

DISEÑO DE APP MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA PLATAFORMA ANDROID APLICADO A LA SEGURIDAD Y VIGILANCIA

DESIGN OF AUGMENTED REALITY MOBILE APP FOR ANDROID PLATFORM APPLIED TO SECURITY AND SURVEILLANCE

Jerónimo García Pedro ¹, Jesús Magaña José Ángel ², Gómez Zea José Manuel ³,
Hernández Cadena Alejandro ⁴, Javier Baeza Teresa de Jesús ⁵

¹ Correo electrónico: m23301204@villahermosa.tecnm.mx. <https://orcid.org/0009-0007-7483-7072>

² Correo electrónico: joseangeljm@villahermosa.tecnm.mx. <https://orcid.org/0000-0002-3010-6661>

³ Correo electrónico: jose.gomezz@villahermosa.tecnm.mx. <https://orcid.org/0000-0001-7474-5601>

⁴ Correo electrónico: alejandro.hc@villahermosa.tecnm.mx. <https://orcid.org/0000-0003-2699-2696>

⁵ Correo electrónico: teresa.jb@villahermosa.tecnm.mx. <https://orcid.org/0009-0007-7483-7072>

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i1.368>

Resumen — Para el diseño de este prototipo se sugiere el uso de tecnologías como: *Spring Boot 3.2* para la administración de los datos utilizando el modelo *MVC* (modelo, vista, controlador); *Apache Tomcat 10*, para la publicación del servicio de *API REST*; *MariaDB* como base de datos; *Unreal Engine 5* para la interfaz de la App móvil. De igual forma, se utilizaron las herramientas de software, *Dia* y *Evolus Pencil*, que son programas para dibujar diagramas estructurados (Dia, 2024), y el diseño de casos de uso, respectivamente (Evolus, 2024).

Con la App de realidad aumentada, se proporciona una forma segura y confiable de realizar rondines por medio de códigos QR virtuales y utilizando tecnologías emergentes como lo es la realidad aumentada y de teléfonos inteligentes Android. Además, facilita la planeación del programa de supervisión y vigilancia, la administración de carteras de clientes, el control de guardias de seguridad, la administración de áreas y espacios de supervisión, así como el registro de observaciones al momento de realizar un rondín.

Lo mencionado anteriormente permite ahorros en la adquisición de equipo de impresión, papel u otros dispositivos o Tags existentes en el mercado para las actividades de rondas.

Palabras Clave: Rondín, App móvil Android, Realidad aumentada, Spring Boot, Unreal Engine 5.

Abstract -- The augmented reality mobile app for security and surveillance is a prototype to be implemented for the company Combustibles y Derivados BELAR S.A. de C.V. (CODEBSA) and its objective is to perform patrols using an Android cell phone, through a virtual QR code, as well as the registration of observations at the time of such activity.

For the design of this prototype we suggest the use of technologies such as: Spring boot 3.2 for data management using the MVC model (model, view,

controller); Apache Tomcat 10, for the publication of the REST API service; MariaDB as database; Unreal Engine 5 for the interface of the mobile App. Similarly, software tools, Dia and Evolus Pencil, which are programs for drawing structured diagrams (Dia, 2024), and the design of use cases respectively (Evolus, 2024), were used.

With the augmented reality App, it provides a safe and reliable way to conduct tours through virtual QR codes and using emerging technologies such as augmented reality and Android smartphones. It also, facilitates the planning of the supervision and surveillance program, the management of client portfolios, the control of security guards, the management of areas and spaces of supervision as well as the registration of observations at the time of a patrol.

The aforementioned allows savings in the acquisition of printing equipment, paper or other devices or Tags existing in the market for patrol activities.

Keywords – Rondín, Android mobile app, Augmented Reality, Spring Boot, Unreal Engine 5.

INTRODUCCIÓN

“La palabra seguridad tiene su origen del latín **securitas** (Cualidad de estar sin preocuparse, sin tener que tener cuidado).” (DECEL, 2024).

Actualmente, los servicios de seguridad y vigilancia son utilizados en la vida cotidiana y se pueden observar en escuelas, comercios, espacios públicos, aeropuertos, entre otros, que requieran de protección o supervisión de algo valioso.

Así como la seguridad se convirtió en algo cotidiano, lo mismo está sucediendo con las aplicaciones de realidad aumentada (AR). Tal como lo define *Epic Games*, “Aunque la realidad aumentada (RA) nos parezca un concepto futurista, en realidad, es una de las nuevas

tecnologías más accesibles que existen. La mayoría de nosotros, llevamos en el bolsillo dispositivos y aplicaciones que permiten usar la realidad aumentada, desde filtros en las redes sociales hasta videojuegos para móviles, lo que hace que su potencial sea casi ilimitado.” (Epic Games, 2024).

Pero, ¿Qué es la realidad aumentada? “La realidad aumentada es una experiencia interactiva que mejora el mundo real con información perceptual generada por computadora.” (SAP, 2024).

La empresa Combustible y Derivados BELAR S.A. DE C.V., (CODEBSA), es una empresa 100% mexicana, ubicada en Monclova, Coahuila, México, tiene como actividad principal la comercialización y distribución de productos derivados del petróleo, como son diésel y gasolina (Mexicoo, 2024). Esta empresa cuenta con un área de seguridad y vigilancia creada para el resguardo de los activos y propiedades de la empresa.

Problemática

Una de las problemáticas encontradas, en lo que respecta a la seguridad y vigilancia, es el diseño del programa de supervisión y vigilancia y la realización de rondines. Esto se debe a que el jefe de seguridad encargado del diseño del programa lo realiza en un formato pre impreso, registrando con bolígrafo los rondines a realizar y los realizados. Esto lleva a que el programa de supervisión al estar en papel pueda dañarse, perderse o presentar inconsistencia en los rondines realizados.

En lo que respecta a la acción de realizar un rondín, cuando este se registra en el programa de supervisión, el guardia de seguridad a cargo, no lo realiza, lo realiza a medias o puede registrar la realización del rondín cuando este no se ha realizado.

Por este motivo, se propuso a la empresa CODEBSA, implementar una aplicación que permita planear y diseñar los programas de supervisión y vigilancia utilizando una aplicación web y por medio de una App móvil en Android de realidad aumentada, realizar los rondines de forma segura y confiable.

Objetivo

El desarrollo de estas aplicaciones tiene como objetivo: Crear y administrar los programas de supervisión y vigilancia, realizar rondines por medio de código QR virtuales, administrar los catálogos de clientes, guardias de seguridad, espacios y áreas de supervisión, impresión del programa de supervisión, así como el control de acceso a las aplicaciones por medio usuario y contraseña.

Por tal motivo, la implementación de estas aplicaciones proporcionará innovación tecnológica y competitiva a la empresa CODEBSA, así como el aseguramiento de realización de rondines, al generar mayor confianza en los futuros clientes que requieran el servicio de seguridad.

Para diseño del prototipo de la aplicación web y App móvil se propone su implementación en las siguientes tecnologías:

Aplicación web

- **Framework Spring Boot 3.2.**
Framework que permite la creación de aplicaciones independiente con muy poca configuración (Spring Boot, 2024).
- **Java 17**, como lenguaje de programación que en conjunto con el Framework *Spring Boot 3.2*, se propone para el diseño de la aplicación web y servicios de *API REST*.
“Java es un lenguaje de programación orientado a objetos y una plataforma de software ampliamente empleados que se ejecuta en miles de millones de dispositivos, incluidas computadoras portátiles, dispositivos móviles, consolas de juegos, dispositivos médicos, entre otros. Las reglas y la sintaxis se basan en C y C++.” (IBM, 2024).
- **MariaDB**, como base de datos para el almacenamiento y explotación de los datos.
Es una de las bases de datos relacionales más populares, proporciona rendimiento, estabilidad y apertura, es compatible con *Oracle Database* (MariaDB, 2024).
- **Materialize CSS**: Framework CSS para aplicar estilo a la aplicación web.
“Creado y diseñado por Google, Material Design es un lenguaje de diseño que combina los principios clásicos del diseño exitoso junto con la innovación y la tecnología. El objetivo de Google es desarrollar un sistema de diseño que permita una experiencia de usuario unificada a través de todos sus productos en cualquier plataforma.” (Materialize CSS, 2024).
- **Plataforma Android**: “Android es la plataforma libre para el desarrollo de aplicaciones móviles creada por Google. En la actualidad se ha convertido en la plataforma líder frente a otras como iPhone o Windows Phone.” (Tomás Girones & Lloret Mauri, 2022).

Aplicación móvil

- **Unreal Engine 5**: Motor gráfico para el diseño de realidad aumentada.
Se define como “la herramienta de creación en tiempo real más accesible y avanzada del mundo a su disposición para hacerla realidad.” (Epic Games, 2024). En la página oficial de Unreal Engine se menciona sobre la visualización de diseños y creación de experiencias cinematográficas, así como juegos de gran calidad para ordenadores, consolas, dispositivos móviles, incluyendo la realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) (Epic Games, 2024).

Las tecnologías mencionadas anteriormente, permiten el desarrollo e implementación de la App de realidad aumentada. Por lo tanto, es necesario realizar diversos procesos como la obtención de requisitos, modelado, propuesta de pantallas, preparación del ambiente de desarrollo, desarrollo del prototipo de la aplicación, así como la etapa de aceptación, aprobación e implementación del proyecto.

DESARROLLO

Para el desarrollo de la App de realidad aumentada y aplicación web, se tomaron en cuenta varias etapas que a continuación se mencionan, así como el uso de herramientas para modelado para representar el análisis obtenido y proceder al diseño de prototipos.

➤ Etapa 1: Obtención de requerimientos:

En esta etapa se realiza la entrevista al coordinador de seguridad, el cual plantea el proceso actual de los rondines y el diseño del programa de supervisión y vigilancia, los usuarios que participan en los procesos, así como las problemáticas actuales en el área de seguridad.

Derivado de lo anterior, se han identificado los siguientes requerimientos:

- Dificultad en la elaboración del programa de supervisión y vigilancia cuando se trata de vigilar más de un área de supervisión, ya que actualmente este control se realiza en un formato impreso.
- Los rondines no se realizan en tiempo y forma, o en ocasiones no se llevan a ejecutar.
- La captura de observaciones al momento de realizar un rondín está limitado al espacio de una hoja impresa.
- No se tiene un catálogo del personal de guardia de seguridad centralizado.
- No se cuenta con catálogo de clientes centralizado.
- Los espacios y áreas de supervisión no cuentan con nombres homologados.
- El acceso a la información de rondines está expuesto a hojas de papel físico o en su caso a fotografías.

➤ Etapa 2: Modelado de los requerimientos.

El modelado de los requerimientos se ha diseñado utilizando diagramas de casos de uso.

Un diagrama de casos de uso, es una representación gráfica que muestra cómo los usuarios tienen interacción con un sistema,

mostrando las posibles acciones y respuestas (Carter, 2024).

A continuación, se muestran algunos de casos de usos que son implementados en la aplicación web y móvil.

Caso de uso 1: Iniciar y cerrar sesión.

Este caso de uso muestra los componentes para el requerimiento inicio y cierre de sesión.

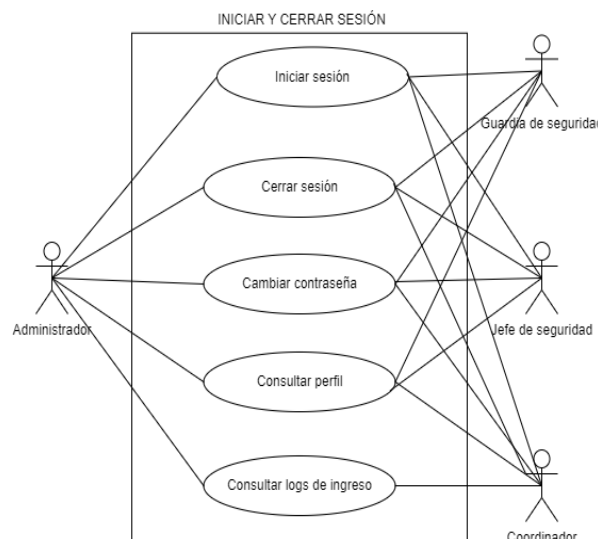


Figura 1. Caso de uso: iniciar y cerrar sesión.

Caso de uso 2: Administrar el programa de supervisión.

Este caso de uso muestra los componentes para el programa de supervisión y vigilancia.

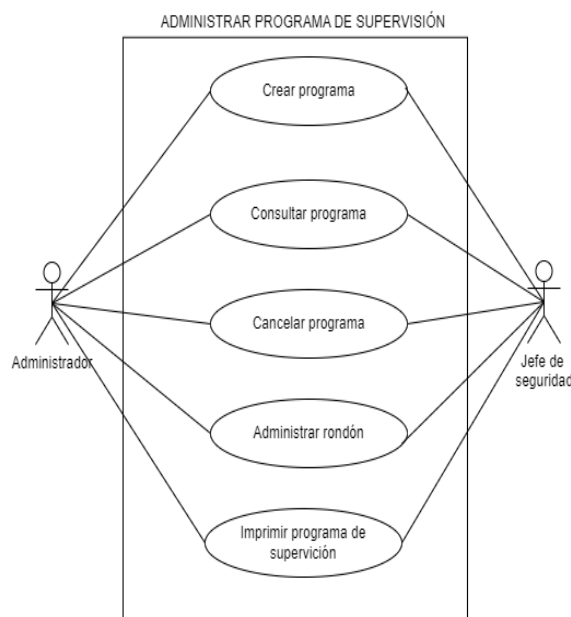


Figura 2. Caso de uso: administrar programas de supervisión.

Caso de uso 3: Administrar rondines.

Caso de uso que representa los componentes que se contempla en la administración de los rondines.

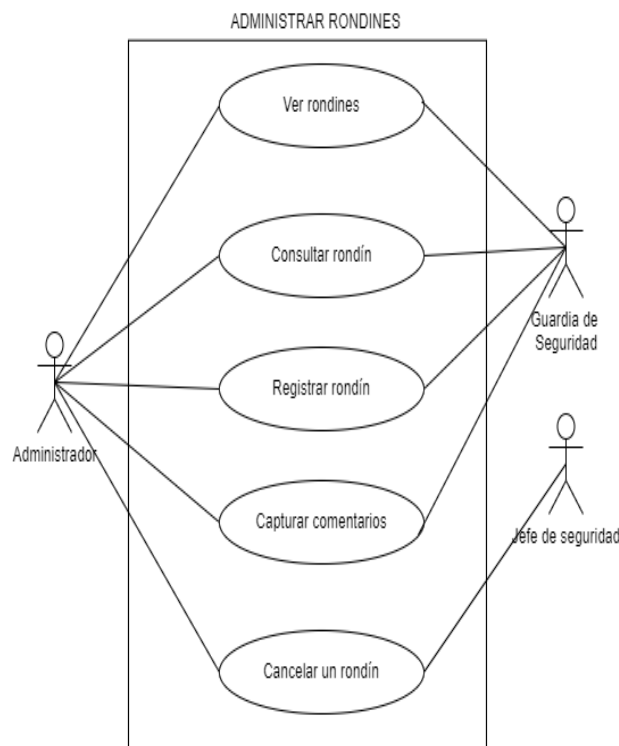


Figura 3. Caso de uso: administrar rondines.

Caso de uso 4: Administrar usuario.

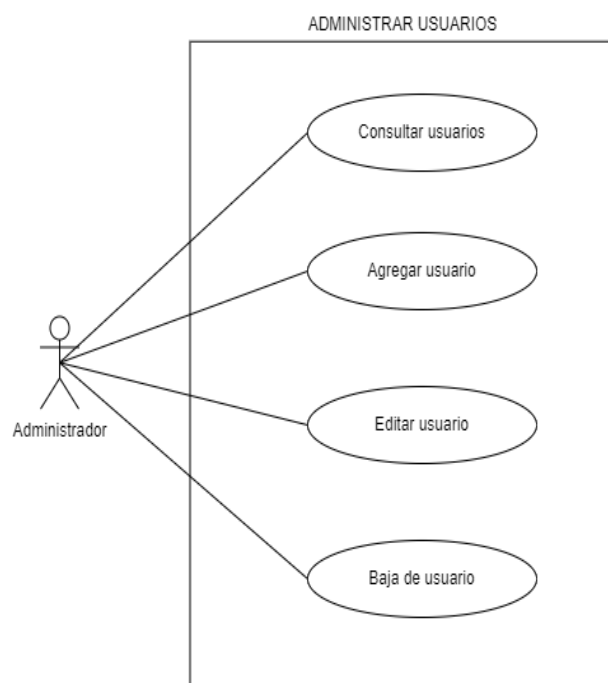


Figura 4. Caso de uso: administrar usuarios.

En esta etapa se han identificado los módulos a desarrollar, así como los diversos roles de usuario en la aplicación.

A continuación, se describen los módulos principales como resultado de la obtención de requerimientos:

Tabla 1. Módulos identificados.

Núm.	Módulo
1	Programas de supervisión y vigilancia.
2	Rondines.
3	Guardias de seguridad.
4	Catálogo de clientes.
5	Catálogo de usuarios.
6	Catálogo de espacios y áreas de supervisión.

De igual forma, se identificaron los siguientes roles o actores.

Tabla 2. Roles en la aplicación.

Núm.	Rol
1	Jefe de seguridad.
2	Guardia de seguridad.
3	Supervisor de seguridad.
4	Administrador.

➤ Etapa 4: Diseño de interfaz de la aplicación.

En el diseño de interfaz de la aplicación se utilizó el software *Evolus Pencil*. *Pencil*, es una herramienta de prototipos que permite la creación de *mockups* (Evolus, 2024).

A continuación, se observan los prototipos diseñados para las siguientes interfaces.

- Interfaz de inicio de sesión.
- Interfaz pantalla principal de la aplicación web.
- Interfaz de los programas de supervisión.
- Interfaz de catálogo de guardias de seguridad.
- Interfaz de catálogo de usuarios.

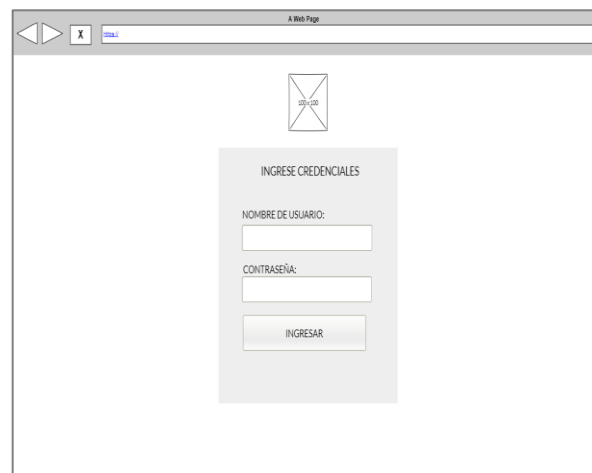


Figura 5. Interfaz de inicio de sesión.

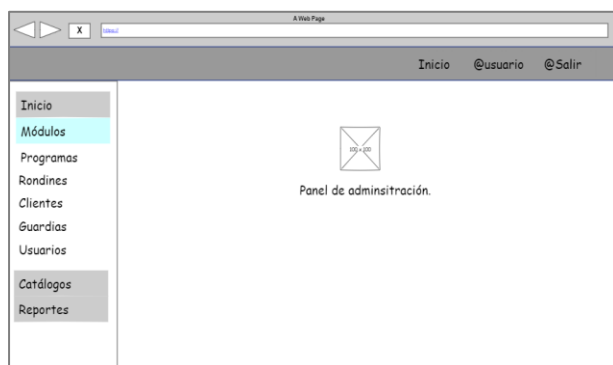


Figura 6. Interfaz pantalla principal del sistema.

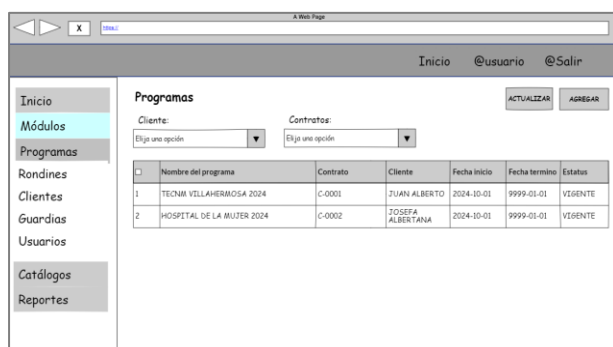


Figura 7. Interfaz de programa de supervisión.

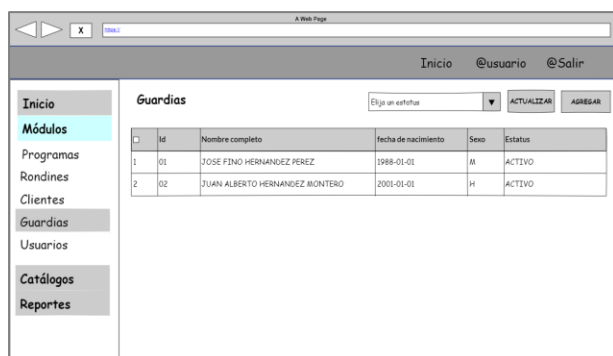


Figura 8. Interfaz de catálogo de guardias.

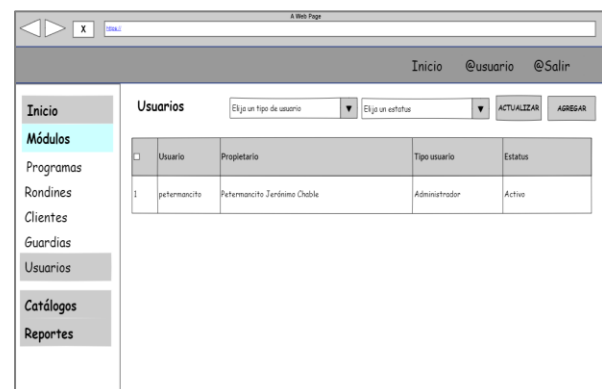


Figura 9. Interfaz de catálogo de usuarios.

A continuación, se muestra la interfaz para la aplicación móvil.



Figura 10. Interfaz móvil de inicio de sesión.



Figura 11. Interfaz móvil menú principal.



Figura 12. Interfaz móvil Rondines.



Figura 13. Interfaz móvil Realizar rondín.

➤ Etapa 5: Interfaz de usuario.



Figura 14. Pantalla de inicio de sesión.

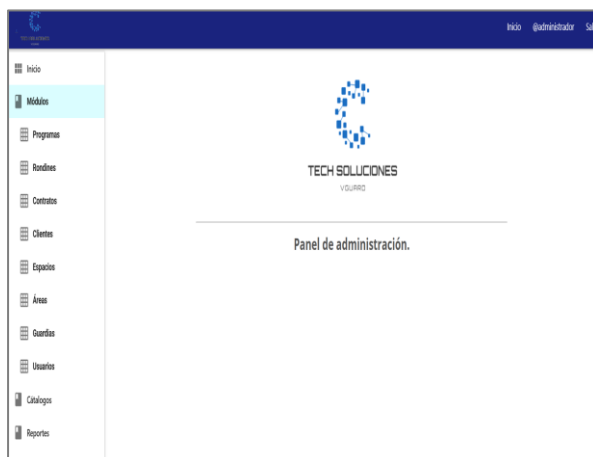


Figura 15. Pantalla principal de la aplicación web.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Discusión

Realizando una investigación de mercado, se encontraron otras aplicaciones similares a lo presentado en esta investigación. Entre las cuales podemos mencionar:

- **OnPatrol:** Plataforma de control de rondas, con versión móvil para guardias y validación de QR impresos (redgps, 2024).

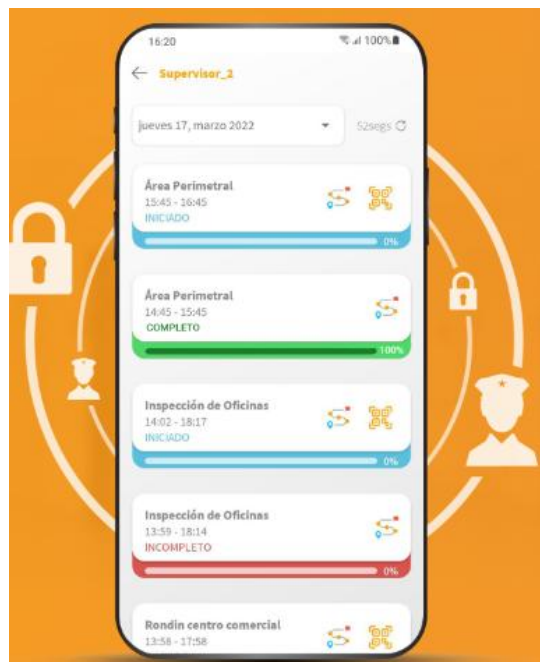


Figura 16. Aplicación OnPatrol.

- **Ronda K:** Sistema de control de rutas, diseñado por la empresa Eskayser, enfocado a la seguridad de condóminos por medio de geolocalización y también requiere de una computadora para la instalación del software de programación de rondas (Eskayser, 2024).

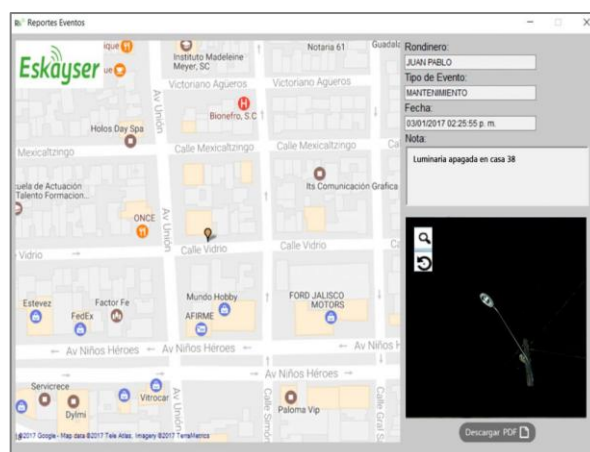


Figura 17. Aplicación Ronda K.

- **MOBITRAXX:** Aplicación diseñada para el control de rondas, que permite el registro de incidencias, botón de pánico, tiempo de inactividad entre otros, utilizando TAGS RFID (Mobitraxx.net, 2025).



Figura 18. Aplicación Mobitraxx.

Como se ha descrito anteriormente, las plataformas o sistemas comparten ciertas características como: la programación y realización de rondines, el registro de anomalías, así como el uso de una App móvil para Android en el registro de incidencias.

Sin embargo, estas aplicaciones no implementan el uso de la realidad aumentada, en su caso se apoyan de códigos QR impresos, TAGS RFID o puntos de ubicación de un GPS para la realización del rondín. En el caso de los códigos QR impresos tiene el inconveniente de la degradación con el paso del tiempo y se tienen que imprimir periódicamente. Algo similar pasa con los TAGS RFID que, al estar expuestos al ambiente, pueden dañarse con el uso o perderse; además si se requiere implementar en una nueva área de supervisión, estamos obligados a adquirir más unidades y nuevos lectores de tarjetas.

Del análisis de esta comparativa podemos señalar, que estas tecnologías pueden generar costos adicionales posteriores a su implementación.

Análisis de resultados

Los resultados de las pruebas realizadas en el prototipo de App de realidad aumentada para Android y en la aplicación web son los siguientes:

- Facilidad en el diseño de los programas de supervisión y vigilancia, en comparación con los registrados en papel.
- No hay necesidad de imprimir los códigos QR, ya que se generan de forma digital por medio de la App, beneficiando en el ahorro de recursos y tiempo.
- Se proporciona certeza en la realización de rondines, ya que el guardia de seguridad debe de ir al lugar para visualizar el código QR. Esto permite tener evidencias de las actividades realizadas.
- Las observaciones se registran al momento de realizar un rondín y se evita la captura en archivos impresos.
- Mejora en la administración del catálogo de clientes administrados por el coordinador de seguridad.
- Fácil manejo de la plantilla básica de los guardias de seguridad.
- Ahorro de tiempos al imprimir o generar el reporte "programa de supervisión y vigilancia".
- El acceso a los datos e información se realiza de forma segura al proporcionar un usuario y contraseña.

Como se mencionó en los puntos anteriores, el uso de una App con realidad aumentada para rondines, genera ahorro en costos de adquisición de equipos y/o dispositivos que con el tiempo, clima o espacio se van deteriorando. De esta forma, la realización de rondines requerirá de códigos QR virtuales, que solo son generados y leídos por medio de la App.

Al implementar esta aplicación en el campo de la seguridad y vigilancia, permite a la empresa Combustibles y Derivados BELAR S.A. de C.V., estar a la vanguardia en tecnología con el uso de realidad aumentada en sus servicios; esto generaría la atracción de nuevos clientes al asegurar que la prestación del servicio se realiza de forma segura, a tiempo y con evidencias que comprueban el trabajo realizado.

En lo que respecta a otras aplicaciones para la seguridad y vigilancia, podemos mencionar a: *OnPatrol* (redgps, 2024), y la App *ESKAYSER RONDA K*. (Eskayser, 2024), ambos tienen como fin la realización de rondines, pero no incluyen la tecnología de realidad aumentada, y es por eso que la aplicación propuesta se distingue de otras aplicaciones que puedan estar en el mercado.

El no implementar esta aplicación, la empresa CODEBSA, continuará con una planeación poco efectiva sobre los programas de rondines, los rondines seguirán su registro en archivos impresos, así como la falta de seguridad de los rondines realizados y el no ir al lugar a realizar el rondín.

CONCLUSIONES

Por lo tanto, podemos concluir que el prototipo expuesto en este artículo, es de vanguardia tecnológica, que permitirá el ahorro de costos al no depender de otros dispositivos o recursos físicos adicionales, tales como: lectores, códigos QR impresos, uso de Bluetooth, entre otros; de igual forma, permitirá el ahorro en los tiempos de impresión de los códigos QR, sin tener que ir al lugar a colocarlos y/o dar mantenimiento a los mismos. Con esto se da respuesta a las necesidades planteadas por la empresa, ya que la aplicación permite desde la administración de guardias de seguridad, clientes, rondines hasta el diseño de los programas de supervisión.

Con el fin de incrementar el alcance a otras plataformas, se considera como siguiente etapa el desarrollo de la App móvil en las plataformas: IOS, Windows entre otras. La App de realidad aumentada, podrá en un futuro, implementar otras características como el control de acceso de personal autorizado a las diversas áreas existentes.

Otras de las características que se tiene planeado incluir, es el reconocimiento de riesgos potenciales, alertando a los usuarios, por ejemplo: sobre cables expuestos o materiales peligrosos. Con esta funcionalidad, la aplicación puede inclusive aplicarse a otros entornos como el automotriz o industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Carter, M. (24 de 09 de 2024). Guía completa sobre el diagrama de casos de uso. Obtenido de <https://boardmix.com/es/articles/case-use-diagram/>
- [2] DECEL. (25 de 10 de 2024). Diccionario Etimológico Castellano en Línea. Obtenido de <https://etimologias.dechile.net/?seguridad>
- [3] Dia. (15 de 11 de 2024). Visión general. Obtenido de <http://dia-installer.de/index.html.es>
- [4] Epic Games. (19 de 11 de 2024). Funciones. Obtenido de <https://www.unrealengine.com/es-ES/features>
- [5] Epic Games. (02 de 11 de 2024). Realidad aumentada. Obtenido de <https://www.unrealengine.com/es-ES/explainers/augmented-reality>
- [6] Epic Games. (20 de 11 de 2024). UNREAL ENGINE. Obtenido de <https://www.unrealengine.com/es-ES>
- [7] Eskayser. (18 de 11 de 2024). Ronda K. Obtenido de <https://eskayser.com/rondines-aplicacion/>
- [8] Evolus. (15 de 11 de 2024). Pencil project. Obtenido de <https://pencil.evolus.vn>
- [9] IBM. (18 de 11 de 2024). ¿Qué es JAVA? Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/java>

- [10] MariaDB. (19 de 11 de 2024). MariaDB Server: the innovative open source database. Obtenido de <https://mariadb.org/>
- [11] Materialize CSS. (19 de 11 de 2024). Materialize CSS. Obtenido de <https://materializecss.com/about.html>
- [12] Mexicoo. (17 de 11 de 2024). Combustibles Y Derivados Belar, S.A. de C.V. Obtenido de <https://mexicoo.mx/combustibles-y-derivados-belar-s-a-de-c-v-9276422>
- [13] Mobitraxx.net. (03 de Marzo de 2025). Control de actividad en tiempo real. Obtenido de <https://www.mobitraxx.net/es>
- [14] redgps. (19 de 11 de 2024). OnPatrol. Obtenido de <https://www.redgps.com/soluciones/rondines-de-seguridad>
- [15] SAP. (10 de 11 de 2024). ¿Qué es la realidad aumentada (AR)? Obtenido de <https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/industry-4-0/what-is-augmented-reality.html>
- [16] Spring Boot. (19 de 11 de 2024). Spring Boot. Obtenido de <https://docs.spring.io/spring-boot/index.html>
- [17] Tomás Girones, J., & Lloret Mauri, J. (2022). Introducción a Android. España: Marcombo.

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor(es)
Conceptualización	José Manuel Gómez Zea.
Curación de datos	José Ángel Jesús Magaña.
Metodología	Teresa de Jesús Javier Baeza.
Administración del proyecto	Pedro Jerónimo García.
Recursos	Alejandro Hernández Cadena.
Software	Pedro Jerónimo García.
Supervisión	José Ángel Jesús Magaña.
Validación	José Manuel Gómez Zea.
Visualización	José Ángel Jesús Magaña.
Redacción (Borrador original)	Pedro Jerónimo García.
Redacción (Revisión y edición)	Pedro Jerónimo García «igual» José Ángel Jesús Magaña «igual».



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.