

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE QUITO**

**CARRERA**  
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de**  
**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**TEMA**  
**DESARROLLO DE UN REGISTRO DE ASISTENCIA ELECTRÓNICA**  
**ALMACENADA EN NUBE PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS FASTRUEDA**  
**MEDIANTE TECNOLOGÍA RFID**

**AUTOR**  
**STALIN PATRICIO VILLARRUEL DELGADO**

**TUTOR**  
**EDUARDO RODRIGO TORRES SANTOS**

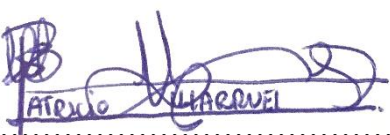
**Quito, Febrero del 2019**

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Stalin Patricio Villarruel Delgado con documento de identificación N° 040150432-9, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado/titulación titulado “DESARROLLO DE UN REGISTRO DE ASISTENCIA ELECTRÓNICA ALMACENADA EN NUBE PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS FSTRUEDA MEDIANTE TECNOLOGÍA RFID”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Electrónico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, Febrero del 2019.



Stalin Patricio Villarruel Delgado

Stalin Patricio Villarruel Delgado

C.I. 0401504329

## **DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR**

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, “DESARROLLO DE UN REGISTRO DE ASISTENCIA ELECTRÓNICA ALMACENADA EN NUBE PARA LA COMPAÑÍA DE TAXIS FSTRUEDA MEDIANTE TECNOLOGÍA RFID”, realizado por Stalin Patricio Villarruel Delgado, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, Febrero del 2019



Ing. Eduardo Rodrigo Torres Santos

C.I: 171365460-4

## DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres Luis Fernando Villarruel y Gloria Guadalupe Delgado, por todo el esfuerzo realizado para poderme educar y formar un hombre de bien, por ser el pilar en todo el transcurso de mi formación académica y el por el apoyo incondicional.

A mis hermanos Andrés y Dayana Villarruel quienes forman parte muy especial de mi vida, de mi formación personal y quienes me enseñaron alcanzar mis metas por más duras que sean, por ser mis primeros amigos y fieles confidentes.

A mis queridas sobrinas Sarahí y Oudry mis angelitos hermosos quien en muchas ocasiones han inspirado con una sonrisa, una palabra, o un gesto único a quienes quiero ser un ejemplo a seguir y que sepan que pueden contar conmigo siempre.

A mi Tía hermosa Margarita Villarruel quien es una persona muy especial la cual siempre estuvo guiándome y dándome aliento en cualquier momento y a mis primos Carlos y Joshua quienes son como mis hermanos personas gratas y nobles a quienes quiero, aprecio y respeto mucho.

A mis amigos Universitarios Kevin, Fernando, Alejandro, Stalin, Mauricio, Gandhi, Miguel y Felipe con quienes compartí experiencias inolvidables en las aulas de mi querida universidad y mis amigos de infancia Francisco y David con quienes he compartido momentos increíbles.

A Giselle Rosero quien es una persona incondicional a quien amo y admiro mucho, quien ha compartido muchos años de mi vida apoyándome y dándome fortaleza para salir adelante.

A todas aquellas personas que forman parte de mi vida y que me han brindado lo más valioso del ser humano su afecto y amistad.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por permitirme hacer realidad cada uno de mis sueños y avanzar con firmeza en el camino de la vida, a mi familia por el apoyo incondicional y ser ese motor que me impulsa cada día a ser mejor.

Un agradecimiento grande a mis maestros, quienes durante toda la etapa universitaria han sabido dirigir a sus alumnos con entereza y coraje, con esfuerzo y sacrificio, con paciencia y confianza, maestros que han aportado para el desarrollo de varios profesionales, sobre todo un agradecimiento grande por su amistad y aprecio.

De igual manera agradezco a la compañía de taxis FastRueda por ser quien financió este proyecto, pero de manera especial al fundador y gerente Abg. Antonio Calderón, por haberme ayudado siempre con la mejor disposición en la gestión y desarrollo del proyecto. Sin su ayuda esto no hubiera sido posible.

Finalmente a mi prestigiosa Universidad Politécnica Salesiana por el conocimiento y las oportunidades que me ha brindado para crecer como profesional y como persona. Agradezco al Ing. Eduardo Torres, por su tiempo, su apoyo confianza y paciencia que me ha brindado en la realización de este proyecto de titulación.

¡Gracias a ustedes!

Stalin Patricio Villarruel Delgado

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Cesión de derechos de autor.....	i
Declaratoria de coautoría del docente tutor.....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Índice de contenido.....	v
Índice de figuras .....	ix
Índice de tablas .....	xi
Resumen.....	xii
Abstract .....	xiii
Introducción.....	xiv
CAPÍTULO 1 .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.2 Objetivos.....	1
1.2.1 Objetivo general .....	1
1.2.2 Objetivos específicos.....	1
1.3 Justificación .....	2
1.4 Propuesta de solución.....	2
1.5 Alcance .....	3
1.6 Beneficiarios del proyecto .....	4
1.7 Método de registro de usuarios .....	4
CAPÍTULO 2 .....	5
2.1 Introducción .....	5
2.2 Historia .....	5
2.3 Aplicaciones.....	6
2.4 Características .....	6
2.5 Componentes .....	7

2.6 Tipos de tags.....	8
2.7 Frecuencia de uso en los tags.....	10
2.8 Teoría de funcionamiento de sistemas RFID.....	10
2.9 Tarjeta de desarrollo Lattepanda.....	11
2.10 Lector RFID Lanmu EM4100.....	13
2.11 Access.....	15
2.11.1 Introducción .....	15
2.11.2 Comparación entre sistemas de base de datos .....	16
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>17</b>
3.1 Introducción .....	17
3.2 Principio de funcionamiento.....	17
3.3 Requisitos para la instalación del sistema .....	18
3.4 Descripción del modo de operación del sistema.....	18
3.5 Diagramas de flujo .....	19
3.5.1 Diagrama de Control de Asistencia.....	19
3.5.2 Diagrama de Registro de Dueño .....	20
3.5.3 Diagrama de Registro de Conductor .....	21
3.5.4 Diagrama de Registro de Unidad .....	22
3.5.5 Diagrama de Registro de Tarjetas RFID .....	23
3.5.6 Diagrama de Registro de Asistencia.....	24
3.5.7 Esquema del sistema diseñado .....	25
3.6 Gestión y administración.....	25
3.6.1 Creación de la base de datos .....	25
3.6.2 Diagrama Entidad/Relación .....	28
3.7 Diseño y construcción del software .....	29
3.7.1 Módulo de administración .....	29
3.7.2 Módulo de gerencia .....	29

3.7.3 Módulo usuario .....	30
3.8 Ingreso al sistema mediante identificación de usuario .....	30
3.8.1 Diseño del menú principal .....	31
3.8.2 Diseño de las interfaces del sistema .....	31
3.8.3 Diseño de la interfaz registrar datos .....	32
3.8.4 Diseño de la interfaz asignación de tarjetas .....	35
3.8.5 Diseño de la interfaz permisos .....	36
3.8.6 Diseño de la interfaz usuarios .....	36
3.8.7 Diseño de la interfaz consulta de unidades .....	37
3.8.8 Diseño de la interfaz consulta de códigos.....	38
3.8.9 Diseño de la interfaz asistencia y turnos.....	38
3.8.10 Diseño de la interfaz reportes.....	39
CAPÍTULO 4 .....	41
4.1 Requerimientos del software .....	41
4.1.1 Requerimiento general de software .....	41
4.1.2 Requerimiento de software para el dueño.....	42
4.1.2 Requerimiento de software para el conductor.....	43
4.1.3 Requerimiento de software para la unidad.....	43
4.1.4 Requerimiento de Software para la tarjeta.....	44
4.1.5 Requerimiento de Software para la asistencia. ....	45
4.2 Requerimiento de hardware .....	45
4.3 Seguridades del sistema.....	45
4.3.1 Seguridades solicitadas .....	46
4.3.2 Seguridades adicionales .....	46
4.4 Análisis de la encuesta aplicada.....	47
4.5 Análisis general de reportes.....	51
4.6 Matriz FODA.....	53



Conclusiones.....	55
Recomendaciones .....	57
Referencias .....	58
Anexos .....	61
Anexo 1. Tablas de tabulación de los reportes generados en los fines de semana .	61
Anexo 2. Código de programación para la base de datos en Access .....	63
Anexo 3. Manual del usuario para manejo adecuado del sistema .....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 trama de datos RFID .....	7
Figura 2.2 Funcionamiento de un sistema RFID .....	7
Figura 2.3 Transponder RFID .....	8
Figura 2.4 Comunicación entre módulo y transponder.....	10
Figura 2.5 Placa de desarrollo LattePanda .....	12
Figura 2.6 Lector RFID Lanmu EM4100 .....	14
Figura 3.1 Lógica del sistema para el control de asistencia .....	19
Figura 3.2 Sistema de registro de Dueños.....	20
Figura 3.3 Sistema de registro de Conductores .....	21
Figura 3.4 Sistema de registro de Unidades .....	22
Figura 3.5 Sistema de registro de Tarjetas .....	23
Figura 3.6 Sistema de registro de Asistencia .....	24
Figura 3.7 Diseño e implementación de un prototipo con LattePanda.....	25
Figura 3.8 Tablas generadas en Access .....	26
Figura 3.9 Consultas generadas en Access.....	26
Figura 3.10 Informes generados en Access.....	27
Figura 3.11 Formularios generados en Access.....	27
Figura 3.12 Relaciones entre Tablas .....	28
Figura 3.13 Login .....	31
Figura 3.14 Menú principal.....	31
Figura 3.15 Interfaz agregar datos .....	33
Figura 3.16 Interfaz registrar dueños .....	34
Figura 3.17 Interfaz registrar conductores .....	34
Figura 3.18 Interfaz registro de la unidad .....	35
Figura 3.19 Interfaz de asignación de códigos .....	35
Figura 3.20 Interfaz de permisos .....	36
Figura 3.21 Interfaz de agregar usuarios.....	36
Figura 3.22 Interfaz de modificar usuarios .....	37
Figura 3.23 Interfaz consulta de la unidad .....	37
Figura 3.24 Interfaz consulta de códigos .....	38
Figura 3.25 Interfaz de asistencia y turnos.....	38

Figura 3.26 Interfaz de asistencia .....	39
Figura 3.27 Interfaz de turnos .....	39
Figura 3.28 Interfaz de reporte .....	40
Figura 3.29 Reporte generado por el sistema .....	40
Figura 4.1 Gráfico de la pregunta 1 .....	48
Figura 4.2 Gráfico de la pregunta 2 .....	49
Figura 4.3 Gráfico de la pregunta 3 .....	49
Figura 4.4 Gráfico de la pregunta 4 .....	50
Figura 4.5 Gráfico de la pregunta 5 .....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Sistemas de identificación automática.....	9
Tabla 2.2 Estándares de la ISO 18000 para RFID.....	10
Tabla 2.3 Comparativa de características entre ordenadores de placa reducida .....	11
Tabla 2.4 Comparativa de características entre lectores RFID de 125 kHz.....	13
Tabla 2.5 Comparativa de características entre BD más usadas .....	16
Tabla 3.1 Módulo de administración .....	29
Tabla 3.2 Módulo de Gerencia .....	30
Tabla 3.3 Módulo de Usuario .....	30
Tabla 3.4 Interfaces del sistema.....	32
Tabla 4.1 Requerimiento general del software.....	42
Tabla 4.2 Requerimientos de datos para los dueños .....	43
Tabla 4.3 Pedidos de datos para los dueños .....	43
Tabla 4.4 Requisitos de datos para las unidades .....	44
Tabla 4.5 Requisitos de datos para las tarjetas RFID .....	44
Tabla 4.6 Requisitos de datos para la asistencia.....	45
Tabla 4.7 Requerimiento general del hardware.....	45
Tabla 4.8 Seguridades requeridas para el sistema .....	46
Tabla 4.9 Seguridades adicionales para el sistema .....	47
Tabla 4.10 Tabulación de la pregunta 1 generada en la encuesta.....	48
Tabla 4.11 Tabulación de la pregunta 2 fundamentada en la encuesta.....	48
Tabla 4.12 Tabulación de la pregunta 3 fundamentada en la encuesta.....	49
Tabla 4.13 Tabulación de la pregunta 4 fundamentada en la encuesta.....	50
Tabla 4.14 Tabulación de la pregunta 5 fundamentada en la encuesta.....	51
Tabla 4.15 Tabulación de datos obtenidos de los reportes generados por el sistema.....	52
Tabla 4.16 Diagnóstico FODA.....	53

## **RESUMEN**

Debido a la gran demanda sobre el control y flujo de datos en vehículos de transporte público se elige por usar varias tecnologías que permiten la gestión de datos entre estas tecnologías la que más destaca por su costo y fiabilidad es la de radio frecuencia de identificación conocida como RFID.

El presente proyecto técnico se desarrolló en la compañía de taxis FastRueda, con la finalidad de realizar la instalación de un prototipo para el Control de Asistencia utilizando tecnología de radio frecuencia de identificación, el cual permite controlar y registrar de forma automatizada los eventos de asistencia. Para conseguir dicho propósito se optó por la transmisión de datos de forma inalámbrica por medio de tarjetas inteligentes basadas en tecnología RFID la cual permite recuperar información de varias tarjetas, etiquetas o llaveros, siendo esta una ventaja de esta tecnología con respecto a otras como el código de barras, ya que elimina la necesidad de trabajar con línea de vista; el sensor RFID se encarga de leer las tarjetas, se envían datos con comunicación RFID y protocolo de transmisión USB con un dispositivo de clase Plug and Play. Adicionalmente, se incluyó la generación de reportes diarios en formato pdf los cuales serán almacenados en una nube virtual, con el fin de gestionar la seguridad de datos en cuanto a los controles de puntualidad de las unidades de turno y colaboradoras.

## **ABSTRACT**

Due to the great demand on the control and flow of data in public transport vehicles, it is chosen to use always technologies that allow the management of data between these technologies, the one that stands for its cost and reliability is the radio frequency identification known as RFID.

This technical project was develop in FastRueda taxis company, in order to install a prototype to control people asisstence using RFID technology, that let to control and register it in an automatic way. To get this purpose it does through a wireless data transmition using intelligent cards that are based in RFID technology, which let us to recover the information from several cards, labels or keychains. This is best than the barcode because it removes the necessity of work with a line of sight. The RFID sensor read the cards, the dates are send through RFID communcation and the USB transmition protocol that has a plug and play device. In adittion, it was included the generation of reports in pdf format. These dates will store in a virtual cloud to assure the dates that refer puntuality of turn units and those that also cooperate.

## INTRODUCCIÓN

Por la gran apertura de la tecnología de identificación por radio frecuencia RFID, cada vez en el mercado se va implementando más este sistema especialmente para registros y accesos usados con anterioridad en plantas nucleares, control de animales y también en el transporte, se ha optado por recurrir de manera segura al uso de esta tecnología para el desarrollo del proyecto.

El diseño e implementación del sistema de control de asistencia electrónica propuesto con tecnología RFID, permite gestionar el registro de usuarios actuales en la empresa, mediante la programación de una base de datos en Access, el diseño de una interfaz gráfica y la configuración de dispositivos como el lector, la pantalla táctil y la placa LattePanda .

El desarrollo de esta tesis se describe de la siguiente manera:

El primer capítulo se detalla brevemente los antecedentes del tema en general, se explica la situación inicial de la empresa, el planteamiento del problema, justificación, beneficiarios y la solución que se propone implementar.

El segundo capítulo se presenta la sustentación teórica del proyecto; el cual será la parte fundamental, porque contiene las características de los elementos a usarse para el desarrollo del prototipo de asistencia electrónica usando tecnología de radio frecuencia de identificación (RFID).

En el tercer capítulo se detalla el diseño del prototipo tanto en hardware y software, presentando los esquemas realizados y su respectivo funcionamiento. Por último, en el cuarto capítulo se realiza un análisis del sistema de registro de asistencia, con el fin de comprobar su funcionamiento y verificación de datos.

# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES**

En el presente capítulo se describe el problema de estudio, objetivos tanto general como específico, justificación, propuesta de solución y alcance del proyecto técnico de titulación.

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la compañía de taxis FastRueda, se ha comprobado que existe una fuga de información ya que actualmente este proceso se lo realiza manualmente por un operador el cual registra campos como número de las unidades, hora de ingreso, hora de salida, tiempos de retorno, entre otros.

Este problema mencionado anteriormente, se debe a que el elemento principal es el factor humano, pues dada su naturaleza emocional puede verse afectado por distracciones, sobornos o relaciones de amistad, haciendo de este un mecanismo parcializado y vulnerable en cuanto a la falta de validez de la información registrada.

Otro aspecto de interés es que la compañía no cuenta con informes y reportes diarios de asistencia, por lo que la gerencia no puede revisar y mantener un control diario de sus colaboradores dentro de la compañía, limitando así en la toma de decisiones y acciones instantáneas para una posible mejora.

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar un sistema para el registro electrónico de asistencia y el servicio de transporte de taxis para la compañía FastRueda.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

Caracterizar el proceso de control de asistencia para determinar los requerimientos de diseño del sistema.

Desarrollar el hardware y software para enlazar las tarjetas RFID y su transferencia de datos hacia la nube.

Desarrollar una interfaz gráfica que muestre información del vehículo para el conocimiento del usuario.

Realizar las pruebas de campo para validar el funcionamiento del sistema y su posible escalabilidad.



### **1.3 Justificación**

Actualmente en la compañía de taxis FastRueda la organización de datos es manual por lo cual, con este proyecto técnico, por medio del registro electrónico de Radio Frecuencia de Identificación (RFID), ayudará a mejorar la toma de decisiones en administración de recursos de la empresa, mediante este sistema de control se conocerá las estadísticas de asistencias, faltas o fugas reales.

Esta solución conlleva a centralizar la información que se consideraba perdida o alterada en los métodos de registro manual. Además, proporciona un grado de innovación y seguridad, ya que exige que cada uno de los conductores, deba acercarse al conjunto de sistema de control el cual estará ubicado en la puerta de salida del hipermercado CORAL de la ciudad de Quito, para realizar su registro, brindando también de esta manera un excelente servicio al cliente ya que él se encargará de guiar al usuario a la unidad correspondiente, logrando así una atención de calidad.

Almacenar estos datos a la nube, van a permitir administrarlos cuya prioridad es la de mantener a las autoridades de turno informadas en tiempo real de lo que sucede.

La tecnología a usar, en comparación al control y registro fundamentado en lectura de huellas digitales, es un sistema que proporciona versatilidad a los conductores pues el objetivo como tal del sistema, es mantener controlada una cantidad mínima de unidades, en este caso 8 que solicita la compañía para que solvente las necesidades de los usuarios, mas no obligar a los conductores a estar presentes en el sitio, por esta razón se optó por los tags pasivos que son transferibles a otro colaborador, permitiéndole este cubra su turno en cualquier instante.

### **1.4 Propuesta de solución**

En la Compañía de taxis FastRueda se cuenta con un registro de asistencia manual, lo cual dificulta disponer de un control verás de infractores por lo que se desarrollará un sistema de registro electrónico con tecnología de Radio Frecuencia de Identificación (RFID), con un administrador y una contraseña que ayudará a la seguridad del sistema en cuanto a la manipulación de la información. Para mantener un control del colaborador de turno, el sistema registrará parámetro como: la hora de entrada, hora de salida, fecha, entre otros.

El mecanismo que se usará para el registro de datos será móvil. Entendiéndose por ello que el dispositivo podrá ser portátil, ya que constará de elementos como un lector Radio Frecuencia de Identificación (RFID), una tarjeta de desarrollo y una pantalla de 10 pulgadas, lo que hará al sistema compacto y pequeño, facilitando al operario de turno poder desmontarlo en las horas que no corresponden a su uso.

El sistema estará constituido por una tarjeta de desarrollo LattePanda, un dispositivo que dispone de características a nivel de soporte de software puesto que se clasifica como un micro computador, la cual posee la conectividad inalámbrica WiFi, permitiendo la posibilidad de ejecutar servicios sobre la nube; para ello se usará un lector de tecnología de Radio Frecuencia de Identificación (RFID) enlazado a una base de datos, que será gestionada para establecer un control para las multas a las unidades infractoras.

En cuanto a la seguridad y confort del cliente, el dispositivo contará con una interfaz gráfica que permitirá brindar al usuario los datos del dueño de la unidad, así como su respectivo número de registro municipal y placa.

### **1.5 Alcance**

El sistema propuesto para su implementación con el lector RFID y la tarjeta de desarrollo LattePanda, constituyen en si un sistema embebido capaz de ejecutar las siguientes acciones:

A través del software generado registrar cada asistencia que el conductor lo realice mediante su tarjeta RFID, en cuanto a la interfaz gráfica se desarrollará en Access software que cumple la función de permitir generar pantallas emergentes y bases de datos, esto nos permitirá generar menús con restricciones tanto para administradores como para usuarios para la navegación del operador en el sistema, logrando registrar y visualizar los datos almacenados teniendo como finalidad generar un reporte digital en formato pdf.

El sistema de registro electrónico de asistencia propuesto utiliza como medio de comunicación el protocolo USB mediante un lector RFID con características plug and play, facilitando su implementación y su uso, también el sistema contará con una pantalla táctil facilitando de esta manera el uso del sistema.

## **1.6 Beneficiarios del proyecto**

Las autoridades y los socios de la compañía, colocándolos en la posibilidad de utilizar la información suministrada por el sistema, a favor de mejorar la productividad y su relación con el Hipermercado y los usuarios de los taxis, pues el sistema brindará información de los dueños, los conductores y de sus unidades, generando así un ambiente de seguridad, y confort hacia el usuario.

## **1.7 Método de registro de usuarios**

El registro de acceso se realiza por bitácoras con formularios físicos de los datos de los conductores tales como: número de la unidad, registro mediante su rúbrica tanto en el ingreso como a la salida y las diferentes horas de retorno al lugar de trabajo, teniendo en cuenta que el registro se lo hace diariamente de las unidades que prestan el servicio a los clientes del Hipermercado, dicha información es manejada por las autoridades correspondientes de la compañía FastRueda.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Introducción**

En gran parte a nivel mundial el control de flujo vehicular es de gran problema, por lo que se trata de dar solución con sistemas de control de información, básicamente usando bases de datos y tecnología que permite la verificación de cada usuario, entre las principales tecnologías usadas para este tipo de registros es la RFID, mediante la cual se desarrolla el proyecto. (Acosta, Lozano, & Rico, 2015)

Según la Smart Card Alliance, la cual es una asociación de industrias de varios sectores con finalidad de beneficio a la sociedad, determina que los avances de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) es importante con respecto al alcance, originalidad, integridad y particularidad de datos en un sistema de control, siendo el propósito fundamental de esta tecnología transmitir la identidad de un objeto (similar a una serie de número único) mediante ondas de radio. (FYES, 2015)

RFID se parece básicamente a la identificación por código de barras, pero se puede diferenciar por el uso de sistema electromagnético para el envío de información. Se define también como Dedicated Short Range Communications (DSRC) (Huidobro, 2014). RFID incorpora tecnologías que utilizan ondas de radio a través de las cuales pueden reconocer seres vivos y seres inertes de forma automática. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)

#### **2.2 Historia**

Hoy en día existe variedad de tecnologías en el mercado las cuales permiten validar la información para realizar un control de asistencia y accesos, estos sistemas pueden ser los siguientes: tarjetas de banda magnética, tarjetas de Chip, tarjetas RFID, tarjetas de proximidad Near Field Communication NFC y lectores biométricos, unos con validación y seguridad más robusta que otros. De estas tecnologías las que más sobresalen para este tipo de uso son la RFID y los lectores biométricos de huellas dactilares. (Vargas & Balsero, 2016)

Ahora el sistema RFID se reconoce como uno de los principales sistemas para la identificación automática por su bajo costo y considerables ventajas en comparación a otros sistemas de identificación. (Bejarano, 2014)

El RFID ha iniciado probablemente su utilidad desde la década de 1920, aunque se lo reconoce desde 1940, en la segunda guerra mundial donde se emplea como identificador de aeronaves militares, conocido así como RADAR (Radio Detecting and Ranging). Su uso se limitó a detección del objeto a grandes distancias, aunque no permitía su reconocimiento específico. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)

### **2.3 Aplicaciones**

En la década de los 60' y 70' se mejora el sistema e inicia el uso del sistema RFID aplicándose principalmente en sistemas antirrobo a través de ondas de radio, que determinan si el elemento se encuentra en funcionamiento. Su uso se evidencia también en sistemas de control de acceso por medio de una tarjeta con señal hacia un lector de apertura o cierre de puertas, siendo así, cuando este aprueba la codificación, se desbloquea y le permite el ingreso y registro del individuo. Con esto se evita el uso de llaves que pueden llevar a seguridad disminuida. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)

El primer registro de la tecnología se lleva a cabo en 1973. (Bejarano, 2014)

- Estados Unidos inicia la utilidad del sistema de Radio Frecuencia (RFID) en ingreso a centrales nucleares para el paso de materiales transportados en camiones seleccionados provistos con una antena que permite la conexión al sistema. Además, se fomenta el sistema en ganado para su control, diferenciando aquel con cuidados estrictos, como vacunas, de los que no lo presentan. Todo esto aplicando el sistema RFID bajo la piel.
- El transporte público es el campo primordial donde actualmente se aplica este sistema a través de etiquetas o tags pasivos inalámbricos codificados.
- Se utiliza también para distribución y transporte de productos comerciales a través de la tecnología RFID.
- Otro ámbito de utilidad del sistema RFID es en la salud, debido a que la Food and Drug Administration (FDA) encuentra útil esta tecnología, porque con ella se puede verificar que los fármacos o alimentos no sean adulterados.

### **2.4 Características**

Dentro de las propiedades que debe ejecutar el protocolo RFID para desarrollar una comunicación fiable en un trabajo a realizar, se caracterizan ocho principios. (Bateman, Cortés, Cruz, & Paz, 2009) Como se establece en la Figura 2.1:

Figura 2.1 Trama de datos RFID

SOF	Length	Device ID	CMD	Data 1	...	Data N	LRC/CRC
-----	--------	-----------	-----	--------	-----	--------	---------

Trama de datos de la tecnología RFID Fuente: (Bateman, Cortés, Cruz, & Paz, 2009)

Cada principio de la trama de RFID se define. (Bateman, Cortés, Cruz, & Paz, 2009)

- **SOF** (Start of frame): indica el inicio de la trama (1 byte).
- **Length** (Longitud de la trama): puede o no incluir la trama de SOF (1 byte).
- **Device ID**: es el número de identificación del módulo/tarjeta (1 byte).
- **CMD (Command)**: es el código del comando que indica la operación que se va a realizar (1 byte).
- **Data**: en estos campos va la información deseada para la aplicación (desde 1 hasta 1.000 bytes).
- **LRC/CRC**: técnicas aplicadas para el control de errores (1 byte).

## 2.5 Componentes

La identificación por radiofrecuencia tiene varias ventajas en comparación a otros métodos de identificación, principalmente se caracteriza por mayor almacenamiento de información y la propiedad de individualidad a cada objeto. Por lo tanto RFID se califica como sistema de almacenamiento y recuperación de datos a través del uso de etiquetas o Tags. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)

Figura 2.2 Funcionamiento de un sistema RFID

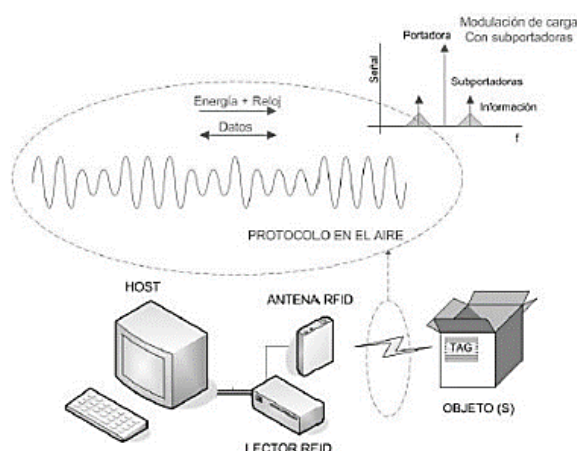
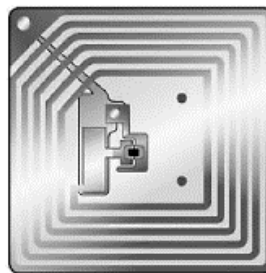


Diagrama de funcionamiento usando tecnología RFID donde se observa los componentes necesarios para su trabajo Fuente: (Huidobro, 2014)

- **Tag o transponder:** Es un pequeño dispositivo que puede ligarse a un objeto, se compone de antena y micro chip, por medio de estos elementos existe la posibilidad de recibir y enviar órdenes por radiofrecuencia. El microchip puede diferenciarse de otros por medio de su número de identificación. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)

Los transponder pueden catalogarse en tres tipos de frecuencia: Frecuencia alta, intermedia y baja. Y recordar que a través de un lector las etiquetas pueden programarse en caso de ser requerido. (Huidobro, 2014)

Figura 2.3 Transponder RFID



Etiqueta de una tarjeta que usa tecnología RFID Fuente: (Huidobro, 2014)

- **Antena:** Es el medio que el lector RFID y el canal inalámbrico utilizan para la conexión con Tags, siendo estas empleadas para verificación de estado, ordenes o comandos (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016). La antena es un transmisor o inductor de señal electrostática que estimula los Tags que se encuentren en un campo de lectura, permitiendo así que la etiqueta reenvíe su información al lector en 100 ms o menos. (Huidobro, 2014)
- **Lector o interrogador:** Reconoce a los Tags RFID mediante señales emitidas a través de radio frecuencia, al mismo tiempo lee la información de estos Tags y procesa estos datos. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)
- **Computadora:** Permite la relación con el usuario, también en ella se efectúa la programación o el control del lector. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)

## 2.6 Tipos de tags

- **Pasivas:** Este tipo de Tags son las más usadas ya que no utilizan una batería ni alimentación externa, tienen poco costo y son de dimensiones pequeñas, en cuanto al rango de cobertura es pequeño y varía entre (0.1 m a 8 m) poseen una buena durabilidad aproximada hasta de 30 años. (Huidobro, 2014)

- **Activas:** Este tipo de Tags funcionan con baterías por lo tanto poseen un alcance mayor a 500 m, debido a su batería también almacenan más información son más susceptibles a humedad, golpes y vibración, debido a sus características son más costosas. (Hernandez, 2016)
- **Solo lectura/lectura-escritura:** Este tipo Tags se diferencian por que no son reutilizables, es decir una vez que se carga el código no se lo puede volver a reutilizar, esta programación no debe superar los 128 bits, estas etiquetas pueden almacenar hasta 1 MB. (Huidobro, 2014)

En el mercado existen diversos sistemas de identificación automática. (Huidobro, 2014)

Tabla 2.1 Sistemas de identificación automática

Parámetros	Código de barras	Reconocimiento de voz	Biométrica	RFID
Cantidad de Datos (Bytes)	1 - 1000	2500 - 22000	3000 - 25000	4000 - 32000
Densidad de datos	Baja	Alta	Alta	Muy Alta
Legibilidad de los lectores	Buena	Cara	Cara	Buena
Legibilidad ante las personas	Limitada	Simple	Difícil	Inaccesible
Influencia de la cubierta	Falla	-----	Posible	No influye
Influencia por dirección	Bajo	-----	-----	No influye
Costo de operación	Bajo	Ninguno	Ninguno	
Rapidez de lectura	Baja 4s	Muy baja 5s	Muy baja 5-10s	Muy rápida
Distancia Máxima entre el lector y el dispositivo	0-50cm	0-50cm	Contacto directo	0-5m

Diferencias entre las principales tecnologías de identificación automática Fuente: Stalin Villarruel



## 2.7 Frecuencia de uso en los tags

Aparte de la selección del Tag es indispensable elegir apropiadamente el tipo de radiofrecuencia; entre los más comunes son:

- **Chip RFID de Baja frecuencia (135 kHz):** Este tipo de chip posee características de alta velocidad de lectura y un alcance de 2 cm a 1 m de distancia como máximo, todas estas características dependen del lector RFID, puede almacenar hasta 1kb y por lo general son usados para el acceso. (Troya & Vergara, 2015)
- **Chip RFID de Alta frecuencia (13.56 MHz):** Este tipo de chips pueden ser utilizados para diversas funciones en un mismo periodo de tiempo, además presentan un alto grado de seguridad. (Rizzi, Montanari, Bertolini, Bottani, & Volpi, 2011)

Tabla 2.2 Estándares de la ISO 18000 para RFID

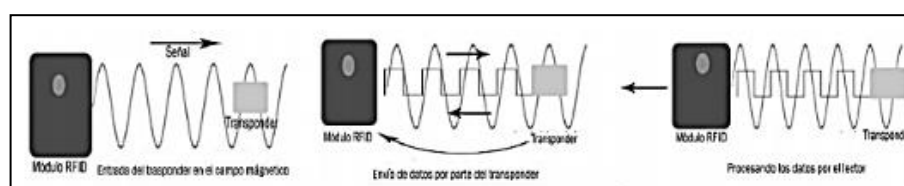
ISO 18000 ESTÁNDAR	FRECUENCIAS	ESPECTROS
ISO/IEC 18000-2:2004	Bajo de 135 kHz	Baja frecuencia
ISO/IEC 18000-3:2008	13.56 MHz	Alta frecuencia
ISO/IEC 18000-4:2008	2.45GHz	Microonda
ISO/IEC 18000-6:2004	De 860 MHz a 960 MHz	Muy alta frecuencia
ISO/IEC 18000-7:2008	433 MHz	Muy alta frecuencia

Protocolo de la norma ISO para las diferentes frecuencias de funcionamiento Fuente: (Bolic, Simplot-Ryl, & Stojmenovic, 2010)

## 2.8 Teoría de funcionamiento de sistemas RFID

Este funcionamiento es esencialmente entre un emisor o también llamado interrogador y un receptor o tag, donde el emisor actúa de tal forma que produce un pulso a una determinada frecuencia, la misma que deberá ser igual a la de la etiqueta para una comunicación correcta, esta frecuencia es enviada por una antena; donde el pulso viaja por el aire, y este a su vez mediante el microchip y la antena de la etiqueta, crea la respuesta adecuada para el lector. (Escobar, Lacayo, & Chavarria, 2016)

Figura 2.4 Comunicación entre módulo y transponder



Envío de información entre el módulo y el transponder Fuente: (Huidobro, 2014)

## 2.9 Tarjeta de desarrollo LattePanda

LattePanda forma parte del conjunto de ordenadores de placa reducida (RBC), cuyas prestaciones se extienden desde aplicaciones relacionadas a robótica, internet de las cosas y comunidades Maker para proyectos do it yourself (DIY). Desarrollada bajo los principios y funcionalidades de un ordenador a bajo costo, inició su campaña con de financiamiento a través de Kickstarter. Proporciona ventajas para el desarrollo de aplicaciones e investigación de datos, ya que sus prestaciones como computador permite instalación de este tipo de programas, tal es el ejemplo de software como Matlab, LabView, Python, Visual Studio, Java, entre otros (KICKSTARTER, 2018). Presenta algunas ventajas y mejoras a nivel de hardware y software con respecto a sus competidores, tal como se muestra en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Comparativa de características entre ordenadores de placa reducida

	Raspberry Pi 3	Odroid C2	Jaguar One	Pin A 64	LattePanda
<b>Procesador</b>	1.2 GHz 64-Bit	1.5 GHz	1.53 GHz	1.2 GHz 64-Bit	1.8 GHz 64-Bit
	Quad Core	Quad Core	Quad Core	Quad Core	Quad Core
	ARMv8	ARM Cortex A53	Intel Atom Z3735G/F	ARM Cortex A53	Intel Z8300
<b>Memoria Interna</b>	Tarjeta microSD	Tarjeta SD	16 GB	Tarjeta microSD	32 GB 64 GB
<b>RAM</b>	1 GB	2 GB	1 GB	512 MB 1 GB 2 GB	2 GB 4 GB
<b>Conectividad</b>	4 USB 2.0 HDMI 1.4 Wi-Fi Bluetooth 4.1 Bluetooth Ethernet	3 USB 2.0 1 USB OTG HDMI 2.0 Ethernet	3 USB 2.0 1 USB HDMI 2.0 Ethernet	2 USB 2.0 HDMI Ethernet	1 USB 3.0 2 USB 2.0 HDMI Ethernet Bluetooth 4.0 Wi-Fi__33
<b>SO</b>		Linux Android	Linux Android Windows 10	Android Linux Windows IoT	Windows 10

Relación de características técnicas de los distintos Ordenadores de placa reducida, disponibles en el mercado. Fuente: Stalin Villarruel.

Además, la tarjeta LattePanda cuenta con un procesador Intel Quad Core, un microprocesador Arduino, y conexiones mediante USB, Bluetooth y WiFi (LATTEPANDA, 2015). Las especificaciones completas de la placa LattePanda son:

- Procesador: Intel Cherry Trail Z8300 Quad Core 1.8GHz
- Sistema operativo: edición completa preinstalada de Windows 10
- RAM: 4GB DDR3L
- Capacidad de almacenamiento: 64 GB
- GPU: Intel HD Graphics, 12 EUs @ 200-500 Mhz, memoria de un solo canal
- 1 puerto USB3.0
- 2 puertos USB 2.0
- WiFi y Bluetooth 4.0
- Coprocesador Arduino incorporado: ATmega32u4
- Salida de video: HDMI y MIPI-DSI
- Conector superpuesto del panel táctil integrado
- Admite Ethernet de 100Mbps
- 6 GPIO del procesador Cherry Trail
- 20 GPIOs de Arduino Leonardo
- 6 conectores de sensor de gravedad Plug & Play
- Potencia: 5V / 2 A
- Dimensión de la Placa: 88 \* 70 mm

Figura 2.5 Placa de desarrollo LattePanda



Placa de desarrollo LattePanda, en la cual se observan los puertos e interfaces de entrada y salida. Fuente: (LATTEPANDA, 2015)

## 2.10 Lector RFID Lanmu EM4100

Este tipo de lector es desarrollado por Microelectronic, el cual está compuesto principalmente por tecnología CMOS, cuenta con la particularidad que es solo para uso de lectura de datos, en la versión estándar, es un lector con protocolo de comunicación USB y la particularidad es que es Plug and Play es decir no necesita drives externos para su funcionamiento, en la tabla 2.4 se describe las características fundamentales de los lectores RFID más usados y existentes en el mercado. (SA, 2014)

Tabla 2.4 Comparativa de características entre lectores RFID de 125 kHz

	HiLetgo	Chafon Mini USB	eDealMax	Lanmu
Protocolo de comunicación	SPI	USB	SPI	USB
Formato de salida	10 primeros dígitos	10 primeros dígitos	10 primeros dígitos	10 primeros dígitos
Sistemas de soporte	Codificación en Arduino	Windows, Linux	Codificación en Arduino	Windows, Linux, Android
Material de fabricación	Plástico	Plástico	Plástico	Plástico
Rango de Lectura	0 – 5 cm	0 – 10 cm	0 – 6 cm	0 – 8 cm
Banda de Frecuencia	125 kHz	125 kHz	125 kHz	125 kHz
Tamaño	Pequeño	Mediano	Muy pequeño	Pequeño
Precio	45 Usd	53 Usd	60 Usd	50 Usd

Relación de características técnicas de los distintos Lectores RFID, disponibles en el mercado.

Fuente: Stalin Villarruel.

El lector RFID Lanmu tiene las siguientes características específicas:

- Conexión USB Plug and Play (es identificado como un teclado)
- 0-8cm de distancia de lectura.
- Soporta Win10 / Win8 / 7 / XP / Android / Linux.
- Buzzer incorporado y LED de identificación.
- Lee los primeros 10 dígitos de las tarjetas RFID.
- Diseño compacto
- Frecuencia: 125 kHz
- Velocidad de transmisión: 106Kbit/s
- Fuente de alimentación: + 5V DC
- Corriente consumida: 70mA
- Longitud de cable USB: 1.5m
- Dimensiones: Aprox. 3.82\*2.40\*0.39in / 9.7\*6.1\*1cm
- Protocolo: EM4001, 4100
- Soporta: Windows 10 8 7 XP 98 2000 CE ME NT LINUX Android (SA, 2014)

Figura 2.6 Lector RFID Lanmu EM4100



Lector RFID Lanmu, El cual posee un protocolo de comunicación USB y es de tipo Plug and Play. Fuente: (SA, 2014)

## **2.11 Access**

### **2.11.1 Introducción**

Microsoft Access es un sistema de gestor de base de datos relacionales para Windows. Esto es, un software que utiliza las características y ventajas del entorno gráfico de Windows, tiene por objeto la gestión de datos estructurados, con el fin de procesar y proporcionar la información precisa a los distintos usuarios del sistema.

Access proporciona herramientas que permite realizar consultas para obtener información y en el formato requerido, siendo esto una tabla, un informe o datos agrupados según el requerimiento de la empresa o el administrador. (Pierre, 2015)

Access permite manejar contenido mediante base de datos de manera rápida y completa. Una base de datos se caracteriza por que un conjunto de datos organizados sistemáticamente a partir de los cuales se puede generar nueva información, considerando los procesos que Access ofrece para la comodidad y el uso de datos según las necesidades. Para desarrollar la base de datos en Access, es necesario formular un esquema de actividades, tomando en cuenta la distribución de la información en tablas. (Mazzini, 2016)

Un Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) es un software muy específico, que desarrolla su función como interfaz entre base de datos y aplicaciones que Microsoft Access permite para el mejor manejo de información. A través de su uso puede abstraer la información, es decir ahorra el almacenamiento físico de los datos requeridos, disminuye información redundante si se usa una adecuada base de datos, actualización del sistema y de los datos de acuerdo al enlace que se utilice en la programación, garantiza la seguridad y evita la manipulación de datos de los usuarios que no estén calificados para manejar dicha información, todo esto, por medio de permisos a usuarios y grupos de usuarios, protege la información y mantiene la integridad en caso de daño del hardware, puede realizar esta actividad por medio de respaldo y recuperación de datos, controla el acceso concurrente que puede tener el sistema, ya que es capaz de manejarse simultáneamente por los usuarios que manejan diferente tipo de información o servicio. (Moran & Carballo, 2015)

### 2.11.2 Comparación entre sistemas de base de datos

Aunque existen varios sistemas de datos como Sybase, PostgreSQL, Oracle, DB2, MySQL, SQL Server y Access. Son estas últimas las de mayores beneficios y portabilidad. Por lo que la analizamos a continuación. (Moran & Carballo, 2015)

Tabla 2.5 Comparativa de características entre BD más usadas

ACCESS	SQL Server	MySQL
<p>Economía: no es necesario disponer de la aplicación. Es capaz de crear y gestionar la base de datos por sí mismo. Aunque es útil disponer de alguna licencia de Access para poder realizar operaciones puntuales con las tablas, algún informe especial, etc.</p> <p>También es económico su servidor y sistema operativo. Fácil de mantener e instalar en cualquier equipo.</p>	<p>Escalabilidad: pueden crecer indefinidamente en volumen de datos mientras se haga crecer en concordancia el hardware y los sistemas que la soportan.</p>	<p>Tecnología: gracias a su rendimiento probado, a su fiabilidad y a su facilidad de uso, MySQL se ha convertido en la base de datos líder elegida para las aplicaciones basadas en web y utilizada por propiedades web de perfil alto, como Facebook, Twitter, YouTube y los cinco sitios web principales. Además, es una elección muy popular como base de datos integrada, distribuida por miles de ISV y OEM</p>
<p>Sencillez: es un archivo con extensión MDB, donde se almacena la información; puede ser usado por varios usuarios a la vez, depende del número y la operación que realicen en el sistema para su adecuado funcionamiento.</p>	<p>Robustez: con esta base de datos, no se considera un problema el número elevado de datos para generar actividades.</p>	<p>Robustez: Limitado por el sistema operativo. No tiene herramientas de informes y Business Intelligence en Microsoft Office.</p>
<p>Potencia: para un correcto desenlace de las actividades puede ser necesario hacer una copia de seguridad, trasladar la base de datos a otro equipo, abrir las tablas, etc.</p>	<p>Potencia: Puede realizar copias de seguridad sin necesidad de desconectar a los usuarios, ejecuta los procesos de manera más rápida, registros de transacciones que permiten retroceder o analizar cambios en los datos, etc.</p>	<p>Estabilidad: tiene limitada estabilidad por cuanto en caso de cierre o apagado directo del sistema los datos se corrompen, y es difícil el proceso de la recuperación del mismo.</p>
<p>Sistemas de almacenamiento de datos en forma de tablas relacionales.</p>		
<p>Admiten lenguaje SQL, aunque se diferencian por su desarrollo de lenguaje.</p>		
<p>La principal ventaja de usar cualquier sistema para el manejo de base de datos es la flexibilidad, esto es, poder iniciar su uso con Access por su facilidad de implantación y accesibilidad económica, y posteriormente de acuerdo a los requerimientos migrar a otro sistema.</p>		

Características de los distintos lectores RFID, disponibles en el mercado. Fuente: Stalin Villarruel

## **CAPÍTULO 3**

### **DISEÑO DEL PROTOTIPO**

En este capítulo se especifica la programación, conexión, configuración y parámetros del modo de operación de los elementos que componen el sistema.

#### **3.1 Introducción**

El diseño del sistema de asistencia con tecnología RFID para la compañía de taxis FastRueda, se basa en la necesidad de adquirir reportes sin manipulaciones humanas, para lo cual previamente se analizaron los parámetros y exigencias que el sistema debe satisfacer. Por tal razón en este capítulo se hace una introducción en la arquitectura de la tecnología a usar y su funcionamiento.

Para el desarrollo adecuado del sistema se eligen los componentes que cumplen con las necesidades requeridas para el proyecto. Finalmente se realiza la programación basada en Access 2010, que permitirá registrar en una base de datos las asistencias de cada una de las tarjetas asignadas a cada unidad.

#### **3.2 Principio de funcionamiento**

El sistema se basa en la tecnología de Radio Frecuencia de Identificación (RFID) para el reconocimiento de tarjetas magnéticas asignadas a cada unidad, donde cada uno de los chips establecidos en las tarjetas posee un código único de 10 dígitos, el código de la tarjeta será leído al entrar en contacto con el campo magnético generado por la antena del lector.

Teniendo en cuenta que las tarjetas adquiridas para el desarrollo del proyecto son de tipo pasivo, lo cual nos permitirá un rango de lectura de 1 a 5 cm. Cada tarjeta con su respectivo código es leído y almacenado en una base de datos previamente creada en Access, en donde se le relaciona a cada código con información como: número de unidad, estado de la tarjeta, turno de la unidad, fecha y hora para la respectiva asistencia, entre otros atributos asignados y registrados respectivamente.

De esta forma, la información adquirida en crudo de la base de datos, principalmente la unidad, fecha y la hora de asistencias, serán ordenadas de manera descendente, lo cual permite generar un reporte en formato pdf, que a su vez será almacenado en una nube virtual, para la adecuada utilización de las autoridades de turno.



### **3.3 Requisitos para la instalación del sistema**

El beneficio del uso de esta tecnología inalámbrica; es su cómoda instalación, ocupan muy poco espacio físico, de fácil manejo y portabilidad. Por lo tanto, para la implementación del proyecto utilizamos los siguientes elementos:

- Lector RFID Lanmu EM4100.
- Tarjetas pasivas.
- Tarjeta de desarrollo LattePanda.
- Display de 7''.
- Touch Capacitivo para display.
- Banco de baterías.
- Antena de recepción de WiFi.
- Sistema de refrigeración.

Una vez adquiridos los elementos se toma en cuenta que el lector RFID es de tipo Plug and Play, es decir se conecta y automáticamente se configura en el sistema; La tarjeta de desarrollo al menos debe poseer un lector USB 2.0 y soportar el protocolo de WiFi, para enlazar la base de datos creada en Access a una nube virtual, para su adecuada interacción tanto el operador como los usuarios se debe adquirir una pantalla y su respectivo Touch siendo de esta manera más cómodo para su manipulación y finalmente se debe adquirir Tags de una frecuencia de 125 kHz.

### **3.4 Descripción del modo de operación del sistema**

En cuanto al modo de operación del sistema para el registro de asistencia electrónica se basa en dos partes primordiales: hardware y software; el hardware es el que permite adquirir las señales de los Tags RFID mediante un lector EM4100, el que tiene una frecuencia de lectura de 125 kHz, teniendo en cuenta que este tipo de lector posee la capacidad de conectarse a la placa de desarrollo por su tecnología Plug and Play, usando un protocolo de comunicación USB, el mismo que es integrado de una forma instantánea a la placa de desarrollo LattePanda, donde se crea la parte del software, en la que se establece una base de datos, que contiene información detallada tanto de la unidad, conductores, dueños, Tags RFID con sus respectivas asistencias .

Por otra parte, al tener una base de datos relacional, a través de la cual se logra enlazar principalmente el número de la unidad con cada uno de los códigos RFID, estos permiten desarrollar un sistema con mayor control por tener dos atributos únicos relacionados a los cuales se denota como claves primarias para enlazar o realizar las relaciones de datos.

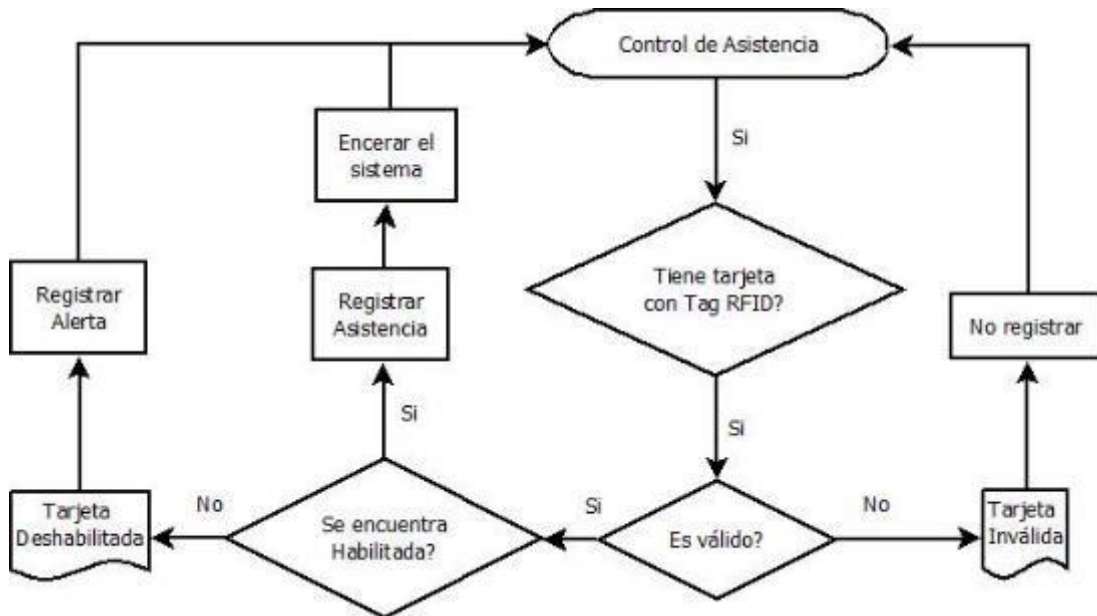
Otra ventaja del sistema es realizar consultas de los datos asignados a cada unidad, conductor y propietarios, incluyendo así los reportes gestionados en formato pdf, y son almacenados en una nube. También cuenta con otras funciones como la búsqueda de códigos y modismos para la comunicación interinstitucional y la asignación de permisos para usuarios administradores, usuarios avanzados o estándar.

Finalmente, el sistema cuenta con un banco de baterías que previene la inhabilitación del sistema en caso de pérdida de energía eléctrica.

### 3.5 Diagramas de flujo

#### 3.5.1 Diagrama de Control de Asistencia

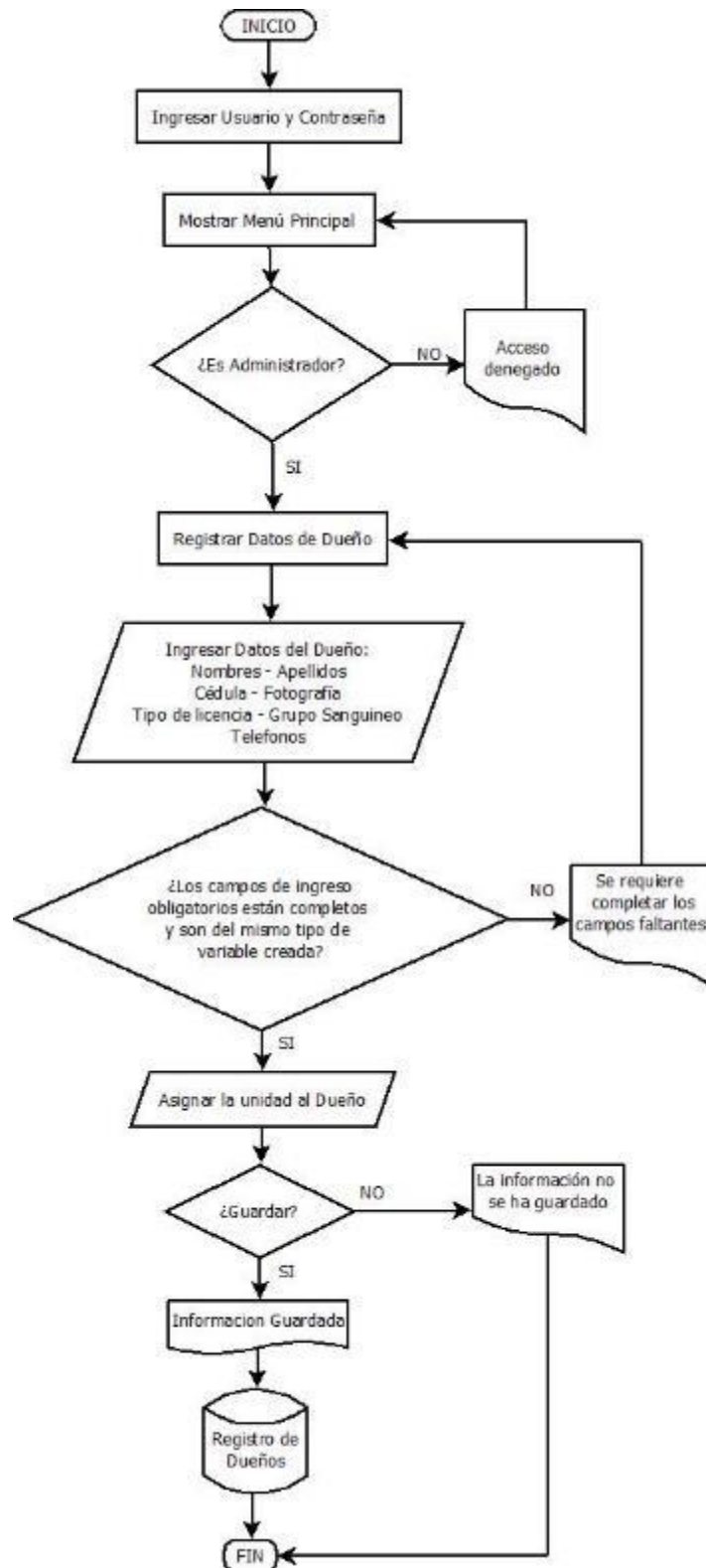
Figura 3.1 Lógica del sistema para el control de asistencia



Funcionamiento del proceso de control de asistencia. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.5.2 Diagrama de Registro de Dueño

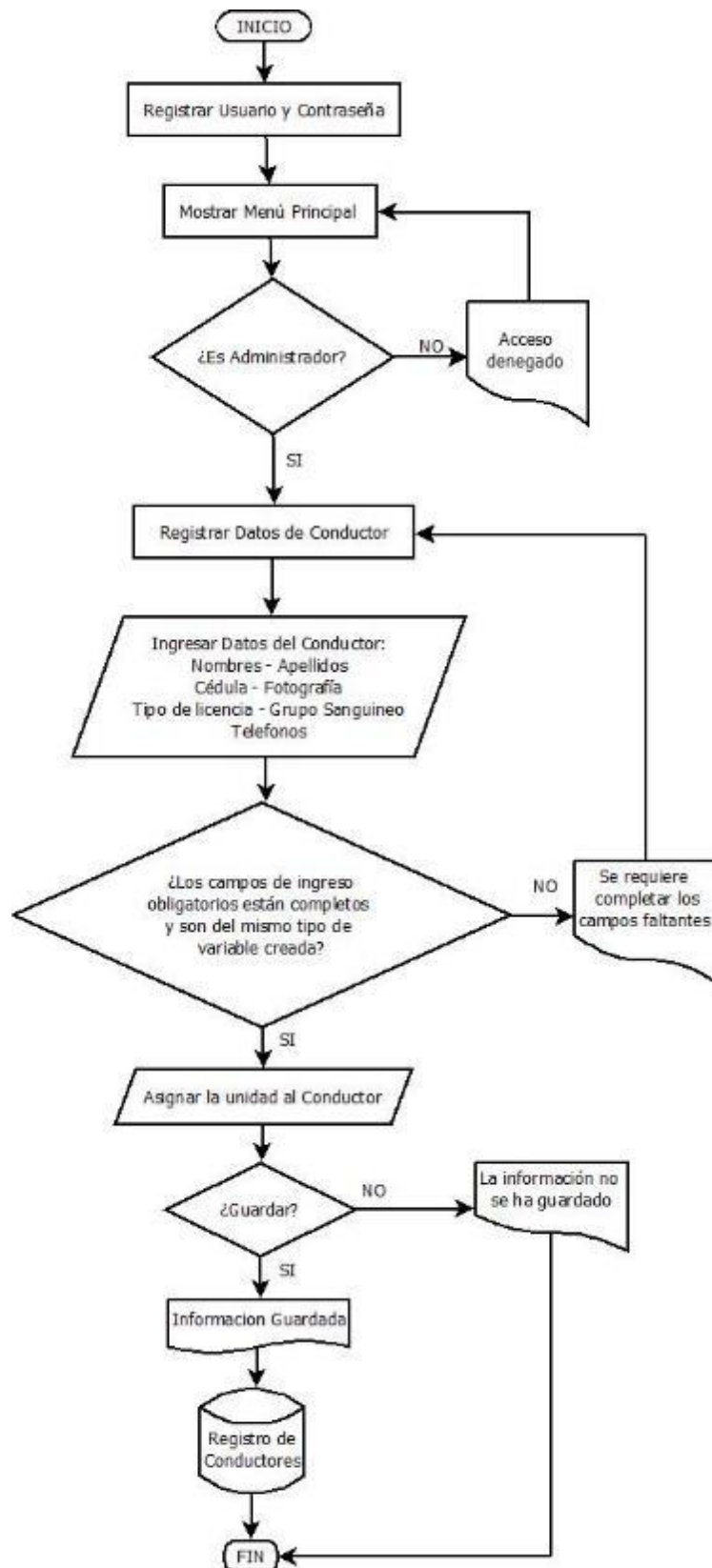
Figura 3.2 Sistema de registro de Dueños



Método de registro de datos en la tabla Dueños. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.5.3 Diagrama de Registro de Conductor

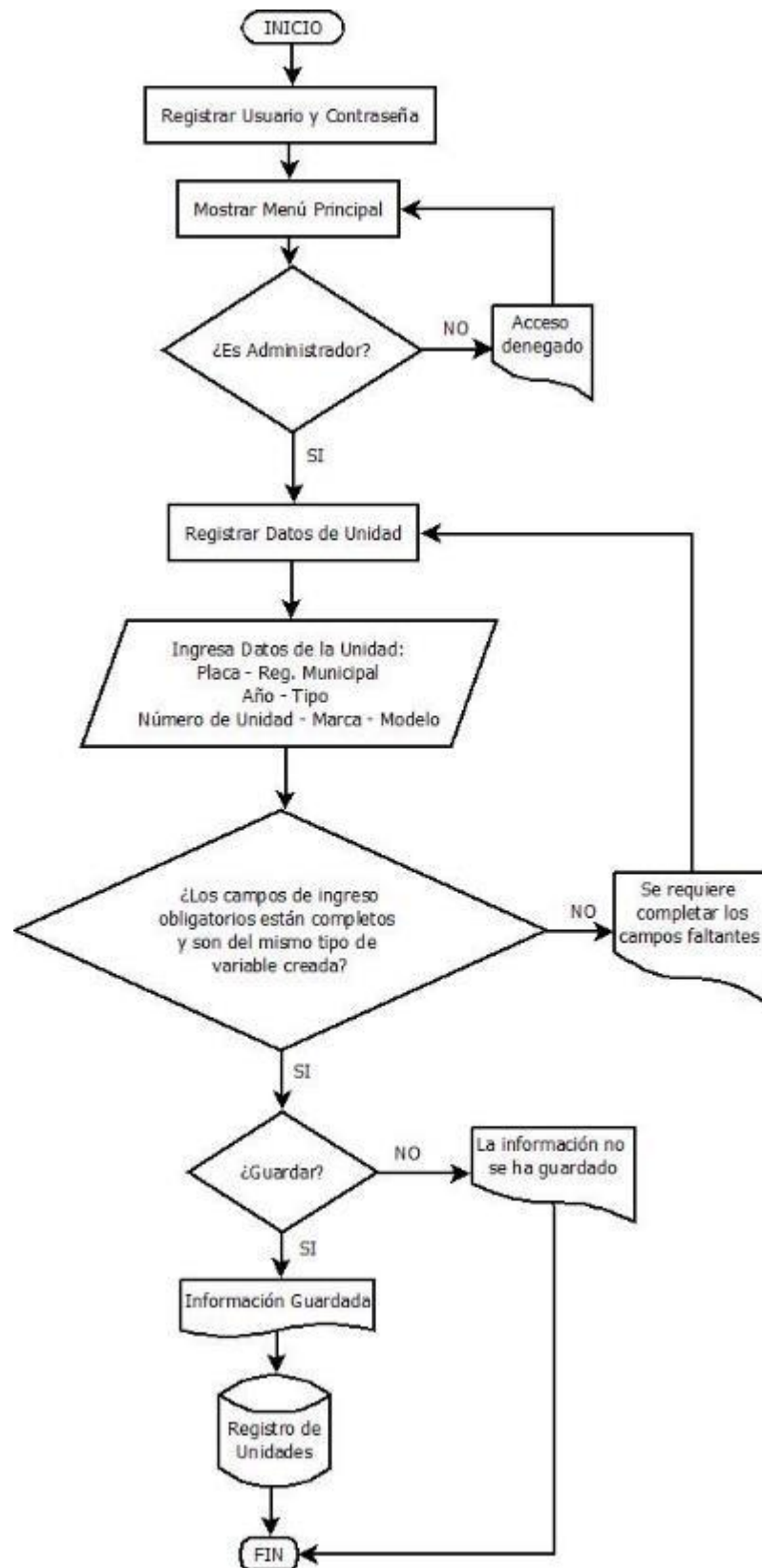
Figura 3.3 Sistema de registro de Conductores



Método de registro de datos en la tabla Conductores. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.5.4 Diagrama de Registro de Unidad

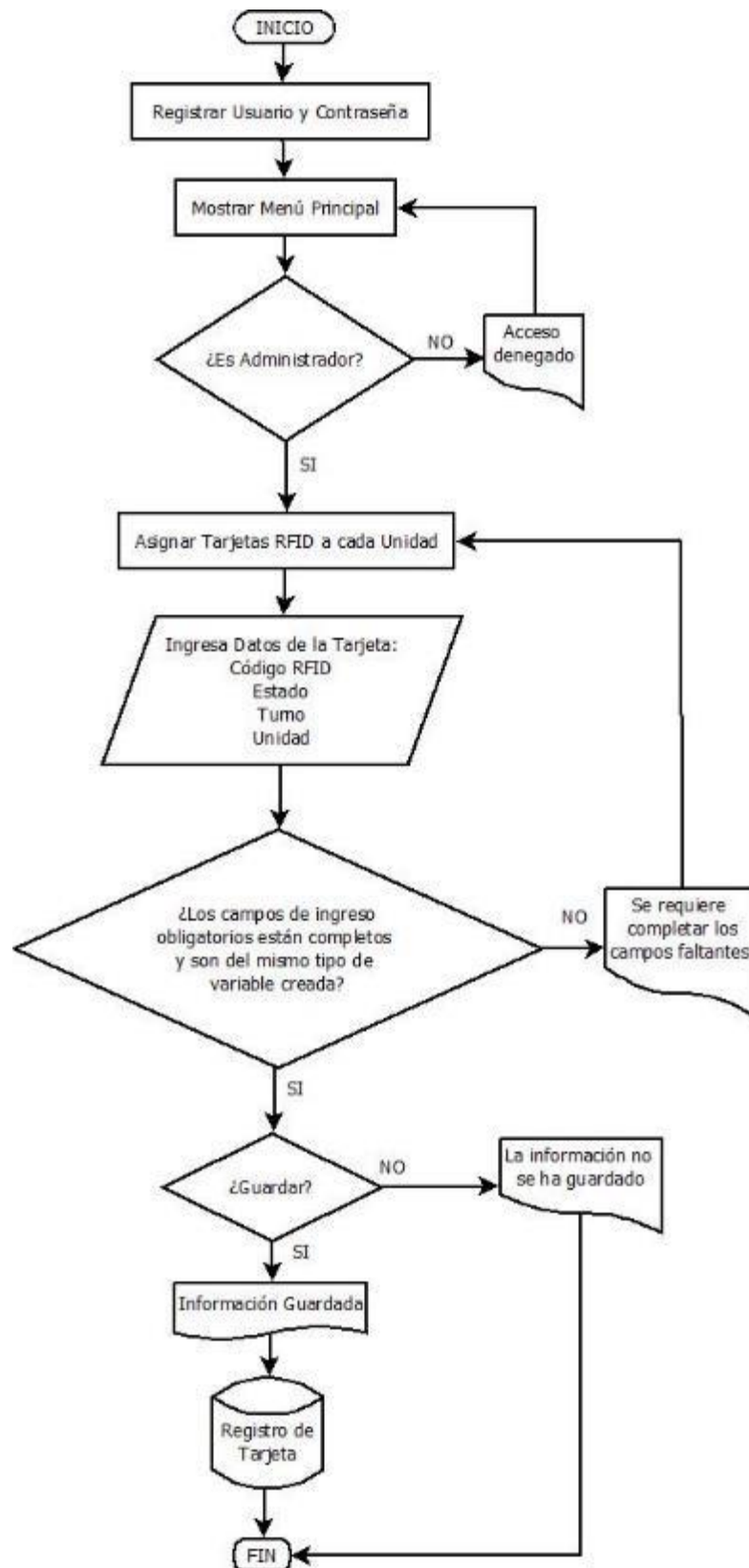
Figura 3.4 Sistema de registro de Unidades



Método de registro de datos en la tabla Unidades. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.5.5 Diagrama de Registro de Tarjetas RFID

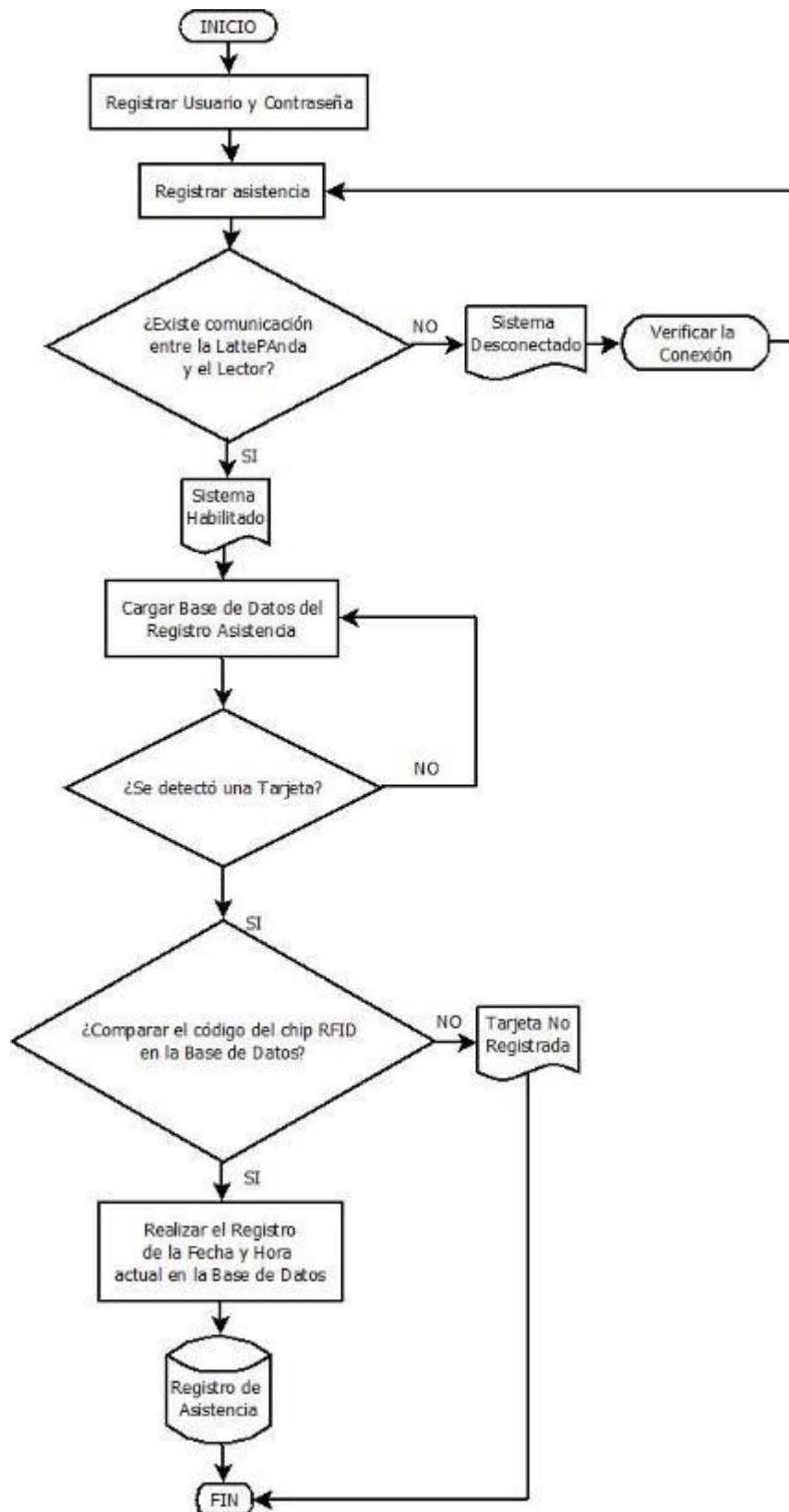
Figura 3.5 Sistema de registro de Tarjetas



Método de registro de datos en la tabla Tarjetas. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.5.6 Diagrama de Registro de Asistencia

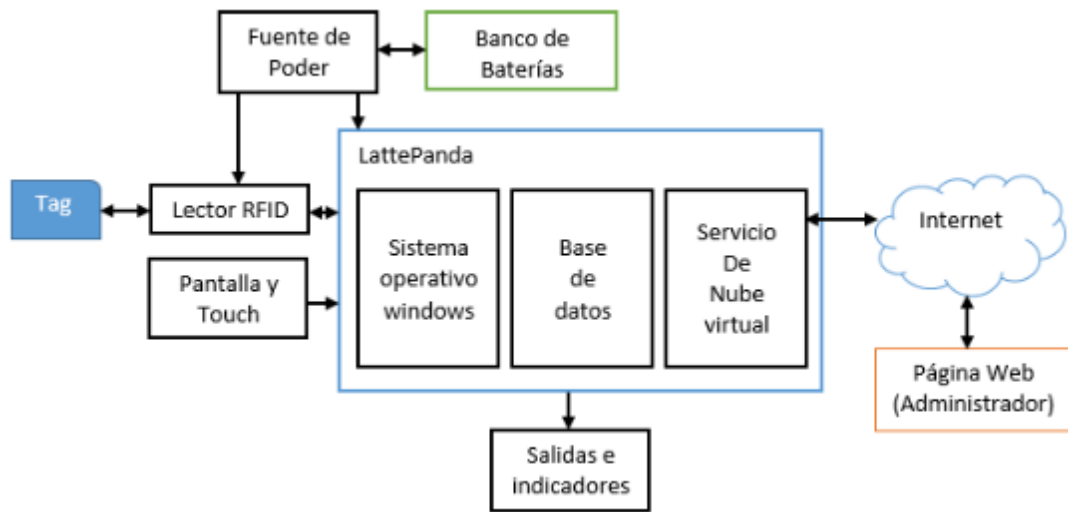
Figura 3.6 Sistema de registro de Asistencia



Método de registro de datos en la tabla Asistencia. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.5.7 Esquema del sistema diseñado

Figura 3.7 Diseño e implementación de un prototipo con LattePanda



Esquema del sistema diseñado. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.6 Gestión y administración

En esta parte se realiza el software y administración de la información recolectada por los dispositivos del sistema de control.

#### 3.6.1 Creación de la base de datos

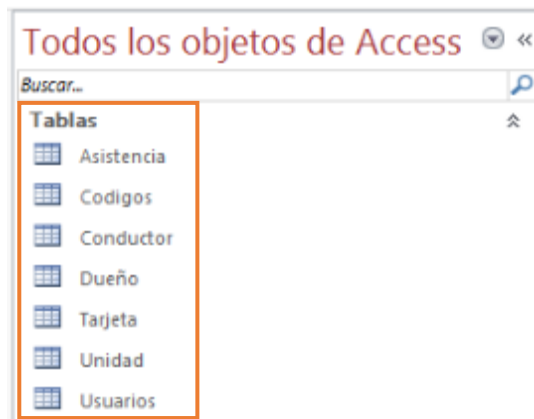
La base de datos utilizada para la creación del sistema de registro de asistencias es Access, que en comparación a otras bases de datos es de fácil manejo, tiene una buena escalabilidad hasta 2 Gb, manejo de código abierto, presenta distintos formatos en un mismo informe, la creación de tabla de datos es rápida e intuitiva como en Excel, y también permite la conexión de hasta 255 usuarios al mismo tiempo, por lo que para este proyecto estas características son suficientes para generar el sistema. Existen otras bases de datos más robustas y más costosas como SQL Server o MySQL.

La base de datos creada consta con:

- Tablas, tienen como propiedad la creación de los atributos y posteriormente la creación de relaciones entre ellas. En el sistema se crearon tablas de: Asistencia, Códigos, Conductor, Dueño, Tarjeta, Unidad y Usuarios. Como se Observa en la figura 3.8



Figura 3.8 Tablas generadas en Access



Creación de Tablas para las respectivas relaciones de datos. Fuente: Stalin Villarruel

- Consultas, permiten generar las relaciones y los campos de búsqueda de atributos entre tablas necesarias para la generación de consultas y su posterior uso para la generación de reportes. El sistema consta de 4 consultas que son: Consulta de Asistencia Diaria, Asistencia General entre fechas, Consulta de Conductor y Dueño de cada unidad, tal como se muestra en la figura 3.9

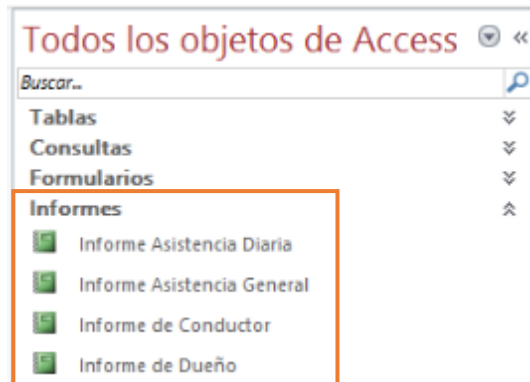
Figura 3.9 Consultas generadas en Access



Creación de Consultas para la posible consulta de Datos. Fuente: Stalin Villarruel

- Informes, la creación de los informes viene relacionado directamente con las consultas por lo tanto se crean 4 informes que se los obtiene en formato pdf y se guarda en una dirección específica dada por el programador. Los informes se observan en la figura 3.10.

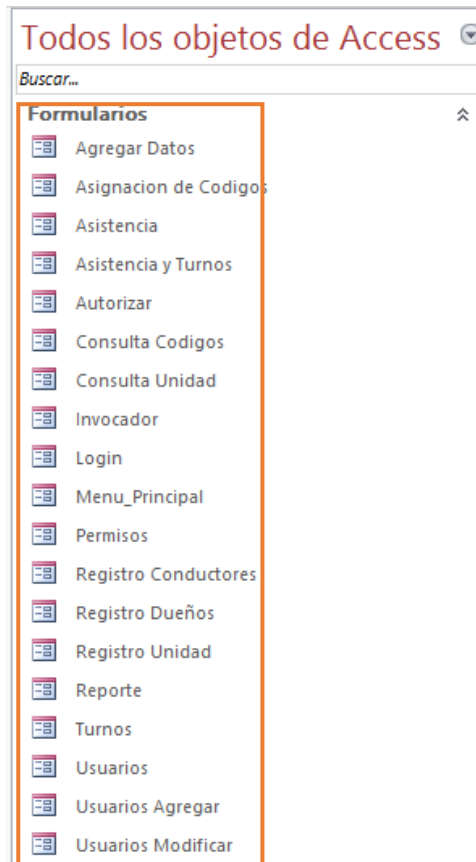
Figura 3.10 Informes generados en Access



Permiten imprimir Reportes en formato pdf para uso administrativo. Fuente: Stalin Villarruel

- Formularios, este tipo de objeto en una base de datos permite la creación de la interfaz visual en el sistema, como se detalla en la figura 3.11, se tiene 19 ventanas.

Figura 3.11 Formularios generados en Access

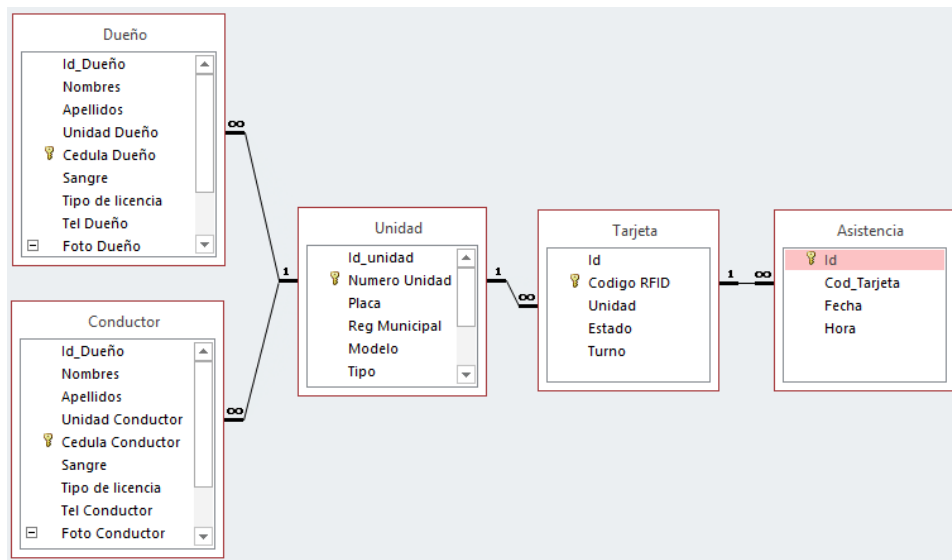


Creación de Formularios permiten desarrollar la parte visual del proyecto. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.6.2 Diagrama Entidad/Relación

En este diagrama se consideran las distintas tablas que se genera para definir los atributos y almacenar los registros de las asistencias de cada una de las tarjetas registradas, la figura 3.12 presenta el diagrama entidad/relación enfocado en el modelo relacional de la base de datos, considerando llaves primarias y foráneas para el control de asistencia para la compañía de taxis FastRueda. Tomando en cuenta la creación de las tablas conductores, dueños, unidad, tarjeta y asistencia que se relacionan con el número de la unidad para realizar la búsqueda y el código RFID para el registro de la asistencia.

Figura 3.12 Relaciones entre Tablas



Generan nexos entre diferentes tablas con un atributo en común. Fuente: Stalin Villarruel

A continuación, se explica el proceso planteado en la base de datos, que inicia cuando todas las unidades ya han sido registradas con su tarjeta con un código único en la base de datos, al comparar el código de la tarjeta RFID con su similar en el sistema, éste guarda la información en la tabla de asistencias, la misma que tiene como atributos el código de la tarjeta, la fecha y la hora actual del sistema.

Como se observa en la figura 3.12, se puede interpretar fácilmente la relación de uno a varios, es decir, a una tarjeta se le pueden asignar varias asistencias, y a su vez, por la misma relación de uno a varios entre las tablas unidad y tarjeta enlazadas por la clave primaria “unidad” se interpreta que a la unidad se le pueden asignar varias

tarjetas, considerando el estado de la tarjeta para su funcionamiento, esto es, que las unidades podrán obtener varias tarjetas, pero sólo una se encontrará en estado activo.

También se interpreta, que para cada unidad pueden existir varios dueños y varios conductores, basándome en la relación de uno a varios, debido a que en una compañía de taxis existe la posibilidad de que varios accionistas tengan una misma unidad, y ésta a su vez varios conductores.

### 3.7 Diseño y construcción del software

Los procesos que implican el desarrollo del sistema, son el registro de los datos de los conductores, dueños y también los datos de la unidad como características de las tarjetas RFID, estos procesos reflejaran el estado de los reportes en las asistencias. Una vez analizado los procesos, se los divide en los siguientes módulos y sus funciones generales.

#### 3.7.1 Módulo de administración

El objetivo de este módulo es ofrecer la administración de la información referente a toda la información generada en la Base Datos y los permisos de operación a los Usuarios. Las acciones se detallan en la siguiente tabla 3.1

Tabla 3.1 Módulo de administración

Módulo de Administración	
<b>Descripción</b>	Este módulo es usado por el administrador del sistema para crear y registrar la información total, relacionada a las respectivas unidades de taxi.
<b>Procesos</b>	Registro, Actualización, Eliminación de información para la administración de datos.
<b>Entrada</b>	Atributos asignados a cada una de las Tablas generadas en la Base de Datos
<b>Salida</b>	Información almacenada en la base de datos.

Características fundamentales para el usuario administrador. Fuente: Stalin Villarruel

#### 3.7.2 Módulo de gerencia

En el módulo de gerencia ofrece la gestión de los datos referentes a: Conductores, Dueños y Unidades, también presentando la característica principal de generación y visualización de reportes de asistencia tanto diarios como mensuales de las unidades de Taxi. En la tabla 3.2 se muestra la acción del módulo de Gerencia.

Tabla 3.2 Módulo de Gerencia

Módulo de Gerencia	
<b>Descripción</b>	Este módulo puede gestionar datos de las unidades de taxi y puede visualizar reportes de asistencia almacenadas en una nube virtual.
<b>Procesos</b>	Registro, Actualización de información para la administración de datos.
<b>Entrada</b>	Datos correspondientes a: Nombres, Apellidos, Cédula, Teléfonos, tipo de sangre, Placas del vehículo, Registro Municipal, Tipo de vehículo, asignación de códigos RFID, etc.
<b>Salida</b>	Información almacenada en la base de datos y control de reportes.

Características fundamentales para el usuario avanzado. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.7.3 Módulo usuario

En este módulo se definen todos los permisos y privilegios dados por el administrador del sistema, dependiendo del perfil del usuario, entre sus características principales es la consulta de información de datos y generación de reportes diarios de asistencia. Las funcionalidades de este módulo se indican a continuación en la tabla 3.3

Tabla 3.3 Módulo de Usuario

Módulo Usuario	
<b>Descripción</b>	Este módulo no puede gestionar datos de las unidades de taxi, solo puede realizar una consulta de los datos existentes y la generación de reportes diarios.
<b>Procesos</b>	Consulta de información para la administración de datos y generación de reportes.
<b>Entrada</b>	Información del empleado, y su nivel de usuario dentro del sistema
<b>Salida</b>	Permisos de visualización de ventanas en el sistema.

Características fundamentales para el usuario estándar. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8 Ingreso al sistema mediante identificación de usuario

En el ámbito de seguridad informática es muy importante la identificación mediante un usuario y contraseña, estas características son las que permite controlar el acceso individual al sistema informático de asistencias y consulta de datos, teniendo en cuenta que cada usuario adquiere el nivel que el administrador le proporciona por ejemplo existirán: usuario administrativo, usuario avanzado y usuario general. En la Figura 3.13 se muestra el login de acceso de usuarios.

Figura 3.13 Login



Registro de usuario y contraseña para ingresar al sistema. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.1 Diseño del menú principal

En este menú se presenta todas las funciones que el usuario puede usar para realizar una determinada tarea, considerando el nivel de seguridad que el administrador le haya proporcionado. La figura 3.14 muestra la interfaz del menú, haciendo énfasis en los gráficos se ha utilizado iconos intuitivos para el usuario permitiendo que el sistema sea de fácil comprensión.

Figura 3.14 Menú principal



Botones del menú principal. Fuente: Autor

### 3.8.2 Diseño de las interfaces del sistema

En la tabla 3.4 se explica las acciones que puede tener cada botón.

Tabla 3.4 Interfaces del sistema

No. Botón	Interfaz	
1	<b>Registro de Datos</b>	
	1.1	Datos de Conductores
	1.2	Datos de Dueños
	1.3	Datos de Unidad
	1.4	Reporte entre Fechas
2	<b>Asignación de tarjetas</b>	
	2.1	Asignación de códigos RFID
3	<b>Permisos</b>	
	3.1	Administrador
	3.2	Agregar Conductor
	3.3	Códigos
	3.4	Usuarios
	3.5	Consulta Unidades
	3.6	Asignar código
	3.7	Asistencia
	3.8	Reportes
4	<b>Usuarios</b>	
	4.1	Agregar
	4.2	Modificar
5	<b>Consulta de Unidades</b>	
	5.1	Consultar Datos
6	<b>Consulta de códigos</b>	
	6.1	Consultar códigos o modismos mediante campo numérico.
	6.2	Consultar códigos o modismos mediante campo alfabético.
7	<b>Asistencia y Turnos</b>	
	7.1	Registrar Asistencia
	7.2	Asignar Turnos para Unidades
8	<b>Reportes</b>	
	8.1	Generar reporte diario
	8.2	Consultar Dueños
	8.3	Consultar Conductores

Detalles de cada botón del menú principal. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.3 Diseño de la interfaz registrar datos

La función de la interfaz es Registrar y Modificar los datos de Conductores, Dueños, Unidades y Generación de Reportes necesarios para la Gerencia, en la figura 3.15 se muestra las acciones de cada uno de los botones asignados.

Figura 3.15 Interfaz agregar datos



Descripción del submenú dentro del botón Agregar Datos. Fuente: Stalin Villarruel

Al presionar en el botón “Registrar Datos de Dueños”, aparecerá la siguiente ventana indicada en la figura 3.16, la cual permite registrar todos los campos necesarios para la base de datos de acuerdo a lo requerido por para la compañía de Taxis FastRueda.

Considerando que el ingreso de Datos en esta interfaz y las siguientes posteriormente explicadas, tienen limitaciones de escritura en los campos asignados por ejemplo: en el campo Nombre, Apellido, solo se restringe a ingreso de texto alfabético, la cédula solo tipo numérico y máximo 10 dígitos, el número de teléfono solo numérico y 10 dígitos, el número de la unidad máximo hasta 3 dígitos, debido a que en la compañía existen 187 unidades y con este tipo de variable numérica creada ocuparíamos hasta un número el cual sería 999 el que es suficiente para su registro, de la misma forma en el campo de tipo de licencia se limita a una letra las mismas que por obligación deberán ser: C, D o E necesarias para conducir un vehículo de servicio público, y finalmente en el tipo de sangre el cual solo admite texto y tipos de sangre existentes.



Figura 3.16 Interfaz registrar dueños

Registro Dueños

Buscar Unidad:

Nombres:

Apellidos:

Cedula Dueño:

Tipo de licencia:

Tel Dueño:

Unidad Dueño:

Foto Dueño

Sangre:

SAVE

PERSON

NAVEGADOR DE REGISTROS

Ingreso de los datos para registrar dueños. Fuente: Stalin Villarruel

De la misma forma al presionar en el botón “Registrar Datos de Conductores”, se despliega la siguiente ventana como se observa en la figura 3.17 y permite registrar los mismos campos de los Dueños en la base de datos.

Figura 3.17 Interfaz registrar conductores

Registro Conductores

Buscar Unidad:

Nombres:

Apellidos:

Cédula:

Tipo de licencia:

Teléfono:

Unidad:

Foto Conductor

Sangre:

SAVE

PERSON

NAVEGADOR DE REGISTROS

Ingreso de los datos para registrar conductores. Fuente: Stalin Villarruel

También al presionar en el botón “Registrar Datos de la Unidad”, la ventana observada en la figura 3.18 nos permite ingresar campos como: Numero de unidad, Placa, Registro municipal, Modelo, tipo de vehículo y la respectiva fotografía.

Figura 3.18 Interfaz registro de la Unidad

Registro Unidad

Fast Rueda  
COMPAÑIA DE TAXI ELECTRICOS

Buscar Unidad:

Numero Unidad:

Placa:

Reg Municipal:

Modelo:

Tipo:

Foto Unidad

SAVE

NAVEGADOR DE REGISTROS

Ingreso de los datos para registrar unidades. Fuente: Stalin Villarruel

Finalmente, el botón “Imprimir Reporte de Asistencia entre Fechas”, este tipo de botón desplegará una ventana para registrar una fecha inicial y una fecha final y determinar los parámetros de asistencia a consultar, después de ingresar la información se genera un reporte en formato pdf de todas las unidades registradas en el intervalo de las fechas ingresadas.

### 3.8.4 Diseño de la interfaz asignación de tarjetas

En la ventana mostrada en la figura 3.19, se puede ingresar los datos como el código RFID de cada Tarjeta y la asignación de la misma a la unidad con un estado lógico de activa o inactiva, lo cual controla la cantidad de tarjetas entregadas a la misma Unidad.

Figura 3.19 Interfaz de asignación de códigos

Asignación de Códigos

Buscar Unidad

Codigo RFID

Unidad

Estado

SAVE

RFID

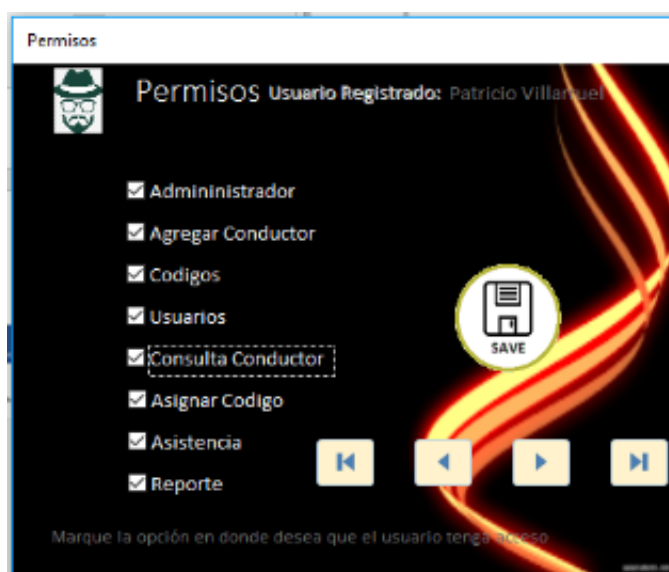
Registro de código RFID, asignación a la unidad y activación de la tarjeta mediante el estado.

Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.5 Diseño de la interfaz permisos

En la ventana mostrada en la figura 3.20, se restringen los permisos dados por el administrador, es decir la restricción de ingreso a los diferentes botones del sistema, para la interfaz desarrollada existen tres niveles de usuarios; usuario administrador, el cual tiene acceso a todo los botones, usuario avanzado, al cual se le restringe el acceso al botón “Asignación de Códigos” y el Usuario Estándar, que tendrá permisos para el ingreso solo de los botones inferiores.

Figura 3.20 Interfaz de permisos

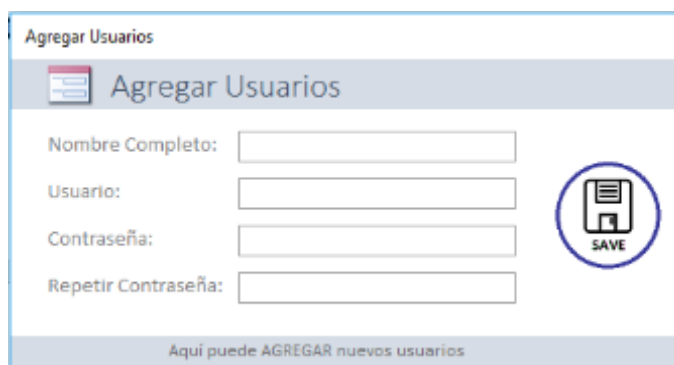


Asignación de permisos para cada tipo de usuario. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.6 Diseño de la interfaz usuarios

En la ventana mostrada en la figura 3.21 y 3.22, permiten el ingreso de datos de las personas asignadas para la manipulación del sistema o su respectiva modificación, como se observa a continuación.

Figura 3.21 Interfaz de agregar Usuarios



Registro de Usuarios y su respectiva modificación. Fuente: Stalin Villarruel

Figura 3.22 Interfaz de modificar Usuarios

Modificar Usuarios

Nombre Completo: Patricio Villarruel

Usuario: PATRICK

Contraseña: \*\*\*

SAVE

Aquí puede MODIFICAR los Usuarios existentes

Registro de Usuarios y su respectiva modificación. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.7 Diseño de la interfaz consulta de unidades

Esta interfaz permite al usuario realizar una visualización de los datos principales registrados tanto para conductor, el dueño y la unidad, la búsqueda de la información es realizada mediante el número de la unidad a consultar, considerando que esta ventana es de acceso libre para cualquier nivel de usuario; como se observa en la figura 3.23, se aprecia los datos de consulta de la siguiente manera.

Figura 3.23 Interfaz consulta de la Unidad

Consulta Unidad

BUSCAR UNIDAD: 175

Foto Unidad

Placa: cab-1212

Reg Municipal: 12340

Modelo: 2014

Tipo: SEDAN

DATOS DUEÑO

Nombres: LUIS FERNANDO

Apellidos: VILLARRUEL BAEZ

Tipo de Sangre: A+

Tel Dueño: 098-700-7636

Unidad: 175

DATOS CONDUCTOR

Nombres: LUIS FERNANDO

Apellidos: VILLARRUEL BAEZ

Tipo de Sangre: A+

Tel Conductor: 098-700-7636

Unidad: 175

Atrás

Visualización de datos relevantes para la unidad. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.8 Diseño de la interfaz consulta de códigos

En esta interfaz el usuario del sistema puede realizar la consulta de los modismos o códigos usados en la comunicación interinstitucional, la búsqueda se la puede realizar de dos formas tanto por código o por significado como se observa en la figura 3.24.

Figura 3.24 Interfaz consulta de códigos



Consulta de códigos o modismos para la comunicación interinstitucional. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.9 Diseño de la interfaz asistencia y turnos

En esta interfaz al ingresar se despliega una ventana con dos botones, como se muestra en la figura 3.25, en el primer botón se registrará todas las asistencias de las unidades colaboradoras y el siguiente botón permite asignar las unidades que se encuentren de turno el día del registro.

Figura 3.25 Interfaz asistencia y turnos



Información del submenú dentro del botón Asistencia y turnos. Fuente: Stalin Villarruel

Al ingresar en “Registrar Asistencia” se visualiza la ventana de la figura 3.26, donde el conductor de cada unidad debe registrarse con su tarjeta RFID, cada vez que salga del sitio con una carrera, considerando que su registro será tanto de fecha como de hora actual del sistema, teniendo una precisión de 1 segundo entre cada registro.

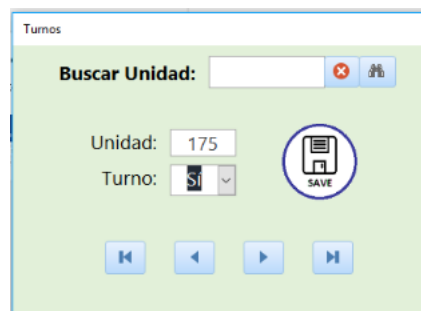
Figura 3.26 Interfaz de asistencia



Registro de asistencia mediante el tag RFID. Fuente: Stalin Villarruel

Al ingresar en “Asignar Turnos” se visualiza la interfaz mostrada en la figura 3.27, donde el operador del sistema podrá fijar que Unidades se encuentran de turno, esto es indispensable para la compañía, al momento de la toma de decisiones para las sanciones, con la ayuda de un reporte generado para el control.

Figura 3.27 Interfaz de los turnos



Asignación de turnos para la unidades designadas. Fuente: Stalin Villarruel

### 3.8.10 Diseño de la interfaz reportes

Esta interfaz permite la generación de reportes en la cual se despliega tres sub menús o botones, los cuales nos generan la información en formato pdf, tanto de asistencias diarias como consultas de datos de dueños y colaboradores de cualquier unidad de taxi registrada. En la figura 3.28, se muestra la interfaz mencionada.





Figura 3.28 Interfaz de reporte



Descripción del submenú dentro del botón Reporte. Fuente: Stalin Villarruel

Al presionar en el primer botón “Generar Reporte Diario”, automáticamente el sistema genera un reporte de la fecha actual en formato pdf, Figura 3.29 donde consta toda la información de las veces que las unidades han timbrado, obteniendo un reporte ordenado en forma ascendente de las unidades registradas de ese día con fecha y hora exactas del sistema. Teniendo en cuenta que el reporte al momento de ser generado se enviará a una nube virtual, a la cual tendrá acceso la autoridad correspondiente para el control.

Figura 3.29 Reporte generado por el sistema

Informe Diario de Asistencia				
				
Unidad	Turno	ID RFID	Fecha	Hora
 001	No	1	06/01/2019	15:27:15
 003	No	3	06/01/2019	11:50:13
		3	06/01/2019	12:35:34
		3	06/01/2019	18:42:08
		3	06/01/2019	19:18:15
		3	06/01/2019	20:04:00
 006	No	6	06/01/2019	12:12:45
		6	06/01/2019	13:21:30
		6	06/01/2019	13:33:17
		6	06/01/2019	16:13:40
 007	No	7	06/01/2019	12:26:52
		7	06/01/2019	17:37:49
		7	06/01/2019	18:13:17
		7	06/01/2019	18:40:16
 024	No			

Reporte el cual contiene fecha, hora y número de unidad registrada. Fuente: Stalin Villarruel

De la misma manera al ingresar en los botones tanto: Consultar Dueños como Consultar Conductores, se despliega un mensaje, el cual nos pregunta el número de la Unidad que se quiere consultar para que se genere un reporte también en el mismo formato, el cual consta con datos de todos los Dueños o Conductores Registrados.

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS Y RESULTADOS**

En este capítulo se presentan las pruebas de funcionamiento y las pruebas finales del sistema. También se analiza los requerimientos solicitados por la compañía y de esta manera se logra determinar el grado de confiabilidad y eficiencia que el sistema de asistencia electrónica presenta.

#### **4.1 Requerimientos del software**

Para llevar a cabo el diseño del sistema de registro de asistencia electrónica, la compañía de taxis FastRueda da a conocer los datos necesarios para la creación del software, los mismos que fueron cumplidos a su totalidad e incluso se le añade características que fortalecerán el proceso para su desempeño.

##### **4.1.1 Requerimiento general de software.**

Dentro de los requerimientos solicitados por la compañía, entre los más destacados se puede evidenciar que llevan las características generales para cualquier tipo de registro masivo en una base de datos, pudiéndose comprobar en las tablas 4.1 hasta la 4.6; considerando que se han solicitado diferentes atributos propios de cada registro, haciendo de esta manera un sistema completo en cuanto a la información almacenada de cada uno de los dueños, conductores y unidades de transporte.

En la Tabla 4.1 se aumentó 3 condiciones las cuales ayudan al mejor control y flexibilidad del sistema, entre estas mejoras se aprecia que cada persona registrada en el sistema cuenta con permisos de acceso limitado a los diferentes submenús, se implementó también una consulta de modismos, los cuales son necesarios para la comunicación interinstitucional y también se añadió la generación de un reporte general; es decir que permite la consulta de las asistencias provenientes de las fechas de interés para la empresa.



Tabla 4.1 Requerimiento general del software

Característica	Requerido por la empresa	Adicional
Login	⊗	
Registro de dueños	⊗	
Registro de conductores	⊗	
Registro de unidades	⊗	
Asignación de códigos RFID	⊗	
Permisos de administrador o usuario		⊗
Agregar o Modificar usuarios	⊗	
Información de unidades	⊗	
Consulta de códigos o modismos		⊗
Registrar asistencia	⊗	
Registro de unidades de turno	⊗	
Sistema operativo Windows	⊗	
Generación de reportes diarios en formato pdf	⊗	
Generación de reportes generales en formato pdf		⊗
Generación de reportes de los datos de los dueños		⊗
Generación de reportes de los datos de los conductores		⊗
Reportes subidos a nube virtual	⊗	

Atributos generales solicitados para el software de registro de asistencia. Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.1.2 Requerimiento de software para el dueño.

En la tabla 4.2 y 4.3, se observa que se incrementa 2 campos, los cuales ayudan a mantener una información más precisa de cada dueño y conductor, siendo el primer campo un número telefónico en el cual se puede registrar otra opción para su posible localización, y el otro campo es el tipo de sangre, el cual es útil en la información personal cuando este sufra alguna eventualidad, considerando que el riesgo por accidentes de tránsito en esta profesión es elevada llegando a 12 460 siniestros en el 2018 siendo las provincias más afectadas Pichincha y Guayas. (Cruz, 2018)

Tabla 4.2 Requerimientos de datos para los dueños

Característica	Requerido por la empresa	Adicional
Nombres	⊗	
Apellidos	⊗	
Cédula de identidad	⊗	
Tipo de licencia	⊗	
Teléfono 1	⊗	
Teléfono 2		⊗
Número de unidad	⊗	
Tipo de sangre		⊗
Fotografía	⊗	

Condiciones solicitadas para el registro de dueños. Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.1.2 Requerimiento de software para el conductor.

Tabla 4.3 Pedidos de datos para los dueños

Característica	Requerido por la empresa	Adicional
Nombres	⊗	
Apellidos	⊗	
Cédula de identidad	⊗	
Tipo de licencia	⊗	
Teléfono 1	⊗	
Teléfono 2		⊗
Número de unidad	⊗	
Tipo de sangre		⊗
Fotografía	⊗	

Condiciones solicitadas para el registro de conductores. Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.1.3 Requerimiento de software para la unidad.

En la tabla 4.4 se añade la característica del año y tipo del vehículo el mismo que permite el control de las unidades, manifestada en la resolución No. 111-DIR-2014-ANT, la misma que expresa que ningún vehículo de servicio público para transporte

de taxis, puede ser de tipo camioneta en la sierra, ni mayor a 15 años de vida útil. (ANT, 2014)

Tabla 4.4 Requisitos de datos para las unidades

Característica	Requerido por la empresa	Adicional
Número de unidad	⊗	
Placa	⊗	
Registro Municipal	⊗	
Año		⊗
Tipo		⊗
Marca	⊗	
Modelo	⊗	
Fotografía	⊗	

Condiciones solicitadas para el registro de unidades. Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.1.4 Requerimiento de Software para la tarjeta.

En la siguiente tabla 4.5 se aprecia que se aumentó el estado de la tarjeta, lo cual permite llevar un control de cuantas tarjetas se le han asignado a cada unidad siendo este estado de activo o inactivo de acuerdo a la necesidad requerida.

Tabla 4.5 Requisitos de datos para las tarjetas RFID

Característica	Requerido por la empresa	Adicional
Código único	⊗	
Unidad de asignación	⊗	
Estado		⊗
Turno	⊗	

Atributos específicos para el funcionamiento de las tarjetas RFID. Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.1.5 Requerimiento de Software para la asistencia.

Tabla 4.6 Requisitos de datos para la asistencia

Característica	Requerido por la empresa	Adicional
Número de la Unidad	⊗	
Turno	⊗	
Código único	⊗	
Fecha	⊗	
Hora	⊗	

Particularidades para el registro de asistencia electrónica, evidenciados en los informes.

Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.2 Requerimiento de hardware

Para llevar a cabo la implementación del sistema se presenta la siguiente tabla de requerimientos físicos y tecnológicos necesarios para la compañía, cumpliendo así con lo solicitado.

Tabla 4.7 Requerimiento general del hardware

Característica	Requerido por la empresa	Adicional
Portátil	⊗	
Lector RFID	⊗	
Interfaz gráfica a color	⊗	
Manipulación Táctil	⊗	
Tarjetas magnéticas	⊗	
Sistema de Back up de energía		⊗
Alarma auditiva para el registro	⊗	
Alarma visual para el registro		⊗
Sistema embebido	⊗	

Atributos generales solicitados para el hardware del sistema. Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.3 Seguridades del sistema

Las seguridades en un sistema informático son necesarias para poder realizar un correcto manejo de la información y su respectiva validación, por tal razón se ha dado cumplimiento de las seguridades solicitadas y adicionales se ha implementado otras que brindan más confiabilidad en el registro de datos.

### 4.3.1 Seguridades solicitadas

En la tabla 4.8 se puede apreciar que las seguridades requeridas por la empresa las mismas que fueron cumplidas en un 100%, siendo esto un aval de que lo realizado vs lo propuesto es ideal.

Tabla 4.8 Seguridades requeridas para el sistema

Características	Cumple	No cumple
Nombres solo de tipo texto	<input checked="" type="checkbox"/>	
Apellidos solo de tipo texto	<input checked="" type="checkbox"/>	
Número de cédula solo de tipo numérico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Número de la unidad solo de tipo numérico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Placa de tipo alfa numérico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Registro municipal de tipo numérico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Marca del vehículo de tipo alfabético	<input checked="" type="checkbox"/>	
El sistema debe validarse por un usuario y una contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>	

Características de seguridades solicitadas por la empresa. Fuente: Stalin Villarruel

### 4.3.2 Seguridades adicionales

Este tipo de seguridades permitirán que el sistema sea más confiable y a su vez seguro, al momento de controlar todo tipo de información no valida o innecesaria en el actual sistema. Incluyendo a esto que se debe llenar información de relevancia de la empresa para poder almacenar dicha información o esta será descartada por el sistema.

Tabla 4.9 Seguridades adicionales para el sistema

Características	Cumple	No cumple
Número de cédula limitado a 10 caracteres y deberá ser único	<input checked="" type="checkbox"/>	
Número de la unidad limitado a 3 caracteres y hasta la unidad 197 y deberá ser único	<input checked="" type="checkbox"/>	
Placa de tipo alfa numérico limitado de las cuales 3 alfabéticas y 4 numéricas y deberá ser único	<input checked="" type="checkbox"/>	
Registro municipal de tipo numérico limitado a 6 caracteres	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo de licencia limitado a 1 carácter y necesario para el manejo de vehículos de transporte público	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo de sangre restringido solo a tipificación sanguínea y su factor Rh.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Año de la unidad solo es de tipo numérico y no puede ser menor a 10 años del actual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo de vehículo solo admitirá los que están avalados para el transporte público	<input checked="" type="checkbox"/>	

Características de seguridad adicional que se le implemento al sistema. Fuente: Stalin Villarruel

#### 4.4 Análisis de la encuesta aplicada

Para esta encuesta se tomó una muestra de 197 personas las cuales respondieron a cinco preguntas, para los cálculos se considera el número de personas cada una con su respuesta seleccionada y se saca un porcentaje del total utilizando la fórmula:

$$\% \text{ calculado} = \frac{\text{total de las respuestas} * 100\%}{\text{muestra}} \quad \text{Ec. (2.1)}$$

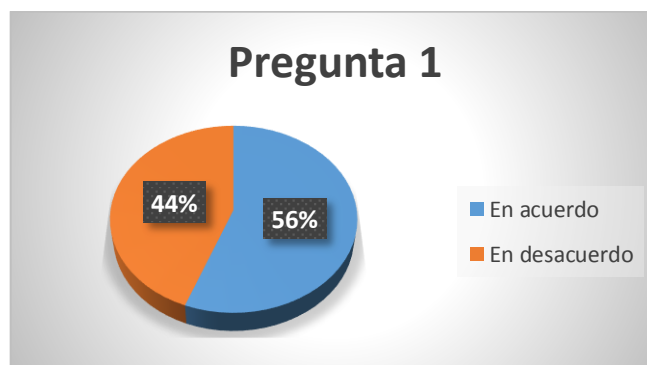
### ¿Estuvo de acuerdo con la implementación del sistema?

Tabla 4.10 Tabulación de la pregunta 1 generada en la encuesta

	Total	Porcentaje
En acuerdo	110	55.84%
En desacuerdo	87	44.16%
	197	100%

Datos obtenidos de los encuestados sobre la pregunta 1. Fuente: Stalin Villarruel

Figura 4.1 Gráfico de la pregunta 1



Porcentajes de las respuestas emitidas sobre la pregunta 1 de la encuesta. Fuente: Stalin Villarruel

El 56% de los encuestados estuvieron de acuerdo con la implementación del sistema, ya que este daría una innovación tecnológica y ecológica a la empresa generando reportes electrónicos de fácil manejo y almacenamiento, además permite que los datos sean verídicos y no manipulables.

### ¿Cree usted que el sistema es de fácil comprensión y manejo?

Tabla 4.11 Tabulación de la pregunta 2 fundamentada en la encuesta

	Total	Porcentaje
Sí	180	91.37%
No	17	8.63%
	197	100%

Datos obtenidos de los encuestados sobre la pregunta 2. Fuente: Stalin Villarruel

Figura 4.2 Gráfico de la pregunta 2



Porcentajes de las respuestas emitidas sobre la pregunta 2 de la encuesta. Fuente: Stalin Villarruel

El 91% de encuestados manifiesta que el sistema es de fácil manejo, debido a que es intuitivo, mantiene un orden adecuado, posee un manual de uso; lo que facilita su manipulación tanto a administradores, operadores y usuarios siendo esta una herramienta de ayuda para la empresa.

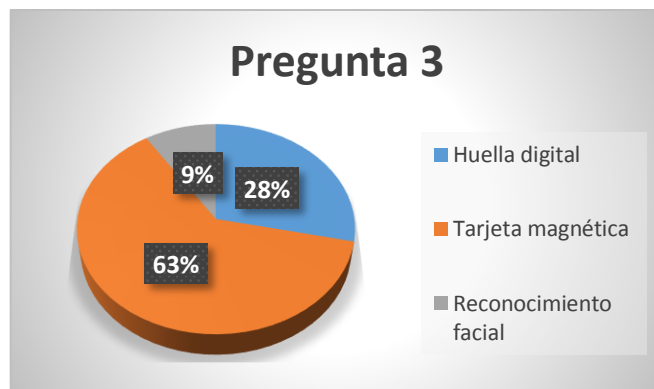
**¿Cuál cree usted que es la mejor opción tecnológica para el registro de la asistencia?**

Tabla 4.12 Tabulación de la pregunta 3 fundamentada en la encuesta

	Total	Porcentaje
Huella digital	56	28.43%
Tarjeta magnética	123	62.43%
Reconocimiento facial	18	9.14%
	197	100%

Datos obtenidos de los encuestados sobre la pregunta 3. Fuente: Stalin Villarruel

Figura 4.3 Gráfico de la pregunta 3



Porcentajes de las respuestas emitidas sobre la pregunta 3 de la encuesta. Fuente: Stalin Villarruel



El 63% de socios asegura que la mejor opción para la empresa en implementación tecnológica es la tarjeta magnética, ya que esta presenta características que permiten que el sistema sea flexible, de larga duración de vida útil y bajo costo de implementación, también su registro es muy rápido y efectivo.

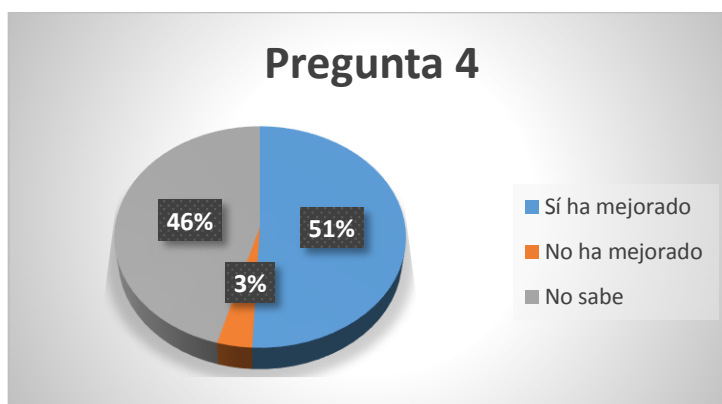
**¿Usted piensa que el sistema ha mejorado para la toma de decisiones de la empresa?**

Tabla 4.13 Tabulación de la pregunta 4 fundamentada en la encuesta

	Total	Porcentaje
Sí ha mejorado	100	50.76%
No ha mejorado	7	3.55%
No sabe	90	45.69%
	197	100%

Datos obtenidos de los encuestados sobre la pregunta 4. Fuente: Stalin Villarruel

Figura 4.4 Gráfico de la pregunta 4



Porcentajes de las respuestas emitidas sobre la pregunta 4 de la encuesta. Fuente: Stalin Villarruel

El 51% de los encuestados afirma que el sistema si ayuda en la toma de decisiones, porque la información al no ser manipulada y de fácil comprensión permite que las interpretaciones de los reportes generados por el sistema sean dinámicas, pudiendo así ayudar eficientemente y de manera confiable a las decisiones para su respectivo proceso legal con respecto a las unidades infractoras.

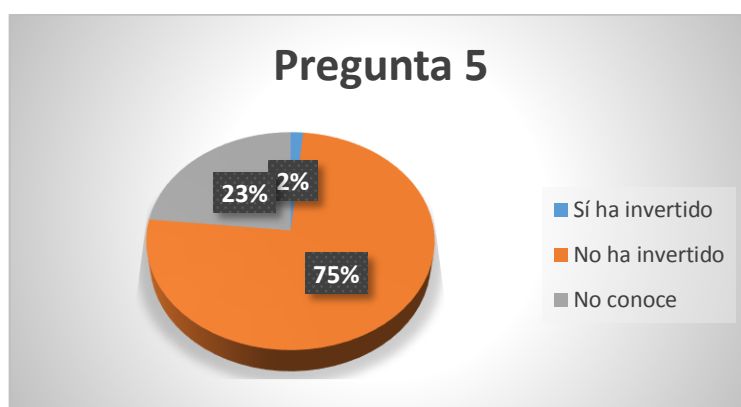
**¿Usted tiene conocimiento si la empresa ha adquirido tecnología para la mejora eficiencia y eficacia en los procesos?**

Tabla 4.14 Tabulación de la pregunta 5 fundamentada en la encuesta

	Total	Porcentaje
Si ha invertido	3	1.52%
No ha invertido	148	75.13%
No conoce	46	23.35%
	197	100%

Datos obtenidos de los encuestados sobre la pregunta 5. Fuente: Stalin Villarruel

Figura 4.5 Gráfico de la pregunta 5



Porcentajes de las respuestas emitidas sobre la pregunta 5 de la encuesta. Fuente: Stalin Villarruel

El 75% de encuestados declaran que la empresa no ha invertido tecnológicamente para un desarrollo de procesos, lo que ratifica la oportuna implementación del sistema en esta compañía, manteniendo la asistencia controlada los 365 días del año.

#### **4.5 Análisis general de reportes**

Para el análisis del margen de error de los reportes generados por el sistema versus los reportes manuales, se sumó todos los errores de los reportes de cada fin de semana mediante la tabulación de datos los mismos que se encuentran detallados en el anexo 1; se tomó en consideración cuantas unidades y carreras fueron registradas por el sistema y cuantas manualmente, para poder sacar un error tanto del reporte digital o manual.

Considerando lo anterior se comprobó que en la mayoría de casos hay pérdida de información en los registros manuales, por lo que se procede a usar la siguiente fórmula, la cual nos permite verificar la pérdida de información registrada manualmente:

$$M. de error = \frac{\# de datos registrados manualmente * 100\%}{\# de datos registrados digitalmente} \quad \text{Ec. (2.2)}$$

A continuación en la tabla 4.15 se muestra el error de los reportes manuales versus los reportes generados por el sistema.

Tabla 4.15 Tabulación de datos obtenidos de los reportes generados por el sistema

Tabla general de datos tabulados			
	Día	Error de Unidades [%]	Error de Asistencia [%]
Semana 1	22/12/2018	9.3	11.18
	23/12/2018	4	4.03
Semana 2	29/12/2018	6.06	7.98
	30/12/2018	2.22	2.81
Semana 3	05/01/2019	9.37	4.06
	06/01/2019	0	0
Semana 4	12/01/2019	4.17	0.85
	13/01/2019	6.98	5.26
<b>Total</b>		<b>42.1%</b>	<b>36.17%</b>

Resultados obtenidos del funcionamiento del sistema. Fuente: Stalin Villarruel

De acuerdo a la tabla 4.15 se puede determinar que el sistema creado cumple con la petición de la empresa, la misma que se basa en la tabulación de datos obtenidos de las tablas del anexo 1, de esta forma se ratifica el proceso de mejora para el control de asistencia de cada una de las unidades registradas por la compañía; haciendo referencia a lo anterior se puede interpretar y verificar que el sistema ayuda en una mejora considerable en cuanto a la pérdida de información, razón que el promedio de error por día es el 5.26% con respecto al registro de unidades y tomando el dato con más error se identificó que fue el primer fin de semana logrando controlar un error del 13.30% en pérdida de información de unidades y el 15.21% en la actividad de los conductores, por otro lado ayudó de forma ágil a identificar a las unidades y carreras que no se anotaron manualmente por descuido involuntario del operador.

Para la verificación de estos datos se tabuló la información de 8 reportes generados los fines de semana, los mismos que se encuentran con mayor explicación en el anexo número 1, comprendidos entre la fecha del 22-12-2018 hasta 13-01-2019, fechas en las cuales se pudo comprobar la máxima afluencia de personal por ser los dos últimas semanas del año 2018 y la menor afluencia por ser las dos primeras semanas del mes de enero del 2019, logrando de esta forma analizar dos periodos diferentes en cuanto al registro de asistencia electrónica versus el registro manual.

Obteniendo estos datos se considera que el sistema es adecuado para su funcionamiento, ya que se logró identificar pérdida de información en la mayoría de casos y específicamente en la segunda semana del estudio; se dedujo que el operador pudo registrar una unidad extra, la cual no existía en el reporte electrónico, permitiendo de esta forma a la empresa tomar decisiones pertinentes, tanto para la unidad registrada que en ese caso se encontraba de turno, como para el operador que por su mal desempeño perjudica a la validación real de datos.

#### 4.6 Matriz FODA

Tabla 4.16 Diagnóstico FODA

<b>F</b>	<b>O</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los socios conocen la misión y visión de la empresa.</li> <li>-Cuentan con una gran cantidad de unidades.</li> <li>-Disponen de recursos materiales, tecnológicos y económicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buena aceptación en el Mercado.</li> <li>-Incremento de Clientes.</li> <li>-Acceso a tecnología de punta.</li> <li>-Aporte al desarrollo de la sociedad.</li> <li>-Clientes satisfechos con el servicio prestado.</li> <li>-Responsabilidad Social.</li> </ul>
<b>D</b>	<b>A</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-No tiene cultura organizacional en cuanto a la documentación.</li> <li>-Poco control en procesos documentados.</li> <li>-Problemas en el desarrollo de los procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Innovación de tecnología y de servicios por parte de otras cooperativas de transporte de taxis.</li> <li>-Inestabilidad económica en el País.</li> <li>-Inestabilidad política de la Compañía.</li> </ul>

Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la compañía FastRueda.

Fuente: Stalin Villarruel

Luego de realizar la recopilación de información se detecta la situación actual de la compañía de taxis FastRueda, es así que después de haber analizado los resultados se procede a realizar el diagnóstico FODA, el cual permite detectar aspectos tanto positivos como negativos y sobre todo, el conocimiento de la mayor parte de los socios sobre la situación actual de la institución.

Tomando en consideración los aspectos positivos de la compañía, se identifica que ellos poseen un gran número de unidades las que permiten dar un servicio muy extenso en la ciudad de Quito abarcando varios sectores, incluyendo a esto la parte de implementación tecnológica que viene realizando la empresa en los últimos años y como ejemplo de esto es el sistema de registro electrónico.

En cuanto a las debilidades y amenazas se puede identificar que no tienen una cultura organizacional de la documentación, los procesos que realizan no son documentados, por ende tienen problemas en el desarrollo de los mismos y en las amenazas se puede determinar la inestabilidad económica del país y política de la compañía, también como amenaza se ha considerado la innovación de tecnología y de servicios por parte de otras instituciones pertenecientes a la misma clase.

## CONCLUSIONES

En este proyecto se desarrolló un sistema de registro electrónico de asistencia, para la compañía de taxis FastRueda, el mismo que cumplió con todos los objetivos establecidos, logrando adquirir reportes de asistencia diaria en formato PDF, lo cual brinda al administrador mayor facilidad de detectar inasistencias y poder tomar decisiones correctas en cuanto a la administración de procesos y monitoreo de información.

Mediante la caracterización del proceso se optó por implementar tecnología RFID con tags pasivos por ser una tecnología flexible y de bajo costo de instalación, lo cual para las necesidades de la empresa es óptimo, todo esto usando una programación estructurada en bases de datos y elementos de gama alta, permiten relacionar exitosamente con el software y finalmente obtener datos en tiempo real y veraces.

Cabe destacar que la tecnología RFID es una alternativa innovadora, flexible y robusta considerando que en nuestro país no es muy usada, pero su aplicación permite variedad de alternativas de una manera sencilla, como el registro de asistencias, seguridades o también manejo de inventarios.

Los perfiles de usuario y administrador que posee el software, permitió que el sistema sea solo manipulado por personas autorizadas, aumentando los niveles de seguridad para cada persona delegada con una respectiva función.

Gracias a la implementación de pantalla y touch en el sistema se puede visualizar y actualizar cualquier información de relevancia para todos los socios y usuarios que deseen adquirirla, brindando mayor seguridad al cliente de la unidad al saber los datos específicos donde él viaja, y en el caso de los operadores poder acceder con facilidad a sub menús que le permitirán verificar datos, códigos de comunicación interinstitucional entre otros aspectos importantes.

Al usar ordenadores de placa reducida como LattePanda se obtiene velocidades de procesamiento muy buenas en comparación a un controlador lógico programable, facilitando la multitarea de programar ahí una base de datos y la función de obtener o enviar datos, dando la posibilidad de generar sistemas embebidos.

Con la generación de registros diarios en formato pdf y almacenados en nube, el sistema ayuda a disminuir aproximadamente la pérdida de datos en una media por día del 5%, solucionando así un gran problema de la compañía, logrando acertar las autoridades de turno en la toma de decisiones de acuerdo a los reportes generados los mismos que no manipulables por los operadores de turno.

Cabe destacar que con la implementación del sistema, la gestión de datos mejoró y también ayudo ecológicamente al no usar papel, tinta y otros recursos necesarios para la creación de los registros manuales y su respectiva validación, teniendo en consideración que ahora el operador no estará preocupado del registro de asistencia si no de la seguridad del pasajero y su respectiva atención.

## RECOMENDACIONES

Debido a la gran cantidad de información de datos y su importancia, la misma que esta almacenada en la base de datos de Access, se recomienda sacar un respaldo semanal o verificar en la nube virtual su respectiva actualización.

Se recomienda al momento de la creación de usuarios colocar un nombre claro y detallado y una contraseña segura, para no tener intrusos y personas ajenas al sistema, incluyendo a esto los permisos y restricciones necesarios para cada uno.

Es recomendable ubicar el lector RFID en una zona donde no exista interferencia de radio frecuencia, debido a que este podría afectar el funcionamiento del sistema, y llegar a un punto crítico de pérdida de datos quedando inhabilitado el registro de asistencia.

Para futuros proyectos se recomienda:

Se recomienda para posibles estudios de este proyecto poder migrar el sistema usando la misma tecnología pero con Tags activos, es decir que puedan ser leídos a grandes distancias, para de esta forma este tipo de RFID activo se instale dentro de cada vehículo y así el conductor no tenga la necesidad de acercarse al lector actualmente usado.

Como opción el sistema puede migrar a la utilización también de tecnología NFC presente en celulares, considerando que este tipo de tecnología es compatible con las tarjetas actuales MIFARE, debido a que comparte el mismo tipo de frecuencia 13.56MHz.

Para el progreso de este tipo de proyecto se puede añadir un servidor, el cual permita la comunicación cliente servidor, el mismo que aprobaría tener acceso desde cualquier dispositivo mediante un browser accediendo así a características de consulta y manipulación de los datos almacenados en la base mediante la creación de una aplicación y niveles de usuarios.



## REFERENCIAS

- Acosta, A., Lozano, H., & Rico, C. (07 de Septiembre de 2015). Diseño e implementación de un prototipo de sistema de identificación por radiofrecuencia para la verificación de información de vehículos. (U. D. Caldas, Ed.) *Redes de Ingeniería*, VI, 33-43. doi:<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2015.2.a04>
- ANT. (2014). *resolución No. 111-DIR-2014-ANT*. Ecuador. Obtenido de [www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)
- Bateman, J., Cortés, C., Cruz, P., & Paz, H. (2009). Diseño de un protocolo RFID propietario para una aplicación específica. *Con-Ciencias*, 73-80. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/download/6670/8253>
- Bejarano, C. (Diciembre de 2014). *Desarrollo de un prototipo RFID con alarma remota para monitorear puertas de acceso*. Trabajo de Titulación, Costa Rica. Obtenido de <http://eie.ucr.ac.cr>
- Bolic, M., Simplot-Ryl, D., & Stojmenovic, I. (2010). *RFID Systems: Research Trends and Challenges*. (J. W. Sons, Ed.) Reino Unido. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=0470975660>
- Cruz, E. (17 de Agosto de 2018). Tasa de fallecidos por accidentes de tránsito en Ecuador ha aumentado en el 2018. *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/>
- Escobar, R., Lacayo, E., & Chavarria, S. (Enero de 2016). Propuestas de aplicaciones de RFID en seguridad de instalaciones. El Salvador. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9338>
- FYES, F. y. (2015). *Manual. Servicio de vigilancia del patrimonio histórico y artístico*. (E. CEP, Ed.) Madrid, España. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=8468184195>

- Hernandez, L. (2016). *Técnicas para innovar y gestionar proyectos en logística* (Primera ed.). Barcelona, España: Marge Books. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=BTspDwAAQBAJ>
- Huidobro, J. (2014). *Telecomunicaciones. Tecnologías, Redes y Servicios* (Segunda ed.). RA-MA. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=8499644503>
- KICKSTARTER. (2018). *KICKSTARTER*. Obtenido de <https://www.kickstarter.com/projects/139108638/lattepanda-a-45-win10-computer-for-everything/description>
- LATTEPANDA. (11 de Diciembre de 2015). *LATTEPANDA*. Obtenido de <http://www.lattepanda.com>
- Mazzini, M. (2016). Access 2013 guía práctica para el usuario. (RedUsers, Ed.) *Users*, 12-25. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=9871949170>
- Moran, F., & Carballo, E. (2015). *Access 2013*. (C. y. Ministerio de Educación, Ed.) Madrid, España. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=8436956095>
- Pierre, R. (2015). *Microsoft Access 2013: 33 ejercicios y soluciones* (Primera ed.). (E. ENI, Ed.) Barcelona, España. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=2746094568>
- Rizzi, A., Montanari, R., Bertolini, M., Bottani, E., & Volpi, A. (2011). *Logística e tecnologia RFID: Creare valore nella filiera alimentare e nel largo consumo* (Iustrada ed.). (S. S. Media, Ed.) Verlag, Italia: Ilustrada. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=884701929X>
- SA, E.-M. (Febrero de 2014). *MICROELECTRONIC EM*. Obtenido de <http://www.emmicroelectronic.com>
- Troya, E., & Vergara, I. (13 de Febrero de 2015). *Diseño e implementación de un prototipo de señalética auditiva para usuarios no videntes de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito Campus El Girón, usando RFID*. Universidad Politécnica Salesiana, Departamento de Ingeniería, Quito. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9152>

Vargas, C., & Balsero, A. (2016). *Diseño e Implementación de un Prototipo para el Control de Acceso en la Sede de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Mediante el Uso de Torniquetes Controlados por Carnet con Tecnología NFC y Lector Biométrico de Huella Dactilar*. Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/3430>

## ANEXOS

### Anexo 1. Tablas de tabulación de los reportes generados en los fines de semana

#### Semana 1

Semana 1 / 22-12-18			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
39	43	143	161
Margen de error		Margen de error	
9.3%		11.18%	

	Unidades no registradas		Unidades Extras	
	N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
	2	6	---	---
	23	1	---	---
	42	8	---	---
	74	3	---	---
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Semana 1 / 23-12-18			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
24	25	119	124
Margen de error		Margen de error	
4%		4.03%	

	Unidades no registradas		Unidades Extras	
	N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
	195	1	---	---
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Error total semana por unidades 13.3%
Error total semana por asistencia 15.21%

#### Semana 2

Semana 2 / 29-12-18			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
31	33	150	163
Margen de error		Margen de error	
6.06%		7.98%	

	Unidades no registradas		Unidades Extras	
	N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
	174	11	---	---
	186	2	---	---
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Semana 2 / 30-12-18			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
46	45	183	178
Margen de error		Margen de error	
2.22%		2.81%	

	Unidad no registradas		Unidades Extras	
	N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
	---	---	53	5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

Error total semana por unidades 8.28%
Error total semana por asistencia 10.79%

### Semana 3

Semana 3 / 05-01-19			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
29	32	118	123
Margen de error		Margen de error	
9.37%		4.06%	

Unidades no registradas		Unidades Extras	
N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
163	2	---	---
165	2	---	---
184	1	---	---
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Semana 3 / 06-01-19			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
31	31	130	130
Margen de error		Margen de error	
0%		0%	

Unidad no registradas		Unidades Extras	
N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Error total semana por unidades 9.37%
Error total semana por asistencia 4.06%

### Semana 4

Semana 4 / 12-01-19			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
23	24	116	117
Margen de error		Margen de error	
4.17%		0.85%	

Unidades no registradas		Unidades Extras	
N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
139	1	---	---
---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Semana 4 / 13-01-19			
Unidades		Asistencia	
Manual	Digital	Manual	Digital
40	43	144	152
Margen de error		Margen de error	
6.98%		5.26%	

Unidades no registradas		Unidades Extras	
N. del vehículo	Carreras	N. del vehículo	Carreras
193	4	---	---
189	1	---	---
144	3	---	---
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Error total semana por unidades 11.15%
Error total semana por asistencia 6.11%

## Anexo 2. Código de programación para la base de datos en Access

### Login

```
Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub Comando1_Click()

If IsNull(Me.txtUsuario) Then
    MsgBox "Por favor, escriba su Usuario", vbInformation, "Usuario requerido"
    Me.txtUsuario.SetFocus
ElseIf IsNull(Me.txtPass) Then
    MsgBox "Por favor, ingrese su Contraseña", vbInformation, "Contraseña requerida"
    Me.txtPass.SetFocus
Else
    If (IsNull(DLookup("[Usuario]", "Usuarios", "[Usuario]='" & Me.txtUsuario.Value & _
        "' And Pass = '" & Me.txtPass.Value & "'")) Then
        MsgBox "Usuario y/o Contraseña incorrectos"
    Else
        UserLevel = DLookup("Admin", "Usuarios", "Usuario = '" & Me.txtUsuario.Value & "'")

        If UserLevel = -1 Then
            LoggedUser = Me.txtUsuario.Value
            DoCmd.Close
            DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
        Else
            LoggedUser = Me.txtUsuario.Value
            DoCmd.Close
            DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
        End If
    End If
End If
End Sub

Private Sub Form_Open(Cancel As Integer)
Me.txtUsuario.SetFocus
End Sub

Private Sub Form_Open(Cancel As Integer)
Me.txtUsuario.SetFocus
End Sub

Private Sub txtUsuario_KeyPress(KeyAscii As Integer)
KeyAscii = letra(KeyAscii)
End Sub

Function letra(ByVal KeyAscii) As Integer

If InStr("abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ", Chr(KeyAscii)) = 0 Then
letra = 0
Else
letra = KeyAscii
End If
If KeyAscii = 8 Then
letra = KeyAscii
End If

End Function
```

## Agregar datos

```
Option Compare Database
Option Explicit
```

---

```
Private Sub BtnReporteFechas_Click()
Dim FileName As String
Dim FilePath As String
Dim miFecha As Date
Dim Fecha As String
miFecha = Me.Fecha_automática
Fecha = Format(miFecha, "dd-mm-yyyy")

FileName = "REPORTE GENERAL DE ASISTENCIA "
FilePath = "C:\Users\Patrick Villarruel\Desktop\TESIS OK\" & FileName & Fecha & ".pdf"
DoCmd.OutputTo acOutputReport, "Informe Asistencia General", acFormatPDF, FilePath
MsgBox "La Información es guardada con Éxito", vbInformation, "Guardado"
MsgBox "Se ubicó en la carpeta Tesis Ok", vbInformation, "Guardado"
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub
```

## Asignación de códigos

```
Option Compare Database
Option Explicit
```

---

```
Private Sub btn_Asignar_Click()
DoCmd.GoToRecord , , acNewRec
Codigo_RFID.Enabled = True
Codigo_RFID.SetFocus
Modificar.Visible = False
Estado.Enabled = True
btn_primerRegistro.Visible = False
btn_registroAnterior.Visible = False
btn_registroSiguiente.Visible = False
btn_ultimoRegistro.Visible = False
btn_Asignar.Enabled = False
borrar.Visible = False
btnBuscarUnidad1.Visible = False
Atras.Visible = True
TxtBuscarUnidad2.Visible = False
Etiqueta27.Visible = False
Etiqueta38.Visible = True
End Sub
```

---

```
Private Sub Codigo_RFID_AfterUpdate()
If IsNull(Codigo_RFID) Then
Unidad.Enabled = False
Else
Unidad.Enabled = True
Unidad.SetFocus
End If
End Sub
```

---

```
Private Sub Form_Load()
Codigo_RFID.Enabled = False
Unidad.Enabled = False
Estado.Enabled = False
btn_Guardar.Enabled = False
End Sub
```

---

```
Private Sub Modificar_Click()
Estado.Enabled = True
btn_Guardar.Enabled = True
btn_primerRegistro.Visible = False
btn_registroAnterior.Visible = False
btn_registroSiguiente.Visible = False
btn_ultimoRegistro.Visible = False
btn_Asignar.Enabled = False
borrar.Visible = False
btnBuscarUnidad1.Visible = False
Atras.Visible = False
TxtBuscarUnidad2.Visible = False
Etiqueta27.Visible = False
Etiqueta38.Visible = False
End Sub
```

---

```

Private Sub Unidad_AfterUpdate()
If IsNull(Unidad) Then
Estado.Enabled = False
Else
Estado.Enabled = True
Estado.SetFocus
btn_Guardar.Enabled = True
End If
End Sub

```

## Asistencia

```

Option Compare Database
Option Explicit

```

---

```

Private Sub Cod_Tarjeta_AfterUpdate()
On Error Resume Next
If (Estado = False) Then
MsgBox "Tarjeta Deshabilitada"
DoCmd.GoToRecord , , acNewRec
Cod_Tarjeta.SetFocus
Else
DoCmd.GoToRecord , , acNewRec
Cod_Tarjeta.SetFocus
End If
Me.Cod_Tarjeta = ""
End Sub

```

---

```

Private Sub Comando5_Click()
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Asistencia y Turnos"
End Sub

```

---

```

Private Sub Form_Load()
DoCmd.GoToRecord , , acNewRec
Cod_Tarjeta.SetFocus
End Sub

```

---

```

Private Sub Form_Timer()
Hora_automática = Time()
Hora = Time()
Fecha = Date
End Sub

```

## Turnos

```

Option Compare Database
Option Explicit

```

---

```

Private Sub BtnTurnos_Click()
If UserLevel = -1 Then
DoCmd.Close
vForm = "Turnos"
DoCmd.OpenForm "Autorizar"
Else
MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
End If
End Sub

```



## Autorizar

```
Option Compare Database
Option Explicit
```

---

```
Private Sub cmd_Autenticar_Click()

If IsNull(Me.txtPass) Then
    MsgBox "Por favor, ingrese su Contraseña", vbInformation, "Contraseña requerida"
    Me.txtPass.SetFocus
Else
    If (IsNull(DLookup("[Pass]", "Usuarios", "[Pass] = ' & Me.txtPass & '")) Then
        MsgBox "Contraseña incorrecta", vbCritical, "Error"
        Me.txtPass.SetFocus
        Exit Sub
    Else
        Call PassPermisos

        If UserLevel = -1 Then
            DoCmd.Close
            DoCmd.OpenForm vForm
        Else
            MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
            DoCmd.Close
            DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
        End If
    End If
End If

End Sub
```

---

```
Private Sub cmd_Cerrar_Click()
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub
```

---

## Consulta de código

```
Option Compare Database
```

---

```
Private Sub cmbCampo_Click()
Me.txtBusqueda = Null
Me.txtBusqueda.SetFocus
Me.Lista.RowSource = "SELECT Codigo,Significado"
End Sub
```

---

```
Private Sub Form_Timer()
Hora_automática = Time()
End Sub
```

---

```
Private Sub Lista_Enter()
Me.Lista = Null
End Sub
```

---

```
Private Sub txtBusqueda_AfterUpdate()
Dim Consulta As String

If Not IsNull(Me.cmbCampo) Then
    Consulta = "SELECT Id_codigos,Codigo,Significado"
    Consulta = Consulta & " FROM CODIGOS"
    Consulta = Consulta & " WHERE " & Me.cmbCampo & " Like '*' & Me.txtBusqueda & '*'"
    Me.Lista.RowSource = Consulta
End If
End Sub
```

---

```
Private Sub txtBusqueda_Change()
If IsNull(Me.cmbCampo) Then
    MsgBox "SELECCIONE UN CAMPO", vbInformation, "Aviso"
    Me.txtBusqueda = Null
    Me.cmbCampo.SetFocus
Else
    Me.Lista.SetFocus
    Me.txtBusqueda.SetFocus
    Me.txtBusqueda.SelStart = 100
End If
End Sub
```

## Invocador

```
Option Compare Database

Option Explicit

Const SW_HIDE = 0
Const SW_NORMAL = 1
Const SW_MINIMIZED = 2
Const SW_MAXIMIZED = 3

Private Declare PtrSafe Function ShowWindow Lib "user32" _
    (ByVal hwnd As Long, ByVal ncmdShow As Long) As Long

Private Sub Form_Open(Cancel As Integer)
    Call ShowWindow(hwndAccessApp, SW_HIDE)
    DoCmd.OpenForm "Login", windowmode:=acDialog
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    Dim lngRetCode As Long
    lngRetCode = ShowWindow(hwndAccessApp, SW_MAXIMIZED)
End Sub
```

## Menú principal

```
Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub btn_asignacionCodigos_Click()

    UserLevel = (IsNull(DLookup("[AsignarCodigo]", "Usuarios", "[AsignarCodigo] = 0 " _
        & " AND [Usuario] = '" & Form_Menu_Principal.lbl_UsuarioActivo.Caption & "'"))

        If UserLevel = -1 Then
            DoCmd.Close
            DoCmd.OpenForm "Asignacion de Codigos"
        Else
            MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
        End If
    End Sub

Private Sub btn_Asiistencia_Click()

    UserLevel = (IsNull(DLookup("[Asistencia]", "Usuarios", "[Asistencia] = 0 " _
        & " AND [Usuario] = '" & Form_Menu_Principal.lbl_UsuarioActivo.Caption & "'"))

        If UserLevel = -1 Then
            DoCmd.Close
            DoCmd.OpenForm "Asistencia y Turnos"
        Else
            MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
        End If
    End Sub

Private Sub Btn_Reporte_Click()
    If UserLevel = -1 Then
        DoCmd.Close
        vForm = "Reporte"
        DoCmd.OpenForm "Autorizar"
    Else
        MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
    End If
End Sub
```

```

Private Sub cmd_AgregarConductores_Click()
    UserLevel = (IsNull(DLookup("[AgregarDatos]", "Usuarios", "[AgregarDatos] = 0 " _
        & " AND [Usuario] = '" & Form_Menu_Principal.lbl_UsuarioActivo.Caption & "'"))

    If UserLevel = -1 Then
        DoCmd.Close
        DoCmd.OpenForm "Agregar Datos"
    Else
        MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
    End If

End Sub

Private Sub cmd_ConsultaUnidades_Click()
    UserLevel = (IsNull(DLookup("[ConsultaConductor]", "Usuarios", "[ConsultaConductor] = 0 " _
        & " AND [Usuario] = '" & Form_Menu_Principal.lbl_UsuarioActivo.Caption & "'"))

    If UserLevel = -1 Then
        DoCmd.Close
        DoCmd.OpenForm "Consulta Unidad"
    Else
        MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
    End If

End Sub

Private Sub cmd_Codigos_Click()

    UserLevel = (IsNull(DLookup("[Codigos]", "Usuarios", "[Codigos] = 0 " _
        & " AND [Usuario] = '" & Form_Menu_Principal.lbl_UsuarioActivo.Caption & "'"))

    If UserLevel = -1 Then
        DoCmd.Close
        DoCmd.OpenForm "Consulta Codigos"
    Else
        MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
    End If

End Sub

Private Sub cmd_Perminos_Click()
    If UserLevel = -1 Then
        DoCmd.Close
        vForm = "Perminos"
        DoCmd.OpenForm "Autorizar"
    Else
        MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
    End If

End Sub

Private Sub cmd_Usuarios_Click()
    If UserLevel = -1 Then
        DoCmd.Close
        vForm = "Usuarios"
        DoCmd.OpenForm "Autorizar"
    Else
        MsgBox "No estás autorizado para acceder al siguiente módulo", vbCritical, "Acceso denegado"
    End If

End Sub

Private Sub Form_Load()
Me.lbl_UsuarioActivo.Caption = UCase(LoggedUser)
End Sub

```

## Permisos

```

Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub cmd_Cerrar_Click()
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub

```

## Registro de conductores y dueños

```
Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub Apellidos_AfterUpdate()
If IsNull(Apellidos) Then
Cedula.Enabled = False
Else
Cedula.Enabled = True
Cedula.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub Apellidos_KeyPress(KeyAscii As Integer)
KeyAscii = letra(KeyAscii)
End Sub

Private Sub Cedula_Conductor_Change()
If IsNull(Nombres) And IsNull(Apellidos) And IsNull(Cedula_Conductor) And IsNull(Licencia_Conductor) Then
Unidad_Conductor.Enabled = False
Else
Unidad_Conductor.Enabled = True
End If
End Sub

Private Sub btn_agregarRegistro_Click()
DoCmd.GoToRecord , , acNewRec
Nombres.Enabled = True
Nombres.SetFocus
Modificar.Visible = False
btn_primerRegistro.Visible = False
btn_registroAnterior.Visible = False
btn_registroSiguiente.Visible = False
btn_ultimoRegistro.Visible = False
btn_agregarRegistro.Enabled = False
TxtBuscarUnidad3.Visible = False
Comando11.Visible = False
btnBuscarUnidad.Visible = False
Etiqueta18.Visible = False
Etiqueta25.Visible = False
End Sub

Private Sub Cedula_AfterUpdate()
If IsNull(Cedula) Then
Licencia.Enabled = False
Else
Licencia.Enabled = True
Licencia.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub Form_Load()
btn_modificarRegistro.Enabled = False
Nombres.Enabled = False
Apellidos.Enabled = False
Cedula.Enabled = False
Licencia.Enabled = False
Telefono.Enabled = False
Tel2.Enabled = False
Unidad.Enabled = False
Sangre.Enabled = False
Foto.Enabled = False
End Sub

Private Sub Licencia_Conductor_Change()
If IsNull(Nombres) And IsNull(Apellidos) And IsNull(Cedula_Conductor) And IsNull(Licencia_Conductor) Then
Unidad_Conductor.Enabled = False
Else
Unidad_Conductor.Enabled = True
End If
End Sub
```

```
Private Sub Licencia_AfterUpdate()  
If IsNull(Licencia) Then  
Unidad.Enabled = False  
Else  
Unidad.Enabled = True  
Unidad.SetFocus  
End If  
End Sub
```

---

```
Private Sub Modificar_Click()  
btn_modificarRegistro.Enabled = True  
Nombres.Enabled = True  
Apellidos.Enabled = True  
Cedula.Enabled = True  
Licencia.Enabled = True  
Telefono.Enabled = True  
Tel2.Enabled = True  
Unidad.Enabled = True  
Sangre.Enabled = True  
Foto.Enabled = True  
btn_primerRegistro.Visible = False  
btn_registroAnterior.Visible = False  
btn_registroSiguiente.Visible = False  
btn_ultimoRegistro.Visible = False  
btn_agregarRegistro.Enabled = False  
TxtBuscarUnidad3.Visible = False  
Comando11.Visible = False  
btnBuscarUnidad.Visible = False  
Etiqueta25.Visible = False  
Etiqueta38.Visible = False  
Atras.Visible = False  
End Sub
```

---

```
Private Sub Nombres_AfterUpdate()  
If IsNull(Nombres) Then  
Apellidos.Enabled = False  
Else  
Apellidos.Enabled = True  
Apellidos.SetFocus  
End If  
End Sub
```

---

```
Private Sub Nombres_KeyPress(KeyAscii As Integer)  
KeyAscii = letra(KeyAscii)  
End Sub
```

---

```
Private Sub Sangre_AfterUpdate()  
Foto.Enabled = True  
Foto.SetFocus  
End Sub
```

---

```
Private Sub Sangre_KeyPress(KeyAscii As Integer)  
KeyAscii = letra(KeyAscii)  
End Sub
```

---

```
Private Sub Tipo_de_licencia_KeyPress(KeyAscii As Integer)  
KeyAscii = letra(KeyAscii)  
End Sub
```

---

```
Function letra(ByVal KeyAscii) As Integer
```

```
If InStr("+-abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ ", Chr(KeyAscii)) = 0 Then  
letra = 0  
Else  
letra = KeyAscii  
End If  
If KeyAscii = 8 Then  
letra = KeyAscii  
End If
```

```
Private Sub Unidad_Conductor_AfterUpdate()  
If IsNull(Unidad_Conductor) Then  
btn_modificarRegistro.Enabled = False  
Else  
btn_modificarRegistro.Enabled = True  
End If  
End Sub
```

---

```
Private Sub Tel2_AfterUpdate()  
Sangre.Enabled = True  
Sangre.SetFocus  
End Sub
```

---

```
Private Sub Telefono_AfterUpdate()  
Tel2.Enabled = True  
Tel2.SetFocus  
End Sub
```

---

```
Private Sub Unidad_AfterUpdate()  
If IsNull(Unidad) Then  
btn_modificarRegistro.Enabled = False  
Else  
btn_modificarRegistro.Enabled = True  
Telefono.Enabled = True  
Telefono.SetFocus  
End If  
End Sub
```

## Registro de unidad

```
Option Compare Database  
Option Explicit
```

---

```
Private Sub btn_agregar_Click()  
DoCmd.GoToRecord , , acNewRec  
Unidad.Enabled = True  
Unidad.SetFocus  
Modificar.Visible = False  
btn_primerRegistro.Visible = False  
btn_registroAnterior.Visible = False  
btn_registroSiguiente.Visible = False  
btn_ultimoRegistro.Visible = False  
btn_agregar.Enabled = False  
TxtBuscarUnidad3.Visible = False  
Comando11.Visible = False  
btnBuscarUnidad.Visible = False  
Etiqueta18.Visible = False  
Etiqueta25.Visible = False  
End Sub
```

---

```
Private Sub Form_Load()  
btn_modificarRegistro.Enabled = False  
Unidad.Enabled = False  
Placa.Enabled = False  
RegMunicipal.Enabled = False  
Año.Enabled = False  
Tipo.Enabled = False  
Marca.Enabled = False  
Modelo.Enabled = False  
FotoUnidad.Enabled = False  
End Sub
```

---

```
Private Sub Año_AfterUpdate()  
If IsNull(Año) Then  
Tipo.Enabled = False  
Else  
Tipo.Enabled = True  
Tipo.SetFocus  
End If  
End Sub
```

---

```
Private Sub Marca_AfterUpdate()  
Modelo.Enabled = True  
Modelo.SetFocus  
End Sub
```

---

```
Private Sub Modelo_AfterUpdate()  
FotoUnidad.Enabled = True  
FotoUnidad.SetFocus  
End Sub
```

---

```
Private Sub Modificar_Click()  
    btn_modificarRegistro.Enabled = True  
    Unidad.Enabled = True  
    Placa.Enabled = True  
    RegMunicipal.Enabled = True  
    Año.Enabled = True  
    Tipo.Enabled = True  
    Marca.Enabled = True  
    Modelo.Enabled = True  
    FotoUnidad.Enabled = True  
    btn_agregar.Enabled = False  
    btn_primerRegistro.Visible = False  
    btn_registroAnterior.Visible = False  
    btn_registroSiguiente.Visible = False  
    btn_ultimoRegistro.Visible = False  
    btn_agregar.Enabled = False  
    TxtBuscarUnidad3.Visible = False  
    Comandol1.Visible = False  
    btnBuscarUnidad.Visible = False  
    Etiqueta25.Visible = False  
    Etiqueta38.Visible = False  
    Atras.Visible = False  
End Sub
```

---

```
Private Sub Placa_AfterUpdate()  
    If IsNull(Placa) Then  
        RegMunicipal.Enabled = False  
    Else  
        RegMunicipal.Enabled = True  
        RegMunicipal.SetFocus  
    End If  
End Sub
```

---

```
Private Sub RegMunicipal_AfterUpdate()  
    If IsNull(RegMunicipal) Then  
        Año.Enabled = False  
    Else  
        Año.Enabled = True  
        Año.SetFocus  
    End If  
End Sub
```

---

```
Private Sub Tipo_AfterUpdate()  
    If IsNull(Tipo) Then  
        btn_modificarRegistro.Enabled = False  
    Else  
        btn_modificarRegistro.Enabled = True  
        Marca.Enabled = True  
        Marca.SetFocus  
    End If  
End Sub
```

---

```
Private Sub Unidad_AfterUpdate()  
    If IsNull(Unidad) Then  
        Placa.Enabled = False  
    Else  
        Placa.Enabled = True  
        Placa.SetFocus  
    End If  
End Sub
```

## Reportes

```
Option Compare Database
Option Explicit


---


Private Sub BtnConductores_Click()
Dim FileName As String
Dim FilePath As String
Dim miFecha As Date
Dim Fecha As String
miFecha = Me.Fecha_automática
Fecha = Format(miFecha, "dd-mm-yyyy")

FileName = "REPORTE CONDUCTORES "
FilePath = "C:\Users\Patrick Villarruel\Desktop\TESIS OK\" & FileName & Fecha & ".pdf"
DoCmd.OutputTo acOutputReport, "Informe de Conductor", acFormatPDF, FilePath
MsgBox "La información es guardada con éxito", vbInformation, "Guardado"
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub


---


Private Sub BtnDueños_Click()
Dim FileName As String
Dim FilePath As String
Dim miFecha As Date
Dim Fecha As String
miFecha = Me.Fecha_automática
Fecha = Format(miFecha, "dd-mm-yyyy")

FileName = "REPORTE DUEÑOS "
FilePath = "C:\Users\Patrick Villarruel\Desktop\TESIS OK\" & FileName & Fecha & ".pdf"
DoCmd.OutputTo acOutputReport, "Informe de Dueño", acFormatPDF, FilePath
MsgBox "La información es guardada con éxito", vbInformation, "Guardado"
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub


---


Private Sub BtnReporte_Click()
Dim FileName As String
Dim FilePath As String
Dim miFecha As Date
Dim Fecha As String
miFecha = Me.Fecha_automática
Fecha = Format(miFecha, "dd-mm-yyyy")

FileName = "REPORTE DIARIO DE ASISTENCIA "
FilePath = "C:\Users\Patrick Villarruel\Desktop\TESIS OK\" & FileName & Fecha & ".pdf"
DoCmd.OutputTo acOutputReport, "Informe Asistencia Diaria", acFormatPDF, FilePath
MsgBox "La información es guardada con éxito", vbInformation, "Guardado"
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub
```

## Agregar usuarios

```
Option Compare Database
Option Explicit


---


Private Sub cmd_Cerrar_Click()
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub


---


Private Sub Form_Load()
Me.txtNombre.SetFocus
End Sub


---


Private Sub txtPass2_AfterUpdate()
Me.txtPass2 = Empty
End Sub
```



## Usuarios

```
Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub cmd_Agregar_Click()
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Usuarios Agregar"
End Sub

Private Sub cmd_Cerrar_Click()
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub

Private Sub cmd_Modificar_Click()
txtNombre.Enabled = True
txtUser.Enabled = True
txtPass.Enabled = True
cmd_Agregar.Visible = False
btn_primerRegistro.Visible = False
btn_registroAnterior.Visible = False
btn_registroSiguiete.Visible = False
btn_ultimoRegistro.Visible = False
cmd_Cerrar.Visible = False
End Sub

Private Sub Guardar_Click()
DoCmd.Close
DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub
```

## Módulo 1

```
Option Compare Database
Option Explicit

Public vForm As String
Public UserLevel As Integer
Public LogedUser As String

Public Sub PassPermisos()

If vForm = "Permisos" Then
    UserLevel = (IsNull(DLookup("[Admin]", "Usuarios", "[Admin] = 0 " _
        & " AND [Pass] = '" & Form_Autorizar.txtPass & "'"))
End If

If vForm = "Usuarios" Then
    UserLevel = (IsNull(DLookup("[UsuariosData]", "Usuarios", "[UsuariosData] = 0 " _
        & " AND [Pass] = '" & Form_Autorizar.txtPass & "'"))
End If

End Sub
```

### Anexo 3. Manual del usuario para manejo adecuado del sistema

A continuación se detalla el uso adecuado del sistema de registro de asistencia para la compañía de taxis FastRueda de la ciudad de Quito-Ecuador.

Al ingreso en el sistema se visualiza lo siguiente:

#### Pantalla de inicio



Debe ingresarse el nombre del usuario y su contraseña asignada.

Botón de ingreso o botón “**Aceptar**”



Botón de salida o “**Cancelar**”

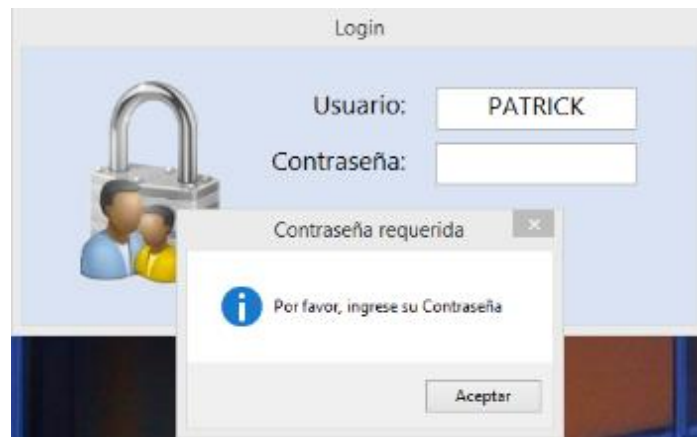


Ingresar usuario, éste debe ser de tipo texto alfabético, ejemplo:



Posteriormente se ingresa la contraseña de tipo texto alfanumérico

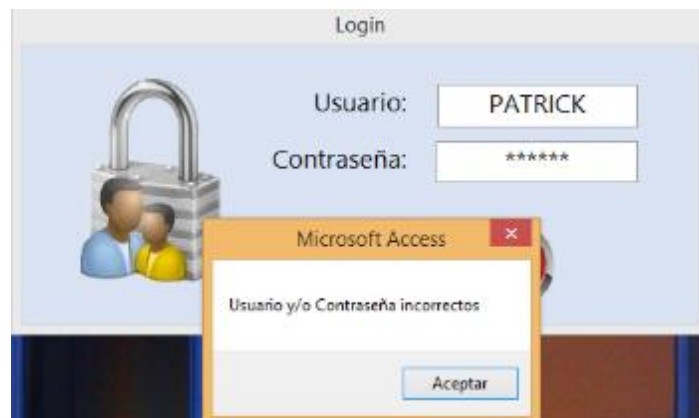
Al no ingresar la contraseña, y presionar el botón “Aceptar”, se deriva el aviso:



Se ingresa la contraseña, y presiona el botón “Aceptar”



En caso de ser incorrecta, se muestra el aviso:



En caso de ser correcta y presionar el botón “Aceptar”.



Se despliega la siguiente ventana:



Ventana que se encuentra conformada por 8 botones: los 4 botones que se encuentran en la sección superior, dentro del recuadro azul, son de tipo administrativo (Usuario nivel 1), esto es, únicamente tienen acceso el administrador del programa y el administrador de la empresa. A continuación se observan los 4 botones inferiores, dentro del recuadro verde, a los que tienen acceso los usuarios nivel 2, registrados para la manipulación del sistema de la compañía de taxis FastRueda.

En el borde inferior podemos observar el nombre del usuario activo en el sistema.

- **NIVEL ADMINISTRATIVO**

Esta sección detalla el uso de los botones creados para el Administrativo; entre los cuales tenemos el registro de datos, asignación de tarjetas, permisos y registro de usuario.

**1.1. Al ingresar al BOTÓN REGISTRAR DATOS:**



Se muestra la siguiente ventana:



Se puede observar la fecha de ingreso en el borde superior izquierdo. Esto es, el sistema está controlado y dirigido de acuerdo al tiempo real.

**1.1.1 Al ingresar en:**



Se despliega la siguiente ventana:

En éste se analizan los siguientes botones:

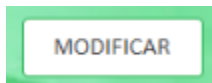
Botón “**Guardar**”



Botón “**Añadir Dueños**”



Botón “**Modificar**”



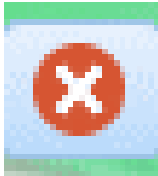
**Buscador de Unidad:** (En caso de requerir modificar datos). Este tipo de buscador examina el número de unidad previamente creada.

Para realizar la búsqueda de unidad es necesario el ingreso de 3 dígitos numéricos.

Botón “**Buscar**”



Botón “**Borrar campo**”



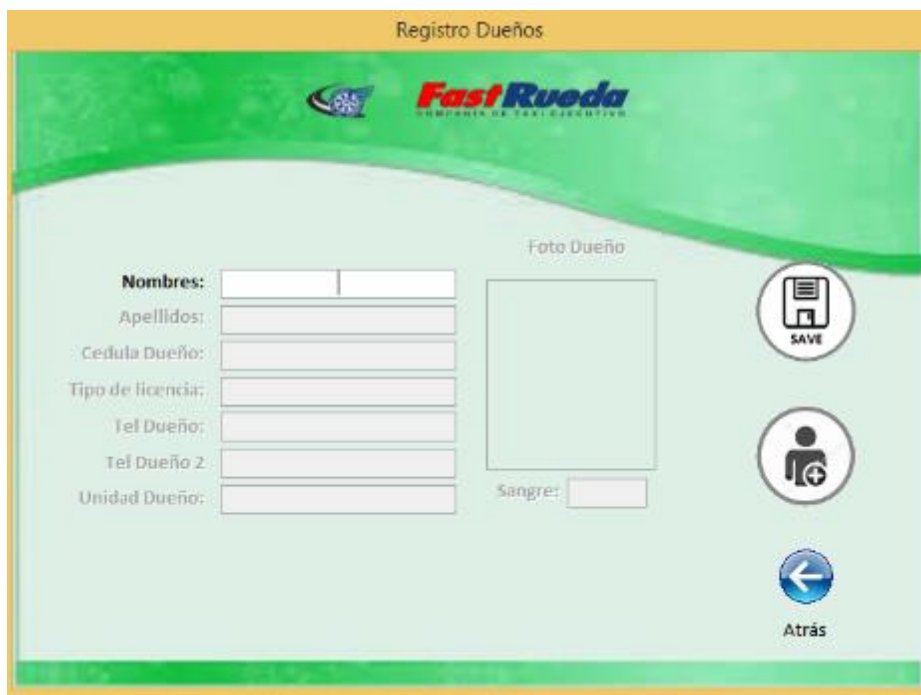
**Navegador de Registros:**



De izquierda a derecha: “Primer Registro”, “Registro Anterior”, “Registro Siguiente” y “Último Registro”

**PROCEDIMIENTO:**

Al presionar el botón “Añadir Dueños”, se crea un nuevo campo:



Registro Dueños

**FastRueda**  
COMPAÑIA DE TAXI DIGITIVO

**Nombres:**

Apellidos:

Cedula Dueño:

Tipo de licencia:

Tel Dueño:

Tel Dueño 2:

Unidad Dueño:

Foto Dueño:

Sangre:

SAVE

Añadir Dueños

Atrás

Donde:

En los campos “Nombres, Apellidos, Tipo de Licencia, Tipo de Sangre” únicamente se acepta texto tipo alfabético. A diferencia de los campos “Cédula del Dueño, Teléfono del Dueño, Teléfono 2 del Dueño y Unidad del Dueño” que aceptan texto tipo numérico.

Como se puede observar hay información necesaria para ingresar, en este caso inicia con el requerimiento de “Nombres”, sin la cual no puede avanzar en el proceso, ya que los siguientes campos, botón “Guardar” y botón “Añadir” se encuentran desactivados.

Tampoco se puede modificar datos, ya que, como se observa el botón “Modificar” no se encuentra en este procedimiento.

Únicamente se podría cancelar el procedimiento saliendo de la ventana sin guardar la información.

Registro Dueños

**Fast Rueda**  
COMPUTER DE TU ALIADO

**Nombres:**

Apellidos:

Cédula Dueño:

Tipo de Licencia:

Tel Dueño:

Tel Dueño 2:

Unidad Dueño:

Foto Dueño:

Sangre:

SAVE

Atrás



Después de ingresar “Nombres”, se activa la siguiente información en el campo “Apellidos”:

The screenshot shows a mobile application interface titled "Registro Dueños" with the "Fast Rueda" logo. The form contains several input fields: "Nombres" (filled with "Fernando"), "Apellidos" (highlighted with an orange arrow), "Cédula Dueño", "Tipo de licencia", "Tel Dueño", "Tel Dueño 2", "Unidad Dueño", "Foto Dueño", and "Sangre". On the right side, there are three circular icons: "SAVE", a person icon with a plus sign, and a back arrow labeled "Atrás".

Posteriormente se activa “Cédula del Dueño”, la misma que tiene limitación a 10 dígitos numéricos.

The screenshot shows the same "Registro Dueños" form. In this step, the "Apellidos" field is filled with "Delgado" and the "Cédula Dueño" field is highlighted with an orange arrow. The "Nombres" field remains "Fernando". The rest of the form and navigation icons are identical to the previous screenshot.

A continuación, se activa el “Tipo de licencia”, ésta se limita al ingreso de una letra, que corresponda únicamente a: B, C, D o E

Registro Dueños

**Nombres:** Fernando  
**Apellidos:** Delgado  
**Cedula Dueño:** 123456789-0  
**Tipo de licencia:** |  
**Tel Dueño:**  
**Tel Dueño 2:**  
**Unidad Dueño:**

Foto Dueño

SAVE

Atrás

En caso de no colocar los caracteres indicados se presenta el siguiente aviso:

Registro Dueños

**Nombres:** Fernando  
**Apellidos:** Delgado  
**Cedula Dueño:** 123456789-0  
**Tipo de licencia:** a  
**Tel Dueño:**  
**Tel Dueño 2:**  
**Unidad Dueño:**

Foto Dueño

SAVE

Atrás

Microsoft Access

Solo se admite licencias tipo: B, C, D o E

Aceptar Ayuda

[¿Le ha sido útil esta información?](#)

Al corregir el carácter, se activa la siguiente información en “Unidad del Dueño”, limitada a tres dígitos de tipo numérico:

Registro Dueños

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EL GUATEMALA

**Nombres:** Fernando  
**Apellidos:** Delgado  
**Cedula Dueño:** 123456789-0  
**Tipo de licencia:** C  
**Tel Dueño:**  
**Tel Dueño 2:**  
**Unidad Dueño:** 200

Foto Dueño

Sangre:

SAVE

Atrás

Posteriormente, se activa el campo de “Teléfono del dueño”, donde se pueden ingresar 10 dígitos numéricos, correspondientes al teléfono personal.

Registro Dueños

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EL GUATEMALA

**Nombres:** Fernando  
**Apellidos:** Delgado  
**Cedula Dueño:** 123456789-0  
**Tipo de licencia:** C  
**Tel Dueño:** 098-765-4321  
**Tel Dueño 2:**  
**Unidad Dueño:** 200

Foto Dueño

Sangre:

SAVE

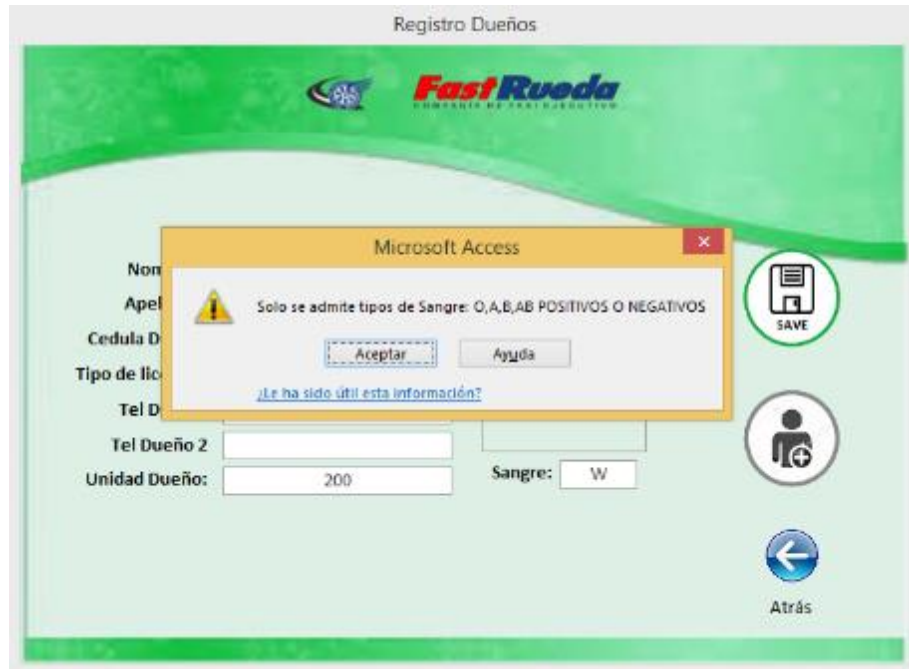
Atrás

Además se observa la activación del botón “Guardar”, esto es, que la información ingresada al momento ya puede ser conservada, y formar parte de la base de datos.

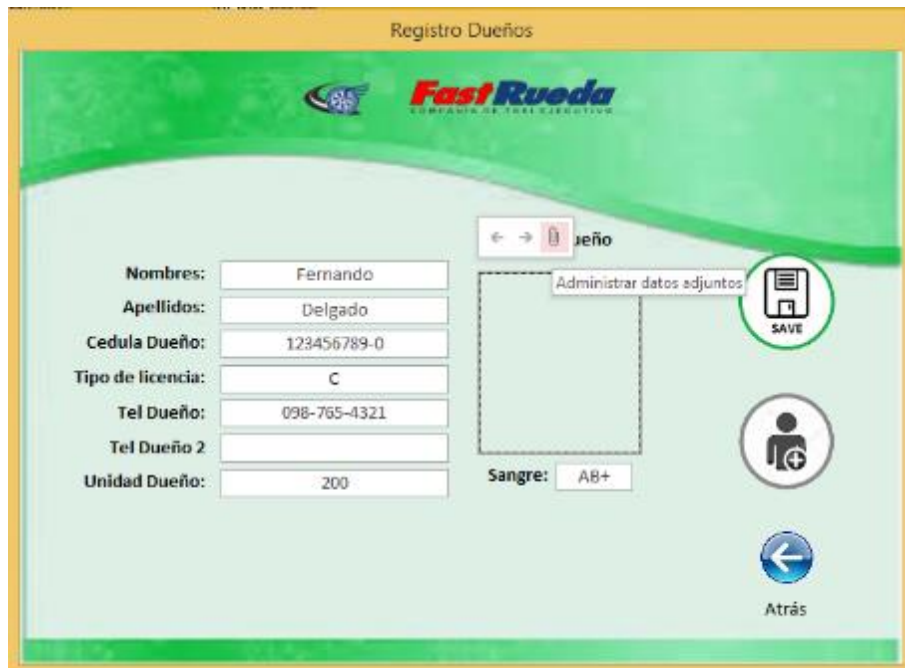
El ingreso del segundo número de teléfono es opcional, sin encontrarse limitado el número de dígitos a ingresar, pero sí, el registro de texto.

Es voluntario también el registro del tipo de sangre, pero éste se encuentra limitado a dos dígitos alfabéticos y un signo (+ ó -)

En caso de no colocar los dígitos indicados se presenta el aviso:



Finalmente para añadir la Foto del Dueño, hacemos clic en el recuadro, donde se presenta:



A través del cual se puede adjuntar la imagen personal.

Como se analizó, éste es un mecanismo continuo para guardar toda la información requerida por la empresa.

Al presionar en el botón “Modificar” se puede rectificar de información personal y guardar los cambios.

Además se percibe que el botón “Añadir” se encuentra bloqueado para evitar acceso a otro tipo de información personal y otros procesos.

Registro Dueños

**Fast Rueda**  
COMUNIDAD DE TAXI EDUCATIVO

MODIFICAR

Foto Dueño

Nombres: JORGE ARMANDO  
Apellidos: ARIAS PAEZ  
Cedula Dueño: 170710038-2  
Tipo de licencia: B  
Tel Dueño: 097-920-1244  
Tel Dueño 2: 3393627  
Unidad Dueño: 001

Sangre:

SAVE

Añadir

Al terminar las modificaciones, se observa el aviso:

Registro Dueños

**Fast Rueda**  
COMUNIDAD DE TAXI EDUCATIVO

MODIFICAR

Microsoft Access

Guardado exitosamente

Aceptar

Nombres:   
Apellidos:   
Cedula Dueño: 170710038-2  
Tipo de licencia: B  
Tel Dueño: 097-920-1244  
Tel Dueño 2: 3393627  
Unidad Dueño: 001

Sangre:

SAVE

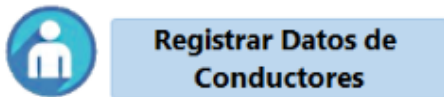
Añadir

NAVEGADOR DE REGISTROS

Atrás

Finalmente después de terminar el proceso se ejecuta la salida de la ventana.

1.1.2 Cuando ingresamos en:



Se visualiza la ventana:

The screenshot shows a web application window titled "Registro Conductores". At the top, there is a logo for "Fast Rueda" and a search bar labeled "Buscar Unidad:" with a red 'X' and a magnifying glass icon. Below the search bar is a "MODIFICAR" button. The main area contains several input fields: "Nombres:" (JORGE ARMANDO), "Apellidos:" (ARIAS PAEZ), "Cédula:" (170710038-2), "Tipo de licencia:" (C), "Telf Conductor:" (097-920-1244), "Telf Conductor 2:" (3393627), and "Unidad:" (001). To the right of these fields is a "Foto Conductor" placeholder box and a "Sangre:" field. On the right side of the form, there are three circular icons: a "SAVE" icon, a "person with plus" icon, and a "back" icon. At the bottom, there are four navigation buttons (Home, Previous, Next, End) and a "NAVEGADOR DE REGISTROS" label. A "Atrás" button is also present at the bottom right.

Al analizar los objetos y campos que se encuentran en la actual ventana, se puede observar una similitud con la ventana de “Registro de Dueños”, por lo tanto su procedimiento y acción tiene un desarrollo equivalente.

1.1.3. Al ingresar en:



Podemos divisar la ventana:



Y observar también la presentación de los siguientes botones y campos:

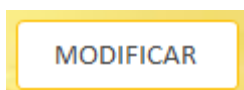
Botón “**Guardar**”



Botón “**Añadir Unidades**”



Botón “**Modificar**”

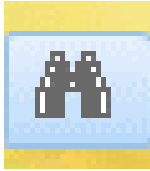


**Buscador de Unidad:** (En caso de requerir modificar datos). Este tipo de buscador examina el número de unidad previamente creada.

Para realizar la búsqueda de unidad es necesario el ingreso de 3 dígitos numéricos.

**Buscar Unidad:**   

Botón “**Buscar**”



Botón “**Borrar campo**”



**Navegador de Registros:**



De izquierda a derecha: “Primer Registro”, “Registro Anterior”, “Registro Siguiente” y “Último Registro”



**PROCEDIMIENTO:**

Al presionar el botón “Añadir Unidades”, se crea un nuevo campo:

The screenshot shows a mobile application interface titled "Registro Unidad" for "Fast Rueda". The form contains the following fields and controls:

- Numero Unidad:** A text input field.
- Placa:** A text input field.
- Reg Municipal:** A text input field containing the value "0".
- Año:** A text input field containing the value "0".
- Tipo:** A text input field.
- Marca:** A text input field.
- Modelo:** A text input field.
- Foto Unidad:** A large empty rectangular area for a photo, accompanied by a "SAVE" icon (a floppy disk) and a car icon.
- Atrás:** A blue circular button with a left-pointing arrow.

Donde:

En los campos “Número de Unidad, Registro Municipal y Año” únicamente se acepta texto tipo numérico. A diferencia de la “Placa” donde se aceptan los primeros 3 dígitos texto alfanumérico, y los 4 dígitos siguientes se encuentran restringidos a texto numérico. Los campos “Tipo, Marca y Modelo” se limitan a texto tipo alfabético.

Como se puede observar, hay información necesaria para ingresar, en este caso inicia con el requerimiento de “Número de Unidad”, sin la cual no puede avanzar en el proceso, ya que los siguientes campos, botón “Guardar” y botón “Añadir” se encuentran desactivados.

Tampoco se pueden modificar datos, ya que, como se observa el botón “Modificar” no se encuentra en este procedimiento.

Únicamente se podría cancelar el procedimiento saliendo de la ventana sin guardar la información.

Registro Unidad



Numero Unidad:   
Placa:   
Reg Municipal:   
Año:   
Tipo:   
Marca:   
Modelo:

Foto Unidad



SAVE



Atrás



Se observa, en el campo Número de Unidad existe la limitación a 3 cifras, al añadir estos datos podemos continuar ingresando la respectiva información.

Registro Unidad



Numero Unidad:   
Placa:   
Reg Municipal:   
Año:   
Tipo:   
Marca:   
Modelo:

Foto Unidad



SAVE



Atrás



A continuación se inserta la “Placa”, con sus limitaciones correspondientes, como ya se indicó:

Registro Unidad

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

Numero Unidad:

Placa:

Reg Municipal:

Año:

Tipo:

Marca:

Modelo:

Foto Unidad

SAVE

Atrás

En el “Registro Municipal” se verifica la limitación a seis dígitos numéricos.

Registro Unidad

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

Numero Unidad:

Placa:

Reg Municipal:

Año:

Tipo:

Marca:

Modelo:

Foto Unidad

SAVE

Atrás

Y al registrarlos se habilita el siguiente campo: “Año”

Registro Unidad

Fast Rueda  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

Numero Unidad: 111  
Placa: PBB-1230  
Reg Municipal: 262524  
Año: 2000  
Tipo:  
Marca:  
Modelo:

Foto Unidad

SAVE

Atrás

Microsoft Access

VEHICULO MAYOR AL 2005

Aceptar Ayuda

¿Le ha sido útil esta información?

El mismo que se encuentra con la condición de ingresar un vehículo a la empresa con año mayor al 2005.

Posteriormente, se añade el tipo de vehículo. Si no se ingresa el tipo que está en el parámetro de los vehículos se visualiza el siguiente mensaje:

Registro Unidad

Fast Rueda  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

Numero Unidad: 111  
Placa: PBB-1230  
Reg Municipal: 262524  
Año: 2010  
Tipo: kia  
Marca:  
Modelo:

Foto Unidad

SAVE

Atrás

Microsoft Access

ESTE TIPO NO ESTA ADMITIDO: SOLO SE ADMITE HATCHBACK O SEDAN

Aceptar Ayuda

¿Le ha sido útil esta información?

Al ingresarlo de manera adecuada, se activa el siguiente campo “Marca”

Registro Unidad

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

Numero Unidad: 111

Placa: PBB-1230

Reg Municipal: 262524

Año: 2010

Tipo: SEDAN

Marca: kia

Modelo:

Foto Unidad

SAVE

Atrás

Además se observa la activación del botón “Guardar”, esto es, que la información ingresada al momento ya puede ser conservada, y formar parte de la base de datos.

El ingreso del “Modelo” es opcional, sin encontrarse limitado el número de dígitos a ingresar, pudiendo incorporar datos alfanuméricos.

Finalmente para añadir la Foto de la Unidad, hacemos clic en el recuadro, donde se presenta, lo siguiente:

Registro Unidad

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

Numero Unidad: 111

Placa: PBB-1230

Reg Municipal: 262524

Año: 2010

Tipo: SEDAN

Marca: kia

Modelo: rio55

U nidad

Administrar datos adjuntos

SAVE

Atrás

A través del cual se puede adjuntar la imagen personal.

Como se detalló, este es un proceso para guardar toda la información requerida por la empresa.

Al presionar en el botón “Modificar” se puede rectificar de información de la unidad y guardar los cambios.

Además se observa que el botón “Añadir” se encuentra bloqueado para evitar acceso a otro tipo de información personal y otros procesos.

Registro Unidad

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

MODIFICAR

Numero Unidad: 001

Placa: PBI-8299

Reg Municipal: 345018

Año: 2010

Tipo: SEDAN

Marca: NISSAN

Modelo: SENTRA

Foto Unidad

SAVE

Al terminar las modificaciones, se observa el aviso:

Registro Unidad

**Fast Rueda**  
COMPAÑIA DE TAXI EJECUTIVO

Buscar Unidad: [input field]

MODIFICAR

Numero Unidad: [input field]

Placa: [input field]

Reg Municipal: [input field]

Año: [input field]

Tipo: [input field]

Marca: [input field]

Modelo: SENTRA

SAVE

GUARDADO

Guardado exitosamente

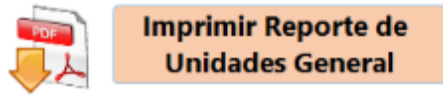
Aceptar

NAVEGADOR DE REGISTROS

Atrás

**1.1.4.** Para la búsqueda de reportes entre fechas específicas, para la toma de decisiones por el usuario administrativo o de gerencia se puede recurrir al botón Imprimir Reporte de Unidades.

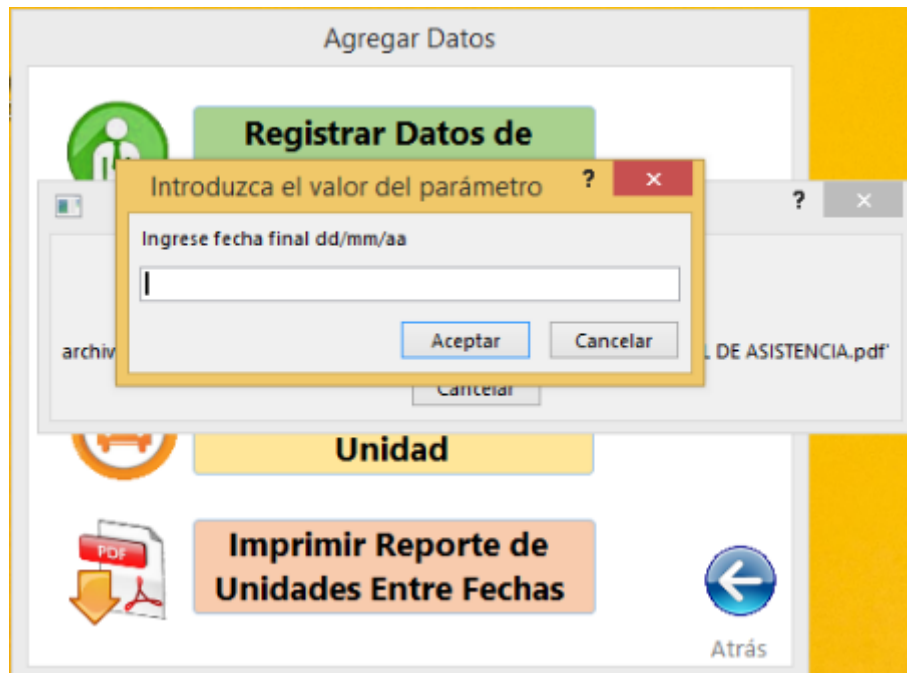
Al ingresar en:



Observamos en un inicio el pedido de una fecha inicial:



Al ingresar la fecha deseada para búsqueda y “Aceptar”, se presenta la siguiente ventana de petición de fecha final:



Cuando ingresamos la fecha requerida y el botón “Aceptar”, aparece el siguiente mensaje:

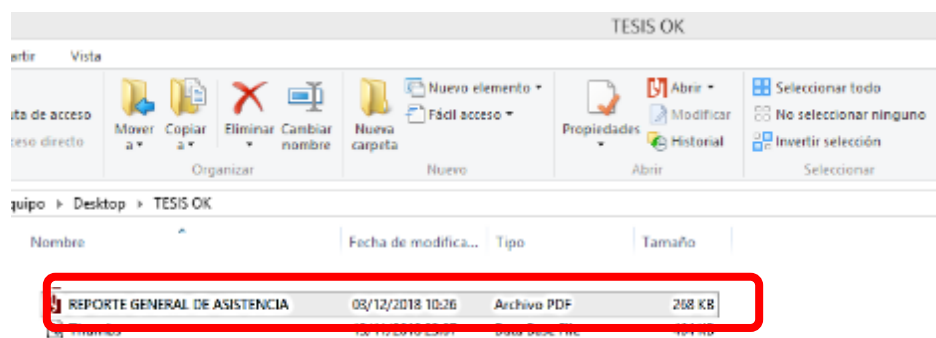




Al “Aceptar” el proceso, nos informa su ubicación:



Confirmamos su ubicación en la carpeta. Y podemos acceder a la información necesaria.



1.2. Al ingresar al “BOTÓN ASIGNACIÓN DE TARJETAS”:



Se presenta:



Visualizamos el botón “**Crear Registro de Código de Tarjeta RFID para una unidad**”



Botón “**Guardar**”



Botón “**Modificar**”

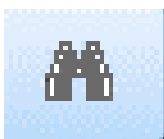


Campo de **Búsqueda de Unidad**:



Para realizar la búsqueda de unidad es necesario el ingreso de 3 dígitos numéricos.

Botón “**Buscar**”



### Botón “Borrar campo”



### Navegador de Registros:



De izquierda a derecha: “Primer Registro”, “Registro Anterior”, “Registro Siguiente” y “Último Registro”

### PROCEDIMIENTO

Al presionar en el botón “Crear Registro de Código de Tarjeta RFID para una unidad” se observa la siguiente ventana, donde se analiza un mecanismo en cadena, esto es, ingresar el Código RFID.



Para posteriormente añadir la unidad e ingresar los datos a la base de la empresa.

Al referirnos al campo “Código RFID”, éste es, el registro de datos que se encuentra en cada tarjeta que adquiere el conductor. El cual contiene 10 dígitos. Y se limita al mismo número, para evitar la lectura doble, y así generar un nuevo usuario.



A continuación se activa el campo Unidad, éste se encuentra limitado a 3 dígitos numéricos.

Y para la determinación del Estado activo () o no () de la tarjeta, se encuentra el siguiente campo.



Como se puede analizar, hay información para ingresar que debe seguir un orden, sin la cual no puede avanzar en el proceso, ya que los siguientes campos, botón "Guardar" y botón "Añadir" se encuentran desactivados.



Tampoco se puede modificar datos, ya que como se observa el botón “Modificar” no se encuentra en este procedimiento.

Únicamente se podría cancelar el procedimiento saliendo de la ventana.

O por el contrario, al ingresar de forma adecuada los datos requeridos, se activa el botón Guardar, y se completa así la información para su actividad y registro.

Teniendo en cuenta el requerimiento de la modificación de esta información solo será posible en el estado de la tarjeta, mas no el código ni la unidad.

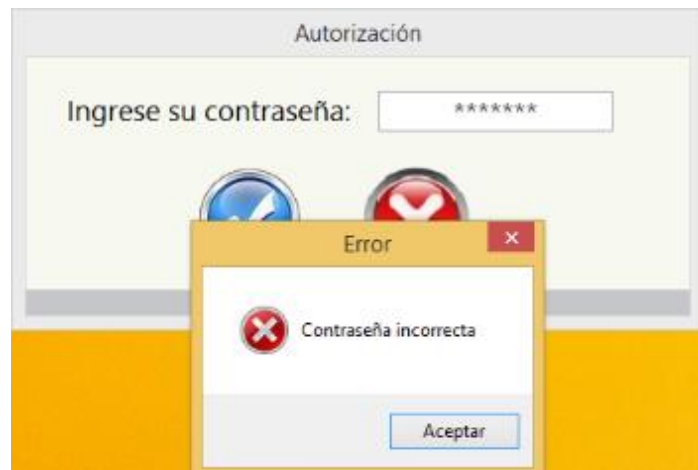
### 1.3. En el botón “**PERMISOS**”:



Al ingresar se encuentra pedido de Contraseña, ya que tiene acceso restringido únicamente para el usuario Administrador:



Al no introducir la Contraseña correcta se presenta el siguiente aviso:



Y al registrar la Contraseña correcta se despliega la siguiente ventana:



En la ventana presente se puede observar a su ingreso el Usuario que maneja el sistema y los permisos que mantiene en el mismo.

Los botones que se pueden usar en este campo son:

Botón “**Guardar**”



**Navegador de Usuarios:**



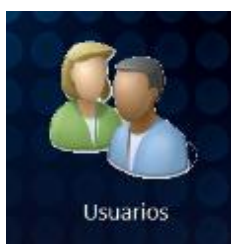
De izquierda a derecha: “Primer Registro”, “Registro Anterior”, “Registro Siguiente” y “Último Registro”

En el campo que se presenta a continuación se pueden restringir las actividades, de acuerdo al usuario que utilice el sistema. Estado activo () o inactivo ()



Finalmente al realizar la actividad necesaria se pueden guardar los cambios, y continuar con el uso del sistema.

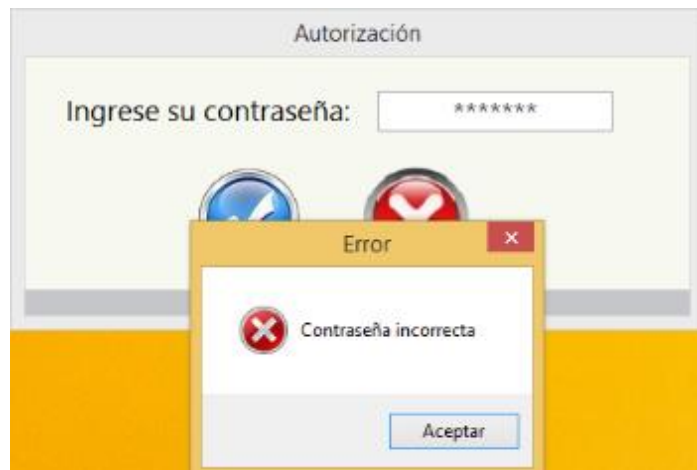
#### 1.4. Al manejar el botón “USUARIOS”



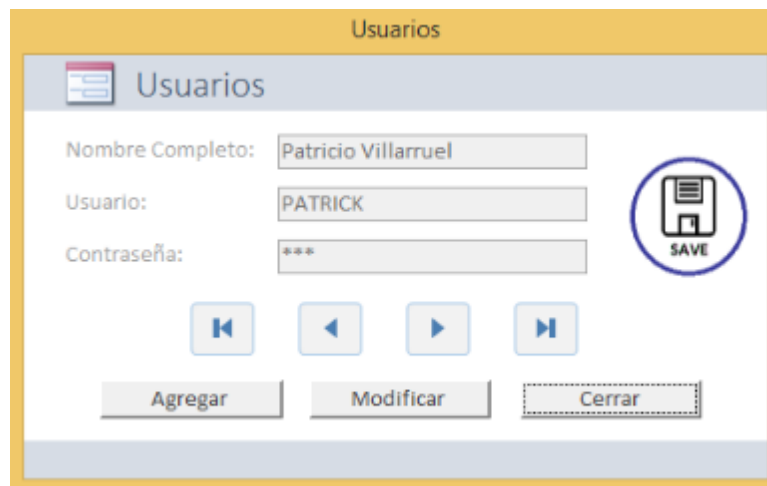
Podemos observar al ingresar el pedido de Contraseña, ya que tiene acceso restringido únicamente para el usuario Administrador:



Al no introducir la Contraseña correcta se presenta el siguiente aviso:



Y al registrar la Contraseña correcta se despliega lo siguiente:



En este mecanismo se usa los botones:

Botón **“Guardar”**



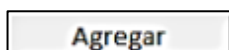
**Navegador de Usuarios:**



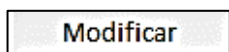
De izquierda a derecha: “Primer Registro”, “Registro Anterior”, “Registro Siguiente” y “Último Registro”



Botón “AGREGAR”



Botón “MODIFICAR”



Botón “CERRAR”



Al presionar el botón “Agregar” se visualiza lo siguiente:

Una ventana de software con un encabezado naranja que dice "Agregar Usuarios". El contenido principal tiene un fondo blanco y un encabezado gris que dice "Agregar Usuarios". Hay cuatro campos de texto etiquetados: "Nombre Completo:", "Usuario:", "Contraseña:" y "Repetir Contraseña:". A la derecha de los campos hay un botón circular con un icono de un disco y el texto "SAVE". En la parte inferior hay un pie de página que dice "Aquí puede AGREGAR nuevos usuarios".

En el campo “Nombre Completo” únicamente se acepta texto tipo alfabético. A diferencia de los campos “Usuario y Contraseña” que aceptan texto tipo alfanumérico.

Una vez terminado el proceso se guarda la información, en el botón adjunto.

Al ingresar en el botón “Modificar”, se puede ver la siguiente ventana:

Una ventana de software con un encabezado naranja que dice "Usuarios". El contenido principal tiene un fondo blanco y un encabezado gris que dice "Usuarios". Hay tres campos de texto etiquetados: "Nombre Completo:" con el valor "Patricio Villarruel", "Usuario:" con el valor "PATRICK" y "Contraseña:" con el valor "\*\*\*". A la derecha de los campos hay un botón circular con un icono de un disco y el texto "SAVE". En la parte inferior hay un botón rectangular con el texto "Modificar".

Donde es posible cambiar la información presentada y posteriormente guardar los cambios.

Y en el caso de no requerir ningún procedimiento se usa el botón cancelar.

- **NIVEL USUARIO**

A partir de esta sección se describe el uso adecuado de los botones creados para la utilización del Usuario Estándar; entre los cuales tenemos la consulta de unidades, consulta de códigos o modismos, registro de asistencia y turnos, y finalmente una generación de reportes en formato pdf, tanto de asistencias como de consulta de datos de los dueños y colaboradores de la unidad.

**2.1. El primer botón es la “CONSULTA DE UNIDADES”:**



A través del cual se puede observar la siguiente ventana:



Ésta detalla por unidad los datos personales del dueño de la unidad, el conductor y los datos básicos de la misma.

La ventana es únicamente de búsqueda e identificación de información, no hay acceso a modificaciones, ya que los campos se encuentran bloqueados. Y para esta acción es necesario el acceso por medio de un administrativo.

Campo de **Búsqueda de Unidad**: Este tipo de buscador examina el número de unidad previamente creada.

Para realizar la búsqueda de unidad es necesario el ingreso de 3 dígitos numéricos.



O a través del botón de búsqueda se puede desplazar la lista de unidades, y elegir la necesaria.



2.2. A continuación se evidencia el botón “CONSULTA DE CÓDIGOS”

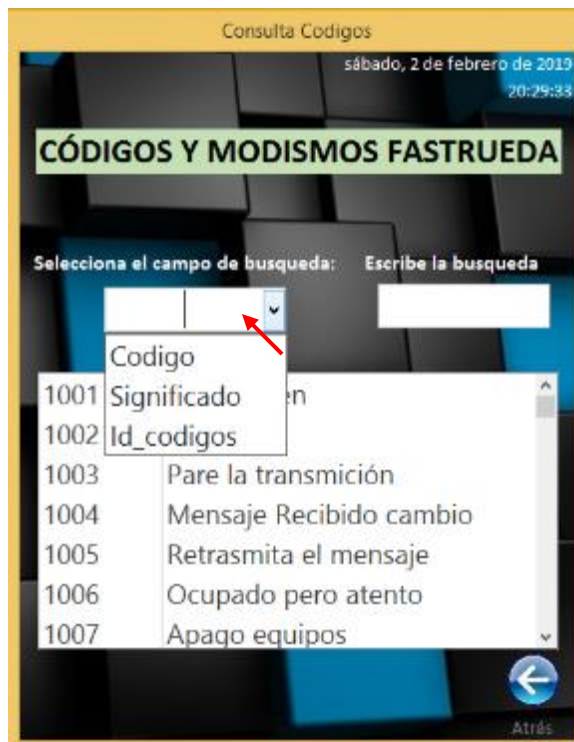


A partir del cual se observa la siguiente ventana:



Ésta permite al usuario la comunicación interinstitucional a través de códigos y modismos, mediante la búsqueda general o específica:

Se inicia con la selección de búsqueda:

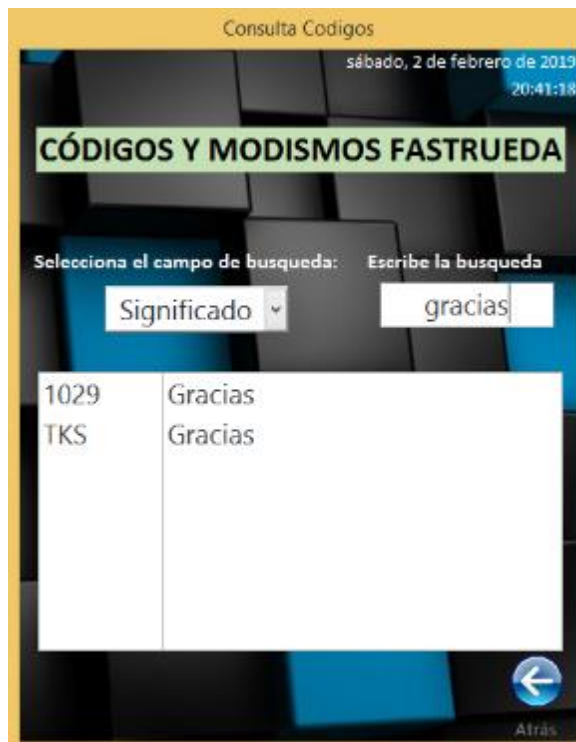


Al elegir “Código”, ingresamos 4 dígitos numéricos en la ventana adjunta para la correspondiente búsqueda:



Ésta se ha limitado a ser una búsqueda numérica y de 4 dígitos.

Si se opta por la búsqueda de “Significado”, se ingresa únicamente texto para obtener la búsqueda:



En este campo no hay limitación de escritura, ya que varios modismos incluyen texto, números y/o símbolos.

Finalmente la búsqueda se puede realizar también a través del deslizamiento de la barra lateral izquierda:



Y en caso de no requerir una búsqueda o se finalizó la misma, se procede a la salida de la ventana.

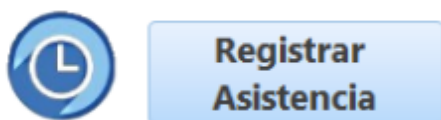
### 2.3 Al elegir el botón “ASISTENCIA Y TURNOS”



Se observa:



2.3.1. Al seleccionar:



Se despliega lo siguiente:

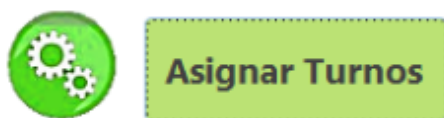


El procedimiento a realizarse en la ventana, es el ingreso del código de la tarjeta de cada unidad para el registro de su asistencia, a través del lector del código RFID previamente ingresado y activado.

Al contactar la tarjeta única con el lector se registra automáticamente en la base de datos y el registro diario con la fecha y hora exacta que se visualiza en los campos inferiores.

Al finalizar el registro puede salir de la ventana.

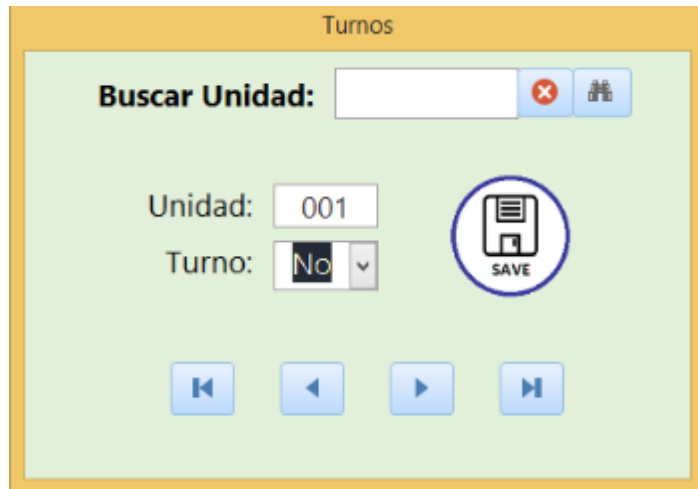
2.3.2. A continuación en el botón:



Se observa la ventana de autorización para el operador:

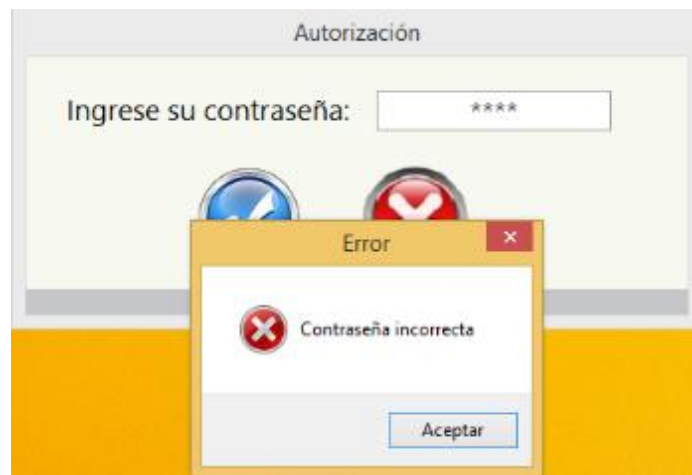


Después de ingresar la contraseña correcta se despliega:



Ventana que permite la asignación manual de turnos de las unidades a registrarse.

Si no se ingresa la contraseña de forma adecuada el sistema informa:



La ventana inicial muestra:

Botón “**Guardar**”



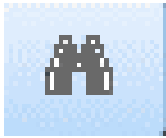
Campo de **Búsqueda de Unidad:**



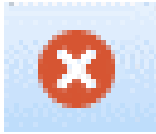
Para realizar la búsqueda de unidad es necesario el ingreso de 3 dígitos numéricos.



Botón “**Buscar**”



Botón “**Borrar campo**”

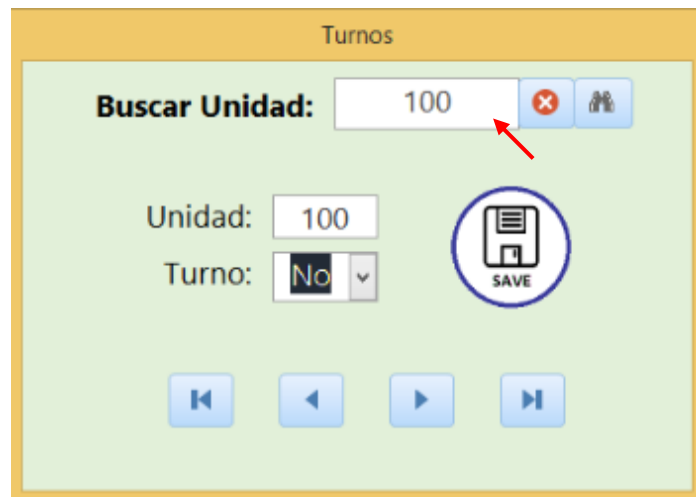


**Navegador de Registros:**

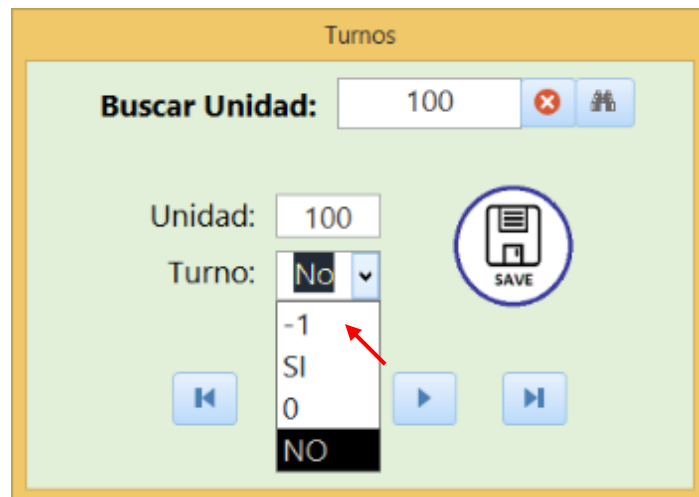


De izquierda a derecha: “Primer Registro”, “Registro Anterior”, “Registro Siguiente” y “Último Registro”

Para realizar la asignación de turnos se procede a la búsqueda de unidades, para posteriormente seleccionar el turno positivo o negativo de la unidad.



Esto a través del desplazamiento de información a seleccionarse en el campo “Turno”



Con los códigos “-1” para asignar un turno a la unidad, o “0” para negar el turno a la misma. Ya que el sistema y su programación se manejan por códigos.

Al finalizar el procedimiento se ejecuta el guardar los cambios.

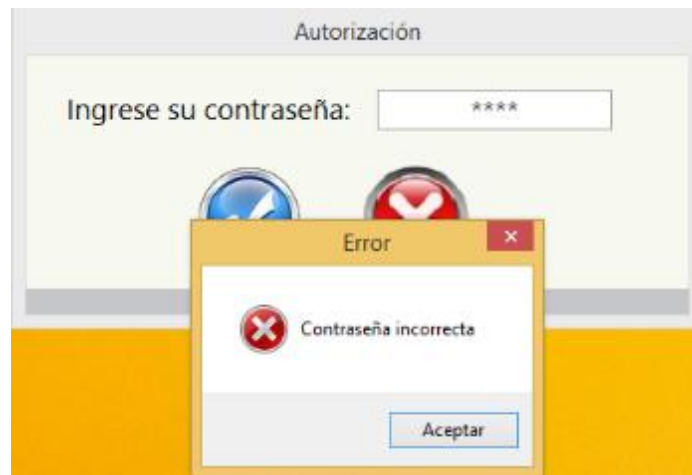
2.4 Finalmente se encuentra el botón “**REPORTES**”:



Al ingresar en este botón se divide la ventana de autorización para el operador:



Si no se ingresa la contraseña de forma adecuada el sistema informa:

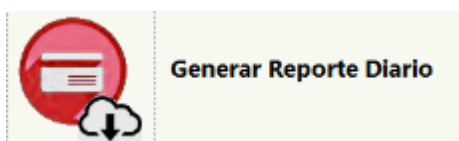


Después de ingresar la contraseña correcta se despliega:



Ventana que permite la gestión de reportes necesarios de acuerdo a la empresa y su requerimiento.

#### 2.4.1. Al entrar en el botón



Se observa el aviso:

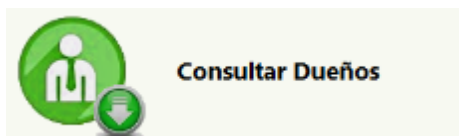


Donde se visualiza la carpeta a la cual se direcciona el archivo, el nombre de éste con su fecha añadida automáticamente, el número de páginas a obtener y todo esto en formato pdf.

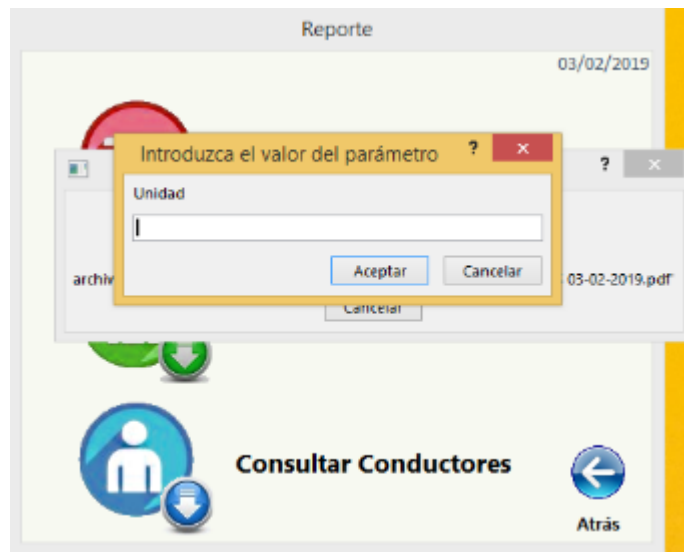
Finalmente se indica que el procedimiento ha mantenido un proceso adecuado y automáticamente sale de la petición de reporte.



2.4.2. Posteriormente al ingresar en el botón:

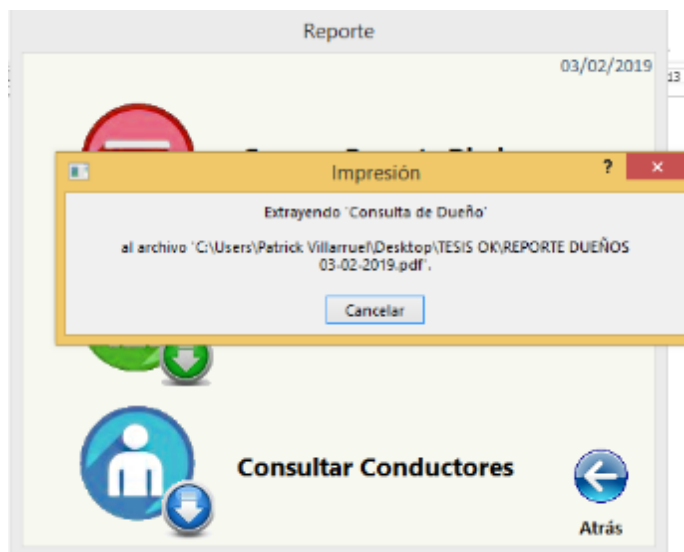


Se percibe la ventana:



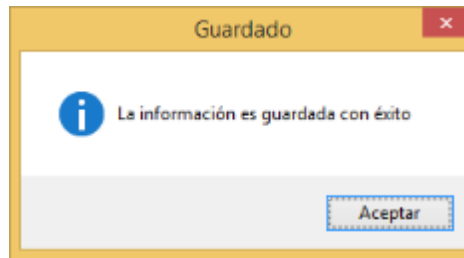
En el cual es necesario introducir tres dígitos numéricos para su respectiva búsqueda, correspondientes al número de la unidad perteneciente al dueño, posteriormente hacer click en el botón aceptar y así llevar a cabo el procedimiento de almacenamiento automático de datos en la carpeta previamente seleccionada.

A continuación se despliega el mensaje:

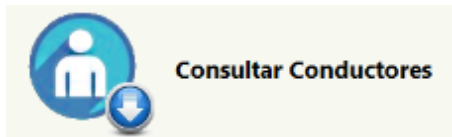


Que indica la carpeta donde se ha guardado la información previamente requerida, y el nombre asignado al documento en formato pdf.

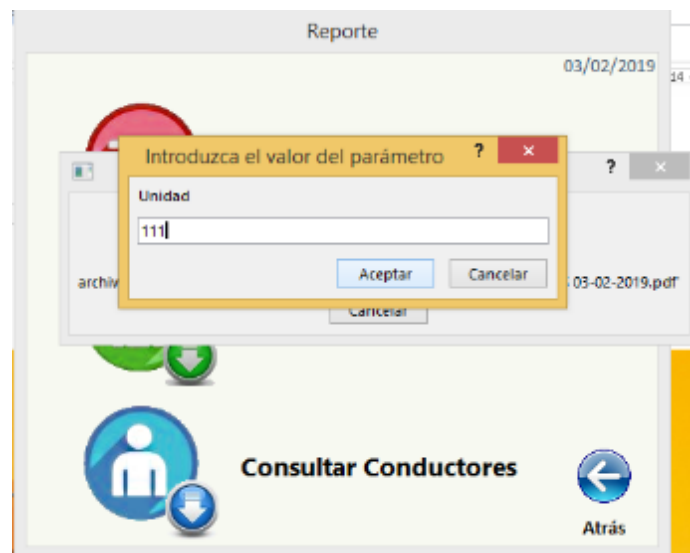
Posteriormente aparece la ventana previamente analizada.



2.4.3. Para concluir el procedimiento, se presenta el botón:



A partir del cual se genera:



Ventana previamente considerada, ya que el proceso es similar a la consulta de Dueños, siendo así importante también el ingreso de tres dígitos numéricos, correspondientes a la unidad del conductor en búsqueda. Posteriormente aceptar la misma. Y observar la dirección que toma el archivo, su nombre y la fecha del documento en formato pdf.

Al terminar el proceso se cierra la ventana de petición de informe de forma automática.

Finalmente para la búsqueda del archivo se acude a la carpeta previamente analizada y se examina el nombre y fecha ya indicados.

TESIS OK							
Organizar		Nuevo		Abrir		Seleccionar	
Copiar a *	Eliminar	Cambiar nombre	Nueva carpeta	Propiedades	Historial	Modificar	Seleccionar todo
			Nuevo elemento				No seleccionar ninguno
			Fácil acceso				Invertir selección

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
REPORTE DUEÑOS 03-02-2019	03/02/2019 16:47	Archivo PDF	327 KB
REPORTE CONDUCTORES 03-02-2019	03/02/2019 16:50	Archivo PDF	328 KB
REPORTE DIARIO DE ASISTENCIA 03-02-2019	03/02/2019 16:45	Archivo PDF	264 KB

Al ingresar en el reporte de dueños o conductores se puede verificar el orden de los datos y su reseña completa. En caso de solicitar la información para un proceso pertinente.

**Consulta de Dueño**

**Unidad: 111**

Nombres: SEGUNDO OSWALDO  
 Apellidos: MUYULEMA AUCATOMA  
 Cédula de Identidad: 020163846-7  
 Tipo de Sangre:  
 Tipo de licencia: C  
 Telefono 1: 099-367-3927  
 Telefono 2: 0986856445

Fotografía


**Consulta de Conductor**

**Unidad: 145**

Nombres: PABLO CESAR  
 Apellidos: FLORES RODRIGUEZ  
 Cédula de Identidad: 1/21260386  
 Tipo de Sangre:  
 Tipo de licencia: E  
 Telefono 1: 0996198816  
 Telefono 2: 2477184

Fotografía

Y el reporte que se genera diariamente es el siguiente:

Informe Diario de Asistencia				
				
Unidad	Turno	ID RFID	Fecha	Hora
029	No	29	12/01/2019	10:40:23
		29	12/01/2019	11:20:57
Unidad	Turno	ID RFID	Fecha	Hora
042	No	42	12/01/2019	13:27:13
		42	12/01/2019	13:40:15
		42	12/01/2019	14:14:36
		42	12/01/2019	15:28:00
		42	12/01/2019	16:53:50
		42	12/01/2019	17:20:11
		42	12/01/2019	18:46:51
		42	12/01/2019	20:07:48
Unidad	Turno	ID RFID	Fecha	Hora
046	No	46	12/01/2019	10:04:34
		46	12/01/2019	10:35:10
		46	12/01/2019	11:00:45
		46	12/01/2019	12:32:12
		46	12/01/2019	13:00:38
Unidad	Turno	ID RFID	Fecha	Hora
052	Si	52	12/01/2019	14:52:32
		52	12/01/2019	15:41:15
		52	12/01/2019	17:45:57
		52	12/01/2019	18:11:52
		52	12/01/2019	18:49:51
Unidad	Turno	ID RFID	Fecha	Hora
058	Si	58	12/01/2019	15:53:38

Fecha: 12/01/2019 Hora: 20:15:00 Página 2 de 5

Donde se distingue el orden de las unidades que han registrado su asistencia, la actividad de turno o no, la fecha en la que se realiza el ingreso de los datos y su hora específica. Todo esto ordenado en forma descendente. Y en la parte inferior además se detalla fecha, hora del registro generado y el número de página.