica tu nivel de satisfacción con la primera versión de la aplicación Botón de Pánico”. Según los resultados obtenidos, las 15 personas que realizaron la encuesta le dan un promedio de 3.4 (sobre 5) de satisfacción al utilizar esta versión de la aplicación Botón de Pánico, como se demuestra en la Figura 15.

Figura 15

Nivel de satisfacción de los usuarios al conocer Botón de Pánico v1.0



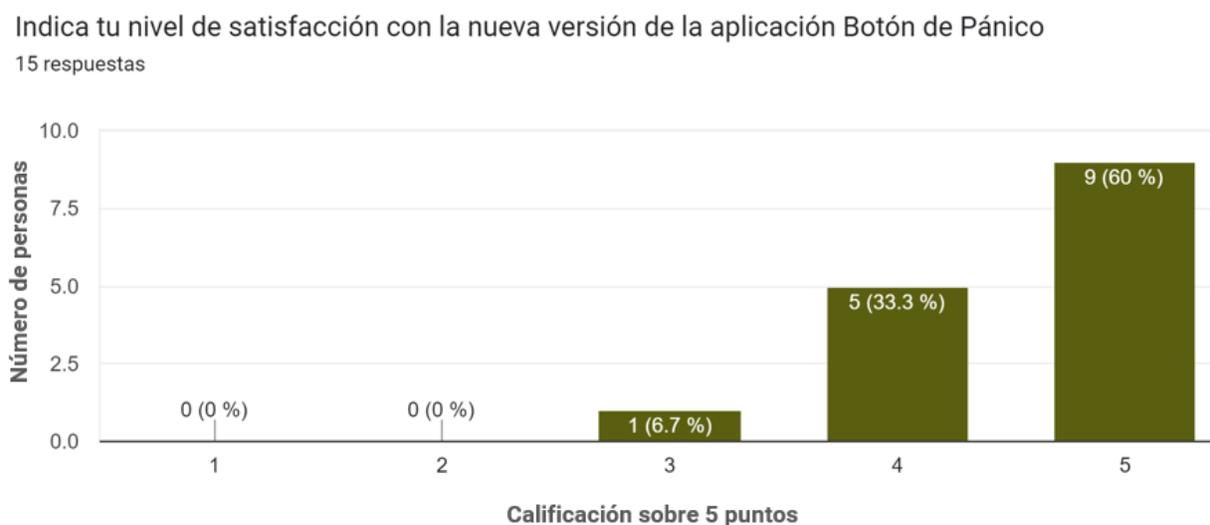
Fuente: Elaboración propia

La siguiente pregunta formulada a los usuarios en la encuesta es “Indica tu nivel de satisfacción con la nueva versión de la aplicación Botón de Pánico”. Según los resultados

obtenidos, las 15 personas que realizaron la encuesta le dan un promedio de 4.5 de satisfacción al utilizar esta versión de la aplicación Botón de Pánico. Los resultados aparecen en la Figura 16.

Figura 16

Nivel de satisfacción de los usuarios al conocer Botón de Pánico v2.0

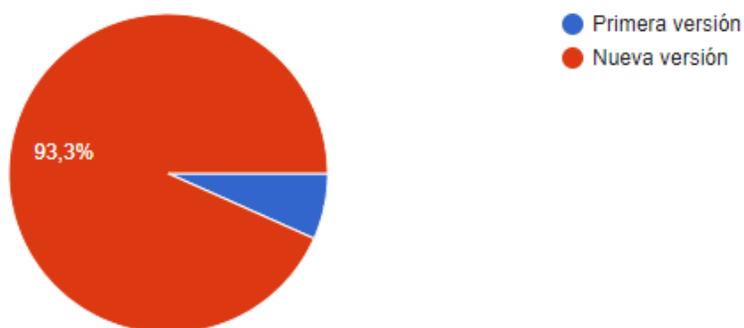


Fuente: Elaboración propia

La tercera pregunta se desarrolló para saber que versión les satisface utilizar a los usuarios. Según los resultados de la encuesta que aparecen en la Figura 17, el 93.33% de los usuarios consideran que la segunda versión les gusta más que la primera, mientras que el 7.77% restante no considera que la segunda versión es mejor que la primera.

Figura 17

Preferencia de las versiones de la aplicación de manera general

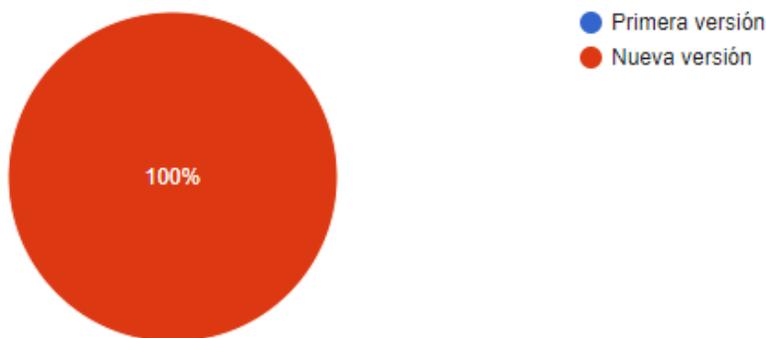


Fuente: Elaboración propia

La cuarta pregunta se formuló para conocer “Cuál versión utilizarías en una ocasión de un desastre natural”. Según los resultados mostrados en la Figura 18, el 100% de los usuarios considera que la segunda versión es la mejor opción en caso de que ocurra un desastre natural.

Figura 18

Preferencia de las versiones de la aplicación en medio de un desastre natural



Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Implementación y lanzamiento

El último paso de la metodología consiste en convertir el prototipo probado en un producto real. Se denomina implementación de la experiencia de usuario y consiste en desarrollar la aplicación con base en los resultados de las etapas previas. Este proceso se describe en la sección 4.3.

4.3 Implementación de la experiencia de usuario

Para la etapa de implementación de la experiencia de usuario, se emplea la metodología ágil Scrum. Para compilar todo el trabajo que se realizó en el desarrollo, se utilizó la herramienta Azure DevOps. Esta herramienta permite centralizar todo el trabajo para tener un control estricto sobre este. El trabajo se organizó mediante la jerarquía de Scrum definida en Azure DevOps (ver Figura 19). En esta jerarquía, el *product backlog item* representa cada una de las historias de usuario. Las *features* agrupan historias de usuario con un objetivo común y las *epics* representan un gran cambio en el software, en este caso solo existe una, que es desarrollar la nueva experiencia de usuario. Los *bugs* están al mismo nivel del *product backlog item* y estos se crean conforme avanza el desarrollo, si se detectan errores en las soluciones creadas. Los *product backlog items* se definen antes de comenzar el desarrollo, mientras que las *tasks* son definidas por el desarrollador antes de realizar sus labores, es por esto que las *tasks* no se incluyen en este documento. En la Figura 20, se muestra la estructura completa que se ingresó a la herramienta Azure DevOps.

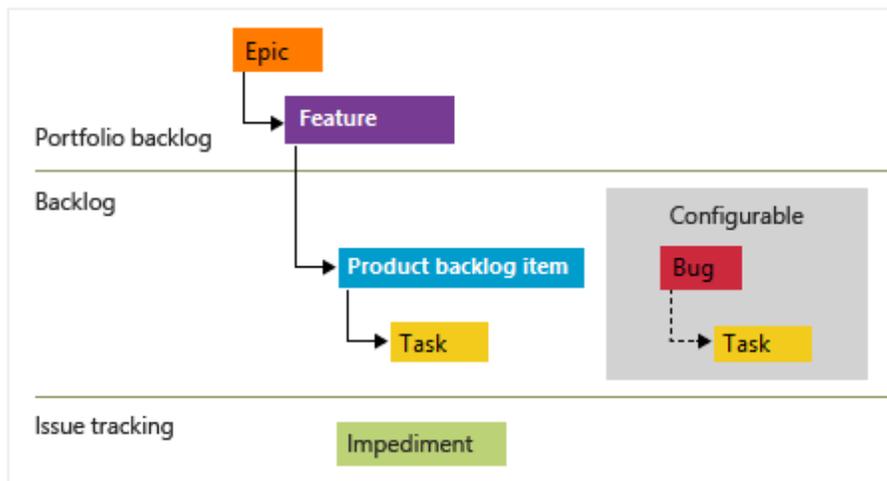
Como parte de la aplicación de la metodología Scrum, se asignaron los roles correspondientes que se detallan en la siguiente lista:

- Scrum Master: Ingeniera María del Pilar Salamanca
- Equipo de desarrollo: Willam Perez y David Riscanevo

Así mismo se realizaron reuniones cada semana para mostrar y validar los avances en el desarrollo de la aplicación, así como para definir los hitos para la próxima reunión.

Figura 19

Elementos de la metodología Scrum definidos en la herramienta Azure DevOps



Fuente: Tomado de <http://bit.ly/3Acdz7z>

Figura 20

Definición de actividades de desarrollo

+	Order	Work Item Type	Title
+		Epic	Mejorar la usabilidad de la aplicación
		Feature	Unificar Wi-Fi Direct y Bluetooth
		Product Backl...	Navegar por el mapa interactivo único
		Product Backl...	Enviar actualizaciones de ubicación
		Product Backl...	Ver lista de usuarios activos
		Product Backl...	Mostrar detalles de usuario activo
		Product Backl...	Integrar WiFi Direct con Bluetooth
		Feature	Servicios
		Product Backl...	Activar y desactivar la alarma de emergencia
		Feature	Gestión de usuario
		Product Backl...	Modificar registro de usuario
		Product Backl...	Registro de usuario
		Product Backl...	Cambio de rol

Fuente: Elaboración propia

Antes de comenzar con el desarrollo, fue necesario instalar en el computador las herramientas necesarias: el IDE Android Studio para editar el código fuente y Git para el control de versiones.

Posteriormente se clonó el repositorio que contiene el código fuente de la aplicación Botón de Pánico v1.0⁵ y se creó un repositorio nuevo para el código fuente de Botón de Pánico v2.0. El nuevo repositorio con el código fuente más actualizado está disponible en GitHub.⁶ En GitHub también se llevó un control de las *versiones*.⁷

⁵ <https://github.com/X01SERYO/Botondepanicov1>

⁶ <https://github.com/David-sqrtpi/boton-de-panico>

⁷ <https://github.com/David-sqrtpi/boton-de-panico/releases>

Luego de realizar la clonación del repositorio, se hizo una revisión del código fuente para identificar la estructura interna de la aplicación. En esta etapa se buscaron detalles de implementación. Esto fue útil ya que gran parte del código necesitaba ajustes para adecuarlo a las necesidades de este proyecto.

En las secciones 4.3.1 a la 4.3.3, se describe el desarrollo de cada uno de los *product backlog items*, agrupados por *features*.

4.3.1 Unificar Wi-Fi Direct y Bluetooth

El objetivo de esta *feature* era unificar los dos módulos especializados en cada tecnología en la aplicación Botón de Pánico, de tal forma que no fuera necesario cambiar de una tecnología a la otra, además de no exponer detalles técnicos al usuario de la aplicación. Esta *feature* podría describirse como lograr que el uso de la aplicación sea transparente al usuario final, de tal forma que realice las tareas solicitadas por el usuario sin exponer los detalles de implementación.

Navegar por el mapa interactivo único. Se revisó el código existente para conocer la implementación de la aplicación Botón de Pánico v1.0. De esta revisión se determinó que la mayor parte de código no era reutilizable, ya que el mapa que se mostraba en esta versión no tiene tantos detalles ni características. La única parte útil de este módulo fue la implementación de las actualizaciones GPS.

Debido a que la realización de una implementación completa de un mapa interactivo que incluya funciones novedosas con respecto a Botón de Pánico v1.0 es una tarea compleja, se utilizó el servicio de mapas *Google Maps Platform*.

Google Maps Platform se implementó mediante el SDK de Maps para Android,⁸ siguiendo las instrucciones proporcionadas en la documentación oficial de la plataforma. Debido

⁸ <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk>

a que esta plataforma no es de uso libre, fue necesaria la creación de una cuenta de *Google Cloud Platform*, de esta manera se activaron los servicios necesarios, en este caso, el servicio de mapas de Google, el cual genera una clave de API que se utilizará para realizar las peticiones a la plataforma. Como se mencionó anteriormente, la plataforma de mapas de Google no es de uso libre, por lo que para usarlo fue necesaria la creación de una cuenta de facturación, sin embargo, esta plataforma cuenta con un periodo de prueba de tres meses, junto con cierta cantidad de créditos mensuales sin cargo (200 USD) que equivalen a más de 28.000 peticiones (accesos al mapa). Este periodo de prueba junto con los créditos mensuales sin cargo es suficiente para esta implementación.

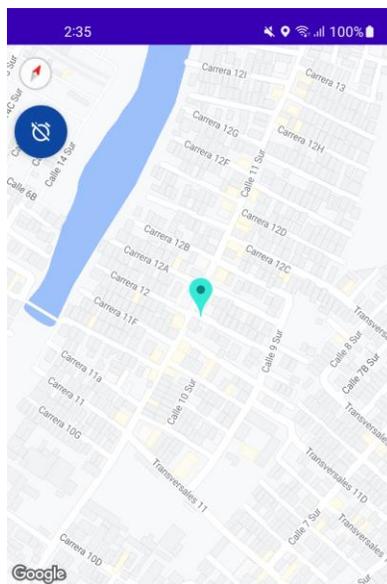
Es importante aclarar que esta clave de API generada se restringió para una mayor seguridad, esto significa que, aunque se compile el proyecto Botón de Pánico v2.0 utilizando el código fuente y la clave de API activas, no se podrá utilizar el servicio de mapas, por esta misma razón, se recomienda generar una clave de API propia para los desarrollos futuros.

Luego de esta configuración previa, se procedió con la creación de la interfaz de usuario en Android Studio, mediante XML, esto se realizó con un *fragment*⁹ al cual se asoció el código correspondiente de Google Maps para poder renderizar los mapas. Luego de compilar la aplicación se obtiene el resultado deseado, en el cual se logró percibir una mejora en la presentación de los usuarios en el mapa. El nuevo mapa tiene varias funciones útiles para los usuarios, ya que ahora es interactivo: permite hacer zoom, desplazarse en cualquier dirección y también permite conocer la orientación del mapa, mediante una brújula. En la Figura 21 se muestra el resultado de la implementación del mapa interactivo.

⁹ <https://developer.android.com/guide/fragments>

Figura 21

Mapa interactivo



Fuente: Elaboración propia

Enviar actualizaciones de ubicación. La aplicación Botón de Pánico v1.0 tenía una capacidad limitada de enviar y recibir actualizaciones GPS a través de Wi-Fi Direct. A continuación, se describen las limitaciones encontradas durante la ejecución de la aplicación Botón de Pánico y el código fuente de este:

- La transmisión de datos a través de Wi-Fi Direct solo ocurría una vez: aunque la actividad se recargaba cada cierto tiempo o estaba la opción de recargarla de forma manual, esto borraba los datos recibidos de los demás dispositivos que presionaron el botón de pánico. Esta limitación se encontró durante el análisis del código fuente.
- Los dispositivos no recibían correctamente los datos a través de Wi-Fi Direct: en algunas ocasiones, el dispositivo que previamente había presionado el botón de pánico no era

capaz de recibir datos de los demás dispositivos a través de Wi-Fi Direct. Esta limitación se detectó durante el uso normal de la aplicación Botón de Pánico v1.0.

Antes de realizar cualquier cambio, se realizó una investigación sobre descubrimiento de servicios con Wi-Fi Direct. Se dio relevancia a la documentación oficial de Android.¹⁰

Revisando la documentación, se realizó una comparativa del código fuente existente y los ejemplos expuestos para la implementación en Android, por lo cual se concluyó que la implementación existente en Botón de Pánico v1.0 era la más actualizada, con esta comprobación se procedió con la solución de las limitaciones encontradas.

Para solucionar la primera limitación, se modificó el código fuente existente para que enviara paquetes de datos a través de Wi-Fi Direct cada vez que se recibe una actualización del GPS, de esta forma los dispositivos que reciben estos datos tendrán la ubicación más actualizada.

Luego de modificar el código fuente se realizaron pruebas para validar que la solución implementada funcionara correctamente. Las pruebas consistieron en iniciar la aplicación en dos dispositivos para validar que los paquetes enviados por uno de los dispositivos fueran recibidos satisfactoriamente por el otro. Al concluir esta prueba se encontró que el dispositivo receptor no capturaba la mayor parte de los paquetes por motivos desconocidos, recibiendo menos del 10% de los paquetes enviados.

El siguiente paso fue intentar dar una solución a este comportamiento indeseado, haciendo una búsqueda exhaustiva en foros de Internet especializados en la materia. Se decidió buscar en fuentes no oficiales, debido a que se habían configurado los dos dispositivos en concordancia con la teoría y las muestras de código proporcionadas por la documentación oficial

¹⁰ <https://developer.android.com/training/connect-devices-wirelessly/nsd-wifi-direct>

de Android. En esta búsqueda se encontró una respuesta del foro Stack Overflow¹¹ que proporcionó información útil para lograr que se capturara una mayor cantidad de paquetes.

Se aplicaron los cambios teniendo en cuenta la respuesta del foro y se volvieron a realizar las pruebas, las cuales efectivamente aumentaron la cantidad de paquetes que el dispositivo receptor capturaba. Sin embargo, la cantidad de paquetes que se recibían era insuficiente para el propósito de la aplicación y el objetivo de este proyecto, por esta razón se siguió investigando, esta vez con una mayor profundidad, abarcando temas más técnicos acerca del descubrimiento de servicios.

En esta investigación se encontró que el descubrimiento de servicios se realiza compartiendo registros TXT Bonjour, que son los paquetes que se envían a través de Wi-Fi Direct. Los registros TXT se estructuran en pares clave-valor y pueden tener una longitud de hasta 65535 bytes, sin embargo, se recomienda que el tamaño máximo del registro sea de 512 bytes (Apple Inc, 2015). Teniendo en cuenta esta información, se redujo el tamaño de los paquetes que se enviaban. La siguiente lista muestra las claves del registro TXT utilizadas en la aplicación Botón de Pánico v1.0, junto con una descripción del valor que se transmite por cada una de las claves:

- **longitude:** longitud GPS del dispositivo
- **latitude:** latitud GPS del dispositivo
- **date:** fecha de actualización de las coordenadas GPS
- **indice:** valor numérico utilizado para la implementación del mapa

¹¹ <https://stackoverflow.com/a/31641302/13773196>

Aunque un registro en la aplicación botón de pánico solo tiene cuatro pares clave-valor, para la implementación de la nueva experiencia de usuario se crearon pares clave-valor nuevos. A continuación, se describen los pares clave-valor utilizados en Botón de pánico v2.0 antes de aplicar las recomendaciones encontradas en la investigación, junto con una descripción del valor de cada par:

- **username:** nombre de usuario
- **devicename:** marca y modelo del dispositivo
- **uuid:** identificador de dispositivo
- **longitude:** longitud GPS del dispositivo
- **latitude:** latitud GPS del dispositivo
- **date:** fecha de actualización de las coordenadas GPS
- **role:** rol de usuario (sobreviviente/rescatista)

Estos pares clave-valor se modificaron para que contengan la menor cantidad de bytes posibles y se aumente la probabilidad de recibir el paquete en un dispositivo. A continuación, la modificación de los pares clave-valor:

- **username** reemplazado por **u**
- **devicename** reemplazado por **n**
- **uuid** reemplazado por **i**
- **longitude** reemplazado por **o**
- **latitude** reemplazado por **a**
- **date** reemplazado por **d**
- **role** reemplazado por **r**, además, el valor cambia de sobreviviente a **0** y de rescatista a **1**.

Luego de realizar este cambio, se realizaron las mismas pruebas. Los resultados de las pruebas fueron positivos, ya que estos indicaron que se recibieron al menos el 80% de los paquetes enviados. Esta tasa de éxito es una mejora considerable, por lo cual los inconvenientes encontrados se dieron por solucionados.

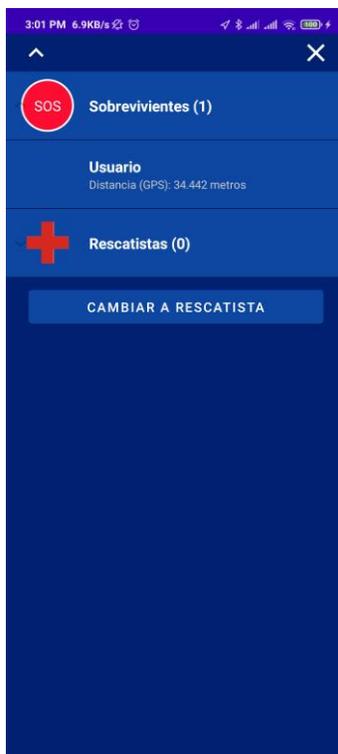
Ver lista de usuarios activos. Al igual que en la sección anterior, se realizó una inspección del código existente en la aplicación Botón de Pánico v1.0. En este caso no se encontró código reutilizable, así que se creó una nueva implementación que además permite segregar por tipo de usuario (sobreviviente y rescatista). Ya que esta información es igual de importante que lo que se muestra en el mapa, se utilizó un componente de *Material Design* llamado *sheet*, en su variante expandible *bottom*. Este componente va a estar presente todo el tiempo en la parte inferior de la interfaz. Se seleccionó este componente ya que según Google (2022), este componente es apropiado para mostrar información que complementa el contenido de la pantalla principal, en el caso de Botón de Pánico v2.0, el contenido de la pantalla principal es el mapa.

Dentro del componente (*bottom sheet*) se agregaron los diferentes componentes XML de Android. Para esto, se utilizó un *ExpandableListView*,¹² un *widget* de Android que se incluye en el XML de la actividad. En este *widget* se puede mostrar y ocultar cada uno de los usuarios activos de la aplicación en diferentes grupos. Ya que esta lista puede ser larga, el componente *bottom sheet* se puede expandir de tal forma que ocupe la pantalla completa, de esta forma se puede visualizar la información sin dificultad. La Figura 22 muestra la vista expandida de la lista de usuarios activos en la aplicación Botón de Pánico v2.0.

¹² <https://developer.android.com/reference/android/widget/ExpandableListView>

Figura 22

Lista de usuarios activos en la aplicación Botón de Pánico v2.0



Fuente: Elaboración propia

Mostrar detalles de usuario activo. Esta es una sección nueva que se agregó para la nueva experiencia de usuario. Debido a que toda la información recibida por los adaptadores de Wi-Fi Direct y Bluetooth está en único módulo, no se puede mostrar toda la información en la lista, por esta razón se creó una nueva interfaz de fácil acceso que tiene los datos actualizados de cada uno de los usuarios. En la figura 23 se muestran los detalles de uno de los usuarios de Botón de Pánico v2.0.

El usuario también es libre de expandir o contraer esta interfaz de acuerdo con sus necesidades.

Figura 23

Detalle de usuario activo en la aplicación Botón de Pánico v2.0



Fuente: Elaboración propia

Integrar Wi-Fi Direct con Bluetooth. Para esto, se tuvo que realizar una integración del código fuente del módulo especializado en Wi-Fi Direct y el de Bluetooth, de tal forma que funcionen simultáneamente.

Antes de realizar esta tarea se definieron las capacidades de cada tecnología para la aplicación, esto es, definir las responsabilidades de Wi-Fi Direct y Bluetooth. Se determinó que Wi-Fi Direct se encargaba de transmitir datos, mientras que Bluetooth se encargaba de estimar la distancia que existe entre un par de dispositivos mediante la potencia de la señal recibida. Cabe resaltar que Bluetooth no era la única forma de estimar la distancia entre un par de dispositivos,

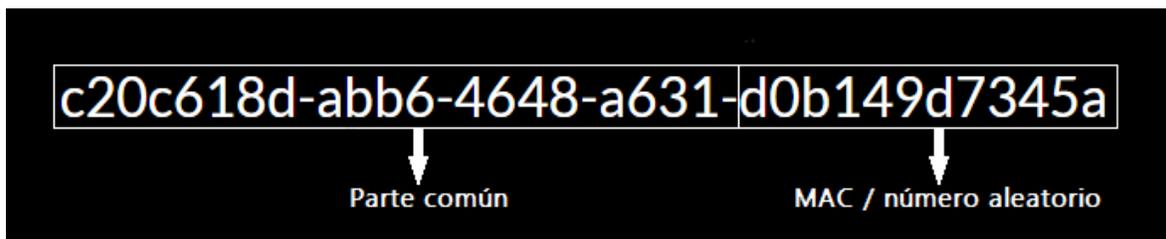
sino que las coordenadas GPS transmitidas por medio de Wi-Fi Direct también proporcionaban un método de calcular la distancia.

La integración requirió de varios cambios en la implementación, tanto de Wi-Fi Direct y Bluetooth. El cambio principal realizado en la implementación de Wi-Fi Direct fue el método de identificación, usando un método compatible con la implementación de Bluetooth.

Es importante resaltar que las recomendaciones del proyecto Botón de Pánico v1.0 incluían la de cambiar el método de identificación del módulo Bluetooth, lo cual fue una oportunidad estudiar esta recomendación y después aplicarla exitosamente. En el desarrollo de la aplicación Botón de Pánico v1.0 se identificaban a los dispositivos Bluetooth mediante la dirección MAC del dispositivo, aunque la lógica no era eficiente, debido a que se construía un UUID utilizando una parte en común concatenada con la dirección MAC. Esto tenía una gran cantidad de desventajas, ya que, como medida de seguridad de Android, la dirección MAC no se puede obtener de manera programática en dispositivos Android 10+. En su momento esto se solucionó creando un UUID concatenando la parte común con un número de 12 dígitos aleatorios, esta solución se muestra en la Figura 24.

Figura 24

Identificador de los mensajes enviados a través de Bluetooth



Fuente: Elaboración propia

Esto era innecesario, por lo que para identificar al dispositivo se creó un UUID aleatorio.

Este UUID es fundamental, ya que permite asociar la información que se recibe a través de Bluetooth y la que se recibe a través de Wi-Fi Direct. A continuación, se muestra la información que se envía a través de cada módulo.

También se debe aclarar que Wi-Fi Direct envía mensajes y todos los dispositivos están escuchando estos mensajes, mientras que Bluetooth funciona por parejas de dispositivos, compartiendo entre sí la distancia que hay entre ellos.

En el siguiente listado se muestran los datos que se transmiten a través de Wi-Fi Direct:

- Nombre de usuario
- Nombre del dispositivo
- UUID
- Longitud
- Latitud
- Fecha de actualización de coordenadas
- Rol

En el siguiente listado se muestran los datos que se transmiten a través de Bluetooth:

- UUID
- Distancia

De los datos recibidos a través de Wi-Fi Direct y Bluetooth se calcula lo siguiente:

- Distancia por GPS (cada vez que llega un mensaje Wi-Fi o se actualiza la ubicación propia)
- Fecha de actualización de la distancia Bluetooth
- Altura estimada (cada vez que se actualiza la distancia de Bluetooth)

Conociendo el UUID, se puede asociar un dispositivo con los mensajes recibidos por Bluetooth y Wi-Fi Direct.

4.3.2 Gestión de usuario

Registro de usuario. Esta parte de la aplicación tuvo una gran cantidad de cambios. Luego de discutirlo con los miembros del proyecto y personal de la Cruz Roja Colombiana, se decidió dejar un único campo para el registro de usuario, eliminando todos lo que se usaban en la primera versión. El cambio está soportado principalmente por las discusiones del grupo y porque en la primera versión no se tenían en cuenta escenarios clave en las situaciones de peligro, lo que desembocaba en que los usuarios no podían ser identificados mediante un nombre al momento de rescatarlos. Mediante la implementación de la nueva versión, esto se elimina, ya que todos los usuarios deben proporcionar un nombre antes de presionar el botón, esto ayuda a que todos los usuarios se puedan identificar y tener un nombre al momento del rescate.

Para la implementación de este cambio se decidió realizar una desarrollo desde cero. Esto se logró creando una nueva actividad de Android, en la cual se incluye: un campo de texto para ingresar el nombre con el que el usuario quiere identificarse; y un botón para continuar a la siguiente actividad que muestra el botón de pánico. La Figura 25 resalta el formulario simplificado de inicio de sesión.

Figura 25

Inicio de sesión en Botón de Pánico v2.0



2:51 PM 0.0KB/s

UAN
—Universidad—
Antonio Nariño

BOTON DE PANICO

Nombre
Jhon Doe

CONTINUAR

Fuente: Elaboración propia

Modificar registro de usuario. Adicionalmente, el usuario debe poder cambiar su nombre de usuario, lo hace mediante el icono o presionando sobre el nombre como se resalta en la Figura 26.

Figura 26

Modificación de datos de usuario en Botón de Pánico v2.0

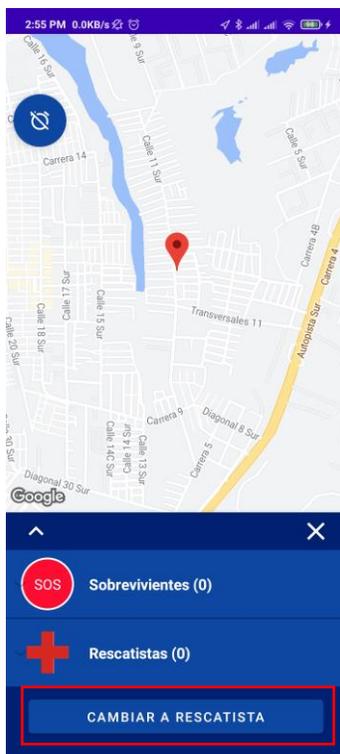


Fuente: Elaboración propia

Cambio de rol. En la segunda versión de Botón de Pánico se hace una distinción de rol (sobreviviente o rescatista), esto es algo que no existía en la primera versión. Es una implementación nueva así que se realizó desde cero. Para esto cada paquete que se envía se realiza con el rol de sobreviviente. Para esto se habilitó el botón que se muestra en la parte inferior (Figura 27). Este botón permite cambiar de rol en cualquier momento y el cambio lo verán reflejado los dispositivos cercanos.

Figura 27

Cambio de rol en Botón de Pánico v2.0



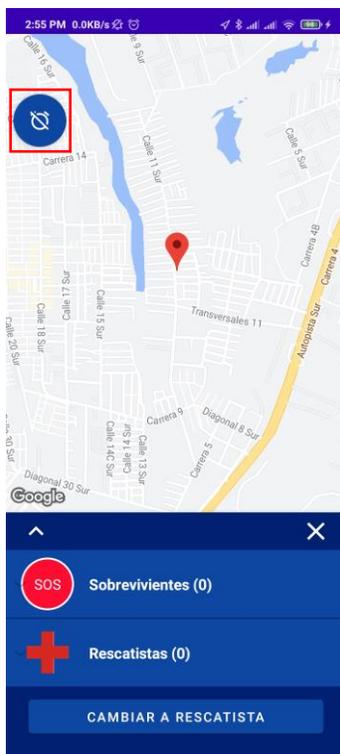
Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Servicios

Activar y desactivar la alarma de emergencia. Para esto se cambió la interfaz que se tenía en la versión anterior, de tal forma que esta opción esté siempre al alcance del usuario. Adicionalmente esto se realizó mediante un servicio para que funcione de forma independiente de cualquier actividad. En la nueva implementación, el volumen del dispositivo se establece en el máximo permitido, esto también es una mejora con respecto a Botón de Pánico v1.0. La Figura 28 resalta el botón utilizado para activar y desactivar la alarma sonora.

Figura 28

Activación/desactivación de la alarma sonora en Botón de Pánico v2.0



Fuente: Elaboración propia

5. Análisis y resultados

En este capítulo se evidencia el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados para el trabajo de grado.

5.1 Investigación con usuarios potenciales

El primer objetivo específico se refiere a realizar una investigación para conocer los aspectos fuertes y débiles que tiene la primera versión Botón de Pánico v1.0, además de buscar un grupo de usuarios potenciales y realizar una encuesta electrónica para obtener la información requerida.

Para la realización de este objetivo se buscó un grupo de 20 personas en el departamento de Cundinamarca en el municipio de Mesitas del Colegio, este grupo estaba localizado en una zona donde ocurren deslizamientos de tierra. A estos usuarios se les denominó usuarios potenciales ya que por su localización se alineaban con la problemática del proyecto. Se explicó detalladamente en qué consiste la aplicación Botón de Pánico v1.0 y se realizaron demostraciones con dispositivos, para que los usuarios tuvieran una idea de cómo funciona y qué alcance tiene. Posteriormente, después de contextualizar a los usuarios, se les solicitó que respondieran una encuesta sobre la perspectiva que tienen de la aplicación, cuyos resultados se recopilaron mediante una encuesta digital por la herramienta Formularios de Google que contiene ocho preguntas.

Concretamente, las preguntas se listan a continuación:

- ¿Cree que resolvería el problema planteado?
- ¿Es útil la aplicación?
- ¿Se dificulta la navegación por la aplicación?
- ¿Qué le pareció la aplicación?

- ¿Es intuitiva la aplicación?
- ¿La interfaz de usuario es confusa?
- ¿Es fácil utilizar la aplicación?
- ¿Cómo cree que se podría mejorar la aplicación?

Para mejorar la aplicación se utilizaron las ideas que se recopilaron de la encuesta electrónica, entre las cuales las más destacadas fueron las que se enlistan a continuación:

- Que sea más fácil de utilizar
- Mejor mapa
- Que se facilite recorrer la aplicación
- Que hubiera un botón que se presione y se envíe de una vez la ubicación
- Mejorarla visualmente

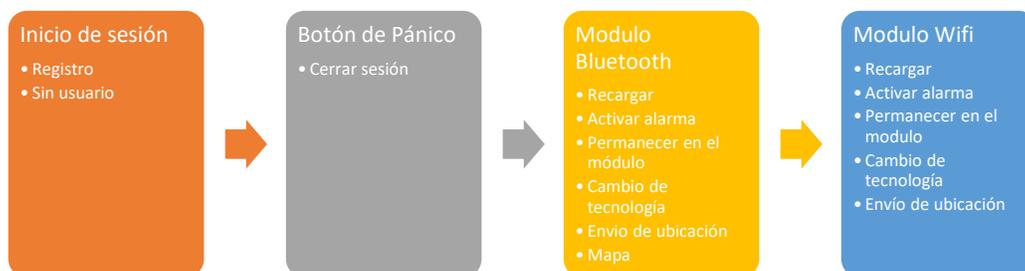
5.2 Diseño de wireframe con la información recopilada

En el segundo objetivo se hace referencia a la elaboración del wireframe, para lo cual se utilizaron las ideas recopiladas de la encuesta anteriormente mencionada.

La primera idea de los usuarios potenciales que se tomó en cuenta es que la aplicación sea más fácil de utilizar. Para esto se omitieron varias acciones que realizaban los usuarios en la primera versión de la aplicación, pues estos pasos daban una gran carga de trabajo a los usuarios al momento de utilizar la aplicación los cuales se muestran en la Figura 29. Los pasos del wireframing de la aplicación se muestran en la Figura 30.

Figura 29

Acciones de los usuarios de la aplicación Botón de Pánico v1.0



Fuente: Elaboración propia

Figura 30

Acciones de los usuarios en el diseño del wireframe



Fuente: Elaboración propia

La segunda idea de los usuarios fue mejorar el mapa de la aplicación. Para cumplir esta idea se utilizó el diseño del API de Google Maps. El mapa de la primera versión se muestra en la Figura 31, la demostración del mapa del wireframing se observa en la Figura 32.

Figura 31

Mapa de la aplicación Botón de Pánico v1.0



Fuente: Elaboración propia

Figura 32

Mapa del wireframing



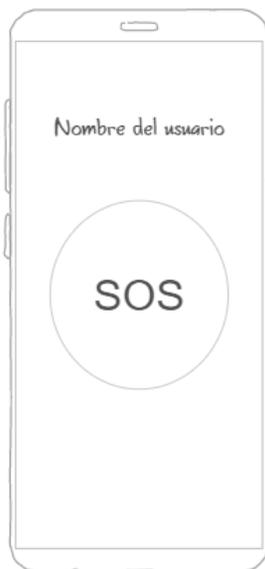
Fuente: Elaboración propia

En la tercera idea se propone mejorar la navegación de la aplicación, Con ese propósito se utilizó un proceso de la metodología UX llamado clasificación de tarjetas, mediante el cual los usuarios potenciales ayudan a definir el diseño. Esto se logró utilizando fichas bibliográficas con los nombres de cada uno de los módulos de la aplicación. El diseño final que eligió la mayor parte de los usuarios se muestra en la Figura 12.

Para la ejecución de la cuarta idea, que consiste en (realizar el envío de la ubicación al presionar el Botón de Pánico), se determinó que el flujo de la navegación sería el que se muestra en la Figura 33.

Figura 33

Botón de Pánico del wireframing



Fuente: Elaboración propia

Para la última idea, cuyo objetivo era mejorar la aplicación visualmente, se puso en práctica uno de los comentarios de los usuarios en medio de la investigación del grupo focal.

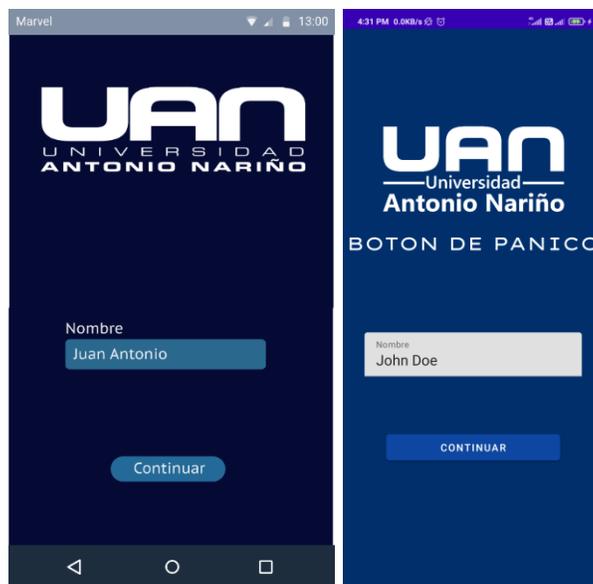
Concretamente, la opinión del usuario era que la aplicación se pudiera utilizar con una sola mano, lo cual fue validado por la Cruz Roja Colombiana como un aspecto fundamental para mejorar la aplicación.

5.3 Desarrollo del prototipo de la aplicación Botón de Pánico v2.0

Como se evidencia en la sección 4.3, se desarrolló el producto real (Botón de Pánico 2.0), teniendo en cuenta el prototipo resultante de la investigación y diseño de acuerdo con la metodología UX seleccionada. Este desarrollo se realizó utilizando la metodología Scrum. En la Figura 34 a la Figura 37 se compara el prototipo con el producto real. En la parte izquierda se encuentra el prototipo y en la parte derecha la aplicación desarrollada.

Figura 34

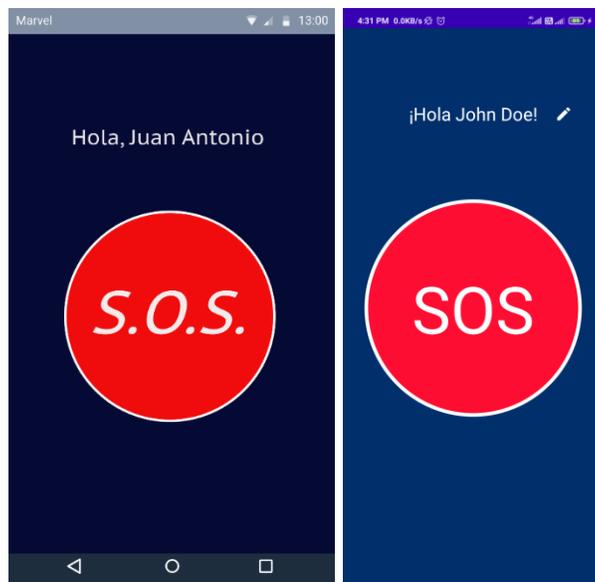
Comparación de inicio de sesión



Fuente: Elaboración propia

Figura 35

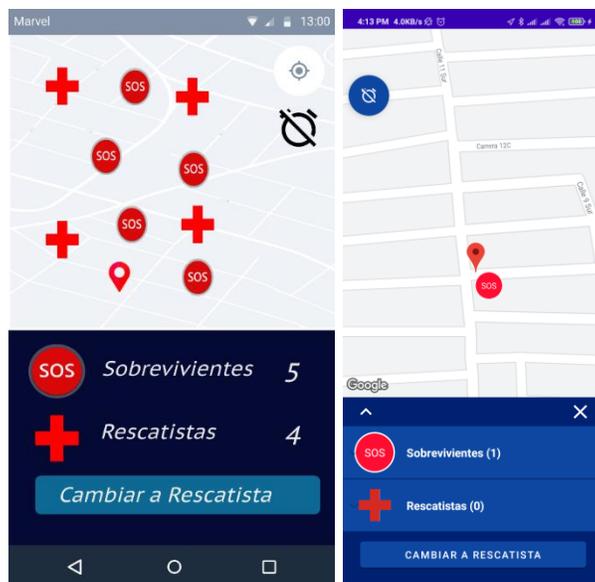
Comparación de botón de pánico



Fuente: Elaboración propia

Figura 36

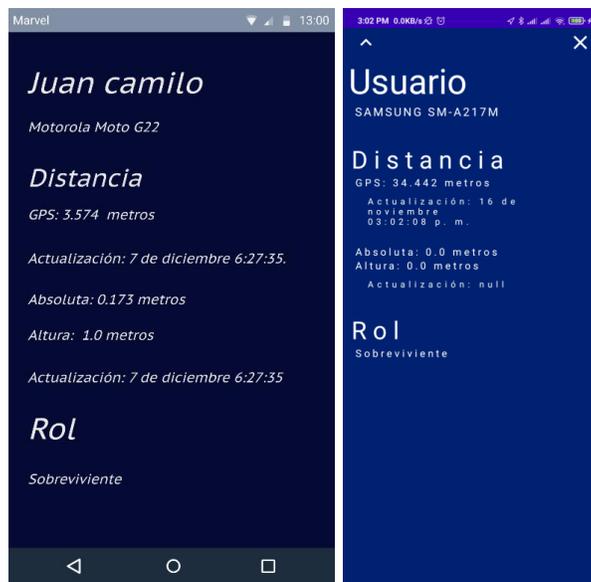
Comparación de pantalla principal (mapa)



Fuente: Elaboración propia

Figura 37

Comparación de módulo de detalles de usuario remoto



Fuente: Elaboración propia

5.4 Pruebas con grupo de usuarios

Para cumplir el objetivo se utilizó una encuesta virtual para conocer el grado de aceptación que tienen los clientes al utilizar las versiones de la aplicación móvil Botón de Pánico.

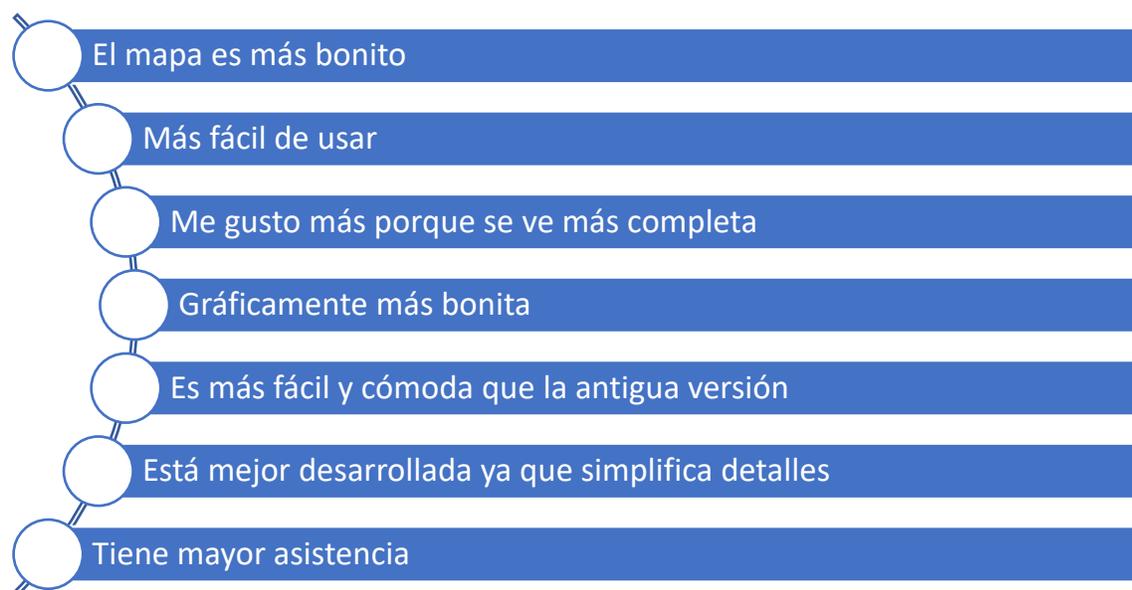
Al realizar esta encuesta, se analizaron ciertos parámetros de los usuarios con cada una de las preguntas realizadas en la encuesta las cuales son satisfacción, procesos de la aplicación y el diseño.

Según los resultados de la encuesta, de los 15 usuarios que respondieron, a 14 usuarios les gusto más la nueva versión, además de que los 15 votantes optaron por la nueva versión en caso de que ocurra un desastre natural.

Se realizó una pregunta abierta con el objetivo de demostrar por qué se eligió la versión en comparación con la otra. Las respuestas destacadas de los usuarios que prefirieron a Botón de Pánico v2.0 se muestran en la Figura 38.

Figura 38

Respuestas destacadas de la preferencia por Botón de Pánico v2.0



Fuente: Elaboración propia

6. Conclusiones

Como se demostró en el capítulo 5, el trabajo de grado cumplió todos los objetivos propuestos. A partir de la aplicación de la metodología UX fue posible obtener una versión de la aplicación Botón de Pánico mucho más sencilla de usar, con un diseño más interesante y amigable, y que libra al usuario final de tener que entender los conceptos técnicos cuando requiera usarla.

Al realizar la investigación de los usuarios con la metodología de UX se lograron encontrar las debilidades que tenía la primera versión de la aplicación Botón de Pánico y qué necesidades existían con respecto a la realización de la nueva versión. Gracias a esto, fue posible mejorar varios módulos de la aplicación. Esta investigación fue realizada con la ayuda de la percepción de los usuarios potenciales que se obtuvieron mediante el capítulo 4.

Adicionalmente se destaca que, gracias a la exhaustiva investigación realizada, se logró obtener un diseño que se convirtió en un prototipo. Este prototipo fue de gran utilidad, ya que en el mismo se reflejan las necesidades de los usuarios potenciales de la aplicación Botón de Pánico. El prototipo además, ayudó a orientar el proceso de desarrollo. Es por esto que la selección la metodología UX fue un gran acierto en el desarrollo de este proyecto, en la medida en que brindó las herramientas necesarias para diseñar e implementar una nueva experiencia usuario de fácil uso que potenciara a la aplicación Botón de Pánico v2.0 y, por tanto, las labores humanitarias para las cuales fue creada.

También es importante resaltar el aprendizaje que se obtuvo al aplicar la metodología UX y el desarrollo de aplicaciones Android. El conocimiento de la metodología UX será una gran herramienta para el desarrollo de proyectos futuros, siempre enfocados en la experiencia de usuario para facilitar el proceso de diseño de soluciones basadas en software, además de brindar

un enfoque más realista con respecto a las tecnologías y metodologías que se utilizan en el mercado tecnológico actual.

Con respecto al aprendizaje que se obtuvo en desarrollo de aplicaciones Android también brinda conocimiento útil en el enfoque del desarrollo de interfaces y, especialmente en el manejo de las tecnologías inalámbricas móviles, que permiten diseñar e implementar una amplia gama de soluciones.

Como recomendaciones para el proyecto de investigación, se destacan:

- Hacer pruebas de campo, con apoyo de la Cruz Roja Colombiana, quien es una de las entidades más interesadas en la aplicación.
- Aumentar la confiabilidad de la transmisión de datos por medio del descubrimiento de servicios (Bonjour), para que las actualizaciones recibidas por los dispositivos sean siempre las más actualizadas.
- Utilizar una cuenta de facturación diferente para la plataforma de mapas de Google, para evitar las restricciones impuestas por la configuración de la cuenta de facturación actual.
- Tener en cuenta que en el diseño que se pueda acceder a la mayoría de las funciones con una sola mano.

Referencias bibliográficas

- Apple Inc. (13 de Febrero de 2015). *Bonjour Printing Specification*. Obtenido de <https://developer.apple.com/bonjour/printing-specification/bonjourprinting-1.2.1.pdf>
- Arhippainen, L., & Tähti, M. (2003). Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. 27-34.
- CEPAL, ONU. (2014). *Manual para la Evaluación de Desastres*. CEPAL.
- Congreso de Colombia. (1982). *Ley 23 de 1982*. Recuperado el 5 de Mayo de 2022, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3431>
- Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1523 de 2012*. Recuperado el 5 de Mayo de 2022, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>
- Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012*. Recuperado el 5 de Mayo de 2022, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Del Giorgio Solfa, F., Amendolagine, G., & Alvarado Wall, T. A. (2018). Nuevos paradigmas para el diseño de productos. *Arte e Investigación*.
- Firebase. (2022). *Firestore Documentation*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de <https://firebase.google.com/docs>
- Google. (2022). *Material Design*. Recuperado el 28 de Octubre de 2022, de <https://m2.material.io/components/sheets-bottom>
- Labiód, H., Afifi, H., & Santis, C. D. (2007). *Wi-Fi TM, Bluetooth TM, ZigBee TM and WiMax TM*. Springer.
- las Heras del Dedo, R., Álvarez García, A., & Lasa Gómez, C. (2018). *Métodos ágiles. Scrum, Kanban, Lean*. Comercial Grupo ANAYA, SA.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2012). *Redes de Computadoras* (Quinta ed.). México: Pearson Education.

UIUX Trend. (s.f.). Obtenido de <https://uiuxtrend.com/user-experience-ux-process/>

Vilchis, M. A., Ortigoza, R. S., & Molina, E. B. (2007). Arquitectura de las Redes Ad-Hoc. *Polibits*(36), 8-13.

Wi-Fi Alliance. (2022). *Wi-Fi Direct*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-direct>