

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y
Computación**

Implementación de un sistema de ingreso de visitantes en
urbanizaciones cerradas.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Telemática

Presentado por:

Encalada Huayamave Jorge Danny

Gómez Quimí Sophia Denisse

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a Dios, a mis padres, mis hermanos, mi familia, Sandy Medina y todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y afecto incondicional durante esta etapa de mi vida.

Jorge D. Encalada H.

Este logro va dedicado en primer lugar a mi madre, que gracias a todo su amor, su esfuerzo, su sacrificio, su apoyo, es que he logrado todo lo que me he propuesto hasta ahora. También va dedicado a mis abuelitos, mis angelitos, que siempre han sido uno de mis motores para seguir adelante y cumplir mis metas. Este logro es por y para ellos.

También se lo quiero dedicar a mi enamorado, Jorge Pinargote, por ser siempre un apoyo incondicional, por estar siempre presente y hacer más bonita esta etapa de mi vida.

Sophia D. Gómez Q.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por todo lo que nos ha permitido lograr hasta ahora y mantenernos en el camino del bien.

Queremos agradecer también a todas las personas que de alguna u otra manera nos ayudaron en nuestra formación y crecimiento tanto profesional como personal. A nuestra familia por todo su sacrificio para que logremos este título.

A los amigos que nos dio la universidad, a los que están y a los que por alguna razón, no fuimos separando en el camino, porque de cada uno hemos aprendido algo.

Agradecemos a la Ph.D. Rebeca Estrada, profesora de la materia, y nuestro tutor, Ph.D. José Córdova, por guiarnos en el desarrollo del proyecto.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Jorge Danny Encalada Huayamave, Sophia Denisse Gómez Quimí* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Jorge D. Encalada H.

Sophia D. Gómez Q.

EVALUADORES

Ph.D. Rebeca L. Estrada P.
PROFESOR DE LA MATERIA

Ph.D José E. Córdova G.
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Hoy en día, en muchas ciudades Ecuador existen una gran cantidad de urbanizaciones cerradas, urbanización que buscan brindar una mayor seguridad a los residentes que habitan dentro de las mismas, sin embargo esta seguridad trae como precio una consecuencia, que no solamente afecta a los residentes o visitantes de la urbanización, sino a los conductores que circulan en sus alrededores, la consecuencia de la cual se habla es del congestionamiento vehicular en la entrada de visitantes, en la mayoría de urbanizaciones privadas, se tiene este problema recurrente, el cual es más evidente en horas pico o durante eventos sociales.

El presente proyecto tiene como objetivo aliviar el congestionamiento vehicular en la entrada de visitantes de una urbanización privada, mediante el diseño de un sistema que haga más eficiente el ingreso de visitantes.

Palabras Clave: Código QR, App, Aplicación Móvil, Arduino UNO.

ABSTRACT

Nowadays, in many cities of Ecuador there are a lot of private citadels, these citadels main goal is to provide security to the residents that live among them, however this safety comes with a price, a price that not only affects to the residents and visitors of the citadel, it also affects to drivers that circulate nearby. The consequence it's the vehicular congestion at the visitor's entrance, in most of the private citadels this problem persists, and it's more notable during rush hours or social events.

The main goal of this project it's to relieve the vehicular congestion at the entrance of private citadel, by designing a system that improves the entry of visitors.

Keywords: QR Code, App, Mobile App, Arduino UNO.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLAS	11
CAPÍTULO 1	12
1. MARCO GENERAL	12
1.1 Antecedentes	12
1.2 Descripción del problema.....	13
1.3 Delimitación del problema	14
1.4 Posibles Soluciones	15
1.5 Solución Propuesta	16
1.6 Justificación.....	17
1.7 Objetivos	18
1.7.1 Objetivo General.....	18
1.7.2 Objetivos Específicos	18
CAPÍTULO 2	19
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Dispositivos tecnológicos	19
2.1.1 Escáner 2D.....	19
2.1.2 Arduino UNO	20
2.2 Herramientas de Software.....	21
2.2.1 Servidor Web Apache.....	21
2.2.2 Android Studio IDE	21
2.2.3 Laravel.....	22
2.2.4 AWS	22
2.3 Metodología	22
CAPÍTULO 3	23
3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	23
3.1 Descripción General.....	23
3.2 Diseño de la arquitectura	23
3.3 Base de datos	25

3.3.1	Diagrama entidad relación	25
3.4	Aplicación móvil para residentes	27
3.4.1	Registrar invitado	28
3.4.2	Invitar	28
3.4.3	Otras funcionalidades	29
3.5	Aplicación web para administradores o guardias	29
3.5.1	Consulta de ingreso de visitantes	30
3.5.2	Creación de usuarios	30
3.5.3	Ingreso manual	31
3.6	Backend en Laravel	31
3.7	Ingreso en garita de la urbanización	33
3.8	Requisitos técnicos	34
CAPÍTULO 4		35
4.	PRUEBA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
4.1	Hipótesis y variables	35
4.2	Parámetros del Sistema.	35
4.3	Pruebas del sistema	36
4.4	Resultados.	38
4.5	Trabajo a Futuro	39
CAPÍTULO 5		40
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1	Conclusiones	40
5.2	Recomendaciones	40
BIBLIOGRAFÍA		41
ANEXOS		42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diseño del prototipo	17
Figura 2.1 Escáner 2D	19
Figura 2.2 Arduino UNO.....	20
Figura 3.1 Diseño de la Arquitectura.....	24
Figura 3.2 Diagrama entidad relación	26
Figura 3.3 Pantalla Principal de aplicación móvil para residentes	27
Figura 4.1 Comparación de Tiempo de Atención en Garita	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de soluciones propuestas.....	15
Tabla 2. Variación de Parámetros del Sistema	36
Tabla 3. Pruebas de la Aplicación Móvil.....	37
Tabla 4. Pruebas de la Aplicación Web.....	37

CAPÍTULO 1

1. MARCO GENERAL

1.1 Antecedentes

En la actualidad se tiene una gran cantidad de urbanizaciones privadas a lo largo de la ciudad de Guayaquil, mientras que estas urbanizaciones brindan comodidades a las personas que residen en ellas, pueden también llegar a generar inconvenientes. Las Urbanizaciones privadas, constan de dos entradas, una para los visitantes y otra para los residentes. Los residentes de una urbanización cuentan con una tarjeta RFID y básicamente su ingreso consiste en acercar esa tarjeta a un lector y así la pluma de control presente en la garita, se levanta para su ingreso a la urbanización. El ingreso de los visitantes es diferente, los visitantes antes de ingresar, deben identificarse en garita, el personal de seguridad confirma la identidad del visitante llamando al residente, dado que este proceso se realiza para cada visitante, por lo que se genera una cola de autos en la entrada de visitantes.

Entre los años 2015 y 2018, se ha tenido un incremento anual promedio de 45.000 vehículos en Guayaquil, lo que genera tráfico en la mayoría de los sectores de la ciudad en horas pico.

Esto se puede observar principalmente en las cercanías de algunas urbanizaciones privadas entre las que se encuentran “Las Cumbres”, ubicado en Los Ceibos en las que se generan colas de hasta trescientos metros [1].

Basado en la información obtenida de una entrevista a la administrativa de dicha urbanización, se conoce que el proceso para el ingreso a la urbanización de un visitante es por medio de una llamada del residente al guardia para que autorice el ingreso a su invitado. Una vez que el invitado llega, debe colocar su cédula en un escáner para guardar la información de la persona que ingresa. Todo el proceso de verificación de identidad para un invitado causa que el tiempo de espera en la cola de vehículos en la

entrada de visitantes tiende a incrementarse dependiendo del número de invitados.

Por otro lado, recientes avances tecnológicos y el problema de tránsito mencionado que no solo afecta a los visitantes que esperan ingresar a la urbanización, si no también afecta a las personas que circulan en sus alrededores, ha hecho posible que varias personas emprendedoras creen aplicaciones que permiten acelerar el ingreso a las urbanizaciones. Una de las aplicaciones existentes en Guayaquil es la App “Passe”, esta solución tiene una dinámica, en la cual el residente debe invitar (enviar un código QR por medio de la app) al visitante, el visitante para descargar el código QR debe contar con una cuenta de “Passe”, posteriormente cuando el visitante llegue a la urbanización, debe presentar el código frente a un lector, y así poder ingresar a la urbanización, todo ingreso es almacenado en una bitácora de la cual solo la administración tiene permiso de ingreso.

[2]

Esta clase de aplicaciones han mejorado de una manera significativa, el tráfico en las afueras de las urbanizaciones que hacen uso de esta, “Passe” se encuentra en algunas urbanizaciones a lo largo de Vía la Costa.

1.2 Descripción del problema

Actualmente la ciudad de Guayaquil cuenta con gran cantidad de urbanizaciones privadas, las cuales se encuentran ubicadas principalmente en los sectores de: vía a la Costa, Ceibos, Av. Francisco de Orellana, entre otros.

El principal problema en las urbanizaciones es la entrada de visitantes, pues para poder ingresar se debe seguir una serie de pasos, los cuales conllevan una gran cantidad de tiempo, el cuál causa congestionamiento vehicular ya que puede llegar a provocar una cola que dependiendo de la hora, puede llegar hasta trescientos metros en la vía.

Esto a su vez, genera un problema vehicular a las afueras de urbanizaciones debido a las largas colas, que se dan generalmente en horas de la mañana entre las 6:00 am y 9:00 am, en las horas que

comúnmente se termina la jornada laboral y durante algún evento social dentro de las urbanizaciones que por lo general se dan los días viernes y fines de semana. [4]Este trabajo se enfoca en el caso particular de las urbanizaciones “Las Cumbres” y “Ceibos Norte”, situadas en el sector de los Ceibos al norte de la ciudad de Guayaquil. Las personas que ingresan a estas urbanizaciones deben hacerlo utilizando la entrada de visitantes de “Las Cumbres”, por lo que se tiene más visitantes de lo común ingresando por esa entrada.

Además, los residentes que no han cancelado las alcúotas, no tienen permitido el paso por su carril (entrada de residentes), por lo que deben ingresar por el carril de invitado. Esto sumado a que la garita de “Ceibos Norte” atiende sólo hasta las 23:00, por lo que los invitados se ven obligados a usar la entrada por “Las Cumbres”. [5]

1.3 Delimitación del problema

Se desarrolló un mapa de actores con respecto a la problemática para el proyecto, y así poder determinar un cliente fijo. Se tienen 4 actores directos: administradores, visitantes, prestadores de servicios y al personal de seguridad. Adicionalmente, las personas que transitan sin tener como destino la urbanización participan en el problema como actores secundarios.

La entrada de visitantes de la urbanización privada “Las Cumbres” recibe el ingreso de: visitantes de la misma urbanización y visitantes de “Ceibos Norte”; adicional por los alrededores de la entrada de visitantes, circulan conductores que tienen destinos como: ESPOL, Colegio Balandra Cruz del Sur, COPOL, Edificio de Admisiones de ESPOL, o cualquier otro destino que implique ir de paso por los alrededores de la entrada de visitantes.

Nuestra propuesta trata de aliviar el congestionamiento vehicular en la entrada de visitantes de “Las Cumbres”.

1.4 Posibles Soluciones

Usando la metodología Design Thinking, se logró obtener distintas ideas para poder solucionar la problemática planteada. Una vez obtenidas las ideas, se agruparon según la tecnología a utilizar, para posteriormente elegir una que sea factible desarrollar en el tiempo estimado para el proyecto. Entre las posibles soluciones, se tienen las siguientes:

- a. Aplicación donde se ingrese foto de la persona que va a ingresar y en la entrada se realice reconocimiento facial para dejarla pasar inmediatamente.
- b. Aplicación donde se ingrese la placa del vehículo del visitante y la identificación de este; además, en la entrada contar con un sistema de reconocimiento de placa, para dejar ingresar a los carros permitidos en la aplicación, caso contrario se llama al guardia.
- c. Aplicación donde el residente invite al visitante por medio de una APP, y el visitante ingrese por su respectiva entrada sin ningún inconveniente.

Todas las soluciones propuestas se encuentran enfocadas en realizar una app para agilizar la entrada de los invitados a las urbanizaciones; sin embargo, para elegir la mejor solución se debe tener en consideración varios aspectos, como por ejemplo la dificultad que cada una tiene y elegir la idea que tenga mayor impacto, es decir que solucione de gran manera el problema existente y que sea factible.

Solución	Costo	Impacto	Tiempo de Desarrollo
a	Alto	Alto	Alto
b	Alto	Alto	Alto
c	Medio	Alto	Medio

Tabla 1 Comparación de soluciones propuestas

1.5 Solución Propuesta

Para solucionar la problemática, se escogió la idea más viable de entre las posibles soluciones, teniendo en cuenta como factores determinantes, el costo y el tiempo de desarrollo. La solución propuesta es desarrollar un sistema que permita el ingreso automático de los visitantes a la urbanización “Las Cumbres”, éste sistema se compone de dos partes:

- 1) Una aplicación móvil para los residentes, en la cual se especifique el nombre del visitante, la placa del vehículo y así se generará un código QR junto a un serial alfanumérico que se podrá enviar por medio de la aplicación en formato de imagen, ya sea, vía whatsapp o correo. Se tiene dos casos para la invitación de un visitante:
 - Si el visitante es frecuente, se podrá especificar los días específicos en los que irá, además, el intervalo de tiempo en el que se permitirá su entrada.
 - Si el visitante es no frecuente, es decir, solo necesita el ingreso una vez, solo se generará el código QR con el serial y deberá ser compartido por el residente hacia el visitante.

En la entrada de la urbanización, estará ubicado un scanner de código QR donde el visitante debe pasar el código recibido y automáticamente se permitirá el ingreso a la urbanización. Con respecto a la salida de los vehículos, la urbanización conservará la autonomía sobre el proceso en el cuál los vehículos salen.

- 2) Una aplicación web, que sea usada por la administración de la urbanización, y por el personal de seguridad.
 - El personal de seguridad podrá consultar información de los visitantes que han ingresado durante el día.
 - La administración también podrá realizar consultas, y adicionalmente se encargará de gestionar las credenciales que serán distribuidas a los residentes de la Urbanización.

1.6 Justificación

Se propone el diseño presentado dado que el sistema busca poder facilitar la invitación a un residente, una aplicación móvil es una alternativa fácil de usar. Se escogió la generación de códigos QR, dado que para leerlos es solamente necesario un lector de código 2D, y su generación desde la aplicación móvil es frecuentemente usada por varias empresas, lo que hace que el sistema sea más intuitivo de usar.

Este nuevo sistema de ingreso para los visitantes de “Las Cumbres”, disminuye el tiempo de espera en la entrada de visitantes ocasionado durante las horas pico, también alivia el congestionamiento vehicular originado en los alrededores de la entrada de visitantes.

Como se puede observar en la Figura 1.1, la entrada de visitantes sigue el siguiente flujo: El visitante se presenta en la entrada y muestra el código QR proporcionado por el residente en el escáner 2D, este escáner envía el código al servidor o también conocido como backend para verificar la invitación y le devuelve un mensaje de abrir o mantener cerrado el brazo de control para el paso del vehículo.

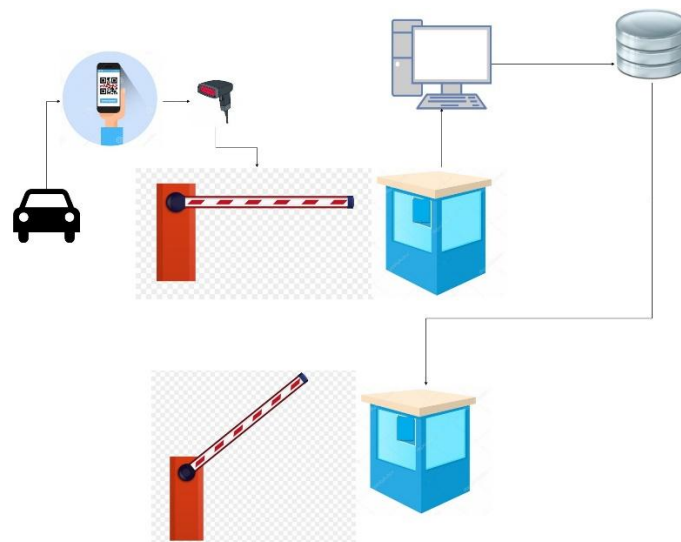


Figura 1.1 Diseño del prototipo

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Diseñar un sistema eficiente para el ingreso de visitantes de la urbanización privada “Las Cumbres” aliviando el congestionamiento vehicular, mediante el uso de una aplicación móvil que permita compartir un código QR.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación para los residentes, que permita generar un código QR (Serial), que pueda ser compartido por medio de la aplicación a los visitantes, y así agilizar el proceso de ingreso.
- Desarrollar una aplicación web para la administración y el personal de seguridad de la urbanización, para consultar información sobre los visitantes.
- Realizar pruebas del funcionamiento del sistema en un prototipo de alto nivel.
- Analizar los resultados del prototipo de alto nivel de este sistema.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se detallarán los dispositivos y tecnologías empleadas para el desarrollo del proyecto.

Los dispositivos serán descritos en las subsecciones siguientes.

2.1 Dispositivos tecnológicos

2.1.1 Escáner 2D



Figura 2.1 Escáner 2D

El escáner 2D, mostrado en la Figura 2.1, permite la lectura de códigos barras, QR, y cualquier otro código que esté en una o dos dimensiones, por lo general los lectores que se encuentra comúnmente leen los códigos en una sola dimensión (1D) a lo largo del eje horizontal (X), sin embargo, existen códigos, como es el caso del código QR, para el cual es necesaria una lectura en dos dimensiones (2D) a lo largo del eje horizontal y vertical (X y Y). El lector es el encargado de leer el código QR de los visitantes, y se comunica con un servicio que verifica en la base de datos la validez del código.

2.1.2 Arduino UNO



Figura 2.2 Arduino UNO

Arduino es un dispositivo electrónico que es considerado como hardware libre y ayuda a simplificar el desarrollo de proyectos electrónicos y computacionales, también permite desarrollar el código fuente en C/C++, las placas varían según el modelo, y pueden agregarse varios accesorios.

Para este trabajo se hará uso del modelo Arduino UNO, el cual se muestra en la Figura 2.2; esta placa está basada en ATmega328, cuenta con pines de entradas/salidas analógicas y digitales [6] en los que se pueden conectar sensores y actuadores, y programarla dependiendo de las necesidades del proyecto a realizar.

En el presente trabajo, la función principal del arduino es poder comunicar la respuesta del sistema, una vez que el código QR es leído y validado, es así que se permite el paso de un visitante a la urbanización, enviando una orden en forma de pulsos eléctricos a la pluma de control vehicular ubicada en la entrada de visitantes.

2.2 Herramientas de Software

Entre las herramientas de software empleadas para el desarrollo del proyecto, se encuentran las descritas en las subsecciones siguientes.

2.2.1 Servidor Web Apache

Un servidor Web es un software desarrollado para la transferencia de datos, toda transferencia involucra el uso del protocolo HTTP. Para que el servidor funcione y cumpla su rol, es necesario que en el ordenador que esté levantado el servidor tenga acceso a Internet.

Apache es un servidor web de código abierto cuyo uso es gratuito multiplataforma, y cuenta con la seguridad necesaria para su función.

2.2.2 Android Studio IDE

Android Studio es la herramienta para desarrollar aplicaciones móviles para el sistema Operativo Android, se integra por IntelliJ IDEA (Jetbrains), su uso es gratuito gracias a la Licencia Apache 2.0. Es posible instalarlo en sistemas operativos como: Windows, macOS y distribuciones de Linux.

A continuación, mencionamos sus características principales:

- La compilación es basada en Gradle.
- Se integra con emulador de dispositivos móviles ANDROID.
- Integración continua para que los cambios realizados en el código actualicen el APK.
- Integración con herramientas colaborativas como GitHub.
- Compatibilidad con JAVA y C/C++.

Para cada proyecto desarrollado en la herramienta, es posible exportar un archivo APK el cuál es el necesario para poder instalar la aplicación en un dispositivo móvil.

2.2.3 Laravel

Es un framework que facilita el desarrollo de aplicaciones con PHP, este framework presenta la gran ventaja de simplificar el trabajo de desarrollar código, y tiene una curva de aprendizaje no tan compleja, lo que facilita el desarrollo de servicios.

2.2.4 AWS

Es un conjunto de servicios web en la nube pública, los servicios son ofrecidos por parte de la compañía AMAZON, y debido a esta plataforma es posible poder crear una instancia de una máquina virtual. La ventaja de tener una instancia es que se puede subir desarrollos y gracias a que la instancia cuenta con una IP pública, es posible consumir los servicios desde cualquier lugar que se requiera. La base de datos del proyecto y los servicios usados en el sistema, están desplegados en una instancia de AWS.

2.3 Metodología

La solución propuesta comprende una aplicación móvil que será usada por los residentes, y una aplicación web que será usada por el personal de administración y seguridad. La solución estará basada en la siguiente interacción:

- Para la interacción del residente, y la generación de la invitación a un visitante, se usa la aplicación móvil.
- La invitación consta de un código QR que es generado por la aplicación móvil, y se comparte.
- El visitante guarda el código QR y es necesario que lo presente al momento de querer ingresar.
- En la entrada de visitantes de la urbanización, está un lector de código QR, el cuál lee el código presentado, y se comunica con la base de datos para poder validar el ingreso del visitante.

CAPÍTULO 3

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

3.1 Descripción General

Con el fin de aliviar las largas colas en la entrada de las urbanizaciones y acortar el tiempo de espera de los visitantes, se ha desarrollado un sistema integrado llamado “Easit”, que es la abreviación de Easy Visit (Visita fácil). El sistema incluye lo siguiente:

Una Aplicación Móvil que permita a los residentes de la Urbanización registrar a sus invitados. Una vez registrados los visitantes, la aplicación les permitirá generar una invitación mediante un código QR o serial, el cual podrá ser enviado vía whatsapp o correo electrónico. Una vez que los invitados lo reciben, deberán presentar el código a la entrada de la urbanización frente a un lector, ubicado en la entrada de visitantes, y así poder ingresar.

Aplicación web para la administración y guardia de la urbanización, en la que se podrá realizar consultas de los invitados que ingresaron en determinado día. Además la administración contará con un módulo para crear nuevos usuarios para la aplicación.

3.2 Diseño de la arquitectura

Como se puede observar en la Figura 3.1 el sistema se divide en varias partes. Por un lado se tiene el frontend que es la parte por la que los usuarios pueden interactuar con el sistema [1]. De este lado del sistema, se tienen dos aplicaciones: una aplicación móvil que será de uso de los residentes en la que se generará la invitación; mientras que la aplicación web será de uso de la administración y guardias para crear nuevos

usuarios de la aplicación móvil y consultar registro de visitantes en un rango de fechas respectivamente.

Este frontend realiza requerimientos al backend que es el encargado de realizar los requerimientos a la base de datos para extraer y guardar información.

Por otro lado, se tiene una computadora que es la encargada de controlar el hardware en el ingreso de la urbanización, es decir controla el lector de código de barras, envía la solicitud al backend para que este consulte a la base de datos, y si se encuentra el código, activa una señal para abrir el brazo de control y permitir el acceso al visitante.

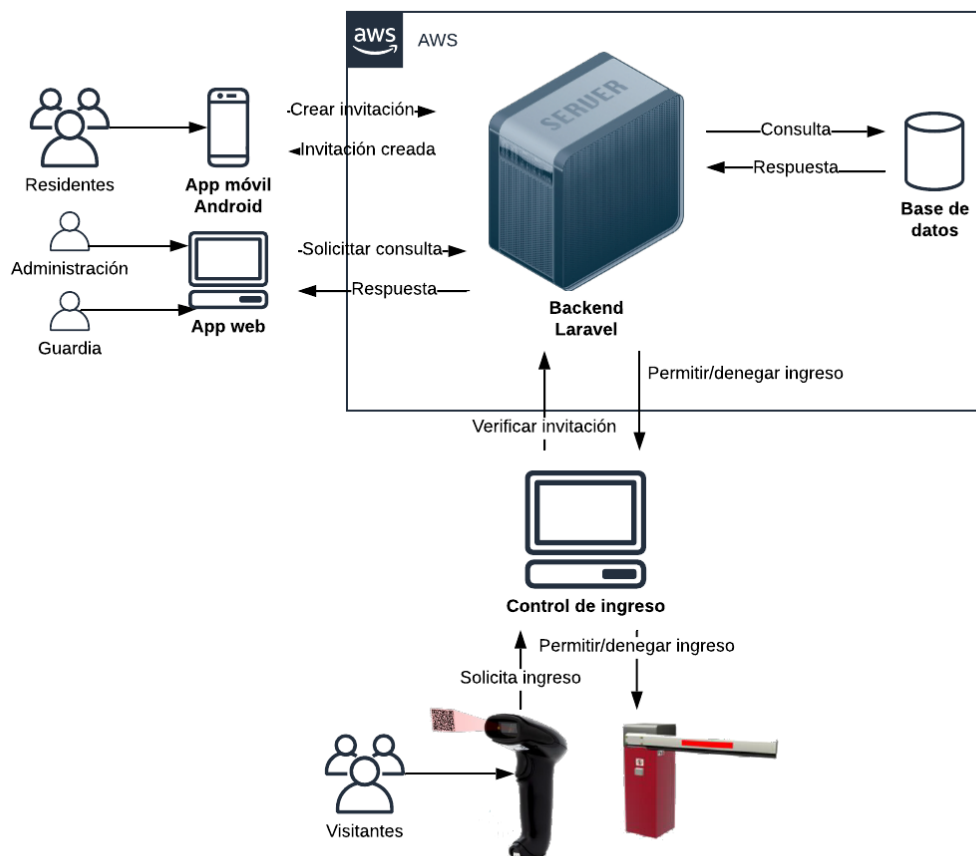


Figura 3.1 Diseño de la Arquitectura

3.3 Base de datos

En esta sección se especificarán las definiciones usadas en nuestro backend para manejar la transacción de invitación en nuestro sistema.

3.3.1 Diagrama entidad relación

En esta sección, se presenta el diagrama entidad relación, el cual ayuda a entender la forma en que los datos son almacenados dentro de la base de datos, y como se relacionan unas tablas con otras.

La base de datos fue desarrollada en un servidor MySQL y se llama “urbanización”, contiene cinco tablas, como se puede observar en la Figura 3.2, y son las siguientes:

- **Users:** Esta tabla contiene información de los usuarios de la aplicación móvil tales como: usuario, contraseña y datos personales de quien usará la aplicación. Cada usuario se encuentra en un estado, que pueden ser “A”, usuario activo que tiene acceso normal a la aplicación móvil, “I”, usuario que ha sido inactivado por no pagar alcúotas y no puede ingresar a la aplicación móvil, y por último “N” que es nulo y significa que el usuario ya no vive en la urbanización. Además, almacena el identificador de la casa (id) a la que pertenece el usuario y el rol, puesto que dependiendo del rol, el usuario tendrá distintos accesos al sistema.

El registro de usuarios solo lo podrá realizar la administración de la urbanización, es decir usuarios con rol de administrador.

- **Rols:** Se almacenan los roles que van existir en el sistema, los cuales son: residentes que tendrán acceso solo a la aplicación móvil, guardias que tendrán acceso a la pantalla de consultas dentro de la aplicación web, y el administrador que tiene acceso a todo el sistema.
- **Casas:** Se almacena la información de la vivienda (manzana, villa) y el teléfono convencional (opcional).

- **Invitados:** Se almacena la información de los invitados que cada usuario registra y estado activo (A) e inactivo (I) si el usuario que lo registró, lo eliminó.
- **Invitations:** En esta tabla se almacenan los registros de todas las invitaciones que han sido generadas para cada invitado. Se guarda el serial QR e intervalo de tiempo que dura la invitación, la fecha en la que se ingresó, y el estado de la invitación que puede ser: “AC” la invitación aún no ha sido usada, “IC” la invitación nunca fue usada, ya sea, debido a que se caducó la invitación o el residente, eliminó la invitación; “IN” la invitación ha sido usada para el ingreso a la urbanización, “SA” el invitado ya ha salido de la urbanización. El proceso de depuración de los registros de la base de datos será anual, permitiendo a la administración, descargar los registros y guardarlos de manera local.

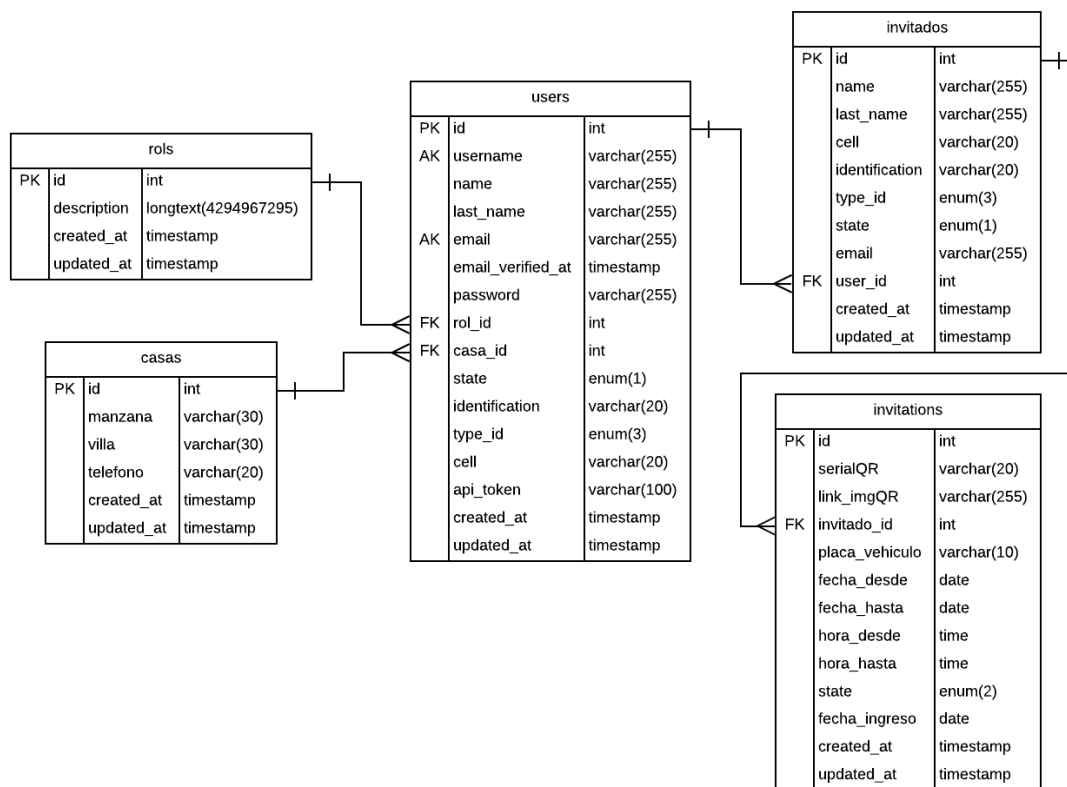


Figura 3.2 Diagrama entidad relación

3.4 Aplicación móvil para residentes

Como se mencionó anteriormente, del lado del frontend, se tienen dos aplicaciones.

A continuación, se explica la aplicación móvil que es la que usarán los residentes de la urbanización, la cual se puede apreciar en la Figura 3.3.

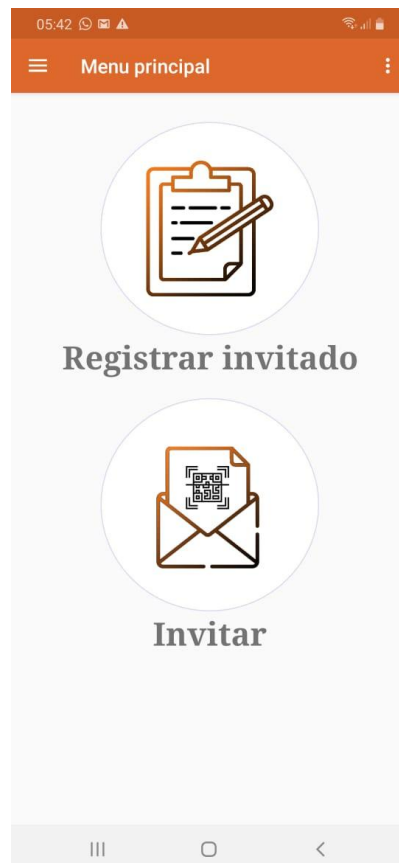


Figura 3.3 Pantalla Principal de aplicación móvil para residentes

Esta aplicación móvil se desarrolló en Android Studio, el cual es un IDE (Entorno de desarrollo integrado) para desarrollo de aplicaciones exclusivas para Android, la cual fue escogida debido a que la programación de las funcionalidades de la aplicación se la realiza en Java, mientras que el diseño de las pantallas se lo hace en XML.

La aplicación realiza llamados al backend para las distintas funcionalidades, que principalmente se centran en realizar consultas e insertar en la base de datos.

Para poder manejar los datos que se reciben dentro de la aplicación, en el IDE Android Studio, se usa la librería Volley que nos ayuda a realizar peticiones HTTP al servidor externo, donde está alojado el backend. Las solicitudes y respuestas de la comunicación entre el backend y frontend tienen formato JSON.

Con lo que respecta a la funcionalidad de la aplicación, se tiene un inicio de sesión; y una vez que se ingresa, se muestran las dos funcionalidades principales descritas en las siguientes subsecciones.

3.4.1 Registrar invitado

Se debe insertar datos personales del invitado, tales como nombre, apellido, número de celular, correo electrónico y alguna identificación del visitante, que puede ser cédula, pasaporte o RUC.

Lo más importante a ser ingresado es el celular y el correo electrónico, debido a que estas son las vías de comunicación por donde se enviará la invitación.

Estos se envían en formato JSON al backend que se encarga de guardar en la base de datos.

Cada usuario de la aplicación debe registrar a sus invitados.

3.4.2 Invitar

El usuario debe seleccionar de entre la lista de todos los invitados que ha registrado, al visitante a quien va dirigida la invitación, e ingresar la placa del vehículo en la que va a entrar el visitante, tomando en cuenta que es opcional y solo se ingresa si el vehículo es propio del invitado. Esta invitación puede ser de dos formas:

Invitación esporádica: El usuario selecciona la fecha y hora desde y hasta que estará permitido el ingreso al visitante a la urbanización. El invitado podrá hacer uso de esta invitación solo para ingresar una vez.

Invitación frecuente: El residente debe seleccionar la fecha hasta y el intervalo de horas en la que estará permitida la entrada. El invitado podrá hacer uso de la invitación las veces que desee siempre y cuando se encuentre dentro del intervalo de tiempo establecido en la invitación. Una vez que sobrepase la fecha hasta, el visitante ya no podrá ingresar con la misma invitación.

Luego de seleccionar la información para la invitación, se muestra el código QR, que es lo que se debe mostrar al ingreso a la urbanización. Este puede ser compartido desde la aplicación vía whatsapp o mail.

3.4.3 Otras funcionalidades

Además de la función principal que es generar la invitación, se habilitaron algunas consultas que se muestran al desplegar el menú lateral de la aplicación:

Ver invitados: El residente puede ver todos los invitados registrados.

Ver invitaciones: Al ver la lista de invitados, el residente puede dar click en uno de ellos, y ver todas las invitaciones activas e inactivas.

3.5 Aplicación web para administradores o guardias

La aplicación web tiene como usuarios finales a los guardias que se encuentran en la garita y a la administración de la urbanización. Dependiendo del rol del usuario (guardia o administrador), tendrá acceso solo a ciertas opciones. El guardia en garita debe contar con una computadora que usará para ingresar a la aplicación web.

Esta aplicación fue desarrollada con utilizando el framework Laravel, usando las vistas y motor de plantillas Blade.

3.5.1 Consulta de ingreso de visitantes

Se tiene una pantalla de consulta donde se pueden observar las personas que han ingresado a la urbanización. Se debe elegir entre un intervalo de fechas para la búsqueda.

Al realizar la búsqueda, se muestra una tabla con la información de cada persona que ha ingresado a la urbanización, junto al usuario que lo invitó y la fecha y hora que ingresó.

Esto se realiza con el objetivo de llevar un control de todas las personas que ingresan a la urbanización, pues actualmente el registro de invitados se lo realiza manualmente y la búsqueda del ingreso de una persona en específica no es tan eficiente.

Además, se puede verificar cuando existen incidentes que afectan la seguridad de los residentes, para saber las personas que ingresaron en el horario que ocurrió el incidente.

Ambos roles, es decir administración y guardias tienen permitido el acceso a esta pantalla.

3.5.2 Creación de usuarios

La creación de usuarios solo podrá ser realizada por la administración de la urbanización; es decir, a esta pantalla solo tendrán acceso aquellos usuario con rol de administrador.

Estos usuarios que se crean son para los residentes que harán uso de la aplicación móvil

Para crear un usuario se necesita:

- Un usuario y una contraseña segura que es la que usarán para iniciar sesión en la aplicación.
- Datos personales del jefe de hogar o algún otro miembro de la familia, como nombre, apellido, celular, email y la identificación.

- Datos de la casa donde viven, como manzana, villa y un teléfono convencional en caso de contar con esto en su casa.

Una vez que se crea este usuario, ya puede hacer uso de la aplicación.

3.5.3 Ingreso manual

Esta opción está habilitada para los guardias que se encuentran en garita, pues ellos interactúan directamente con los visitantes que llegan a la urbanización.

Esta opción se usa en caso de que un visitante se presenta en la entrada y no tiene el código de la invitación, ya sea que la persona haya olvidado su celular con la invitación, o no ha podido recibir la invitación, pero que la invitación se encuentra en estado activa, es decir en espera de que ingrese.

El guardia ingresa a la aplicación web y en la pantalla debe ingresar el número de identificación y se muestra la invitación que esta persona tenga activa y si esta se encuentra entre el tiempo permitido de entrada. Con esto, el guardia da click en un botón para modificar el estado de la invitación a que ya ha sido ingresada, además, el guardia habilita el ingreso en el brazo de control.

3.6 Backend en Laravel

La solución propuesta sigue al modelo cliente/servidor, en el cual el servidor es el punto de unión de los integrantes más esenciales del sistema para llevar a cabo la lógica de negocio, es el encargado de almacenar lo que se requiera en la base de datos, procesar gran cantidad de información y responder a las peticiones de los clientes en cualquier momento del día. En este trabajo se utiliza específicamente en una instancia de AWS con sistema operativo Ubuntu, comúnmente referido como el backend del aplicativo móvil.

Una pieza clave de la solución propuesta se encuentra online, los desarrolladores lo llaman el “Backend del aplicativo” o “Servidor”, este.

Para el desarrollo del backEnd seleccionamos un framework muy conocido actualmente llamado, “Laravel”, herramienta que usa PHP de una manera muy ordenada bajo un patrón MVC (Modelo, Vista, Controlador), elimina código espagueti, integra eficazmente Motores de plantillas, gestiona las conexiones a las bases de datos remotas o locales y facilita la creación de un API RESTful.

Usamos una máquina virtual para correr Ubuntu y así replicar el ambiente online en local, luego nos ayudamos de “Composer” un administrador de paquetes y dependencia que también puede inicializar un proyecto Laravel.

Lo siguiente fue realizar las configuraciones necesarias en el archivo “.ENV”, este es el archivo central de configuraciones generales de laravel, en donde pondremos nuestras credenciales de las bases de datos que vayamos a usar, así como especificaciones necesarias para paquetes de terceros que podríamos requerir en nuestro desarrollo.

Posteriormente pasamos a las “Migraciones”, cuyo fin es la creación del Modelo, es decir para que, al ser ejecutadas, cree la estructura de la base de datos con todas las relaciones existentes entre nuestras entidades.

Acto seguido se generan los Controladores, en general se usa un controlador por entidad, pero esto no es obligatorio, pues tienen acceso a todo el modelo, pudiendo acceder a todos si es necesario para suplir alguna petición, por ende, es aquí donde se despliega la mayor parte de la lógica de los algoritmos y se construye la autenticación, reportes, validaciones, direccionamientos y respuestas al cliente.

Luego las vistas son las encargadas de interactuar con el usuario, enviar sus peticiones o requerimientos y mostrar la información procesada, las vistas son también conocidas como el frontend del aplicativo, en nuestro caso, requeríamos de dos tipos, uno móvil y otro web, por lo tanto, nuestro servidor debía estar preparado para atender cual sea nuestro cliente.

Ventajosamente Laravel cuenta por defecto con todo un sistema de login de uso inmediato basado en sesiones, el cual se usó para la vista web, sin embargo, al tener una parte móvil, fue necesario crear uno basado en Bearer tokens.

Inmediatamente después se realiza la configuración de las rutas, estas son las direcciones a las que un frontend puede realizar peticiones de tipo HTTP,

Hasta este punto el proyecto ya era completamente funcional, sin embargo, para realizar el pase a AWS fue necesario crear un repositorio de GitHub, para luego realizar un “git clone” desde la carpeta “/var/www/html” de nuestro servidor en la nube.

3.7 Ingreso en garita de la urbanización

Para el ingreso a la urbanización, el invitado debe llevar consigo la imagen del código QR recibido junto con su cédula o licencia de conducir. Primero, debe mostrar el código QR de la invitación y luego el código de barras que se encuentra en la cédula de identidad o licencia, en el lector de código ubicado en la entrada antes del brazo de control, para verificar que la identidad de la persona que se presenta es la misma que la persona a la que pertenece la invitación. Los seriales presentes en estos códigos son enviados al backend para que se compare con todos los códigos y la identificación del invitado que se encuentran almacenados en la base de datos y verifica la fecha y hora actual para comprobar que su invitación se encuentra activa al momento de ingresar.

El backend devuelve mensaje de éxito o error una vez verificada, y en caso de que se obtenga éxito, se envía un alto a Arduino que es el encargado de manejar el brazo de control para permitir el acceso al visitante a la urbanización. El brazo se mantiene alzado por 10 segundos para que el vehículo pase.

Todo este proceso se lo realiza con un programa en Java que se encuentra corriendo constantemente en segundo plano, y siempre va a estar esperando una lectura por parte del lector de códigos para hacer la comunicación con el backend.

3.8 Requisitos técnicos

La aplicación móvil funciona en cualquier dispositivo móvil que cuente con sistema operativo Android versión Lollipop (Android 5.0) o posterior.

Para poder instalar la aplicación, se debe tener capacidad de almacenamiento mínimo de 3.2 Mb.

CAPÍTULO 4

4. PRUEBA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Hipótesis y variables

- Un residente de una urbanización privada puede enviar una invitación a una persona, para agilizar su ingreso por la entrada de visitantes de la urbanización.
- El personal de seguridad de una urbanización privada puede consultar información sobre las personas que ingresaron por la entrada de visitantes.

Este proyecto busca aliviar el congestionamiento vehicular en la entrada de visitantes de la Urbanización “Las Cumbres.

- **Variable Independiente:**
 - Número de Residentes
 - Número de Guardia
- **Variable Dependiente:**
 - Tiempo de espera en promedio.

4.2 Parámetros del Sistema.

En esta sección se describen los parámetros del sistema propuesto, los cuáles se presentan en la tabla 2 y se clasifican en

- **Parámetros de entrada:** tales como la información sobre el visitante
- **Parámetros de Salida:** tales como el código QR.

Parámetros de Entrada	Parámetros de Salida	Responsable de la entrada en el sistema
Información del Visitante – Registro de Invitado (Residente) Valor: Si - No	En caso de que sea No: El residente no ingresa información sobre el visitante, es decir no lo registra y no puede enviar invitación, dado que no se genera un código QR. En caso de que sea Si: El residente registra de manera correcta al visitante y realiza la invitación, el código QR se genera y puede ser compartido.	Aplicación Móvil
Código QR – QR se acerca al lector en la garita (Visitante) Valor: Si - No	En caso de que sea No: La pluma de control vehicular no permite el ingreso, dado que ningún código se acerca del lector. En caso de que sea Si: Existen dos posibilidades: 1. Si el visitante acerca un código QR no válido, la pluma de control vehicular no permitirá su ingreso. 2. Si el visitante acerca un código QR válido, la pluma vehicular permitirá su ingreso.	Escáner de Código QR

Tabla 2. Variación de Parámetros del Sistema

4.3 Pruebas del sistema.

Se realizaron una serie de pruebas para validar el funcionamiento del sistema. Como primer punto se tienen las pruebas de la aplicación móvil, las cuales se detallan en la Tabla 3.

Factor por medir	Funcionamiento	Observaciones
-------------------------	-----------------------	----------------------

Inicio de sesión con las credenciales proporcionadas por la administración.	✓	Se inicia sesión correctamente en la aplicación.
Registro de un invitado.	✓	Se registra el invitado correctamente.
Generar y compartir la Invitación no frecuente.	✓	Se genera el código QR y se comparte por vía WhatsApp.
Generar y compartir la Invitación frecuente.	✓	Se genera el código QR y se comparte por vía WhatsApp.
Consulta de Invitaciones.	✓	Las invitaciones generadas se visualizan en la opción de consultas.

Tabla 3. Pruebas de la Aplicación Móvil.

En la tabla 4 se detallan las pruebas de la aplicación Web.

Factor por medir	Funcionamiento	Observaciones
Inicio de sesión con las credenciales proporcionadas por la administración.	✓	Se inicia sesión correctamente en la aplicación.
Registro de una vivienda.	✓	Se registra una vivienda correctamente.
Registro de un residente.	✓	Se registra un residente correctamente.
Consulta de Invitaciones.	✓	Las invitaciones generadas se visualizan en la opción de consultas.

Tabla 4. Pruebas de la Aplicación Web.

4.4 Resultados.

Para poder medir los resultados del diseño propuesto, se tomó en consideración un tiempo promedio de atención en Garita en la entrada de visitantes de la Urbanización “Las Cumbres” de 5 minutos por vehículo, y un tiempo promedio de ingreso en la entrada de visitantes con el sistema implementado de 20 segundos. El tiempo promedio de atención se calculó en base en a observaciones realizadas durante horas concurridas de tráfico vehicular en la entrada de la Urbanización. La estadística que se observa en la Figura 4.1, muestra el tiempo de espera en minutos frente al número de vehículos que hay por atender.

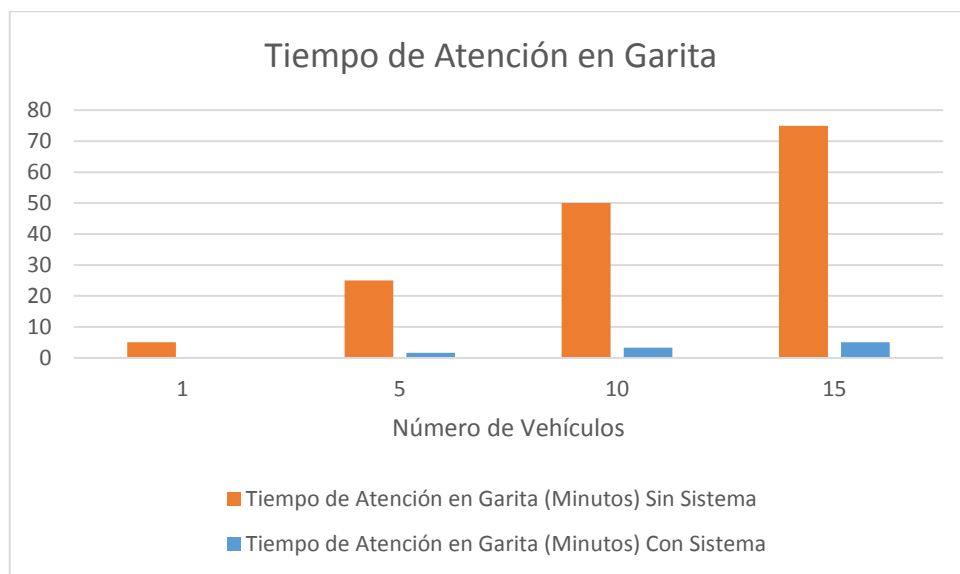


Figura 4.1 Comparación de Tiempo de Atención en Garita

El tiempo de Ingreso de un vehículo por la entrada de visitantes con el sistema propuesto es claramente inferior al tiempo de servicio en garita con el que cuenta la urbanización actualmente. El tiempo de ingreso con el uso del sistema que constantemente visitan urbanizaciones privadas y tienen que ingresar por la entrada de visitantes. Se construyó una maqueta para realizar las pruebas con usuarios, la misma que contaba con una escáner de código QR conectado a un ordenador que consultaba el servicio que verificaba la validez del código QR, si el código era válido se levantaba un brazo de control, caso contrario no; los usuarios tenían que buscar la imagen del código QR en su teléfono celular y usar el código para que el brazo de control de la maqueta pueda levantarse y permitir el ingreso.

4.5 Trabajo a Futuro

Para un futuro desarrollo, es aconsejable incorporar una validación adicional por temas de seguridad al momento de permitir el ingreso de un visitante, es decir que no solamente se valide el código QR, sino también de alguna manera, la identidad del visitante.

De querer implementar la solución diseñada, es necesario tener en consideración que existen escáneres de dos dimensiones, con una mayor velocidad de lectura, y una comunicación más rápida con el ordenador.

De ser implementado el sistema, es necesario hacer un desarrollo de la aplicación móvil que sirva para el sistema iOS, dado que una gran cantidad de personas cuentan con teléfonos móviles que usan ese sistema.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se desarrolló un sistema que es capaz de reducir el congestionamiento vehicular mediante el uso de un código QR que se escaneó en un lector que se comunica con un servicio que verifica la validez del código, el lector se encuentra ubicado en la entrada de visitantes de una urbanización privada y se comunica con el brazo de control que permite el ingreso a la urbanización.

Se desarrolló un sistema que permite reducir el tiempo de espera de los visitantes de una urbanización privada, evitando la verificación por parte del guardia hacia los visitantes y el proceso de autorización que conlleva.

Se desarrolló un sistema que mejora el tiempo de respuesta en caso de incidentes dentro de la urbanización privada por parte de visitantes, ya que el sistema permite una consulta ágil del listado de visitantes a la urbanización.

5.2 Recomendaciones

Es importante tomar en consideración que la aplicación desarrollada para el uso de los residentes de la urbanización privada, funciona solo en teléfonos inteligentes con sistema operativo Android.

Es prudente recalcar que la aplicación web, aplicación móvil, y el ordenador conectado directamente al lector de código 2D deben tener una conexión a internet rápida, ya que los servicios con los que se comunican se encuentran en una instancia de AWS.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] O. Martínez, «Última hora Ecuador,» 01 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://ultimahoraec.com/guayaquil-cerro-2018-con-parque-automotor-de-484-049-vehiculos-segun-atm/>. [Último acceso: 05 Junio 2019].
- [2] Dr. Tecno, «Diario El Universo,» 17 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2017/08/17/nota/6332923/passe-sistema-seguridad-que-potencializa-ahorro-tiempo>. [Último acceso: 06 Junio 2019].
- [3] D. Sotomayor, «Diario Expreso,» 23 Junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.expreso.ec/guayaquil/app-tecnologia-seguridad-urbanizaciones-guayaquil-JF2241218>. [Último acceso: 06 Junio 2019].
- [4] R. Soria, «Diario Expreso,» 16 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.expreso.ec/guayaquil/lacumbre-ceibos-transitovehicular-atm-urbanizaciones-DH2328126>. [Último acceso: 05 Junio 2019].
- [5] R. Cedeño, «Diario El Universo,» 02 Febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2018/02/02/nota/6595402/cumbres-espera-solucion-su-garita>. [Último acceso: 06 Junio 2019].
- [6] J. Díaz, «IESCamp,» 21 Enero 2016. [En línea]. Available: <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/01/21/placa-arduino-uno/>. [Último acceso: 25 Julio 2019].

ANEXOS

Anexo A:

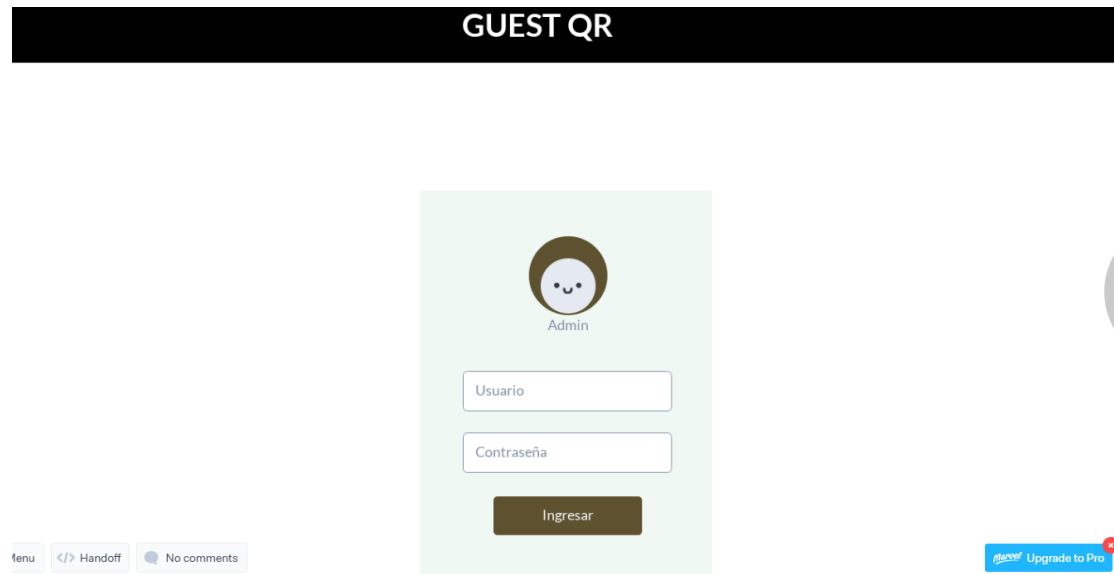
Enlace de la herramienta MARVEL que contiene el diseño del Prototipo de Bajo Nivel de la Aplicación Móvil.



<https://marvelapp.com/925j2hd>

ANEXO B:

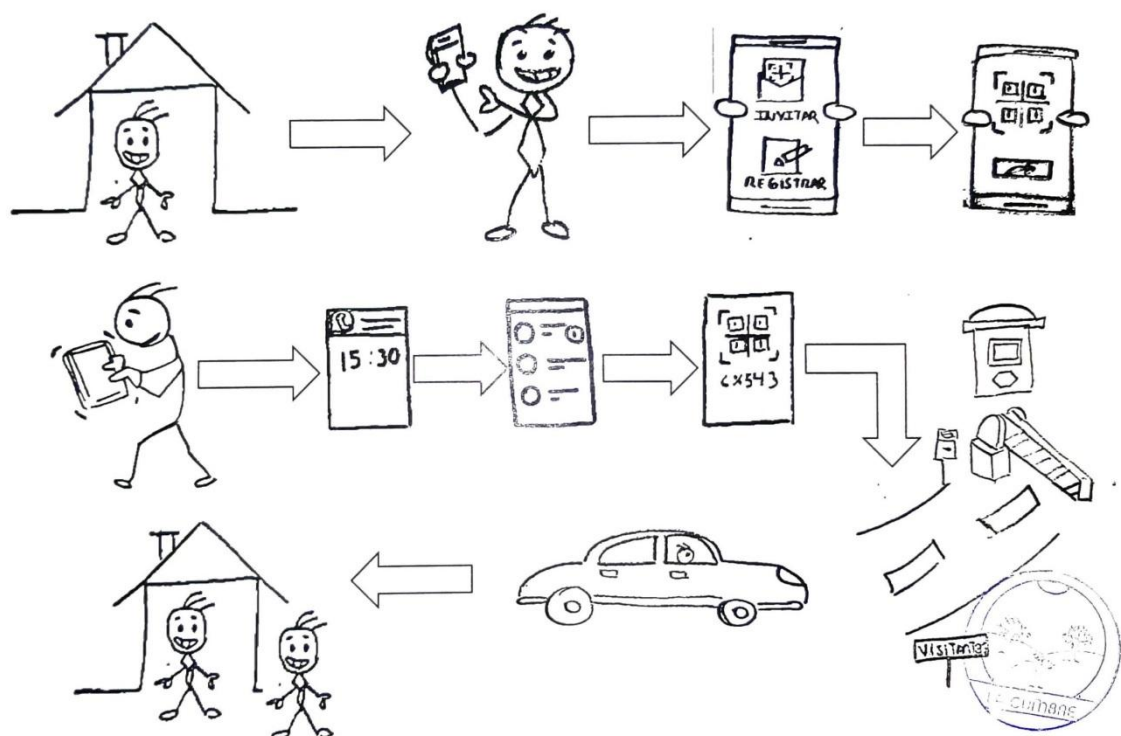
Enlace de la herramienta MARVEL que contiene el diseño del Prototipo de Bajo Nivel de la Aplicación Web.



<https://marvelapp.com/5482i72>

ANEXO C:

Storyboard aprobado, con el sello de la urbanización.



ANEXO D:

Plan de pruebas

Pruebas funcionales en la Aplicación móvil

Descripción	Criterio de Adaptación	Estado actual	Fecha de Verificación (DD/MM/AA)
El usuario inicia sesión a la aplicación.	Inicia sesión correctamente con las credenciales proporcionadas por la administración. Si no cuenta con usuario o ingresa mal las credenciales, se muestra un mensaje "Usuario o contraseña incorrectas".	Aprobado	02/08/2019
El usuario registra al invitado correctamente.	Se registra al invitado en la base de datos en la tabla Invitados. En el menú "Ver invitados" se puede verificar que se agregó el invitado correctamente.	Aprobado	02/08/2019
El usuario crea la invitación a ser enviada.	Una vez que se llenan los campos de la invitación, se genera la imagen con el código QR y se habilita el botón de compartir.	Aprobado	02/08/2019
Compartir la invitación a través de Whastapp o correo.	Al dar click en el botón de Compartir, se muestran la opción para compartir vía whastapp o correo. Al seleccionar una se envía la invitación al visitante por el medio seleccionado.	Aprobado	02/08/2019
Ver lista de invitados	En el menú lateral se muestra la opción para ver todos los invitados. Los invitados se muestran en una lista con el nombre, celular y mail. Al desplazar a la izquierda, se elimina el invitado.	Aprobado	02/08/2019
Ver invitaciones activas	En el menú lateral se muestra la opción para ver las invitaciones que se	Aprobado	02/08/2019

	encuentran activas. En caso de que el usuario quiera eliminar la invitación y no permitir el ingreso del visitante a la urbanización, se desliza a la izquierda la invitación para eliminarla.		
--	---	--	--

Pruebas funcionales en la Aplicación web para guardias

Descripción	Criterio de Adaptación	Estado actual	Fecha de Verificación (DD/MM/AA)
El usuario inicia sesión a la aplicación.	Si el usuario tiene rol de guardia e ingresa las credenciales correctas, se inicia sesión satisfactoriamente. Caso contrario, se muestra un mensaje "Usuario o contraseña incorrectas".	Aprobado	07/08/2019
Consultar los visitantes que ingresaron a la urbanización en un intervalo de fechas.	Al seleccionar el intervalo de fechas, se muestra una tabla con la información de los invitados, la hora y fecha en la que ingresaron.	Aprobado	07/08/2019
Permitir ingreso a un invitado sin código QR	Se ingresa el número de cédula del invitado que tiene una invitación generada pero no lleva consigo el código QR, para que se le permita el ingreso.	Aprobado	07/08/2019

Pruebas funcionales en la Aplicación web para administración

Descripción	Criterio de Adaptación	Estado actual	Fecha de Verificación (DD/MM/AA)
El usuario inicia sesión a la aplicación.	Si el usuario tiene rol de administrador e ingresa las credenciales correctas, se inicia sesión satisfactoriamente. Caso contrario, se muestra un mensaje	Aprobado	20/08/2019

	"Usuario o contraseña incorrectas".		
Creación de usuarios	Se muestra un formulario donde se deben ingresar los datos de un nuevo usuario para la aplicación móvil. El usuario es registrado en la base de datos en la tabla Users, con rol residente.	Aprobado	20/08/2019
Consultar los visitantes que ingresaron a la urbanización en un intervalo de fechas.	Al seleccionar el intervalo de fechas, se muestra una tabla con la información de los invitados, la hora y fecha en la que ingresaron.	Aprobado	20/08/2019

Pruebas funcionales del sistema completo

Descripción	Criterio de Adaptación	Valor anterior	Valor con el sistema
Tiempo de espera promedio que una persona se encuentra en cola para entrar a la urbanización.	Se reduce el tiempo de espera en la cola para entrar a la urbanización.	15 minutos	6 minutos
Tiempo de servicio, tiempo en el que un visitante llega a la garita e ingresa a la urbanización.	Se reduce el tiempo de servicio para entrar a la urbanización.	5 minutos	20 segundos

ANEXO E:

Aprobación del prototipo de alta resolución por parte del cliente.



APROBACIÓN DE PROTOTIPO DE ALTA RESOLUCIÓN

Guayaquil, miércoles 02 de octubre del 2019

Por este medio se hace la entrega formal de todos los archivos generados durante el desarrollo del sistema para ingreso de visitantes a una ciudadela privada, el mismo que fue diseñado para la ciudadela privada "Las Cumbres". De igual modo, se detalla un resumen del alcance del proyecto.

Durante el desarrollo del sistema se fue recopilando la información y requerimientos necesarios tanto para la implementación del sistema como para cubrir las necesidades que requerían los usuarios. En la primera parte se tuvo la aprobación del proyecto a realizarse por parte de la Ingeniera Katherine Ávila.

Como segunda parte se llevó a cabo la elaboración de un prototipo de alto nivel. Se desarrolló, una aplicación web, para que sea usada por la administración y personal de seguridad de la ciudadela, y una aplicación móvil, para que sea usada por los residentes. El prototipo también se componía de las siguientes partes: pluma de control vehicular, escáner de código QR que en conjunto permitían simular el ingreso de un visitante.

Sin otro particular, nos despedimos agradeciendo su colaboración y apoyo para la realización exitosa del proyecto.

ATENTAMENTE



Angie Gutierrez
Administración "Las Cumbres"