

La tecnología a nuestro servicio: 4 aplicaciones móviles para optimizar la gestión de necesidades cotidianas

Technology at our service: 4 mobile applications to optimize the management of daily needs

G. Guaigua Albarracín ¹ 

¹ Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano. Carán N3-195 y Calle B (Nueva Tola 2) Quito, Ecuador

hguaigua@itsqmet.edu.ec

Resumen: En la actualidad, los dispositivos móviles se han convertido sin duda, en el medio más utilizado para acceder a la información, su portabilidad y su capacidad de procesamiento y almacenamiento cada vez más grandes, han sido las claves para la expansión de las aplicaciones móviles que se ejecutan en estos dispositivos.

En este artículo se revisa precisamente, la utilidad de estas aplicaciones móviles, en base a la experiencia obtenida al desarrollar e implementar aplicaciones móviles para 04 casos reales, en donde estudiantes del segundo semestre de la carrera de Desarrollo de Software del Instituto Tecnológico Superior “Quito Metropolitano”, como parte de su formación, realizaron una aplicación móvil completamente funcional para ponerla a disposición de la sociedad y cuyos trabajos fueron expuestos en el marco de los eventos “5 minutos Pitch” y “Quito Metro Tech” realizados por la institución en el mes de marzo de 2024.

Para el desarrollo se utilizaron las herramientas que constan en la planificación curricular de la institución, tales como Lenguaje Java y frameworks como TypeScript y React Native, de la misma forma se utilizaron bases de datos como MySQL para aplicaciones de escritorio y Firebase para la persistencia en la nube.

Palabras clave: aplicación informática, teléfono móvil, lenguaje de programación, programa de ordenador, comunicación móvil.

Abstract: Nowadays, mobile devices have undoubtedly become the most immediate means of accessing information. Their portability and increasingly large processing and storage capacities have been key to the expansion of mobile applications running on these devices.

This article reviews the utility of these mobile applications, based on the experience gained from developing and implementing mobile applications for four real cases. In these cases, second-semester students of the Software Development program at the 'Quito Metropolitano' Higher Technological Institute, as part of their training, developed fully functional mobile applications to make them available to society. Their work was showcased at the '5 Minutes Pitch' and 'Quito Metro Tech' events organized by the institution in March 2024.

The development process utilized tools included in the institution's curricular planning, such as Java programming language and frameworks like TypeScript and React Native. Additionally, databases like MySQL were used for desktop applications, and Firebase was used for cloud persistence.

Key words: application software, computer software, mobile communication, mobile phones, programming languages.

ÉLITE 2024, VOL. (6). NÚM. (2)
ISSN: 2600-5875

Recibido: 07/09/2024

Revisado: 15/09/2024

Aceptado: 18/09/2024

Publicado: 28/09/2024

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la tecnología se ha vuelto un aliado indispensable, permitiendo acceso a información y servicios desde cualquier lugar. Las aplicaciones web ofrecen comodidad para comprar desde computadoras, pero carecen de movilidad. En contraste, las aplicaciones móviles proporcionan esta movilidad, ofreciendo una experiencia más conveniente para usuarios y compradores al permitirles realizar compras y acceder a servicios mientras están en movimiento, sin limitaciones de ubicación física.

Sin embargo, de aquello, no todas las empresas están en la capacidad técnica y/o económica de implementar estas tecnologías, teniendo que enfrentar un ambiente desigual y adverso frente a la comunidad y con respecto de su competencia, limitando su capacidad de administrar tareas y compromisos de manera eficiente. En este ámbito se han realizado investigaciones como la de Zohud & Zein (2021), en donde se revisan marcos multiplataforma para el desarrollo de aplicaciones móviles, determinando su omnipresencia y capacidad de permitir a los desarrolladores crear aplicaciones que pueden operar en un espectro de plataformas móviles.

En el mismo campo, Ospina et al. (2022), realizan un trabajo en la ciudad de Medellín, en donde identifican el uso, la pertinencia, y conocimientos de algunas Pymes de la ciudad de Medellín sobre las aplicaciones móviles como plataformas de servicios para la fidelización de sus clientes. Para ello, hacen uso de la metodología cuantitativa descriptiva con la aplicación de una encuesta a 105 Pymes del sector comercial de la ciudad de Medellín. Al final observan que las Pymes hacen uso principalmente de las redes sociales y WhatsApp para desarrollar estrategias de venta y fidelización del cliente con contenidos y promociones, especialmente en el tema de satisfacción y para

aumentar la retención. Asimismo, las Pymes consideran pertinentes las aplicaciones móviles para la fidelización, aunque se determina que es un proceso costoso, especialmente si se trata de desarrollar las aplicaciones propias.

Ya en el Ecuador se han realizado algunos trabajos para revisar el impacto y usabilidad, que las aplicaciones móviles tienen en el mejoramiento y automatización de diferentes procesos y actividades del convivir humano, al respecto se han realizado aplicaciones móviles, por ejemplo, para control animal (Crespín & Luna. Carolina, 2022), servicios de hospedaje (Urvina Alejandro et al., 2022), servicios de entrega rápida de productos (Vera et al., 2021), sostenibilidad y cambio climático (Palacios & Duque-Rengel, 2023), entre muchas otras,

Como se puede evidenciar, en esta era digital, la tecnología móvil ha transformado radicalmente la forma en que las personas manejan sus actividades diarias. Sin embargo, a pesar de la abundancia de aplicaciones móviles disponibles, muchas personas todavía enfrentan desafíos para encontrar y utilizar de manera efectiva aquellas que mejor se adapten a sus necesidades diarias, enfrentando problemas como: falta de información, saturación del mercado, usabilidad complicada, seguridad y privacidad. Con esta problemática, el presente trabajo pretende que las aplicaciones móviles lleguen a un sector de influencia más cercano, solucionando necesidades específicas y cotidianas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la fase de desarrollo del proyecto, los estudiantes desarrollaron las aplicaciones utilizando tanto herramientas revisadas en su formación como otras que necesitaron de investigación y autocapacitación.

Tabla 1

Herramientas utilizadas en la creación de las Apps móviles.

Número	Tipo	Nombre	Uso
Uno	Lenguaje de programación	Typescript	Funcionalidad de la app.
Dos	Framework	React Native	Arquitectura de los componentes
Tres	Base de datos	Firebase (Firestore Database)	Repositorio de datos
Cuatro	IDE	Visual Studio Code	Codificación y desarrollo de scripts
Cinco	IDE	Android Studio	Emulador Android
Seis	Plataforma de desarrollo	Expo (CLI, Go, EAS y Snack)	Creación, compilación y despliegue de la app.

2.2. Métodos y procedimiento

Las aplicaciones que constituyen la base del presente proyecto, fueron desarrolladas en base al resultado obtenido en reuniones en las que se discutió acerca de las tendencias en el ámbito tecnológico, las necesidades de la sociedad y la planificación curricular de la carrera de Desarrollo de Software del ITSQMet.

2.2.1. Métodos

Objetivo y propósito:

Desarrollar una aplicación móvil personalizada, para dar atención a un requerimiento cotidiano de la sociedad.

Arquitectura de la aplicación:

Las aplicaciones fueron desarrolladas en base al levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales personalizados y utilizando el paradigma de programación orientada a componentes con el que trabaja la herramienta React Native (Meta, 2024).

Metodología aplicada:

Para el desarrollo de las aplicaciones móviles utilizando la plataforma React Native y lenguaje de programación JavaScript, se propuso la siguiente metodología aplicada y experimental, en base a las siguientes variables:

Variables:

Dependiente: La satisfacción del usuario al utilizar la aplicación móvil.

Independiente: Funcionalidad de la aplicación móvil, cumpliendo con los requisitos funcionales y experiencia de usuario.

En lo referente a la base documental y metodológica, se tomó como fuentes de datos primarias, los trabajos definidos como microartículos desarrollados por los estudiantes en donde expone el proceso realizado en cada uno de sus proyectos.

Se tomó como fundamento bibliográfico publicaciones científicas con una antigüedad máxima de 5 años atrás, además de artículos seminales necesarios para fundamentar la base teórica.

2.2.2. Procedimiento

Elicitación de requisitos:

El levantamiento de requisitos lo realizaron los estudiantes a través de investigación de campo y entrevistas con los usuarios para levantar los requisitos funcionales y no funcionales, además para realizar la contextualización de las reglas del negocio de cada uno de los comercios, tal como describe la guía SWEBOOK (IEEE Computer Society, 2024).

Requisitos Funcionales:

En forma general fueron los siguientes:

- Que permita tener un catálogo de productos que ofrecerá el negocio, en sus distintas modalidades y realidades, por ejemplo:
 - o Tiendas de barrio que comercializan productos.
 - o Fundaciones que ofrecen mascotas para adopción.
 - o Agrupaciones que ofrecen servicios de entrega de medicina a domicilio.
 - o Tienda que comercializa uniformes policiales.
 - o Empresa que ofrece oportunidades de empleo.
- Que exista, una interfaz amigable sin exceso de botones.

Requisitos no funcionales:

- Que sea multiplataforma (do Nascimento Mendes & Dias-Neto, 2016).
- Que se pueda descargar de las tiendas Google y Apple.

Análisis de la información:

La elección de las herramientas se la realizó en base a una reunión técnica entre la coordinación de carrera conjuntamente con los profesores del área de Desarrollo de Software del ITSQMet.

Al final se determinó que se va a realizar el proyecto en base a los conocimientos adquiridos por los estudiantes en los módulos, ya aprobados de “Lenguajes de programación 1” y “Bases de datos 1”, adicional al que cursarán en paralelo “Aplicaciones móviles 1”.

Creación del prototipo de la aplicación

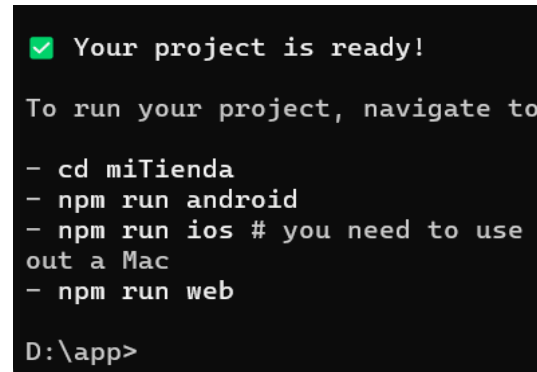
La creación de la aplicación se la realizó en paralelo al desarrollo del ciclo académico, en donde se desarrolló el prototipo que se resume a continuación:

- Ubicación de la ruta para crear el proyecto ejm:
D:\app\
- En esa ruta se abre una terminal cmd y se escribe:
npx create-expo-app nombreDeSuApp --template

- Se elige la opción: Blank y <enter>

Figura 1.

Resultado de la creación del proyecto



- Una vez dentro de la carpeta se instala otras dependencias necesarias:

```
npm install @react-navigation/native
npx expo install react-native-screens react-native-safe-area-context
npm install @react-navigation/native-stack
npx expo install react-native-gesture-handler
npx expo install expo-splash-screen
npm install -g eas-cli
npm i expo-constants dotenv
npm i react-native-gesture-handler react-native-screens
npm i react-native-svg
npm i rn-emoji-keyboard
npm i firebase
```

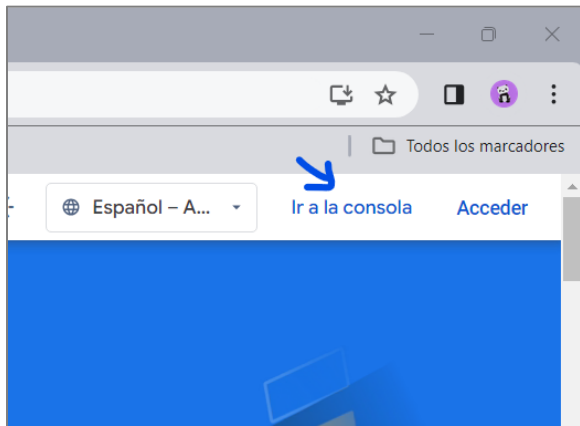
- Se Crea un proyecto Firebase

Para que los ítems se guarden en una base de datos en la nube se utiliza Firebase de Google, por lo que para utilizarlo se ingresa con la cuenta de Gmail.

- Se accede a la consola de la plataforma en línea

Figura 2.

Acceso a la consola de Firebase



En este punto cabe mencionar que, Firebase es una plataforma que ofrece la creación de proyectos, los cuales tienen varios servicios, uno de ellos es la creación y gestión de una base de datos en la nube, por lo tanto, antes de crear la base de datos, se debe crear un proyecto (Google, 2024).

- Se le asigna un nombre al proyecto ejm: proyecto01itsqmet (por tratarse de una plataforma mundial, en la nube, el nombre debe ser único)

Por ser un producto de Google, Firebase tiene disponible muchas opciones que ofrece la plataforma, una de esas tiene que ver con la posibilidad integrar analítica de datos.

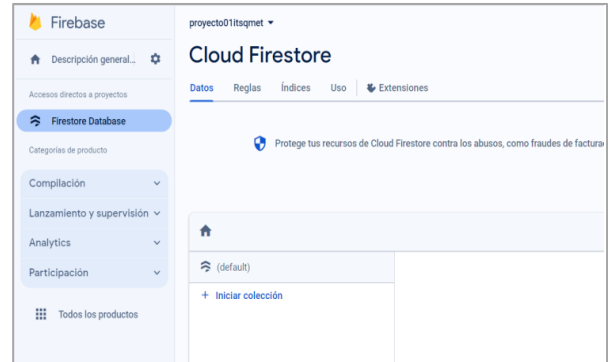
En el paso siguiente, en el menú aparecen, entre otras, dos opciones para crear la base de datos: Realtime Database y Firestore Database.

La principal diferencia entre estas dos radica en que Realtime Database es una opción ideal para aplicaciones con estructuras de datos simples y sobre todo que requieren sincronización en tiempo real, mientras que Firestore es más adecuado para aplicaciones que requieren consultas complejas, escalabilidad horizontal y una estructura de datos más flexible (Chougale et al., 2021).

Para el presente proyecto se eligió Firestone Database, la ubicación del servidor USA y comenzar en modo de prueba. En la figura 3 se observa la pantalla al finalizar la creación de la base de datos Firebase.

Figura 3.

Pantalla principal al finalizar la creación de la base de datos Firebase.



- Se debe agregar Firebase a la Aplicación, para eso, se debe dirigir a la sección “Descripción General”, luego, como se observa en la figura 4, se hace clic en el tercer ícono correspondiente a la opción “web”

Figura 4.

Opción web para crear la app en firebase



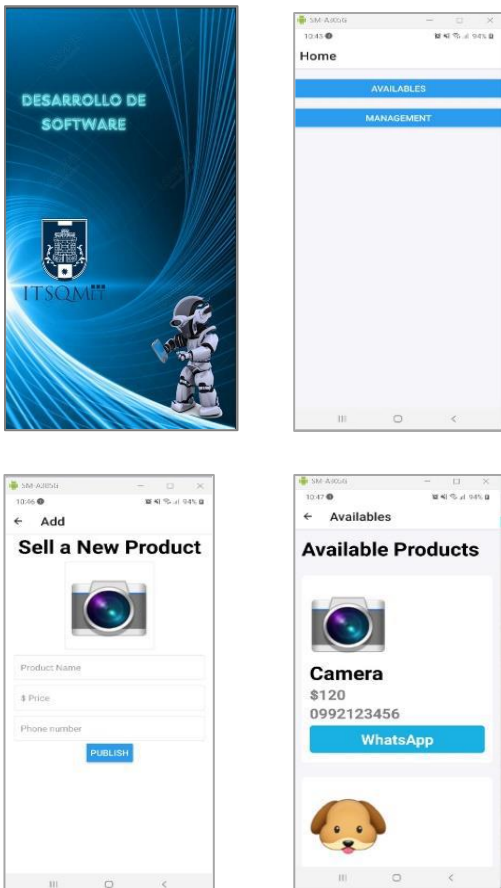
- Luego se le pone un nombre a la conexión de la App, ejm: miAppITSQMET y se hace clic en Registrar App.

A continuación, se desarrolla el prototipo en React Native con el IDE Visual Studio Code, donde el programa principal de la aplicación se denomina App.js.

- Finalmente, en la figura 5, se muestran las pantallas del prototipo obtenidas:

Figura 5

Pantallas principales del prototipo de la App. Móvil.



RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

Con la base del prototipo realizado, y con los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del módulo de Aplicaciones Móviles 1, los estudiantes realizaron sus aplicaciones móviles para cada una de las empresas y negocios en donde se aplicaron sus productos y fueron las siguientes:

APLICACIÓN: MEDICIN EXPRESS

Figura 6

Pantalla principal de la App. Móvil. Medicin Express

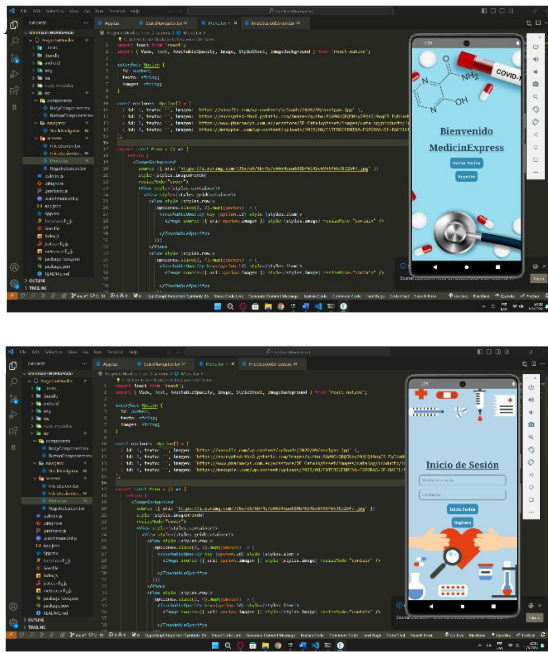


Medicine Express es una aplicación móvil de interfaz amigable que ofrece una variedad de servicios médicos con solo unos pocos toques. Desde recetas hasta consultas virtuales, otorga a los usuarios el control de su salud, evitando demoras y trámites burocráticos. La accesibilidad es clave, con entregas a domicilio y precios transparentes, asegurando que todos puedan acceder a medicamentos de calidad sin complicaciones financieras. Colaborando con farmacias y proveedores de confianza, garantiza altos estándares de seguridad y efectividad. Destaca por notificaciones personalizadas que ayudan a los usuarios a recordar la medicación, demostrando su compromiso con la experiencia del usuario y la atención personalizada. Prioriza la privacidad y la seguridad de la información médica, implementando medidas de protección de datos sólidas. Su colaboración directa con profesionales de la salud asegura que los medicamentos cumplan con los estándares de calidad y seguridad. Facilita la comunicación entre usuarios y profesionales de la salud para una atención más personalizada y efectiva.

Medicine Express simplifica la gestión de recetas y medicamentos, mejorando la adherencia al tratamiento y previniendo complicaciones de salud. Con un enfoque en la innovación y el servicio al cliente excepcional, está transformando el acceso a la atención médica en todo el mundo.

Figura 7.

Pantallas del desarrollo de la aplicación Medicin



APLICACIÓN: PET PULSE

Figura 8.

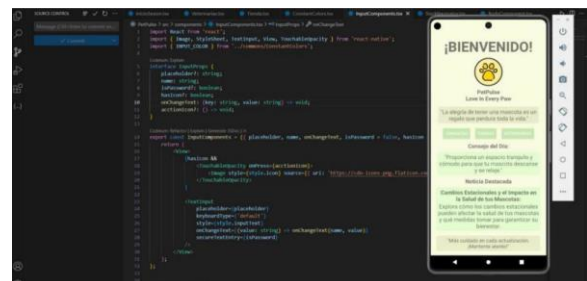
Pantalla principal de la App. Móvil. Pet Pulse

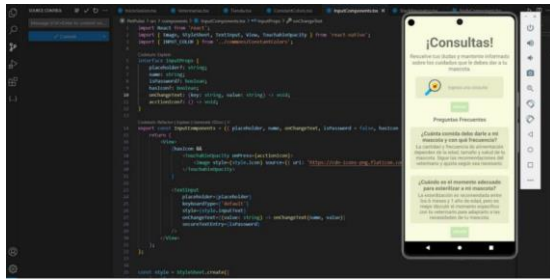


En la actualidad, la conexión entre humanos y mascotas va más allá del vínculo convencional de dueño y mascota, elevándolo a una relación de familia. Esto ha llevado a un interés constante en su bienestar, impulsando la necesidad de soluciones efectivas compañía (Llamas & Olmos, 2021). Una de estas soluciones es PetPulse, una aplicación móvil que ofrece un seguimiento completo de las actividades de las mascotas y brinda sugerencias para mejorar su calidad de vida. Además de funcionalidades prácticas como seguimiento de la salud y el comportamiento, PetPulse también incorpora tiendas locales de alimentos y juguetes para mascotas, así como clínicas veterinarias, fomentando la interacción en la comunidad de amantes de los animales. Más allá de su utilidad, PetPulse ofrece consultas especializadas en tiempo real sobre la salud, alimentación y comportamiento de las mascotas, respaldadas por expertos y la última investigación científica en el área filosofía (Calahorrano Castillo et al., 2022). Estos recursos están diseñados para mejorar la comprensión de las necesidades individuales de las mascotas y proporcionar un cuidado óptimo. En resumen, PetPulse marca el comienzo de una nueva era en el cuidado y bienestar animal, utilizando la tecnología para mejorar la conexión emocional entre humanos y mascotas, y mejorando la calidad de vida de nuestros compañeros peludos.

Figura 9.

Pantallas del desarrollo de la aplicación Pet Pulse

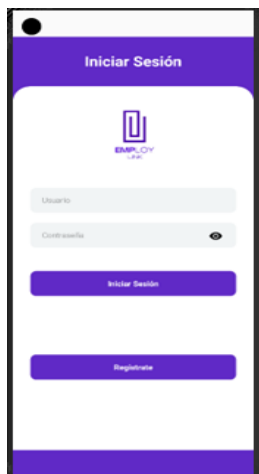




APLICACIÓN: EMPLOY LINK

Figura 9.

Pantalla principal de la App. Employ Link

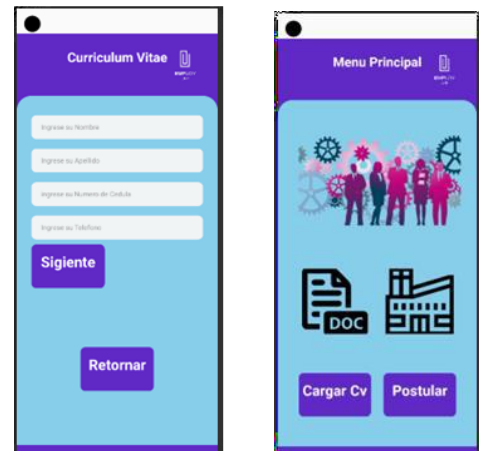


interfaz incluye un formulario de inicio de sesión y un menú principal que permite a los usuarios crear currículos y postularse a empleos. Además, se ha implementado un cuestionario para recopilar información personal y académica que facilite la postulación a puestos de trabajo. Estos datos se almacenan temporalmente en el sistema y pueden ser modificados según las necesidades del usuario. En resumen, Employ Link ofrece una solución efectiva para la gestión de empleo en un entorno digital, agilizando los procesos de contratación y proporcionando una experiencia más fluida para empleadores y buscadores de empleo.

Figura 10.

Otras pantallas del desarrollo de la aplicación

Employ Link



Employ Link es una aplicación de recursos humanos que responde a las necesidades laborales en un contexto internacional de creciente desempleo. En Ecuador, donde la crisis económica afecta a la industria y a los jóvenes (Guerrero, 2023), esta plataforma digitaliza registros, eliminando la burocracia y facilitando la interacción entre empleadores y buscadores. Para su desarrollo, se realizaron investigaciones y estudios en el área de recursos humanos. La aplicación prioriza la usabilidad y la experiencia del usuario, con un diseño intuitivo y accesible, y se ha desarrollado utilizando herramientas como TypeScript, React Native y Android Studio. La

```

1 import React, { useState } from 'react'
2 import { TextInput, TouchableOpacity, Text, View } from 'react-native'
3 import { Title } from './Componente/Title'
4 import { PRIMARY_COLOR } from './Componente/Color'
5 import { Body } from './Componente/Body'
6 import { CommonActions, useNavigation } from '@react-navigation/native'
7 import { ButtonWithIcon } from './Componente/ButtonWithIcon'
8 import { InputComponent } from './Componente/Input'
9
10 interface LoginForm {
11   nombre: string;
12   apellido: string;
13   telefono: string;
14   estacion: string;
15   estadoCv: string;
16   estadoAdmin: string;
17   profesion: string;
18 }
19
20 const LoginScreen = () => {
21   const [form, setForm] = useState<LoginForm>({
22     nombre: '',
23     apellido: '',
24     telefono: '',
25     estacion: '',
26     estadoCv: '',
27     estadoAdmin: '',
28     profesion: ''
29   });
30
31   const handleChangeText = (name: string, value: string): void => {

```


APLICACIÓN: SAFE UNIFORMS

Figura 11.

Pantalla principal de la App. Safe Uniforms



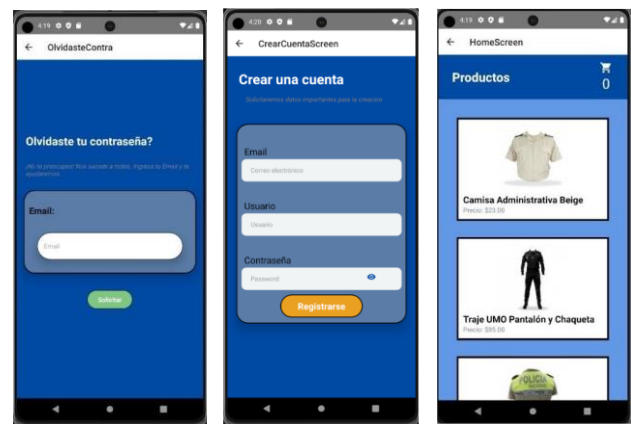
Los uniformes policiales son cruciales para la identificación y la seguridad pública, pero su comercialización caótica ha generado preocupaciones sobre la integridad de las fuerzas del orden. Para abordar este problema, se desarrolló una aplicación móvil que verifica la elegibilidad de los compradores y registra transacciones. Esta herramienta se basa en análisis detallados de aplicaciones especializadas, asegurando una verificación eficaz de identificaciones. Implementada en instituciones policiales y escuelas de formación en Ecuador, la aplicación ha fortalecido la seguridad pública y preservado la integridad de las fuerzas del orden al mejorar la eficacia en la adquisición de uniformes. Utilizando el IDE Visual Studio Code y el lenguaje TypeScript, se diseñó un sistema de registro seguro para usuarios, con medidas de seguridad para prevenir el mal uso de prendas policiales. La implementación se llevó a cabo en colaboración con las autoridades competentes, garantizando su respaldo y autorización. La aplicación móvil, introducida en dispositivos electrónicos proporcionados a los miembros de las fuerzas del

orden, establece parámetros de seguridad y verifica la autenticidad del usuario y su afiliación a la institución. Esta iniciativa ha demostrado su eficacia durante una fase piloto, consolidando su importancia como una herramienta esencial para fortalecer la seguridad pública en Ecuador.

Figura 12.

Pantallas del desarrollo de la aplicación Safe

Uniforms



CONCLUSIONES

Durante todo el trabajo realizado en el presente proyecto, que consistió en el análisis, desarrollo e implementación de una aplicación móvil y/o sistema de información para dar solución a necesidades cotidianas, y una vez determinados sus resultados, se concluye lo siguiente:

1. Los estudiantes demostraron habilidades al desarrollar un producto aplicativo de calidad aceptable, utilizando sus esfuerzos y aplicando las destrezas de investigación adquiridas, adecuadas a su nivel académico.
2. Destacaron la importancia del contacto constante con el usuario final para realizar el producto, resaltando la necesidad de un levantamiento de requisitos preciso.

3. Se observa un gran interés por las aplicaciones móviles tanto entre estudiantes como entre usuarios y la comunidad académica en general, reflejando su creciente popularidad.

4. Las aplicaciones móviles implementaron todas las opciones solicitadas por los usuarios y, en general, la mayoría cumplió con las expectativas.

5. Los productos presentados en los eventos "5 min Pitch" y "Quito Metrotech" organizados por el ITSQMet en marzo de 2024 tuvieron una excelente acogida, con los estudiantes exponiendo sus trabajos ante la comunidad y las autoridades presentes.

REFERENCIAS

- Calahorrano Castillo, C. A., Espinel Bravo, J. F., Rojas Torres, M. N., IpiALES Godoy, C. M., & others. (2022). *Creación de una Aplicación Móvil Enfocada en el Cuidado de Mascotas en la Ciudad de Quito, para el Año 2023*. QUITO/UIDE/2022.
- Chougale, P., Yadav, V., Gaikwad, A., & Vidyapeeth, B. (2021). Firebase-overview and usage. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 3(12), 1178–1183.
- Crespín, B., & Luna, Carolina. (2022). *Aplicación web y móvil para el seguimiento de adopción y búsqueda de mascotas en la fundación refugio Pana*. Universidad Agraria del Ecuador.
- do Nascimento Mendes, I., & Dias-Neto, A. C. (2016). A process-based approach to test usability of multi-platform mobile applications. *Design, User Experience, and Usability: Design Thinking and Methods: 5th International Conference, DUXU 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, Canada, July 17–22, 2016, Proceedings, Part I 5*, 456–468.
- Google. (2024). *Firestore*. <https://console.firebase.google.com/>
- Gurrero, M. del R. D. (2023). Desempleo en Ecuador: Análisis de la última década: Unemployment in Ecuador: Analysis of the last decade. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 4707–4719.
- IEEE Computer Society. (2024). *SWEBOK*. <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>
- Llamas, C. C., & Olmos, J. S. (2021). Intervención socioeducativa asistida con animales en personas con enfermedad mental. *Avances En Educación, TIC e Innovación: Aportaciones Para La Mejora Empresarial y Social:(Advances in Education, ICT and Innovation: Issues for Business and Social Enhancing)*, 55–59.
- Meta. (2024). *React Native*. <https://reactnative.dev/docs/environment-setup>
- Ospina, I. M., Gómez, E. E., Muñoz, C. C. P., & Alzate, J. A. S. (2022). Las aplicaciones móviles como plataformas para el servicio y fidelización de los clientes en las PYMES de Medellín. *Mercatec*, 8(60), 37–53.
- Palacios, E. K. C., & Duque-Rengel, V. K. (2023). Aplicaciones móviles como instrumentos de comunicación urbana para el cambio climático en Loja, Ecuador. *Estado & Comunes, Revista de Políticas y Problemas Públicos*, 1(16), 81–100.

UNAM. (2024). *Inducción en TIC*.
<https://inducccion.educatic.unam.mx/mod/book/view.php?id=1075&chapterid=487>

Urvina Alejandro, M. A., Lastra-Bravo, X. B., Jaramillo-Moreno, C., & others. (2022). *Turismo y aplicaciones móviles. Preferencias de turistas y prestadores de servicios en el cantón Tena, Napo, Ecuador*.

Vera, A. T. L., Vera, Q. N. S., & Ganchozo, J. X. P. (2021). Aplicación móvil de venta y entrega de productos del Supermarket Supercito de la ciudad de Calceta, Ecuador. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 7, 1–16.

Zohud, T., & Zein, S. (2021). *Cross-Platform Mobile App Development in Industry: A Multiple Case-Study*.
https://www.researchgate.net/profile/Samer-Zein-2/publication/350497565_Cross-Platform_Mobile_App_Development_in_Industry_A_Multiple_Case-Study/links/6069f91292851c91b1a2be07/Cross-Platform-Mobile-App-Development-in-Industry-A-Multiple-Case-Study.pdf