



**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO BOLIVARIANO DE
TECNOLOGÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SISTEMAS

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de:
TECNÓLOGO EN ANÁLISIS EN SISTEMAS**

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMA GESTIONADO
MEDIANTE ARDUINO Y ANDROID PARA LA ASOCIACIÓN DE
AUTOMÓVILES “SUZUKI CLUB GUAYAQUIL”**

Autor: Merchán Torres Jonathan Adrián

Tutor: Ing. Bohórquez Castro Juan Marcelo

Guayaquil, Ecuador

2021

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este proyecto a Dios debido a que sin su gloria no estaría aquí, de igual manera con mucho cariño y amor a mis padres; Clemencia Torres y Jorge Merchán, ya que este logro no es solo mío sino para ellos porque siempre estuvieron apoyándome en cada aspecto de mi vida.

Merchán Torres Jonathan Adrián

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a las personas que de una u otra forma permitieron el desarrollo de este proyecto hasta llegar a su implementación, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible.

Destacando al Sr. Steffano Martínez presidente de la asociación “Suzuki Club Guayaquil” por dar la apertura a su club; permitiendo recabar la información necesaria por parte de sus miembros, para que el diseño del sistema cumpla con sus expectativas.

Al Sr. Marco Vásquez dueño del taller electromecánico “MARCOS”; ya que acompañó y asesoró durante el proceso de implementación del sistema, brindando información necesaria sobre el funcionamiento eléctrico interno del vehículo.

Finalmente, al Ing. Bohórquez Castro Marcelo; tutor asignado por su guía y consejos en la elaboración de la tesis.

Merchán Torres Jonathan Adrián



**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO BOLIVARIANO DE
TECNOLOGÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SISTEMAS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE: TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS**

TEMA:

Implementación de un sistema de alarma gestionado mediante
Arduino Y Android para la asociación de automóviles “Suzuki
Club Guayaquil”, en el año 2020

Autor: Merchán Torres Jonathan Adrián

Tutora: Ing. Bohórquez Castro Juan Marcelo

Resumen

“Suzuki Club Guayaquil” es una Asociación de automóviles tuning dedicada a la restauración, modificación y exposición modelos Suzuki Forza Uno y dos; debido a su inversión y lo llamativo de los vehículos son propensos a sustracción de accesorios y robos. Entrevistas dirigidas a los integrantes de la organización revelaron que deseaban asegurar sus vehículos, pero estos no cumplen con los requisitos principalmente por su antigüedad. En base a lo anteriormente expuesto, se planteó el diseño de un prototipo de alarma que integra tecnología Arduino para el control interno de los circuitos y Android para la interfaz de usuario. En el proceso de desarrollo se utilizó el software libre Arduino IDE para las placas y MIT App Inventor para la aplicación móvil. La implementación del sistema dará al usuario el control de la seguridad del vehículo desde su teléfono móvil vía bluetooth; permitiendo la apertura de puertas, activación de circuitos, bloqueo de encendido, activar y desactivar alarma.

| Palabras Clave | | | |
|-----------------------|--------------|------------------|-------------------|
| Arduino | App Inventor | Aplicación Móvil | Sistema de Alarma |



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO DE
TECNOLOGÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SISTEMAS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE: TECNÓLOGO EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

TEMA:

Análisis del control interno del efectivo en el arqueo de caja en la empresa Promesa S.A.

Autor: Merchán Torres Jonathan Adrián

Tutora: Ing. Bohórquez Castro Juan Marcelo

Abstract

"Suzuki Club Guayaquil" is an Association of tuning cars dedicated to the restoration, modification and exhibition of Suzuki models Forza Uno and dos; Due to their investment and remarkable vehicles they are expose to accessory theft and robbery. Surveys directed at the members of the organization revealed that they wanted to insure their vehicles but they do not meet the requirements mainly due to their age. Therefore the author conclude that, the design of an alarm prototype that integrates Arduino technology for the internal control of the circuits and Android for the user interface was proposed. In the development process, the free software Arduino IDE was used for the plates and MIT App Inventor for the mobile application. The implementation of the system will give the user control of vehicle security from their mobile phone via bluetooth; allowing the opening of doors, circuit activation, ignition interlock, alarm on and off.

| Keywords | | | |
|-----------------|--------------|------------|--------------|
| Arduino | App Inventor | Mobile app | Alarm system |

ÍNDICE GENERAL

| Contenido | Páginas |
|---|----------------|
| CARÁTULA..... | ii |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR..... | iv |
| CLÁUSULA DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE TITULACIÓN | v |
| CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL CEGESCIT | ix |
| Resumen..... | x |
| Abstract..... | xi |
| ÍNDICE GENERAL | xii |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xv |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xviii |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

| | |
|---|---|
| 1.1 Planteamiento del problema | 1 |
| 1.1.1 Ubicación del contexto | 1 |
| 1.1.2 Situación del conflicto | 3 |
| 1.1.3 Delimitación del problema..... | 3 |
| 1.1.4 Formulación del problema | 4 |
| 1.1.5 Evaluación del problema..... | 4 |
| 1.2 Objetivos de la investigación | 5 |
| 1.2.1 Objetivo General | 5 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 5 |
| 1.3 Justificación de la Investigación | 5 |

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

| | |
|---|----|
| 2.1 Fundamentación Teórica | 7 |
| 2.1.1 Antecedentes Históricos | 7 |
| 2.1.2 Antecedentes Referenciales | 8 |
| 2.1.3 Definiciones conceptuales | 10 |
| 2.1.3.1 Tipos de seguridad vehicular | 11 |
| 2.1.3.2 Hardware y componentes Arduino | 16 |
| 2.1.3.3 Software Arduino | 22 |
| 2.1.3.4 Desarrollo de aplicaciones móviles para Arduino | 25 |
| 2.1.4 Fundamentación Legal | 27 |

CAPITULO III

METODOLOGIA

| | |
|--|----|
| 3.1 Presentación de la empresa | 29 |
| 3.1.1 Misión | 29 |
| 3.1.2 Visión..... | 30 |
| 3.1.3 Estructura Organizativa..... | 30 |
| 3.2 Diseño de la Investigación | 30 |
| 3.2.1 Investigación Descriptiva | 31 |
| 3.2.2 Investigación Explicativa | 31 |
| 3.2.3 Diferencias entre Metodología y Método | 32 |
| 3.2.3.1 Enfoque Cuantitativo | 32 |
| 3.2.3.2 Enfoque Cualitativo | 32 |
| 3.3 Población y Muestra..... | 32 |
| 3.3.1 Población..... | 32 |
| 3.3.2 Muestra | 33 |
| 3.3.3 Técnicas e instrumentos de investigación | 33 |
| 3.3.3.1 Encuesta | 33 |

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

| | | |
|---------|---|----|
| 4.1 | Análisis de la situación actual..... | 34 |
| 4.2 | Interpretación de los resultados de la encuesta | 34 |
| 4.3 | Desarrollo de la propuesta..... | 45 |
| 4.3.1 | Propuesta..... | 45 |
| 4.3.2 | Fundamentación | 45 |
| 4.3.3 | Estudio de factibilidad | 46 |
| 4.3.3.1 | Factibilidad Técnica..... | 46 |
| 4.3.3.2 | Factibilidad Operativa..... | 46 |
| 4.3.3.3 | Factibilidad Económica | 47 |
| 4.3.4 | Alcances de la solución propuesta | 47 |
| 4.3.5 | Restricciones..... | 48 |
| 4.3.6 | Diagrama de la solución propuesta | 48 |
| 4.3.7 | Especificaciones y materiales utilizados..... | 49 |
| 4.3.8 | Lenguajes de programación empleados..... | 50 |
| 4.3.9 | Metodología de desarrollo | 50 |
| 4.4 | Presupuesto Requerido | 53 |
| 4.5 | Diagrama de Gantt..... | 55 |
| 4.6 | Diagrama de casos de uso | 56 |
| 4.7 | Diagramas del Circuito Electrónico..... | 57 |
| 4.8 | Diseño de pantallas..... | 59 |
| 4.9 | Conclusiones..... | 61 |
| 4.10 | Recomendaciones | 62 |
| | Bibliografía | 63 |
| | ANEXOS | 67 |
| | Anexo 1 | 68 |
| | Anexo 2 | 71 |
| | Anexo 3 | 74 |
| | Anexo 4 | 76 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| Títulos | Páginas |
|---|----------------|
| Ilustración 1 | |
| Sistema de Seguridad Vehicular | 11 |
| Ilustración 2 | |
| Candado de Pedal | 12 |
| Ilustración 3 | |
| Candado en Palanca de Cambio..... | 12 |
| Ilustración 4 | |
| Diagrama de Encendido Vehicular | 13 |
| Ilustración 5 | |
| Alarma Vehicular | 14 |
| Ilustración 6 | |
| Inmovilizador Vehicular..... | 15 |
| Ilustración 7 | |
| Funcionamiento del Rastreo Satelital..... | 16 |
| Ilustración 8 | |
| Placa Arduino UNO | 18 |
| Ilustración 9 | |
| Esquema de pines de Placa Arduino UNO | 19 |
| Ilustración 10 | |
| Módulo Relé..... | 20 |
| Ilustración 11 | |
| Módulo BT HC-06 | 21 |
| Ilustración 12 | |
| Icono IDE ARDUINO | 23 |
| Ilustración 13 | |
| Codificación Void Setup..... | 24 |
| Ilustración 14 | |
| Codificación Void Loop..... | 24 |

| | |
|---|----|
| Ilustración 15 | |
| Logotipo App Inventor..... | 25 |
| Ilustración 16 | |
| Ventana de Diseñador | 26 |
| Ilustración 17 | |
| Ventana de Bloques | 27 |
| Ilustración 18 | |
| Logotipo de Asociación Suzuki Club Guayaquil..... | 30 |
| Ilustración 19 | |
| Pregunta 1. Modelo de Vehículo | 35 |
| Ilustración 20 | |
| Pregunta 2. Año de Fabricación | 36 |
| Ilustración 21 | |
| Pregunta 3. Inversión Realizada | 37 |
| Ilustración 22 | |
| Pregunta 4. Víctima de Robo | 38 |
| Ilustración 23 | |
| Pregunta 5. Estimación de Pérdida | 39 |
| Ilustración 24 | |
| Pregunta 6. Afiliación alguna Aseguradora | 40 |
| Ilustración 25 | |
| Pregunta 7. Medidas de Prevención | 41 |
| Ilustración 26 | |
| Pregunta 8. Conocimiento de Arduino..... | 42 |
| Ilustración 27 | |
| Pregunta 9. Acceso a Teléfono | 43 |
| Ilustración 28 | |
| Pregunta 10. Predisposición a utilizar el Sistema | 44 |
| Ilustración 29 | |
| Esquema de Operación | 49 |
| Ilustración 30 | |
| Metodología SCRUM..... | 51 |

| | |
|--|----|
| Ilustración 31 | |
| Esquema principal del Sistema | 57 |
| Ilustración 32 | |
| Conexión con el Módulo LM2956 | 57 |
| Ilustración 33 | |
| Conexión con el Módulo Bluetooth HC-06 | 58 |
| Ilustración 34 | |
| Conexión con el Módulo Relé de 8 canales | 58 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Títulos | Páginas |
|---|----------------|
| Tabla 1 | |
| Antecedentes de Alarmas Vehiculares..... | 8 |
| Tabla 2 | |
| Placas Principales de Arduino..... | 17 |
| Tabla 3 | |
| Características fuente LM2596..... | 20 |
| Tabla 4 | |
| Pines del Módulo BT HC-06 | 22 |
| Tabla 5 | |
| Reglas en Productos Derivados | 28 |
| Tabla 6 | |
| Pregunta 1. Modelo de Vehículo | 35 |
| Tabla 7 | |
| Pregunta 2. Año de Fabricación | 36 |
| Tabla 8 | |
| Pregunta 3. Dinero invertido en el Vehículo..... | 37 |
| Tabla 9 | |
| Pregunta 4. Víctima de Robo | 38 |
| Tabla 10 | |
| Pregunta 5. Estimación de Pérdida por Robo | 39 |
| Tabla 11 | |
| Pregunta 6. Afiliación algún tipo de Seguro | 40 |
| Tabla 12 | |
| Pregunta 7. Medidas de Prevención | 41 |
| Tabla 13 | |
| Pregunta 8. Conocimiento de Arduino | 42 |
| Tabla 14 | |
| Pregunta 9. Acceso a Teléfono | 43 |
| Tabla 15 | |
| Pregunta 10. Predisposición a utilizar el Sistema | 44 |

| | |
|--|----|
| Tabla 16 | |
| Costo de Hardware | 53 |
| Tabla 17 | |
| Costo de Software | 54 |
| Tabla 18 | |
| Costo del Personal | 54 |
| Tabla 19 | |
| Costo Total del Diseño e Implementación..... | 54 |
| Tabla 20 | |
| .Diagrama de Gantt | 55 |
| Tabla 21 | |
| Caso de uso Administración de aplicativo móvil. | 56 |
| Tabla 22 | |
| Pantalla principal de la aplicación Heindall | 59 |
| Tabla 23 | |
| Funciones de cada Botón de la Aplicación | 60 |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Ubicación del contexto

Actualmente el poseer un vehículo se ha convertido en una necesidad; debido a la exigencia de movilizarse solo o con toda la familia de un lugar a otro constantemente. En el mercado existen varias opciones para adquirir un vehículo; en ocasiones prefiriendo un auto usado ya sea por poseer una carrocería más robusta en contraste con los actuales hechos de fibra de vidrio, su bajo costo o el gusto por los autos clásicos.

Sin embargo, el adquirir un vehículo también conlleva la desventaja de un posible robo del mismo. Diario EL UNIVERSO (2019) afirma que en el primer semestre del año 2019, alrededor de 1.033 vehículos han sido robados en los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón, dando un promedio de cuatro autos sustraídos por día, lo que representa cerca del 40% de robos a nivel nacional.

De igual manera puede darse el caso de que no se roben el vehículo; pero si sustraerse los accesorios. Diario El Telégrafo (2019) alega que en varias zonas denominadas “cachinerías” se encuentran repuestos y accesorios de procedencia no justificada, inclusive de Enero hasta Julio del 2019 en los cantones de la zona 8 se registraron 1.497 novedades de este tipo. A su vez el INEC (2020) indica que a nivel nacional entre los meses de Enero y Abril del presente año se han registrado 1.226 robo de carros y 1.776 robo de bienes, accesorios y autopartes de vehículos.

“Suzuki Club Guayaquil” es una asociación de conductores que como su nombre lo indica tiene sede en la ciudad de Guayaquil, sus miembros poseen únicamente dos tipos de vehículos; ya sea Suzuki Forsa 1 con fecha de fabricación de 1983 a 1991 o Suzuki Forsa 2 fabricado desde 1988 hasta el 2003. Su objetivo principal es el de mantener sus vehículos en las mejores condiciones posibles; algunos de ellos restaurándolos desde cero, y realizando varias modificaciones.

Por ejemplo; la aplicación de pintura cromada, de aerografías, uso de aros deportivos, suspensión regulable tipo Racing, adaptaciones de alerones, retumbadores, instalación de audio semi-profesional y profesional. Todo esto con la finalidad de ser agradables a la vista; y destacarse en eventos, exposiciones y competencias a nivel nacional. Debido a la fuerte inversión que realizan los integrantes en sus autos; se ven en la necesidad de buscar alternativas que brinden seguridad a los mismos

Motivo por el cual los dueños de vehículos optan por algún servicio o herramienta; siendo una opción la contratación de una empresa aseguradora, la cual a cambio de un pago anual cubren posibles siniestros como pérdida parcial o total por choque o robo. Otra opción es la instalación de equipos de rastreo; mostrando la ubicación del automotor en tiempo real. También esta la posibilidad de instalación de alarmas vehiculares que permitan mediante un control externo el bloqueo o desbloqueo del mismo.

Lamentablemente en el caso de los vehículos de la agrupación antes mencionada por ser antiguos; especialmente aquellos fabricados hace más de 20 años, no pueden acceder al servicio brindado por las aseguradoras. A consecuencia de esto los propietarios optan por otras medidas de seguridad menos modernas las cuales pueden ser bloqueos electrónicos cortando el paso de corriente al encendido o la bomba de gasolina, y también bloqueos físicos como el uso del multilock; un

candado de acero que se puede ubicar en la palanca de cambios, en los pedales o el volante.

1.1.2 Situación del conflicto

“Suzuki Club Guayaquil” al ser una agrupación tuning realiza una importante inversión, motivo por el cual sus vehículos son muy llamativos no solo para los aficionados sino también para los delincuentes. Ya que el valor de sus accesorios, modificaciones o dispositivos de audio son costosos. Lo que ha provocado en varias ocasiones robos parciales o totales del automóvil. Por protección; los integrantes suelen instalar bloqueos de corriente dentro del automotor; sin embargo, estos por lo general se los ubica con switches los cuales al ingresar son fáciles de encontrar y activar o desactivar.

La tecnología actual que se puede adaptar son las alarmas vehiculares sin embargo están no son totalmente eficaces. Diario EL UNIVERSO (2020) asevera que existe un alto riesgo de ser clonadas ya que a través del uso de módulos electrónicos es posible desactivar las alarmas y llevarse un carro en unos cuantos segundos situación que lamentablemente ya ha sucedido tanto en el norte como en el sur de Guayaquil.

1.1.3 Delimitación del problema

ASPECTO: Sistema de seguridad vehicular robótico.

CAMPO: Aplicaciones móviles.

ÁREA: Arduino / Android.

PERIODO: 2020-2021

1.1.4 Formulación del problema

¿Cómo influye la carencia de un sistema de seguridad vehicular robótico de gestión móvil en el aumento de los robos a los integrantes de la asociación Suzuki club Guayaquil, 2020?

1.1.5 Evaluación del problema

Delimitado. - El proyecto se limita al diseño de un esquema de Arduino, diseño de la aplicación móvil para dispositivos Android y la implementación en los vehículos de la organización. El sistema se ubicará dentro del mismo detrás del tablero y solo podrá acceder a su funcionamiento mediante vía bluetooth en un rango de 10 metros desde la aplicación que será instalada en el teléfono del dueño.

Claro. -Teniendo en cuenta que el sistema pretende reducir las probabilidades de robo. Los dueños de los vehículos podrán gestionar el control de bloqueo de alarma, bloqueo de encendido y apertura de puertas desde la aplicación móvil.

Evidente. - A consecuencia del aumento en robos ya sea parcial o total de vehículo y el peligro inminente de perder todo lo invertido en el mismo.

Concreto. - Mediante la combinación de las placas de Arduino para el control de circuitos con una aplicación móvil se pretende realizar un sistema de control y seguridad del vehículo.

Relevante. - La implementación de este prototipo permitirá brindarle la seguridad al dueño del vehículo ya que es poco probable se logre manipular el sistema desde otro dispositivo que no sea el teléfono del dueño.

Factible. - Debido a que la inversión del proyecto es menor al de las alarmas existentes en el mercado.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Implementar un sistema de alarma gestionado mediante Arduino y Android; para disminuir los robos a los integrantes de la asociación de automóviles “Suzuki club Guayaquil”, en el año 2020.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los fundamentos científicos relacionados a las aplicaciones para sistemas de seguridad vehicular basadas en sistemas Arduino y su impacto en la disminución de los robos.
- Evaluar mediante una encuesta, la percepción de la seguridad vehicular de los carros de la asociación de automóviles y la necesidad de implementar un sistema robotizado en Arduino.
- Diseñar el esquema eléctrico de los circuitos que se activarán mediante las placas de Arduino, así también como su respectiva codificación.
- Diseñar la interfaz de usuario en Android, que permitirá la conexión entre la aplicación móvil y el circuito mediante vía bluetooth.
- Implementar el sistema de alarma gestionado mediante Arduino y Android que permita disminuir la incidencia de robos a los integrantes de la asociación de automóviles “Suzuki Club Guayaquil”.

1.3 Justificación de la Investigación

Tomando en cuenta la problemática que afecta a los miembros de la asociación “Suzuki club Guayaquil”; los cuales no cuentan con un sistema de seguridad vehicular, o no pueden acceder a un contrato con las aseguradoras debido al año de fabricación de sus autos.

La solución planteada utiliza tecnología Arduino, una plataforma de código abierto y bajo coste, complementándola con una aplicación móvil en Android para la interfaz de usuario. La cual resulta en un sistema de seguridad vehicular robótico que contrarreste los posibles hurtos o robos del vehículo.

Conveniencia. - Las placas de Arduino permiten ser utilizadas en casi cualquier proceso digital que se requiera o necesite automatizar; aparte de su gran variedad de sensores y módulos de comunicación permitiendo crear prototipos electrónicos, con una notable rapidez en la etapa de desarrollo. Mientras que App Inventor es un entorno de desarrollo de software elaborada por Google que permite crear aplicaciones exclusivamente para Android con una interfaz gráfica para el desarrollador y sin necesidad de descargar algún programa para su funcionamiento ya que se puede acceder en línea.

Relevancia social. - La solución propone entregar como producto final un sistema de seguridad vehicular, misma que pretende reducir la incidencia de robos, teniendo como principales benefactores los dueños de vehículos de la agrupación Suzuki Club Guayaquil brindándoles la tranquilidad de que el tiempo y dinero invertido en sus unidades no será en vano.

Implicaciones prácticas. - La eventualidad del hurto de un vehículo o sus accesorios es una problemática real; misma que ha sido palpada por el autor de esta tesis.

Utilidad metodológica. - En este caso se ha diseñado un sistema dirigido exclusivamente para vehículos Suzuki Forza 1 o Forza 2 ya que estos modelos son los que poseen los miembros de la organización “Suzuki Club Guayaquil”. Sin embargo este sistema se puede replicar e implementar en cualquier otro tipo o marca de vehículo liviano, así como también se puede instalar la aplicación móvil en cualquier teléfono de gama media o alta.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1 Antecedentes Históricos

Actualmente los vehículos desde fábrica tienen un sistema de seguridad pre-instalado; con el fin de salvaguardar la inversión realizada por el propietario al adquirir el automotor. Según Rosero (2019) se puede definir al sistema de alarma vehicular como un dispositivo electrónico; cuya función principal es la de brindar una sensación de seguridad al dueño del vehículo, disminuyendo en gran proporción la eventualidad de que se produzca un robo ya que esta emitirá una alerta en caso de darse una interrupción dentro del auto.

Cargua & Mero (2012) afirman que los vehículos actuales consumen cada vez más electricidad, dándole la sensación de comodidad y control al dueño del automotor. Esto también tiene relación con la sustitución de componentes mecánicos, por eléctricos o electrónicos; ya que realizan funciones similares, pero de manera más eficaz. Motivo por el cual en la actualidad y debido al desarrollo de la tecnología es difícil imaginarse un vehículo sin algún sistema de alarma.

Sin embargo esto no fue así siempre; se tienen registros en los que indican que los primeros indicios de sistemas de seguridad estuvieron basados en el uso de llaves que evitaban el duplicado, previniendo la entrada de personas ajenas al automotor.

Tabla 1.- Antecedentes de Alarmas Vehiculares

| |
|--|
| 1980 |
| <ul style="list-style-type: none">• Se implementó el uso de llaves con características únicas y diferenciadas entre ellas.• Llaves de cilindro con muescas en la punta del tubo, que impedían su duplicación.• Característica utilizada principalmente en vehículos de marca FORD. |
| 1990 |
| <ul style="list-style-type: none">• Uso de la ECU (Engine Control Unit) e inyección electrónica en vehículos.• Se empezó a utilizar alarmas de control remoto en vez de llaves, agregando funciones como cortar alimentación de combustible o corriente.• Además incluyeron bocinas independientes, sensores infrarrojos y de impacto. |

Fuente: (Cargua & Mero, 2012)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Por lo tanto la idea de implementar sistemas de seguridad en los automotores se viene realizando desde el siglo anterior. Sin embargo debido al constante progreso de la tecnología en conjunto con la aparición de hechos delictivos obligan a que la industria de alarmas para automóviles deba actualizarse ideando cada vez más sistemas de alarmas acorde a los requerimientos de los clientes (Calva & Samaniego, 2014). Lo que ha resultado en varios modelos de alarmas en el mercado; como bloqueos remotos, sistemas GPS e inmovilizadores.

2.1.2 Antecedentes Referenciales

Durante la elaboración del presente proyecto de tesis se realizó una investigación y lectura detallada de varias fuentes; de las cuales se ha tomado algunas ideas principales, llegando a notar que el uso de Arduino tanto en la parte electrónica como en programación y MIT App Inventor para la elaboración del aplicativo móvil son opciones con grandes ventajas.

Acosta (2015) en su tesis de Ingeniería Electrónica **“SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID Y ENVÍO DE ALERTAS MEDIANTE MENSAJES DE TEXTO”**, asevera: Varios sistemas de seguridad vehicular no son totalmente confiables; ya que la mayoría únicamente en caso de ingresar al automotor de forma violenta acciona una alarma, mas no impide el acceso al vehículo o su encendido. Dando a notar que no basta solo con un sistema de aviso, sino a su vez implementar funciones que bloqueen el encendido del automotor.

Según Cevallos (2016) en su proyecto de tesis **“Implementación de un sistema electrónico por medio de NFC y BLUETOOTH para el encendido, apertura y cierre de puertas del Chevrolet Corsa Evolution Hatchback”**. El cual modificó el sistema de alarma convencional, insertando varias placas de Arduino UNO para que se activase desde un dispositivo móvil, realizando la función de llave digital. Afirma:

Arduino posee mayores beneficios y ventajas respecto a las demás placas programables, no solamente por su costo inferior, sino también, gracias a la multiplataforma en la cual se ejecuta como el 100% de compatibilidad con todos los sistemas operativos que se encuentran disponibles hoy en el mercado, del mismo modo su software de programación está disponible para descargarse gratuitamente desde la Página Web Oficial de Arduino. (pág. 113)

En el proyecto mencionado anteriormente se diseñó una Aplicación móvil, la cual tenía como función ser la interfaz entre la placa de Arduino y el usuario; este aplicativo fue diseñado en App Inventor. Cevallos (2016) afirma que el Entorno de Desarrollo de Software MIT App Inventor; debido a su construcción visual y mantener una interfaz gráfica, se lo considera como una herramienta innovadora al momento de crear aplicaciones móviles.

Miranda & Padilla (2016) en su proyecto de tesis **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA WSN BASADO EN 6LoWPAN PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SEGURIDAD VEHICULAR PREVENTIVO”**, en la cual anexaron dentro del automotor un limitador de velocidad y varios sensores gestionados mediante Arduino Uno concluyen que:

Se determinó que las placas programables Arduino son eficientes y confiables para este tipo de aplicaciones ya que brinda interoperabilidad con los módulos de comunicación inalámbrica XBee, compatibilidad total con los sensores seleccionados, los cuales muestran precisión y efectividad en cada medición logrando así que el sistema interactúe con el limitador de velocidad en las circunstancias requeridas y no presentaron ningún error de funcionamiento durante las pruebas y demostraciones por lo que sustenta su confiabilidad en el proyecto implementado. (pág. 92)

Cabascango (2020) en su tesis de grado **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALARMA VEHICULAR CON GEOLOCALIZACIÓN, MEDIANTE EL USO DE APLICACIONES MÓVILES”**, donde realizó una aplicación móvil que permite la interacción entre el usuario y las placas de Arduino en MIT App Inventor indica:

Una de las grandes alternativas que se pueden encontrar de forma gratuita para crear aplicaciones móviles es, MIT App Inventor, la herramienta de creación basada en bloques, facilita instaurar aplicaciones complejas y de alto impacto en menos tiempo que en diferentes entornos de programación tradicionales. (pág. 59)

2.1.3 Definiciones conceptuales

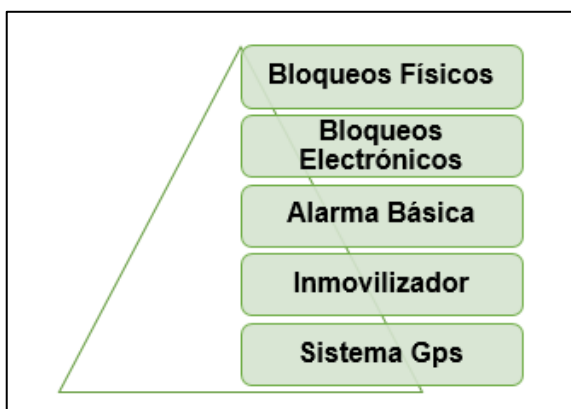
Con la finalidad de desarrollar y posteriormente Implementar el Sistema de Alarma en los Automotores de la asociación Suzuki Club Guayaquil, es necesario dominar conocimientos previos tales como; sistemas de seguridad existentes en el mercado, sus funcionalidades y la arquitectura electrónica del vehículo Forsa Uno.

De igual manera acerca de Arduino lo que corresponde a sus placas, módulos y sensores, para de esta forma escoger los más adecuados para nuestro sistema. Y finalmente el entorno de desarrollo IDE Arduino responsable de la programación de las placas y MIT App Inventor para el desarrollo de la aplicación.

2.1.3.1 Tipos de seguridad vehicular

A consecuencia de los altos índices de robos; en su mayoría por escasez de repuestos debido al año de fabricación, los usuarios de vehículos usados optan por instalar dispositivos (los nuevos ya tienen un sistema integrado) con la finalidad de disminuir la posibilidad de perder sus automotores. Actualmente en el mercado se encuentran varias opciones; teniendo la decisión final el dueño, ya que a su criterio o necesidad pueden instalarse uno o varios sistemas.

Ilustración 1.- Sistema de Seguridad Vehicular



Fuente: (canalMOTOR)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Bloqueos Físicos

Consiste en una platina de acero inoxidable fabricada a medida con hoyos en sus extremos; ubicándola en el pedal del embrague y cerrando con un candado por debajo de este. Inhabilitando el poder accionar dicho pedal, cabe recalcar que este sistema no necesita instalación previa o modifica alguna parte del vehículo. De igual manera en caso de ser un auto de

transmisión automática, ya no se lo ubica en el embrague sino en el freno; ya que este tipo de auto se enciende ubicando la palanca en “parking” y presionando el pedal del freno.

Ilustración 2.- Candado de Pedal

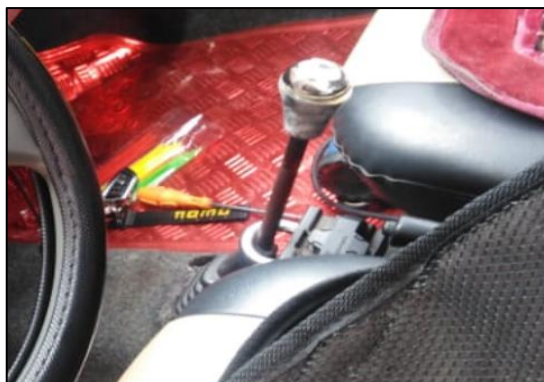


Fuente: (EL UNIVERSO, 2020)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Otro bloqueo físico se lo ubica en la palanca de cambio; este artefacto a diferencia del anterior si requiere instalación, ya que va sobre una platina de acero empernada al chasis del vehículo. Para evitar que intenten quitar esta platina se ubica un “perno falso”, el cual al momento de dar la ultima vuelta al perno se rompe el hilo. Cabe indicar que este sistema queda de forma permanente, a su vez dependiendo del modelo del auto y la transmisión (manual o automática) va instalada al lado derecho o detrás de la palanca de cambio.

Ilustración 3.- Candado en Palanca de Cambio



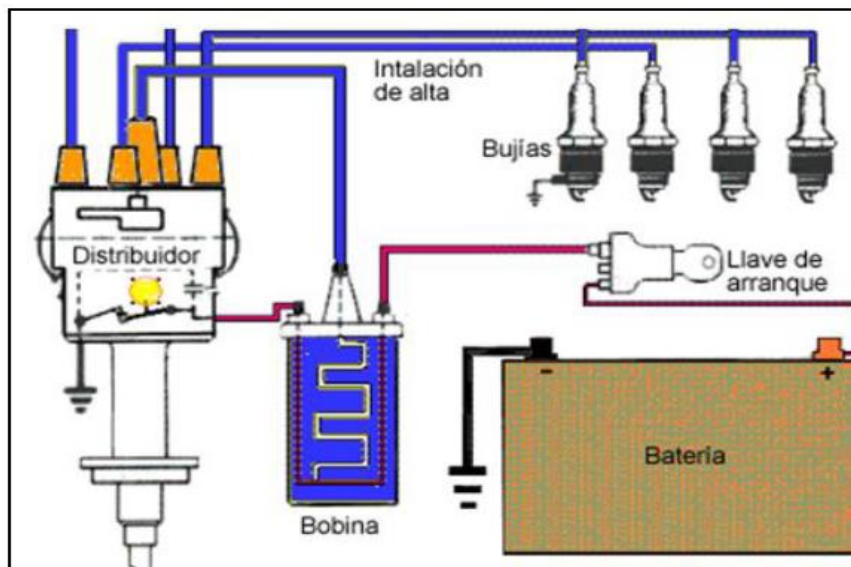
Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Bloqueos Electrónicos

Para poner en marcha el vehículo es necesario una correcta mezcla de aire y combustible; esta se da dentro de la cámara de combustión, donde el sistema de encendido es el responsable de generar la chispa eléctrica en el momento justo y con la potencia necesaria (Tenorio Taipe & Ulcuango Moreno, 2015). Sin embargo una vez encendido el vehículo; para evitar que se apague es necesario que la bobina continúe recibiendo electricidad.

Ilustración 4.- Diagrama de Encendido Vehicular



Fuente: (Tenorio Taipe & Ulcuango Moreno, 2015)

Elaborado por: Jonathan Merchán

De igual manera para que no se detenga el motor debe mantenerse acelerado; algunos vehículos poseen un trompo de baja, el cual al dejar de acelerar o poner en neutro internamente accionan el acelerador para evitar que se apague. Además poseen una bomba de gasolina electrónica; la que constantemente envía combustible hacia el motor.

Debido a que estos circuitos se accionan con corriente directa de 12v, es posible interrumpir el paso de energía mediante un swicht, ya sea directo de la batería, al encendido, el trompo de baja, la bobina o la bomba de gasolina.

Alarma Básica

Consiste en uno o más módulos instalados dentro del vehículo conectado a distintos circuitos tales como; encendido, direccionales, apertura de puertas y bocina. El cual se comunica mediante señales de radio frecuencia con un mando externo.

Dicho mando es manipulado por el dueño del auto permitiéndole armar o desarmar la alarma. Al armar la alarma bloquea tanto las puertas como el encendido y activa un sensor de movimiento; el que al accionarse envía una señal a la bocina. En cambio al desarmar la alarma permite abrir las puertas y desactiva tanto el bloqueo del encendido como el sensor de movimiento.

Ilustración 5.- Alarma Vehicular



Fuente: (Rosero Bolaños, 2019)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Dependiendo el modelo y la versión de la alarma, integran funciones adicionales:

- Apertura de cajuela.
- Llave de Aproximación.
- Clave de Encendido.
- Modo silencioso.

Inmovilizador

Son dos dispositivos de comunicación unidireccional, que funcionan a 2.4 GHz, el primero es el Emisor similar a un llavero que debe cargar el usuario en su bolsillo y el segundo es un módulo Receptor instalado dentro del automotor.

La función del Emisor es transmitir constantemente una señal; con la opción de programar su nivel de alcance. Mientras que el Receptor tiene un sistema de bloqueo de corriente; el cual al dejar de recibir la señal del Emisor procede a cortar el paso de energía, hasta que nuevamente detecte la señal. A criterio del dueño del vehículo puede instalarse de tal forma que corte la señal al switch del encendido, la bobina o a la bomba de gasolina.

Ilustración 6.- Inmovilizador Vehicular



Fuente: Propia

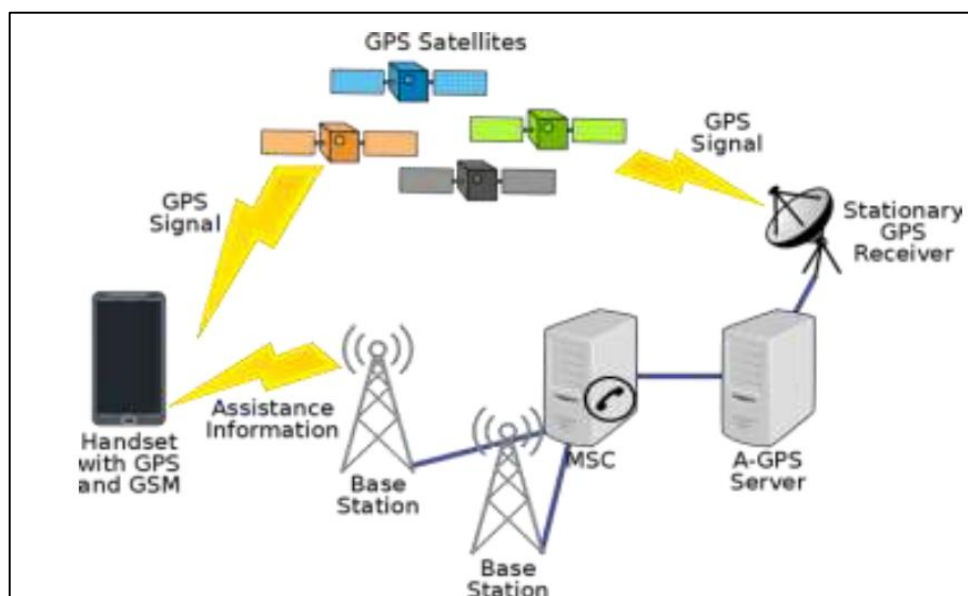
Elaborado por: Jonathan Merchán

Sistema GPS

Global Positioning System o GPS se trata de un sistema utilizado para determinar la ubicación; independientemente de la hora, el lugar o la condición climática. Dicho sistema se compone por veinticuatro satélites que orbitan la tierra transmitiendo constantemente señales de radio a la superficie; donde utilizando un pequeño dispositivo electrónico denominado "Receptor GPS" podemos calcular la posición en tiempo real (Letham, 2001).

Se trata de un dispositivo conectado directamente a la batería; el cual permite al usuario verificar en tiempo real la geolocalización del vehículo. Dependiendo del modelo o versión del sistema es posible visualizar la ubicación a través de una aplicación móvil; Inclusive permite bloquear o apagar el automotor de forma remota.

Ilustración 7.- Funcionamiento del Rastreo Satelital



Fuente: (Tapuy Cerda, 2019)

Elaborado por: Jonathan Merchán

2.1.3.2 Hardware y componentes Arduino

En la actualidad existen varias opciones de Hardware libre para el desarrollo de proyectos electrónicos. Novillo, Hernández, Mazón, Molina & Cárdenas (2018) afirman que la empresa de nacionalidad Italiana ARDUINO se destaca notablemente de entre las demás; ya que permite minimizar no solo el tiempo de diseño sino también en del desarrollo de proyectos, todo esto gracias a sus placas las cuales poseen un microprocesador programable en su interior. Adicional a esto Arduino tiene la opción de conectar varios componentes, módulos y shields a su placa principal; que le permiten comunicarse vía bluetooth, wifi y ethernet. Así como también software propio, y una biblioteca con proyectos anteriores desarrollados por la comunidad.

Placas Arduino

El cerebro de los proyectos electrónicos basados en Arduino esta en su placa principal; ya que al ser reprogramables, en esta se registran las instrucciones. Dicha placa es la encargada de energizar a los demás componentes, recibir parámetros vía bluetooth o wifi y posteriormente realizar alguna función en específica. En el mercado existen varias versiones de estas placas llegando a tener muchas similitudes entre si; sin embargo se pueden diferenciar por el tipo de Microcontrolador que poseen, sus pines de entradas, de salida y pines analógicos.

Tabla 2.- Placas Principales de Arduino

| NOMBRE | CARACTERÍSTICAS |
|-------------------|---|
| ARDUINO UNO | Microcontrolador: ATmega328P (8 bits) Entradas/Salidas digitales 14 Entradas analógicas: 6 |
| ARDUINO MEGA 2560 | Microcontrolador: ATmega2560 (8 bits) Entradas/Salidas digitales: 54 Entradas analógicas: 16 |
| ARDUINO LEONARDO | Microcontrolador: ATmega32u4 (8 bits) Entradas/Salidas digitales: 20 Entradas analógicas: 12 |
| ARDUINO MICRO | Microcontrolador: ATmega32u4 (8 bits) Entradas/Salidas digitales: 20 Entradas analógicas: 12 (Similar al ARDUINO LEONARDO, pero de menor tamaño) |
| ARDUINO NANO | Microcontrolador: ATmega328P (8 bits) Entradas/Salidas: 22 (Similar al ARDUINO UNO, pero de menor tamaño) |

Fuente: (ARDUINO Y EL INTERNET DE LAS COSAS, 2018)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Arduino Uno

La placa “Arduino Uno” es una versión ligera, pero completa ya que a pesar de ser limitada brinda varias opciones al usuario. Flores (2012) afirma: “Contiene todo lo necesario para utilizar el microcontrolador; simplemente se conecta a un ordenador a través del cable USB para alimentarlo también se puede utilizar un adaptador o una batería para empezar a trabajar” (pág. 14).

Esta versión se destaca el poder intercambiar el microcontrolador, resultando en una ventaja, ya que en caso de darse algún error es basta con intercambiar dicho componente para seguir utilizando la placa. Novillo et al. (2018) aseveran que entre sus principales características destacan; el poseer un microcontrolador reprogramable ATmega328P, trabajar con un voltaje de operación de 5 voltios, incluir una memoria flash de 32 Kb y una llegar a velocidad de reloj de 16Mhz.

Ilustración 8.- Placa Arduino UNO



Fuente: Propia

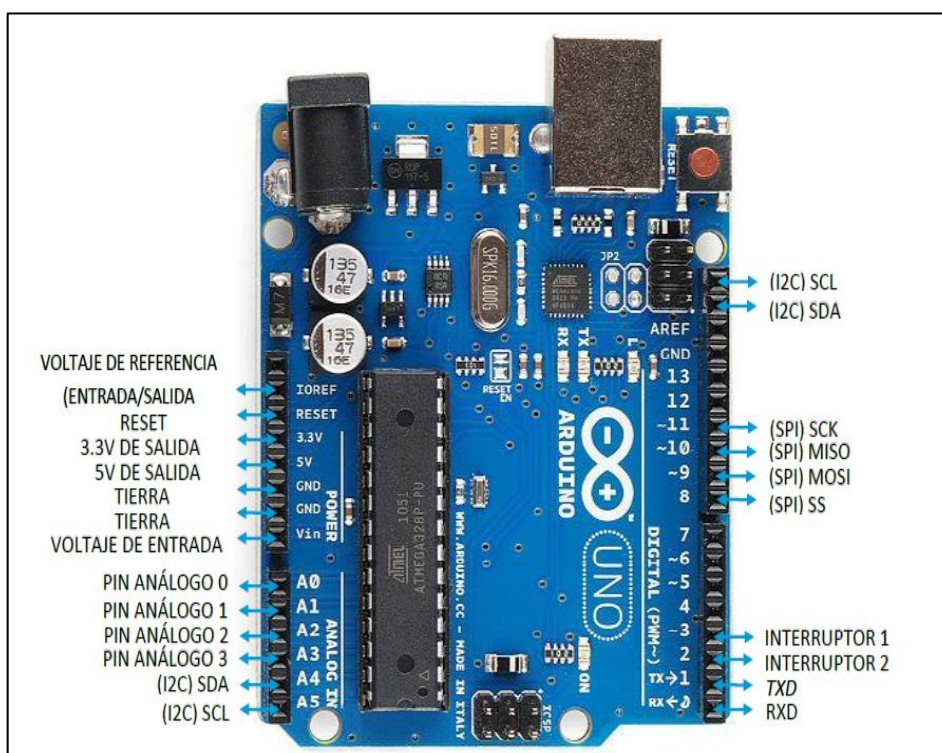
Elaborado por: Jonathan Merchán

Para su funcionamiento se puede encender mediante vía USB de uno o dos amperios o usando un conector de alimentación con el positivo en el centro; siempre y cuando reciba una tensión entre 7 a 12 voltios que es lo recomendable. Si bien es cierto puede soportar hasta 20 voltios sin embargo; se perdería el voltaje excedente en forma de calor; acortando la vida útil de nuestra placa (Artero, 2013).

Del lado izquierdo tomando como referencia los capacitores posee salidas de voltajes de 5v, 3.3v y tierra (gnd); que permiten energizar y comunicarse con módulos o sensores que se conecten a la placa principal, a su vez tienen 6 pines analógicos que permiten mapear voltajes entre 0 a 5voltios.

Del lado derecho poseen 13 pines digitales de entrada y salida; siendo los pines 0 y 1 reservados para transmisión de datos “TX y RX”. Cabe recalcar que estos se pueden configurar dependiendo de la necesidad del proyecto.

Ilustración 9.- Esquema de pines de Placa Arduino UNO



Fuente: (Cevallos Velásquez, 2016)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Fuente Reductora de Voltaje LM2596

Tomando en cuenta que la placa de Arduino tiene como especificación el trabajar con un voltaje óptimo de 7 a 12 voltios, sabiendo que un voltaje menor no permitirá la ejecución de todos los componentes; que entre 13 a 20 voltios es posible trabajar pero acortará la vida útil del sistema, y un voltaje mayor dañara nuestra placa es necesario el utilizar un reductor de Voltaje, siendo la Fuente LM2596 la encargada de proveer seguridad al sistema permitiendo un voltaje continuo de 12 voltios.

Tabla 3.- Características fuente LM2596

| Descripción | Especificaciones |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Entrada de Voltaje | Soporta en un rango de 4.5V a 40V |
| Salida de Voltaje | Desde 1.23V hasta 37V |
| Potencia de Salida | 25W |
| Eficiencia de Conversión | 92% |

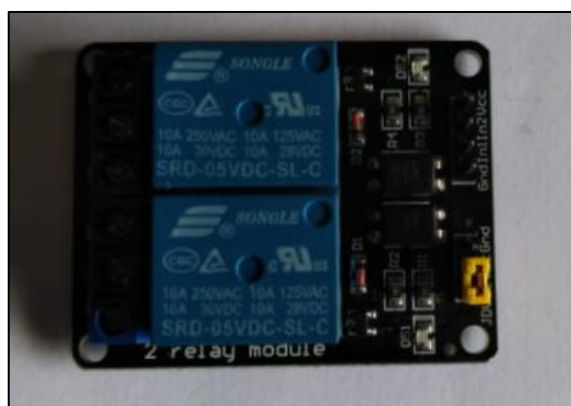
Fuente: (NOROÑA MARTÍNEZ & VENEGAS CAYAMBE, 2019)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Módulo Relé

Es un módulo acoplable a la placa de Arduino; ya que internamente la tarjeta principal trabaja con tensiones de hasta 5 voltios, pero en la práctica se necesita activar dispositivos de un voltaje superior. La principal función de este módulo es el permitir o detener el paso de corriente, tiene un interruptor controlado por un circuito eléctrico; compuesto por un electroimán y una bobina, lo que le permite activar o desactivar otros circuitos de maneara independiente (Lledó Sánchez, 2012).

Ilustración 10.- Módulo Relé



Fuente: Propia

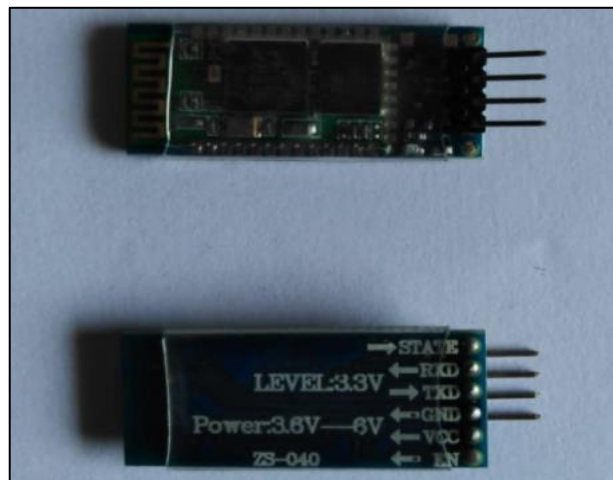
Elaborado por: Jonathan Merchán

Potencializando cualquier sistema ya que quita la limitante de 5 voltios; permitiendo activar o desactivar circuitos en rangos desde 12 hasta 220 voltios. Dependiendo la necesidad del sistema se puede usar cualquiera de sus versiones; desde un solo canal hasta ocho canales.

Módulo Bluetooth

Una parte esencial del sistema es la comunicación interrumpida entre la placa Arduino y la Aplicación Móvil ya que por este medio se procederá con el envío y recepción de datos o instrucciones. En esta ocasión se utilizará el Módulo BT HC-06 el cual trabaja mediante radiofrecuencia. Garcia (2018) asevera que el módulo HC-06 posee varias ventajas tales como; su bajo consumo de energía y su diminuto tamaño. Además tiene como característica principal un gran alcance al transmitir y recibir datos (hasta veinte metros sin obstáculos) por tratarse de tecnología Bluetooth.

Ilustración 11.- Módulo BT HC-06



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Este módulo funciona con un voltaje de entre 3.6 hasta 6 voltios y posee cuatro pines; destinados a enviar y recibir datos así también como entrada de positivo y negativo. A su vez posee una luz de estado en cual según el parpadeo que emita indicará si está vinculado algún dispositivo o no.

Tabla 4.- Pines del Módulo BT HC-06

| PIN | FUNCIÓN |
|-------|--|
| STATE | Estado, realiza comentarios para verificar el correcto funcionamiento del Módulo |
| RXD | Recibe datos en Serial |
| TXD | Transmite datos en Serial |
| GND | Conexión a Tierra (-) |
| VCC | Alimentación del Módulo (+) , resiste entre 3.6V hasta 6V |
| EN | Alterna entre el modo de datos y el modo de comando AT |

Fuente: (Cabascango Pozo, 2020)

Elaborado por: Jonathan Merchán

2.1.3.3 Software Arduino

Internamente las placas de Arduino utilizan como “cerebro” un microcontrolador. Para poder programar este circuito integrado y lograr que el sistema realice lo que necesitamos, es necesario utilizar un Software. La ventaja de Arduino es que posee un lenguaje propio muy similar al Lenguaje C.

La plataforma Arduino tiene un lenguaje propio que está basado en C/C++ y por ello soporta las funciones del estándar C y algunas de C++; sin embargo, es posible utilizar otros lenguajes de programación y aplicaciones populares en Arduino como Java, Processing, Python, Mathematica, Matlab, Perl, Visual Basic, etc. (Lledó Sánchez, 2012, pág. 13)

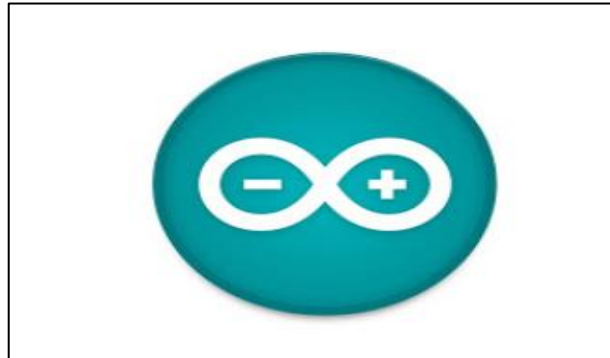
IDE Arduino

El portal web (Arduino, 2020) indica acerca del funcionamiento y entorno de su Software, lo siguiente:

El software Arduino (IDE) de código abierto facilita la escritura de código y su carga en la placa. Funciona en Windows, Mac OS X y

Linux. El entorno está escrito en Java y basado en Processing y otro software de código abierto. Este software se puede utilizar con cualquier placa Arduino. (Arduino, 2020)

Ilustración 12.- Icono IDE ARDUINO



Fuente: (Arduino, 2020)

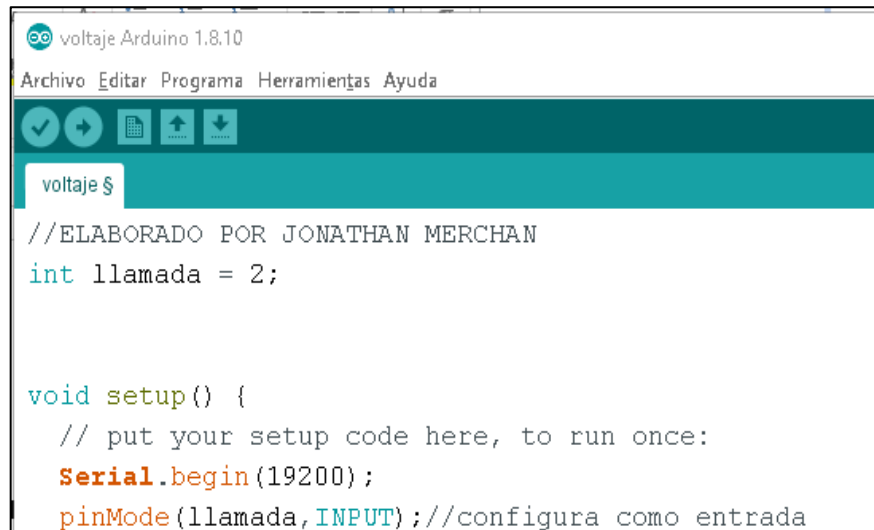
Elaborado por: Jonathan Merchán

El entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino contiene varias funcionalidades; entre las que se destacan el poder realizar copias de seguridad del proyecto, una comprobación del código o compilación y el poder cargar un archivo ejecutable a la placa. A su vez también posee herramientas que permiten la ejecución del programa y visualizar los elementos del puerto serie (Goilav & Geoffrey, 2016). A pesar de que es una sola ventana donde se codifica, esta se divide en dos secciones el Void Setup y el Void Loop.

Void Setup

Esta sección es utilizada para declarar las variables con su respectivo tipo de dato, las bibliotecas a utilizar, se establecen si los pines serán de entrada o salida y velocidad de comunicación en baudios con la placa de Arduino que vayamos a utilizar.

Ilustración 13.- Codificación Void Setup



```
voltaje Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
voltaje $
//ELABORADO POR JONATHAN MERCHAN
int llamada = 2;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(19200);
  pinMode(llamada, INPUT); //configura como entrada
```

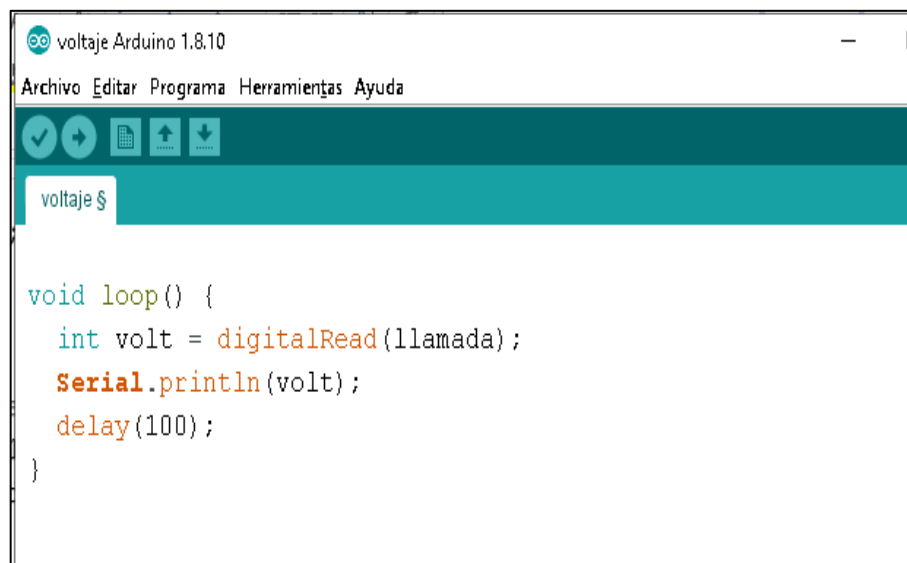
Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Void Loop

En esta sección en cambio se especifica las funciones que realizará la placa según los parámetros que reciba; el código ingresado aquí será el desarrollo del programa, mismo que estará repitiéndose continuamente en la placa de Arduino.

Ilustración 14.- Codificación Void Loop



```
voltaje Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
voltaje $

void loop() {
  int volt = digitalRead(llamada);
  Serial.println(volt);
  delay(100);
}
```

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

2.1.3.4 Desarrollo de aplicaciones móviles para Arduino

Debido a que la conexión entre la placa y el usuario final será a través de un Smartphone es necesario el diseñar también una Aplicación Móvil; existen varios entornos de desarrollo para su elaboración, sin embargo se ha elegido App Inventor.

App Inventor

Es una herramienta que permite crear aplicaciones móviles, su principal ventaja es su interfaz gráfica y diseño por bloques, lo que facilita la etapa de desarrollo. Además no es necesaria la instalación de algún drive o programa ya que se puede acceder en línea desde cualquier navegador.

Es una innovadora herramienta para la creación de aplicaciones, que se encuentra en la nube y se puede ejecutar mediante cualquier navegador de internet, ya sea este Chrome, Firefox, Safari, que son los más comunes y recomendados; aquí se usa la construcción visual y ya no el lenguaje de programación estructurado como otras plataformas, mantiene una interfaz gráfica que facilita la navegación al usuario. (Cevallos Velásquez, 2016, pág. 82)

Ilustración 15.- Logotipo App Inventor



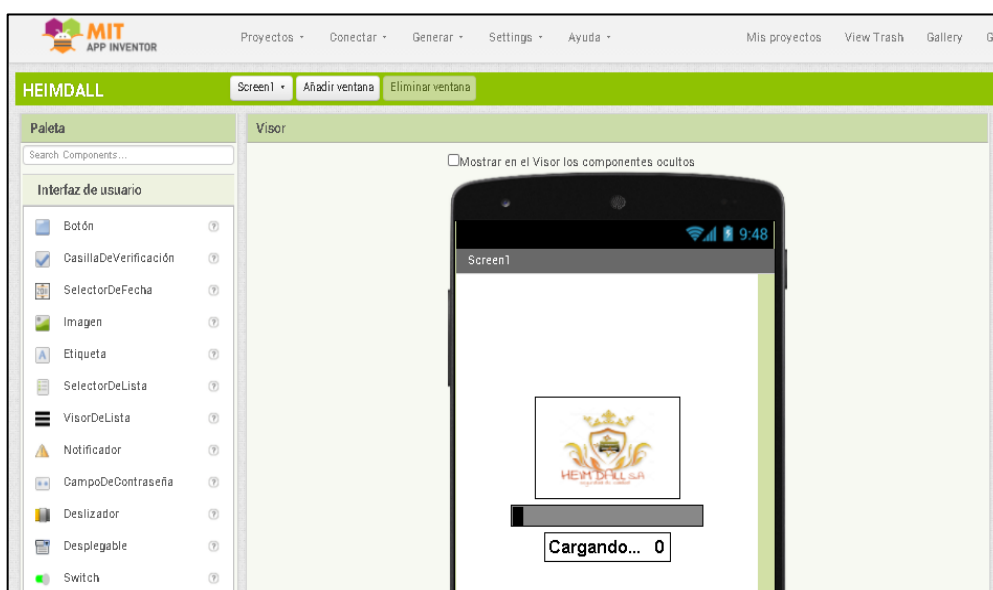
Fuente: (MIT APP INVENTOR, 2020)

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ventana de diseño

Esta ventana está orientada al diseño de la aplicación, en otras palabras lo que visualizará el usuario al interactuar con la misma. La interfaz gráfica del usuario posee varias opciones tales como; insertar elementos en la aplicación, realizar una simulación en tiempo real, visualizar componentes insertados en el proyecto, escoger contenido multimedia y detallar los componentes en uso (Tapuy Cerda, 2019).

Ilustración 16.- Ventana de Diseñador



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

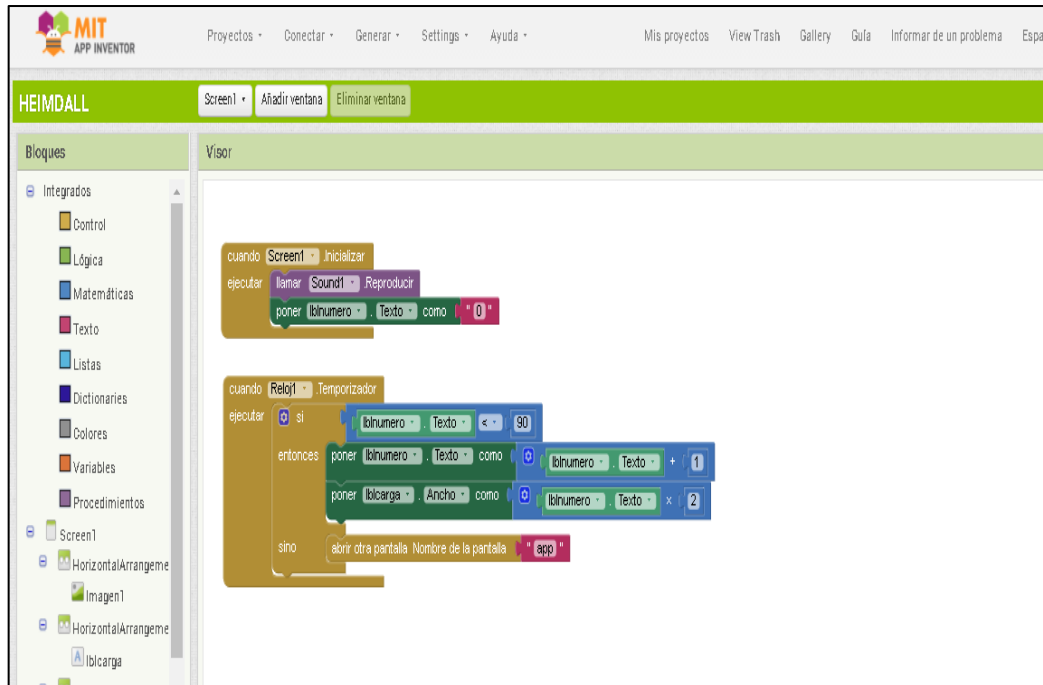
Ventana de programación

Esta opción está orientada hacia la programación, pero gestionada mediante bloques, agilizando y simplificando el proceso de desarrollo. El portal (MIT APP INVENTOR, 2020) refiere acerca de las características de la herramienta lo siguiente:

Aquellos que son nuevos en MIT App Inventor pueden tener una primera aplicación simple en funcionamiento en menos de 30 minutos. Y lo que es más, nuestra herramienta basada en bloques facilita la creación de aplicaciones complejas y de alto impacto en

mucho menos tiempo que los entornos de programación tradicionales. (MIT APP INVENTOR, 2020)

Ilustración 17.- Ventana de Bloques



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

2.1.4 Fundamentación Legal

Marca Comercial

A pesar de que Arduino es una plataforma de Código Abierto; es posible utilizar tanto su Hardware como Software, sin embargo, el uso del nombre “Arduino”, su marca, isotipo y logotipo no se pueden usar ya que entraremos en problemas legales. El portal web (Arduino, 2020) refiere asegura acerca de su Marca Comercial lo siguiente:

En la medida en que una marca, nombre o logotipo no aparezca en el sitio web, no constituye una renuncia a todos y cada uno de los derechos de propiedad intelectual que Arduino AG haya establecido en cualquiera de sus productos o nombres de servicios

o logotipos. Todas las marcas comerciales de Arduino AG no se pueden utilizar sin el permiso formal del propietario. (Arduino, 2020)

Es decir se puede diseñar, desarrollar e implementar un programa; inclusive publicarlo pero no debe contener el nombre “Arduino”, su isotipo o logotipo.

Venta de productos compatibles con Arduino

Las placas al estar diseñadas internamente con un micro controlador es posible que se puedan replicar; sin embargo estas placas derivadas del diseño original en caso de querer comercializarlas, se lo puede realizar pero tomando en cuenta las siguientes reglas para no entrar en conflictos con la marca Arduino.

Tabla 5.- Reglas en Productos Derivados

| REGLAS EN VENTA DE PRODUCTOS COMPATIBLES |
|--|
| El producto NO puede contener el nombre Arduino. |
| La placa NO puede tener Arduino escrito en ninguna parte. |
| La placa NO debe copiar el Logotipo de Arduino o el diseño gráfico. |
| El título de subasta o sitio web NO puede usar el nombre de Arduino. |
| Puede escribir en la descripción que la placa se deriva de Arduino. |
| Debe decir explícitamente que NO está conectado a Arduino y que su producto es un derivado. |
| Debe especificar que cualquier solicitud de soporte técnico debe dirigirse a usted (El desarrollador de la Placa). |

Fuente: (Arduino, 2020)

Elaborado por: Jonathan Merchán

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Presentación de la empresa

Suzuki Club Guayaquil es una organización conformada bajo la iniciativa de cinco personas los señores; García Junior, López Jefferson, Martínez Steffano, Ortiz Tito y Valverde Otto. Realizando su primera reunión y fundación el 25 de Abril del 2015.

La idea surgió debido a que se observó que en la Sierra existen clubes de este modelo con varias unidades muy bien conservadas. Con el objetivo de replicar este hábito y el compromiso de mejorar los vehículos de la asociación a dicho nivel se consolidó el club. Para el ingreso los aspirantes deben tener un Suzuki Forsa versión Uno o Dos, de cualquier año, en óptimas condiciones con la meta de mejorarlos, asistir a las reuniones semanales, participar en los eventos, exposiciones e integraciones.

3.1.1 Misión

Más que una asociación, nos consideramos una familia de amigos; donde a través de la integración y pasión por nuestros carros fomentamos activamente la pasión a este gran hobby. Ayudando a miembros nuevos con conocimientos técnicos, mecánicos, experiencias o sugerencias; para mejorar la estética o rendimiento de nuestros vehículos, y de esta forma poder destacar en eventos o festividades tanto locales como nacionales.

3.1.2 Visión

Somos el único grupo reconocido por Suzuki Club Ecuador, en Guayaquil; gracias a nuestra vocación, compromiso y lealtad reflejada en el estado de nuestros vehículos. Debido a esto, nuestra intención es formar no el más grande pero si el mejor grupo consolidado a nivel de Guayaquil participando, organizando y realizando actividades tanto de integración como de beneficio social.

3.1.3 Estructura Organizativa

El control total y la representación a nivel Nacional de la asociación están a cargo de su Presidente, el Sr Martínez Steffano y su Vicepresidente el Sr. Guaman Efraín. Los cuáles toman las decisiones y las replican a sus otros treinta miembros; decisiones tales como organizar integraciones, asistencia a eventos, viajes y ayuda social.

Ilustración 18.- Logotipo de Asociación Suzuki Club Guayaquil



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

3.2 Diseño de la Investigación

La investigación se define como un proceso organizado, metódico, minucioso y sistemático; con el objetivo principal de solucionar problemas o responder a dudas científicas. Donde este procedimiento conlleva al descubrimiento de algún aspecto o elemento de la realidad; y a consecuencia de esto se da paso a nuevos conocimientos dirigido ya sea a fines teóricos o prácticos (Arias, 2012).

El autor de la presente tesis, pretende realizar una investigación de carácter descriptiva y explicativa. Con la finalidad de poner en evidencia la problemática de los miembros de la asociación Suzuki Club Guayaquil; para posteriormente plantear una solución e implementarla.

3.2.1 Investigación Descriptiva

Este tipo de investigación se basa en caracterizar un fenómeno o grupo; con el objetivo de comprender su comportamiento. Cabe recalcar que la información obtenida en base a este proceso es de un nivel intermedio en relación profundidad-conocimientos. A su vez esta investigación puede llevarse a cabo de dos maneras; la primera enfocándose en la medición de la variable independiente con la misión de observar y cuantificar en caso de modificación, mientras que la segunda se basa en la correlación o asociación no causal entre las variables (Arias, 2012).

Se considera el utilizar este tipo de investigación ya que con la información recopilada por parte de los integrantes de la asociación Suzuki Club Guayaquil; se podrá verificar el estado actual en la seguridad de sus vehículos y sus vulnerabilidades.

3.2.2 Investigación Explicativa

Rocha (2015) afirma que esta metodología se caracteriza por ser más profunda; de tal forma que para realizar ese tipo de investigación es necesario tener una noción tanto estudios como información en mayor medida; debido a esto es posible poder centrarse en descubrir el origen, causas o factores claves del fenómeno a investigar.

Este modelo de investigación nos permitirá explorar la opción de un aplicativo móvil para manipular el sistema de seguridad de los vehículos; así como también los huecos de seguridad que esto conlleva con la finalidad de descubrir estos fallos de seguridad y solucionarlos.

3.2.3 Diferencias entre Metodología y Método

3.2.3.1 Enfoque Cuantitativo

Este enfoque se caracteriza por darle prioridad a la medición numérica y recurre a la estadística con el objetivo de establecer patrones de comportamiento en una población. Tiene como punto de partida el conocer una realidad, asume que dicho fenómeno puede conocerse con la mente, luego procede a medir y cuantificar los datos con la finalidad de reportar que sucede presentando la información de tal manera que se pueda tanto explicar cómo predecir (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2004).

Se tomara como enfoque los datos estadísticos de robo tanto de autos como de accesorios de los miembros del Suzuki Club Guayaquil; la inversión realizada y el monto perdido. Así como también verificar si posee algún sistema de seguridad y cuantificarlos.

3.2.3.2 Enfoque Cualitativo

Hernández, Fernández & Baptista (2004) afirman que este enfoque se basa en la recopilación de datos pero con la diferencia de no tener medición numérica; orientada hacia las descripciones e inclusive las observaciones. A su vez se caracteriza por ser flexible moviéndose entre los eventos y su posterior interpretación.

Por lo tanto al aplicar esta metodología en el presente proyecto se dará prioridad a la recopilación de datos de los automóviles de la asociación teniendo como perspectiva su antigüedad, el modelo del vehículo, el estado y nivel de seguridad actual.

3.3 Población y Muestra.

3.3.1 Población

Orientado a la Estadística se puede definir a la población como el conjunto de unidades o elementos que comparten características o tienen

similitud entre sí. La información de dicha población, una vez recopilada; puede presentarse mediante datos porcentuales en función de sus propiedades particulares (Blázquez, 2001). La población a considerar en el presente estudio serán los treinta miembros de la asociación Suzuki Club Guayaquil.

3.3.2 Muestra

Blázquez (2001) asegura que la muestra es una parte de la población misma que se selecciona en función a sus características; a su vez el seleccionar una muestra por lo general se realiza para optimizar recursos, ya que un estudio a toda la población conllevaría más gasto.

Debido a que la cantidad de miembros de la asociación es de apenas treinta individuos; se procederá a tomar como muestra a todos los miembros de la organización.

3.3.3 Técnicas e instrumentos de investigación

Debido a que el proyecto va dirigido a un grupo específico de treinta integrantes; se optó por realizar encuestas a todos los miembros de la asociación Suzuki Club Guayaquil, con la finalidad de recopilar información acerca del estado actual de los vehículos, sistemas de seguridad existentes, acceso aplicaciones móviles por parte de los miembros y la disponibilidad de cada dueño en integrar el sistema a su automotor.

3.3.3.1 Encuesta

La encuesta tiene como propósito el describir características tanto cuantitativas como cualitativas de un grupo específico. A su vez es una forma directa de recopilar datos de forma organizada, sistemática y estandarizada; mediante una serie de preguntas previamente estructuradas (Quispe Limaylla, 2013). En la presente tesis se realizó un encuesta cuyo formato se puede observar en el Anexo #1.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Análisis de la situación actual

Debido a que el objetivo principal del presente proyecto es la implementación de un sistema de seguridad; basado en Arduino y gestionado mediante Android en los automotores de la asociación Suzuki Club Guayaquil. Considerando también que a su vez se debe evaluar el estado actual de los vehículos de la organización. Es necesario realizar una encuesta para de esta manera obtener y recopilar la información de las unidades de la organización.

De igual manera por las restricciones de movilidad, normas de bioseguridad y estado actual a consecuencia del virus COVID-19; se complica el poder llevar a cabo una encuesta de manera presencial. Por lo que se ha optado el aplicar la herramienta de GoogleForms; la cual permite realizar encuestas de manera virtual, recopilar información, tabular datos y respaldarlos en la nube.

4.2 Interpretación de los resultados de la encuesta

Luego de diseñar la encuesta y posteriormente trasladarla a GoogleForms se procedió a enviar el link de forma virtual a cada miembro de la agrupación mediante la aplicación de mensajería Whatsapp. Una vez completada por los treinta miembros de la organización Suzuki Club Guayaquil se procedió al levantamiento de la información, de esta forma realizar la respectiva tabulación de datos y finalmente proceder a su interpretación y análisis.

Pregunta 1

¿Qué modelo de vehículo posee?

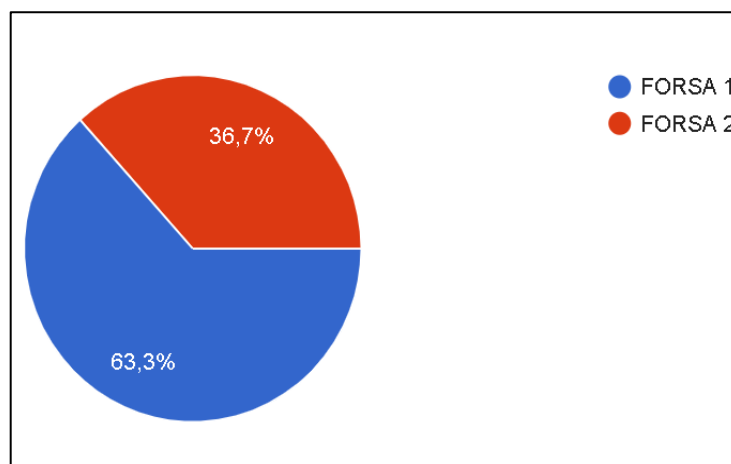
Tabla 6.- Pregunta 1. Modelo de Vehículo

| Modelo | Forsa 1 | Forsa 2 | Total |
|-------------|---------|---------|-------|
| Porcentaje | 63,30% | 36,70% | 100% |
| Encuestados | 19 | 11 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 19.- Pregunta 1. Modelo de Vehículo



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Determinar la cantidad de Modelos de Vehículos que poseen los integrantes de la asociación Suzuki Club Guayaquil.

Interpretación: Los resultados muestran que el 63,3 % de los encuestados poseen el modelo Suzuki Forsa 1, mientras que el 36,7% restante tienen el modelo Suzuki Forsa 2.

Análisis: Basándonos en los resultados se puede asegurar que dentro de la asociación existen más unidades del modelo Suzuki Forsa 1.

Pregunta 2

¿Cuál es el año de fabricación de su automotor?

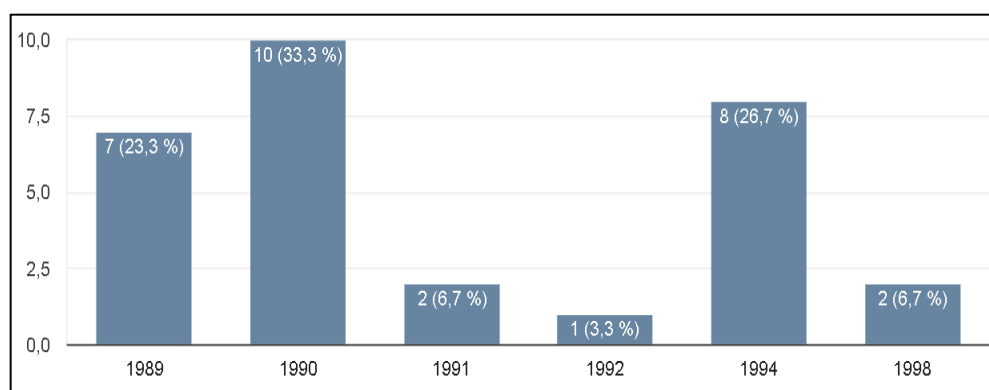
Tabla 7.- Pregunta 2. Año de Fabricación

| Año de Fabricación | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1994 | 1998 | Total |
|--------------------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|---------|
| Porcentaje | 23,30% | 33,30% | 6,70% | 3,30% | 26,70% | 6,70% | 100,00% |
| Encuestados | 7 | 10 | 2 | 1 | 8 | 2 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 20.- Pregunta 2. Año de Fabricación



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Determinar los años de antigüedad de los automotores de la asociación Suzuki Club Guayaquil.

Interpretación: Según los resultados el 33.3% de las unidades son del año 90, seguidos del 26.7% del año 94, un 23.3% del año 89, mientras que el 6.7% son del año tanto del 91 como del 98 y el 3.3% del 92.

Análisis: Las unidades pertenecientes a la agrupación tienen desde 22 hasta 31 años de antigüedad.

Pregunta 3

3.- ¿Cuánto dinero ha invertido en accesorios, modificaciones, audio o cambio de estética en su auto?

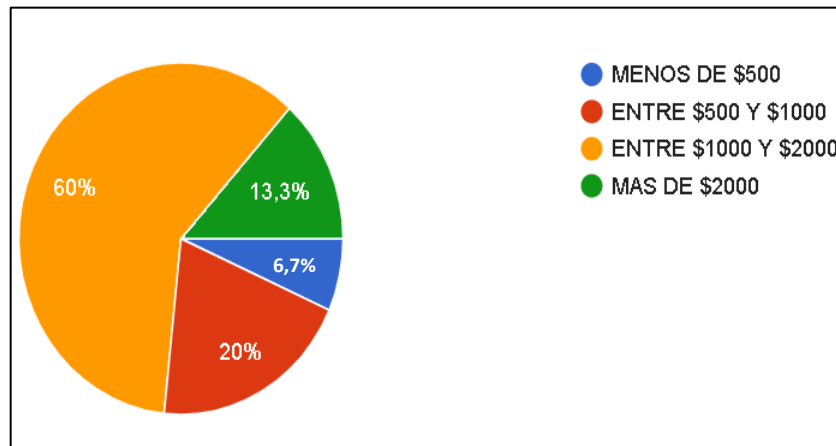
Tabla 8.- Pregunta 3. Dinero invertido en el Vehículo

| Dinero Invertido | Menos de \$500 | Entre \$500 y \$1000 | Entre \$1000 y \$2000 | Más de \$2000 | Total |
|------------------|----------------|----------------------|-----------------------|---------------|---------|
| Porcentaje | 6,70% | 20,00% | 60,00% | 13,30% | 100,00% |
| Encuestados | 2 | 6 | 18 | 4 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán.

Ilustración 21.- Pregunta 3. Inversión Realizada



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Cuantificar el total invertido en los vehículos por parte de los dueños de la organización Suzuki Club Guayaquil.

Interpretación: La inversión en los vehículos ha sido de entre \$1000 y \$2000 por parte del 60% de los miembros de la organización, entre \$500 y \$1000 por el 20%, algunos incluso más de \$2000 correspondiente al 13.3%, mientras que el 6.7% invirtieron menos de \$500.

Análisis: Basándonos en la información expuesta los integrantes de la asociación han hecho fuertes inversiones en sus automotores; más de la

mita entre \$1000 y \$2000, y en algunos casos más de \$2000 igualando casi el avalúo del vehículo.

Pregunta 4

4.- ¿Ha sido víctima de robo de accesorios de su vehículo?

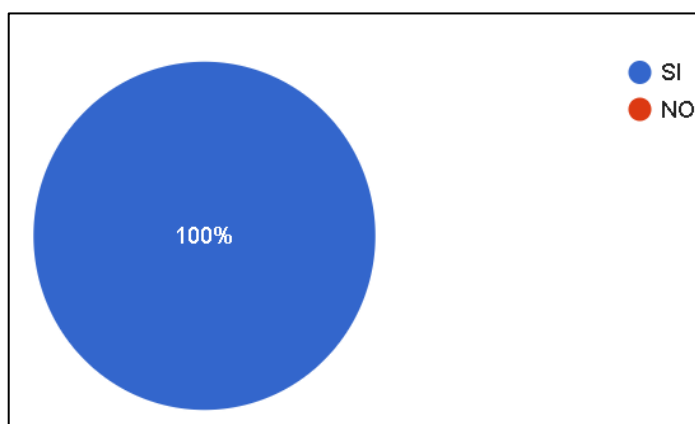
Tabla 9.- Pregunta 4. Víctima de Robo

| Respuestas | SI | NO | Total |
|-------------|---------|-------|-------|
| Porcentaje | 100,00% | 0,00% | 100% |
| Encuestados | 30 | 0 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 22.- Pregunta 4. Víctima de Robo



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Determinar la cantidad de miembros que han sido víctimas de robo.

Interpretación: Los 30 integrantes de la asociación Suzuki Club Guayaquil; que corresponde al 100% han sido víctima de robos de accesorios de sus vehículos.

Análisis: Todos los miembros de la asociación han sufrido robo de accesorios en sus unidades; por lo que es necesario una medida de seguridad vehicular.

Pregunta 5

5.- En caso de ser afirmativa su respuesta anterior, ¿En cuánto estima su pérdida?

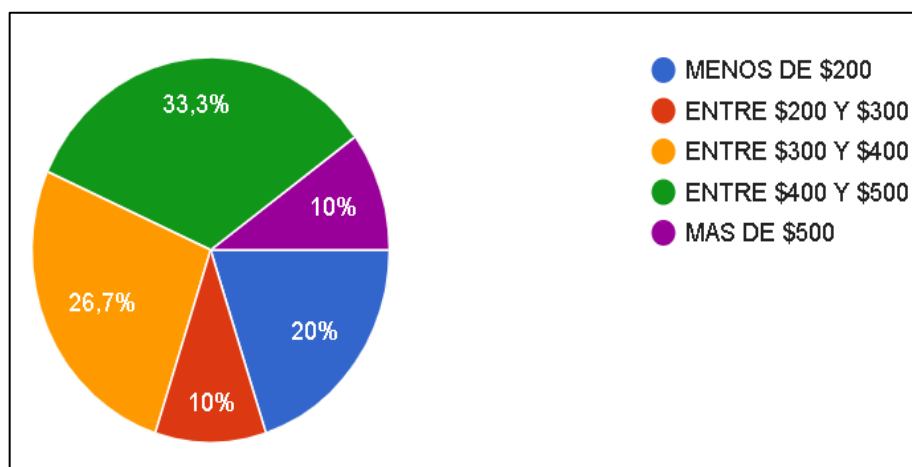
Tabla 10.- Pregunta 5. Estimación de Pérdida por Robo

| Estimación de Pérdida | Menos de \$200 | Entre \$200 y \$300 | Entre \$300 y \$400 | Entre \$400 y \$500 | Más de \$500 | Total |
|-----------------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------|
| Porcentaje | 20,00% | 10,00% | 26,70% | 33,30% | 10,00% | 100,00% |
| Encuestados | 6 | 3 | 8 | 10 | 3 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 23.- Pregunta 5. Estimación de Pérdida



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Cuantificar a cuánto asciende la pérdida de accesorios por robos a los miembros de la agrupación.

Interpretación: El 33.3% de los integrantes han sufrido entre \$400 y \$500, el 26.7% entre \$300 y \$400, por otro lado el 20% menos de \$200, mientras que el 10% tanto entre \$400 y \$500 como más de \$500.

Análisis: Tomando en cuenta los resultados la gran mayoría de los dueños de los vehículos han sufrido pérdidas entre \$300 y \$500.

Pregunta 6

6.- ¿Su vehículo se encuentra afiliado a alguna aseguradora?

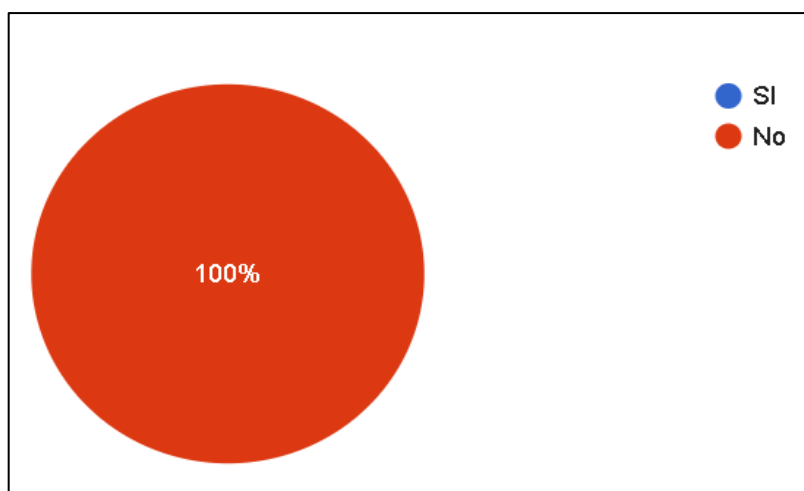
Tabla 11.- Pregunta 6. Afiliación algún tipo de Seguro

| Respuestas | SI | NO | Total |
|-------------|-------|---------|-------|
| Porcentaje | 0,00% | 100,00% | 100% |
| Encuestados | 0 | 30 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 24.- Pregunta 6. Afiliación alguna Aseguradora



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Verificar si los autos de la organización están afiliados alguna empresa aseguradora, con la finalidad de preservar su inversión.

Interpretación: Los 30 miembros de la asociación que, corresponde al 100% no tienen sus unidades afiliadas a algún tipo de aseguradora.

Análisis: Ningún vehículo de Suzuki Club Guayaquil se encuentra asociado algún tipo de aseguradora, uno de los motivos principales se debe a su año de fabricación.

Pregunta 7

7.- De las siguientes opciones seleccione las que posee instalado en su vehículo como medida prevención

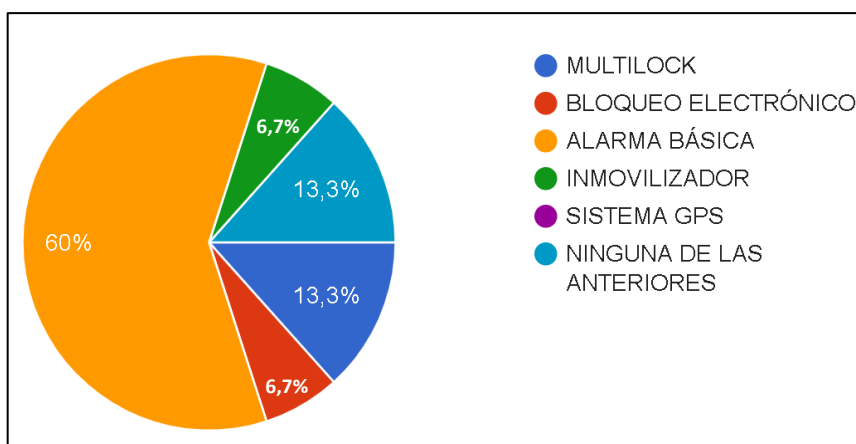
Tabla 12.- Pregunta 7.Medidas de Prevención

| Medida de Prevención | Multilock | Bloqueo Electrónico | Alarma Básica | Inmovilizador | Sistema GPS | Ninguna de las Anteriores | Total |
|----------------------|-----------|---------------------|---------------|---------------|-------------|---------------------------|---------|
| Porcentaje | 13,30% | 6,70% | 60,00% | 6,70% | 0,00% | 13,30% | 100,00% |
| Encuestados | 4 | 2 | 18 | 2 | 0 | 4 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 25.- Pregunta 7. Medidas de Prevención



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Identificar qué mecanismos de seguridad vehicular poseen las unidades de la asociación Suzuki Club Guayaquil.

Interpretación: El 60% de las unidades poseen alarma básica como mecanismo de seguridad, mientras que el 13.3% optan por instalar un multilock o no tienen algún mecanismo. Y un 6.7% utilizan bloqueo electrónico o inmovilizador.

Análisis: Un gran número de las unidades cuentan con algún sistema o mecanismo de seguridad vehicular; sin embargo lo preocupante es el 13,3% que no lo poseen.

Pregunta 8

8.- ¿Tiene conocimiento acerca de la tecnología Arduino?

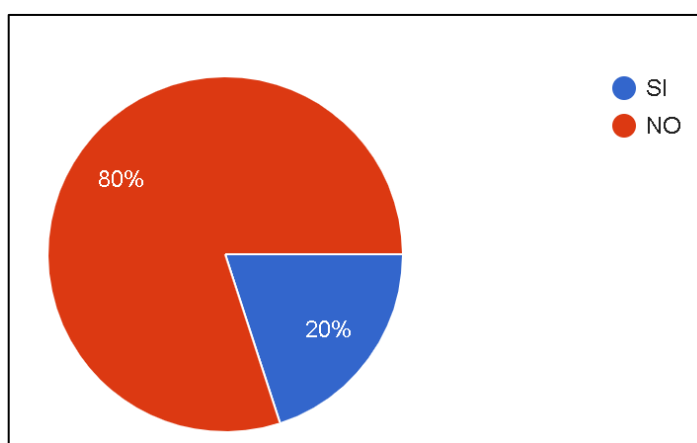
Tabla 13.- Pregunta 8. Conocimiento de Arduino

| Conocimiento de Arduino | SI | NO | Total |
|-------------------------|--------|--------|-------|
| Porcentaje | 80,00% | 20,00% | 100% |
| Encuestados | 24 | 6 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 26.- Pregunta 8. Conocimiento de Arduino



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Indagar acerca del conocimiento de Arduino entre los integrantes de la organización.

Interpretación: El 80% de los miembros del Suzuki Club Guayaquil no tienen conocimiento de la tecnología Arduino; mientras que tan solo el 20% sí.

Análisis: Al no tener un conocimiento claro de esta tecnología, se debería indicarles las ventajas de esta tecnología enfocado a lo que puede hacer por la seguridad de su vehículo.

Pregunta 9

9.- ¿Posee un teléfono móvil, que permita el uso de aplicaciones y conexión Bluetooth?

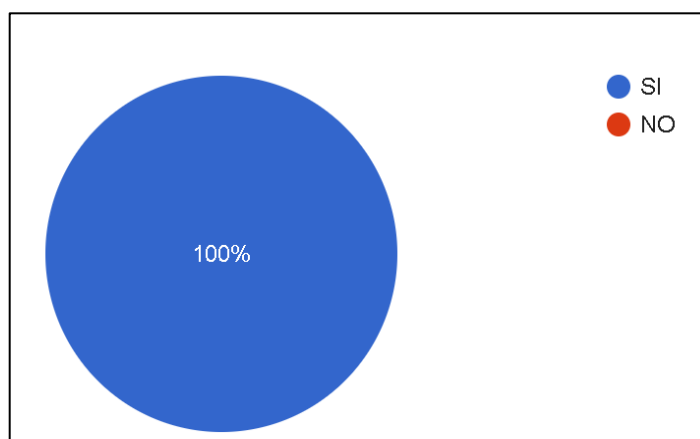
Tabla 14.- Pregunta 9. Acceso a Teléfono con Bluetooth

| Respuestas | SI | NO | Total |
|-------------|---------|-------|-------|
| Porcentaje | 100,00% | 0,00% | 100% |
| Encuestados | 30 | 0 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 27.- Pregunta 9. Acceso a Teléfono con Bluetooth



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Verificar el acceso a un teléfono móvil con bluetooth, debido a que este es un requerimiento de la aplicación a desarrollar.

Interpretación: El 100% de los integrantes de la asociación poseen teléfono que permita el uso de aplicaciones móviles y bluetooth.

Análisis: Resulta una ventaja ya que no habrá inconvenientes al momento de implementar la aplicación móvil.

Pregunta 10

10.- ¿Permitiría integrar en su automotor un sistema de seguridad utilizando Arduino y gestionado mediante una aplicación en su teléfono móvil?

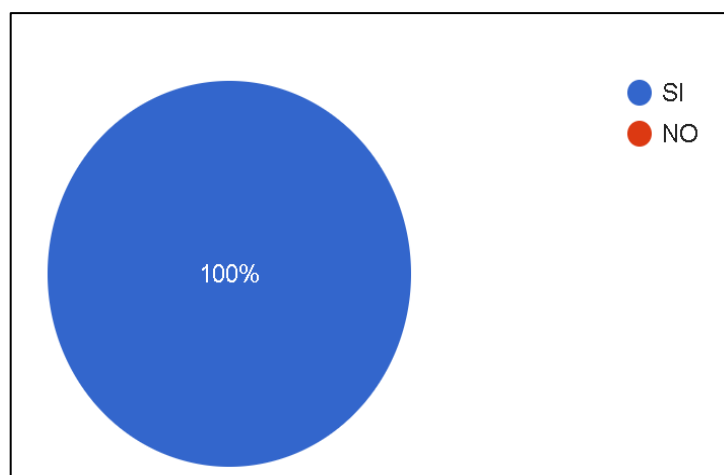
Tabla 15.- Pregunta 10.Predisposición a utilizar el Sistema

| Respuestas | SI | NO | Total |
|-------------|---------|-------|-------|
| Porcentaje | 100,00% | 0,00% | 100% |
| Encuestados | 30 | 0 | 30 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 28.- Pregunta 10. Predisposición a utilizar el Sistema



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Objetivo: Indagar acerca de la pre disposición de los integrantes de Suzuki Club Guayaquil por instalar en sus unidades el sistema desarrollado en el presente proyecto.

Interpretación: El 100% de los miembros del club indicaron que si permitirían la instalación en sus vehículos.

Análisis: No habría inconveniente alguno al momento de instalar el sistema de seguridad vehicular, sin embargo es necesario dar la explicación necesaria acerca de su funcionamiento y ofrecer servicio técnico en caso de necesitarlo.

4.3 Desarrollo de la propuesta

4.3.1 Propuesta

Se propone instalar en las unidades de la asociación Suzuki Club Guayaquil un sistema de seguridad vehicular basada en tecnología Arduino; de igual manera en el teléfono del dueño del automotor una aplicación móvil que permita el manejo de dicho sistema. Con la finalidad de reducir la incidencias de robo de accesorios del vehículo.

Dicha aplicación se desarrolla en Android y podrá comunicarse vía bluetooth con la placa de Arduino permitiéndole al usuario activar y desactivar alarma, apertura de puertas, activar de circuitos internos, bloqueo y desbloqueo de encendido.

4.3.2 Fundamentación

Los vehículos de la agrupación Suzuki Club Guayaquil a pesar de estar en óptimas condiciones a consecuencia de la dedicación de sus dueños, tienen la característica de que su año de fabricación está en el rango de 1989 a 1994 es decir entre 27 y 32 años de antigüedad. Debido a esto su avalúo suele ser muy bajo por lo que no es posible acceder a un contrato con empresas aseguradoras.

Motivo por el cual en caso de suscitarse el lamentable evento de robo del vehículo o sus accesorios los dueños simplemente pierden tanto el dinero como el tiempo invertido; inclusive en ocasiones el costo de estas modificaciones van entre mínimo los 500 a máximo 2000 dólares. De esta forma al implementar el sistema de seguridad vehicular en las unidades

de la organización desarrollado en el presente proyecto se pretende reducir las incidencias de robo.

4.3.3 Estudio de factibilidad

4.3.3.1 Factibilidad Técnica

Por lo general al desarrollar un sistema que utilice placas electrónicas el proceso de diseño suele extenderse o ser tedioso; ya que es necesario realizar los cálculos del circuito, para luego imprimirlo y posteriormente soldar los componentes.

Dicho proceso se evita totalmente al utilizar la tecnología Arduino; debido a que lo que respecta a hardware es una placa ya lista para utilizarse, además de una gran variedad de sensores o módulos en el mercado que se pueden conectar a la tarjeta principal.

Mientras que su Software cuenta con un IDE propio; que permite codificar, realizar pruebas virtuales y cargar en varias ocasiones el código a la placa. De igual manera para gestionar el sistema se usará como medio de comunicación la tecnología bluetooth, la cual está presente en la mayoría de teléfonos móviles de gama media o alta.

Cabe recalcar que estos vehículos modelo Forsa 1 y 2 poseen un sistema eléctrico sencillo, comparados con los varios sensores que tienen los carros modernos; lo que hace la instalación más sencilla, de igual manera las placas serán ubicadas en un lugar poco accesible de tal forma que el usuario no pueda manipularlo comprometiendo el funcionamiento.

4.3.3.2 Factibilidad Operativa

Ya que en la actualidad el uso de dispositivos móviles es habitual; la mayoría de personas poseen un teléfono móvil de gama media o alta con acceso a bluetooth, por lo tanto están familiarizados con el uso de aplicaciones de tal forma que el operar el sistema no supone reto alguno ya que no se necesita de conocimientos previos.

Inclusive el accionar de alarmas tradicionales es a través de un módulo similar a un llavero el cual debemos llevar con nosotros todo el tiempo; al implementarse el sistema propuesto en el presente proyecto, ya no será necesario dicho módulo ya que toda la gestión se realizará directamente desde el teléfono celular del usuario.

A su vez la aplicación se comunica con la placa de Arduino a través de bluetooth por lo que únicamente el usuario debe emparejarlo la primera vez y luego mantenerlo encendido. De igual manera en la etapa de ensayos del sistema se logró determinar un rango de acción de veinte metros sin obstáculos.

4.3.3.3 Factibilidad Económica

Considerando que el implementar una alarma vehicular básica supone un costo muy alto en comparación a la inversión necesaria para instalar el sistema desarrollado en el presente proyecto; o en la pérdida provocada por el evento de un robo por la ausencia de dicho sistema. Se puede asegurar que es beneficiosa su instalación desde el punto de vista económico. De igual manera cabe recalcar que en el mercado aún no se comercializan este tipo de alarmas que le permitan al usuario gestionar la seguridad en su vehículo desde una aplicación móvil.

4.3.4 Alcances de la solución propuesta

El alcance de la propuesta planteada a los miembros de la organización Suzuki Club Guayaquil comprende el uso de tecnología tanto de Arduino como de Android. En lo que respecta a la tecnología Arduino utilizada en el presente proyecto se realizará lo siguiente:

- Instalación de placas de Arduino en el vehículo.
- Protección contra variación de voltaje en las placas.
- Programación de la placa principal Arduino.
- Soporte técnico en caso de que alguna función no opere correctamente.

De igual manera lo correspondiente a la aplicación móvil planteada en el presente sistema se ejecutará las siguientes actividades:

- Elaboración de aplicación móvil en MIT App Inventor.
- Instalación de apk en el teléfono del dueño del vehículo.
- Configurar la conexión vía Bluetooth entre la placa de Arduino y el aplicativo.
- Soporte técnico en caso de que la aplicación móvil no se instale correctamente.
- Capacitación al usuario sobre el funcionamiento de la aplicación móvil.

4.3.5 Restricciones

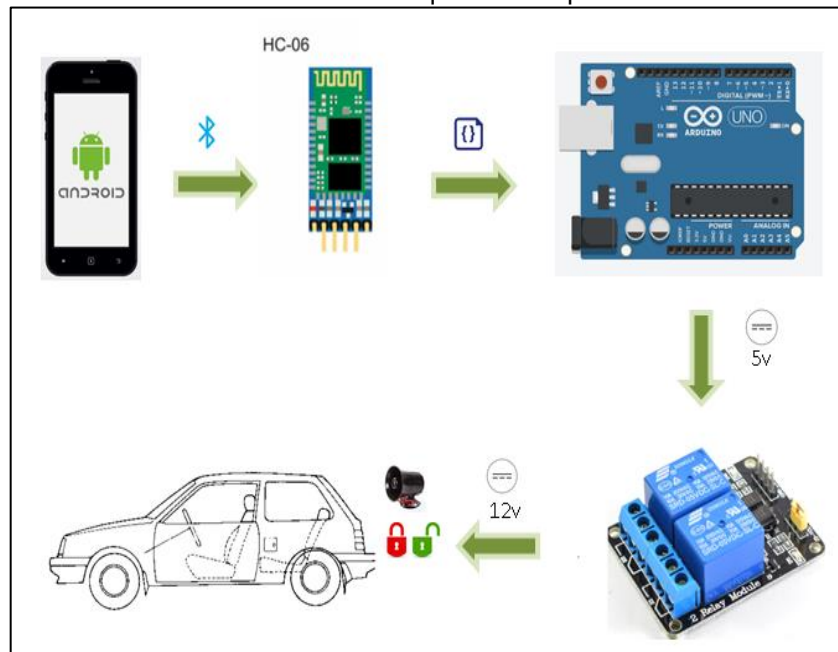
La propuesta a implementar es un sistema de seguridad vehicular; el cual bloquea de manera electrónica el encendido del vehículo, y en caso de darse una entrada no autorizada al automotor emitirá una señal sonora. De igual manera la conexión entre el usuario y el sistema será únicamente mediante vía bluetooth; por lo que se debe mantener activo este servicio.

En la fase de ensayo el teléfono utilizado se conectaba sin obstáculos a una distancia máxima de veinte metros, Por lo que si el usuario se aleja más de este rango del vehículo es probable que no se establezca la conexión. A su vez se recomienda no mantener más de dos dispositivos bluetooth vinculados el mismo tiempo.

4.3.6 Diagrama de la solución propuesta

A continuación se presenta el esquema de comunicación; donde el usuario manipula la aplicación móvil, esta envía los comandos vía bluetooth, los cuales son receptados por el módulo hc-06 para transferirlos a la placa de Arduino y finalmente accionar los distintos circuitos del vehículo.

Ilustración 29.- Esquema de Operación



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

4.3.7 Especificaciones y materiales utilizados

Para la implementación de la aplicación móvil el usuario debe poseer un dispositivo compatible con el sistema operativo Android. De igual manera tomando en consideración que el presente proyecto tiene relación directa con la seguridad del vehículo; y por lo tanto debe cumplir con ciertas especificaciones para su correcto funcionamiento, se utilizarán los siguientes materiales para su desarrollo:

Hardware:

- Placa Arduino Uno.
- Módulo Relé 8 canales.
- Módulo Bluetooth HC-06.
- Módulo Convertidor de Voltaje LM2596
- Protoboard.
- Jumpers macho-hembra.
- Jumpers macho-macho.

Software:

- Arduino IDE.
- MIT App Inventor.

4.3.8 Lenguajes de programación empleados

Para el diseño y desarrollo del presente proyecto necesitamos utilizar dos lenguajes de programación; debido a que para gestionar los circuitos internos del vehículo será mediante Arduino, mientras que la interfaz entre el usuario y la placa será por medio de una aplicación móvil compatible con el sistema operativo Android.

La programación tanto de la placa Arduino Uno como el módulo hc-06 será utilizando su propio entorno de desarrollo denominado IDE Arduino; el cual nos permite establecer el nombre del dispositivo, la velocidad de conexión y pin de validación del módulo bluetooth. De igual manera podemos configurar la placa principal para activar los diferentes canales del módulo relé; en función del comando enviado por parte del usuario, este código se detalla en el Anexo 2 del documento.

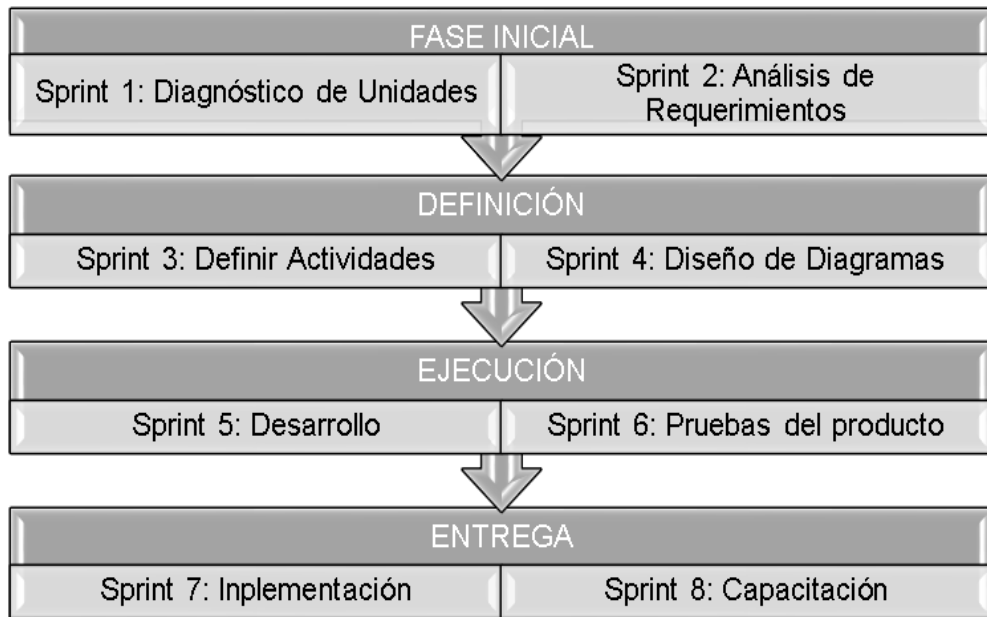
A su vez para poder enviar los comandos al módulo hc-06 vía bluetooth desde el teléfono celular del usuario se necesita una aplicación móvil; en esta ocasión será realizada utilizando el entorno de desarrollo de software MIT App Inventor, ya que permite diseñar tanto la pantalla principal como programar los parámetros que se envían al presionar cada botón.

Inclusive este software permite configurar la aplicación para que al emparejar el dispositivo bluetooth guarde la dirección MAC del equipo; y de esta forma se realizará manera automática la próxima vez, esta programación se encuentra en el Anexo 3.

4.3.9 Metodología de desarrollo

En el presente proyecto se utilizará la metodología ágil de desarrollo denominada SCRUM; la cual está dividida en cuatro fases con sus respectivos SPRINTS.

Ilustración 30.- Metodología SCRUM



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Fase Inicial

Sprint 1:

- Diagnóstico de las unidades que pertenecen a la Organización Suzuki Club Guayaquil.
- Verificar la existencia o no de un sistema de seguridad vehicular y de qué tipo.

Sprint 2:

- Levantamiento de requerimientos acerca de la propuesta por parte de los señores Stefano Martínez y Efraín Guaman directivos de la agrupación.
- Análisis de requerimientos otorgado por presidente y vicepresidente.
- Revisión de requerimientos en conjunto con el Presidente de la organización.

Definición

Sprint 3:

- Identificar las actividades a realizar.
- Elaboración de cronogramas de trabajo.
- Revisar fechas establecidas por parte del programador.

Sprint 4:

- Diseño de diagrama de Comunicación del sistema.
- Diseño del diagrama de conexiones de entre placa y módulos de tecnología Arduino.
- Diseño de Aplicativo Móvil.
- Evaluar diseño de la Aplicación Móvil en conjunto con el Presidente de la Organización.

Ejecución

Sprint 5:

- Programar funciones de la placa de Arduino Uno.
- Configurar velocidad, nombre y validación del Módulo Hc-06.
- Ensamblar el sistema.
- Desarrollo de aplicación móvil en MIT App Inventor.
- Evaluar la ejecución de funciones de la placa Arduino.

Sprint 6:

- Realizar prueba de conexión entre la aplicación móvil y el módulo hc-06.
- Prueba de funcionamiento de la propuesta en forma general.

Entrega

Sprint 7:

- Instalación de Apk en el teléfono del dueño del vehículo.

- Instalación de placas de Arduino en el vehículo.
- Evaluar el funcionamiento del sistema por parte del instalador.

Sprint 8:

- Capacitación al usuario sobre el funcionamiento de la aplicación.
- Prueba de funcionamiento general en conjunto con el usuario.

4.4 Presupuesto Requerido

Para la elaboración del presente proyecto se necesitará referente al Hardware varias placas y módulos de tecnología Arduino, mientras que para el desarrollo de la aplicación móvil y programación de las placas se utilizará un software gratuito. Sin embargo para la implementación se requiere contratar los servicios de un electromecánico para verificar que la entrega de voltaje sea el óptimo; de esta forma no comprometer tanto el funcionamiento de nuestro sistema como los componentes eléctricos del vehículo. Dichos costos se detallan a continuación.

Hardware:

Tabla 16.- Costo de Hardware

| Cantidad | Descripción | Valor |
|---------------|--------------------------------------|----------------|
| 1 | Placa Arduino Uno | \$12,00 |
| 1 | Módulo Relé 8 canales | \$5,50 |
| 1 | Módulo Bluetooth HC-06 | \$10,00 |
| 1 | Módulo Convertidor de Voltaje LM2596 | \$3,25 |
| 1 | Protoboard | \$2,00 |
| 1 | Jumpers macho-hembra | \$2,00 |
| 1 | Jumpers macho-macho | \$2,00 |
| TOTAL: | | \$36,75 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Software:

Tabla 17.- Costo de Software

| Cantidad | Detalle | Valor |
|----------|---------------------|--------|
| 1 | IDE Arduino | \$0,00 |
| 1 | MIT App Inventor | \$,00 |
| TOTAL: | | \$0 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Personal:

Tabla 18.- Costo del Personal

| Descripción | Función | Valor |
|----------------------|-----------------|----------|
| Sr. Jonathan Merchán | Programador | \$100,00 |
| Sr. Marco Vásquez | Electromecánico | \$20,00 |
| TOTAL: | | \$120,00 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Presupuesto total:

Tabla 19.- Costo Total del Diseño e Implementación

| Detalle | Costo |
|----------|----------|
| Hardware | \$36,75 |
| Software | \$0,00 |
| Personal | \$120,00 |
| TOTAL: | \$156,75 |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

4.5 Diagrama de Gantt

Tabla 20.- Diagrama de Gantt

| NO. | ACTIVIDADES | SEMANA 1 | | SEMANA 2 | | SEMANA 3 | | SEMANA 4 | | SEMANA 5 | | SEMANA 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|--|--|
| | | 1/7/2020 | 2/7/2020 | 3/7/2020 | 6/7/2020 | 7/7/2020 | 8/7/2020 | 9/7/2020 | 10/7/2020 | 13/7/2020 | 14/7/2020 | 15/7/2020 | 16/7/2020 | 17/7/2020 | 20/7/2020 | 21/7/2020 | 22/7/2020 | 23/7/2020 | 24/7/2020 | 27/7/2020 | 28/7/2020 | 29/7/2020 | 30/7/2020 | 31/7/2020 | 3/8/2020 | 4/8/2020 | 5/8/2020 | | |
| 1 | Entrevista con Directiva de la Organización Suzuki Club Guayaquil | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Diagnóstico de las unidades de la Agrupación | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Levantamiento de Requerimientos | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Análisis de los Requerimientos | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Revisión de Requerimientos en conjunto con el Presidente de la Agrupación | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Elaborar cronogramas de trabajo | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Diseñar el diagrama de Comunicación del Sistema | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Diseño de Esquema eléctrico entra la placa y módulos Arduino | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Diseño de Aplicativo Móvil | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Evaluar la Jerarquía Visual de la Aplicación | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Programar placa Arduino Uno | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Configurar Módulo Bluetooth Hc-06 | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Ensamblar el Sistema. | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Desarrollo del Aplicativo Móvil | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Evaluar la ejecución de funciones de la placa Arduino | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Realizar Pruebas de conexión entre el Aplicativo y el Módulo Hc-06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Prueba de funcionamiento de la propuesta en forma General | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Instalación del Aplicativo en el teléfono del dueño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Instalación de placas de Arduino en el Vehículo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Capacitación al usuario sobre el funcionamiento del sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Prueba de funcionamiento General del sistema en conjunto con el Usuario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

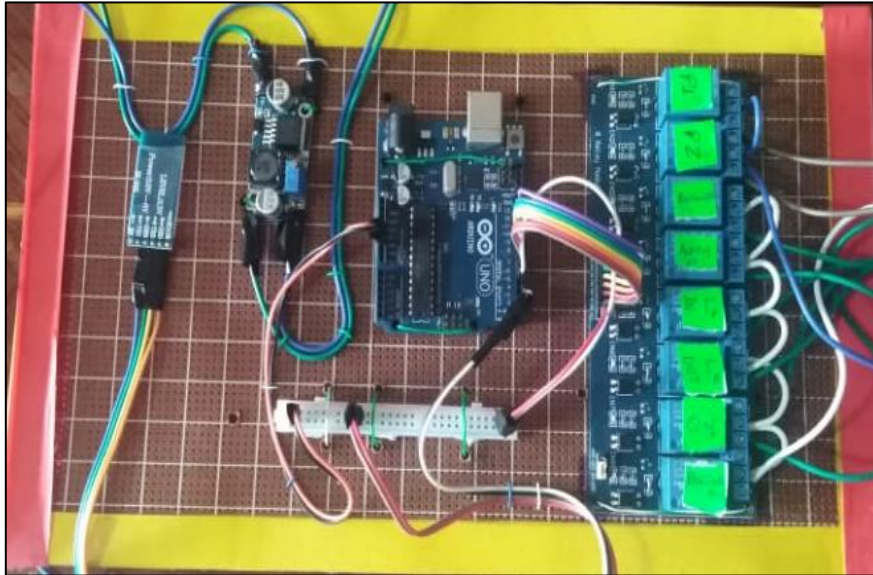
Fuente: Propia
Elaborado por: Jonathan Merchán

4.6 Diagrama de casos de uso

| Tabla 21: Caso de uso Administración de aplicativo móvil. | |
|--|--|
| FECHA DE CREACION: Año 2021 | Elaborado por: Jonathan Merchán |
| NOMBRE DEL SISTEMA: Heindall | |
| NARRATIVA | |
| Actor: Dueño del Vehículo | |
| Casos de uso: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • El Usuario se conecta con el módulo HC-06. • El Usuario se desconecta con el módulo HC-06. • El Usuario abre puerta del piloto. • El Usuario abre puerta del copiloto. • El Usuario enciende sirena del vehículo. • El Usuario activa alarma del vehículo. • El Usuario desactiva alarma del vehículo. • El Usuario activa bloqueo de corriente. • El Usuario desactiva bloqueo de corriente. • El Usuario activa Luces interiores del vehículo. • El Usuario desactiva Luces interiores del vehículo. • El Usuario activa Luces exteriores del vehículo. • El Usuario desactiva Luces exteriores del vehículo. • El Usuario activa Halógenos del vehículo. • El Usuario desactiva Halógenos del vehículo. | |
| DIAGRAMA | |
| | |

4.7 Diagramas del Circuito Electrónico

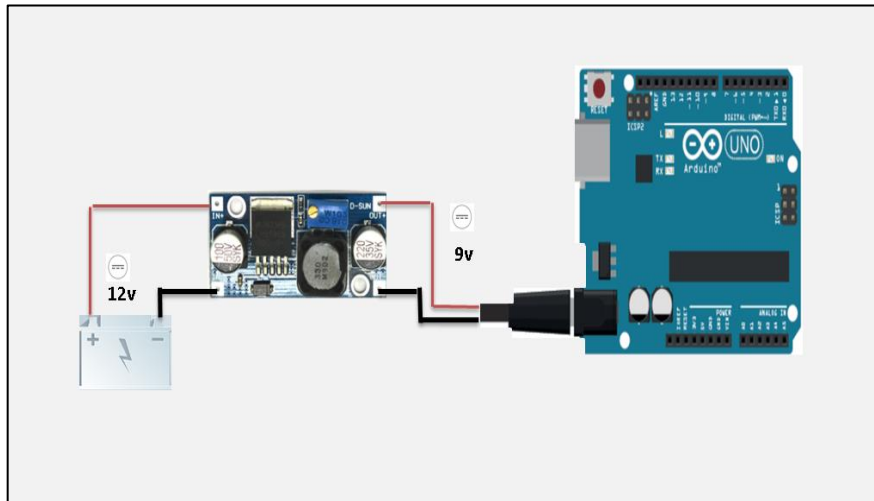
Ilustración 31.- Esquema principal del Sistema



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

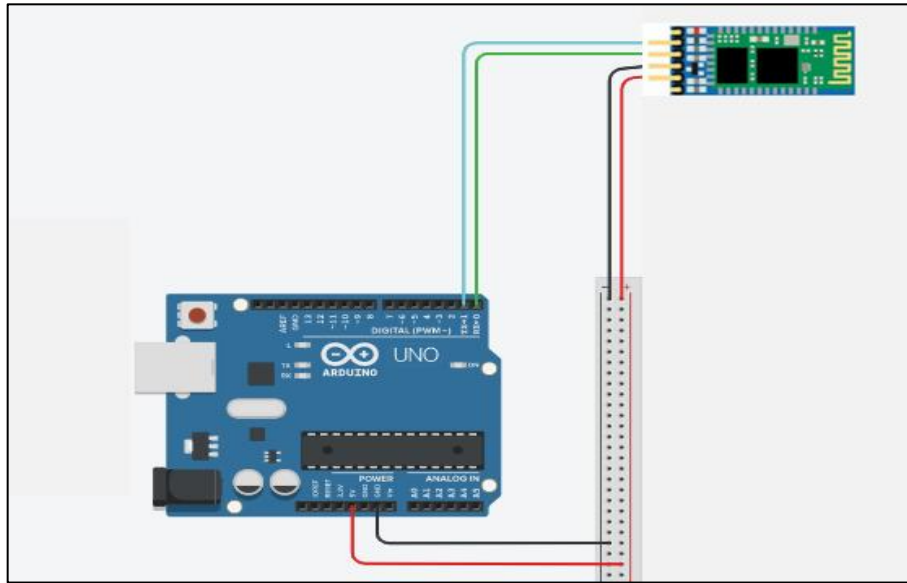
Ilustración 32.- Conexión con el Módulo LM2956



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

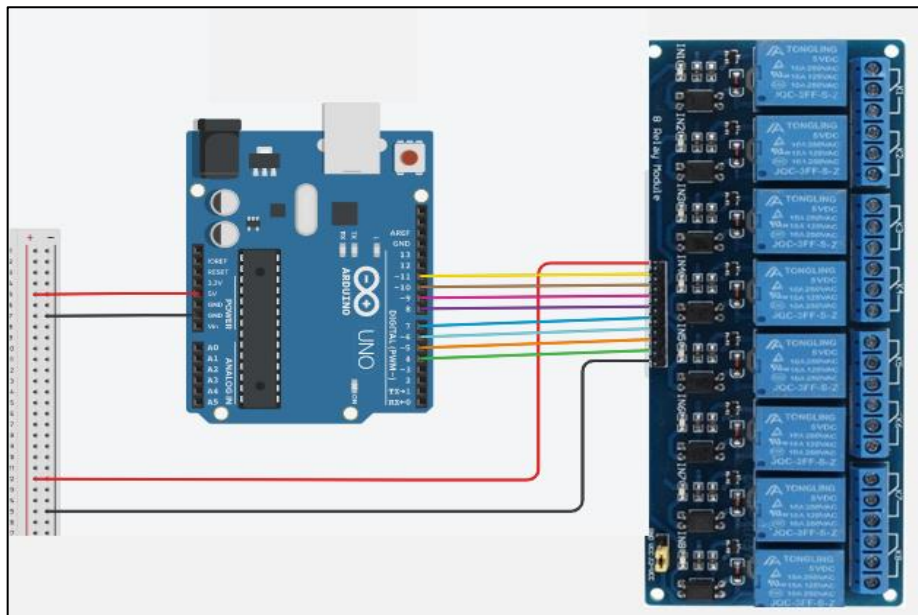
Ilustración 33.- Conexión con el Módulo Bluetooth HC-06



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

Ilustración 34.- Conexión con el Módulo Relé de 8 canales



Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

4.8 Diseño de pantallas

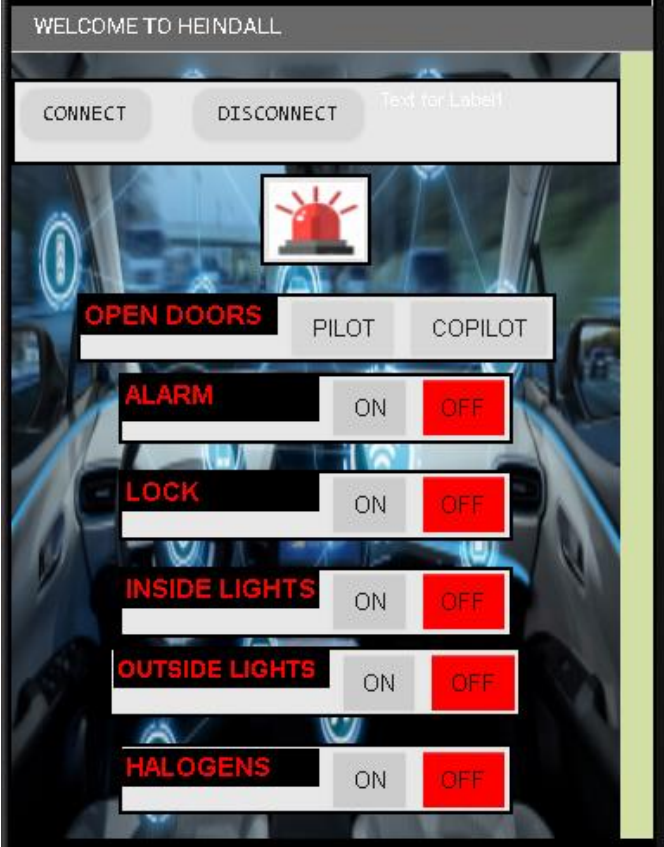
| Tabla 22: Aplicación Móvil Heindall | |
|---|--|
| FECHA DE CREACION: Año 2021 | Elaborado por: Jonathan Merchán |
| NOMBRE DEL SISTEMA: Heindall | |
| NARRATIVA | |
| <ul style="list-style-type: none">• En esta ocasión la aplicación móvil cuenta con una sola pantalla con la cual el usuario puede gestionar por completa el sistema de seguridad vehicular; donde una vez conectado el dispositivo con el módulo hc-06, la aplicación recordará la dirección MAC y se conectará automáticamente.• Una vez vinculado el dispositivo el usuario podrá abrir puertas tanto del piloto como del copiloto, activar o desactivar la alarma y el bloqueo de corriente y encender o apagar varios circuitos como luces dentro y fuera del vehículo. | |
| DIAGRAMA | |
|  <p>The screenshot displays the Heindall mobile application interface. At the top, it says "WELCOME TO HEINDALL". Below this, there are two buttons: "CONNECT" and "DISCONNECT", followed by a placeholder "Text for Label1". The main area features a central red alarm icon. Below the icon, there are two buttons: "OPEN DOORS" and "PILOT COPILOT". Further down, there are five rows of controls, each with a label and two buttons: "ALARM" (ON/OFF), "LOCK" (ON/OFF), "INSIDE LIGHTS" (ON/OFF), "OUTSIDE LIGHTS" (ON/OFF), and "HALOGENS" (ON/OFF). The background of the interface shows a car's interior with blue light effects.</p> | |

Tabla 23.- Funciones de cada Botón de la Aplicación

| BOTON A DISEÑAR | FUNCIÓN |
|----------------------|--|
| CONNECT | Vincula el dispositivo móvil con la placa Arduino, vía bluetooth |
| DISCONNECT | Desvincula el dispositivo móvil con la placa Arduino |
| SIREN | Activará la Sirena por ocho segundos. |
| OPEN DOORS – PILOT | Abrirá de forma automática la puerta del lado del piloto. |
| OPEN DOORS – COPILOT | Abrirá de forma automática la puerta del lado del copiloto. |
| ALARM – ON | Se activará el modo "Alarma", donde al abrirse las puertas, el capot o la cajuela sonará la sirena. Hasta que el dueño del carro la deshabilite desde la aplicación móvil. |
| ALARM – OFF | Desactivará el modo "Alarma". |
| CURRENT LOCK – ON | Dara paso de corriente para poder encender el vehículo; de no activarse la llave girara pero no pasará corriente. |
| CURRENT LOCK – OFF | Corta el paso de corriente al switch de encendido del vehículo. |
| INSIDE LIGHTS – ON | Enciende las luces dentro del auto. |
| INSIDE LIGHTS – OFF | Apaga las luces dentro del auto. |
| OUTSIDE LIGHTS – ON | Enciende las luces fuera del auto. |
| OUTSIDE LIGHTS – OFF | Apaga las luces fuera del auto. |
| HALOGENS – ON | Enciende los halógenos del automotor |
| HALOGENS – OFF | Apaga los halógenos del automotor |

Fuente: Propia

Elaborado por: Jonathan Merchán

4.9 Conclusiones

Una vez finalizado la etapa de implementación del proyecto; el autor de la presente tesis concluye que:

- El uso del hardware Arduino reduce significativamente la etapa de desarrollo de un proyecto electrónico; ya que no se necesita realizar cálculos para diseñar el circuito ni imprimirlo, basta con adquirir la placa y conectarla. Además en el mercado existe una variedad de sensores y módulos; que facilitan tanto la conexión como la comunicación entre placas.
- Fueron evaluados los vehículos de la Organización Suzuki Club Guayaquil constatando que por su año de fabricación, y bajo avalúo no logran acceder a contratos con aseguradoras. Y debido a las fuertes inversiones por parte de los dueños en sus unidades son propensos a robos de accesorios, por lo que necesitan un sistema de seguridad.
- Se diseñó con éxito tanto el esquema eléctrico de los circuitos que se activarán mediante las placas de Arduino como la codificación de dichas placas.
- Se realizó con éxito el diseño de la interfaz en Mit App Inventor ya que es posible desarrollar aplicaciones móviles compatibles con sistemas operativos Android debido a su modelo de programación basado en bloques resultando intuitivo y fácil de manejar
- Se logró implementar sin contratiempos el sistema de seguridad vehicular gestionado mediante Arduino y Android en las unidades de la Organización Suzuki Club Guayaquil; permitiendo al usuario la apertura o cierre de circuitos internos del vehículo mediante una aplicación móvil.

4.10 Recomendaciones

Una vez concluido el proyecto; el autor de la misma propone como complemento a la solución entregada, las siguientes recomendaciones:

- Utilizar una protección contra variaciones del voltaje para el sistema basado en Arduino; ya que el vehículo apagado maneja voltajes de 12.5 Voltios y encendido de 14.5 Voltios, y si bien es cierto la placa de Arduino soporta hasta 18 Voltios pero a partir de 12 Voltios en adelante, el exceso de voltaje DC, causa incremento de temperatura, lo cual reduce el tiempo de vida útil de los componentes electrónicos de la solución propuesta.
- Ubicar el sistema de seguridad vehicular en un lugar de difícil acceso; tanto para el usuario o terceros, de esa forma no se podrá desconectar o manipular ya sea intencionalmente o por error.
- Para el presente proyecto se utilizó la placa de Arduino UNO; sin embargo existen placas más pequeñas con similares funciones permitiendo reducir el tamaño del sistema, pero se debe tomar en cuenta el uso de ventilación para evitar exceso de calor por el espacio reducido.
- En el mercado existen módulos acoplables al Arduino que integran tarjetas gsm; mismas que pueden integrarse en futuros diseños, de esa forma el usuario sería capaz de administrar a grandes distancias.
- En este caso se realizó una aplicación compatible con Android; sin embargo, este no es el único sistema operativo en el mercado por lo que se debe considerar migrar la aplicación al sistema operativo IOS.

Bibliografía

- Acosta Calderón, J. G. (2015). *SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID Y ENVÍO DE ALERTAS MEDIANTE MENSAJES DE TEXTO (Tesis de Grado)*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Arduino. (2020). *Descarga el IDE de Arduino*. Obtenido de Arduino.cc: <https://www.arduino.cc/en/main/software>
- Arduino. (2020). *Marca Comercial*. Obtenido de Arduino.cc: <https://www.arduino.cc/en/Trademark/HomePage>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: EPISTEME, C.A.
- Artero, Ó. (2013). *Arduino. Curso práctico de formación*. Madrid: RC Libros.
- Blázquez, B. H. (2001). *Técnicas Estadísticas de Investigación Social*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Cabascango Pozo, J. E. (2020). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALARMA VEHICULAR CON GEOLOCALIZACIÓN, MEDIANTE EL USO DE APLICACIONES MÓVILES (Tesis de Grado)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Calva, J., & Samaniego, L. (2014). *DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO Y MECÁNICO DE SEGURIDAD PARA EL MÓDULO DE CONTROL, SISTEMA DE ADMISIÓN Y ENCENDIDO QUE POSEEN UN ALTO ÍNDICE DE ROBOS (Tesis de Grado)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Recuperado el 7 de Junio de 2020
- canalMOTOR. (s.f.). *Tipos y sistemas de alarmas para coche*. Obtenido de canalMOTOR: <https://www.motor.mapfre.es/accesorios/noticias-accesorios/tipos-alarma-coche/>
- Cargua, F., & Mero, A. (2012). *IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO DIDÁCTICO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD DE ALARMA, BLOQUEO CENTRAL Y ACCESORIO DE UN VEHÍCULO, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (Tesis de Grado)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

- Cevallos Velásquez, H. I. (2016). *Implementación de un sistema electrónico por medio de NFC y BLUETOOTH para el encendido, apertura y cierre de puertas del Chevrolet Corsa Evolution Hatchback (Tesis de Grado)*. Universidad Internacional del Ecuador, Quito.
- El Telégrafo. (3 de Septiembre de 2019). *Partes robadas de carros se venden en tres sectores*. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de eltelégrafo: <http://tinyurl.com/y3nsuvjv>
- EL UNIVERSO. (11 de Agosto de 2019). *Cuatro carros al día se roban en Zona 8; el 40% más que en 2018*. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de EL UNIVERSO: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/08/11/nota/7465308/cuatro-carros-dia-se-roban-zona-8-40-mas-que-2018>
- EL UNIVERSO. (2 de Febrero de 2020). *Delincuencia usa receptores de señal para abrir y robar carros en Guayaquil*. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de EL UNIVERSO: <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/02/02/nota/7719456/delincuencia-usa-receptores-senal-abrir-carros-robar>
- EL UNIVERSO. (21 de Septiembre de 2020). *Policía promueve el plan piloto Candado seguro*. Obtenido de EL UNIVERSO: <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/09/21/nota/7985740/plan-candado-seguro-policia-robos-carros>
- FLORES FLORES, F. M. (2012). *Estudio, diseño e implementación de módulos de entrenamiento sobre plataforma Arduino para el Laboratorio de Microcontroladores de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica Israel (Tesis de Grado)*. Universidad Tecnológica Israel, Quito.
- García Noriega, L. A. (2018). *DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CONTROL Y SUPERVISIÓN DE UN ACUARIO USANDO TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS GPRS Y BLUETOOTH (Tesis de Grado)*. Universidad Nacional de Piura, Piura.
- Goilav, N., & Geoffrey, L. (2016). *Arduino: Aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes*. Barcelona: Ediciones ENI.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

- INEC. (2020). *Estadísticas de Seguridad Integral Delitos de mayor connotación psicosocial*. Guayaquil: INEC. Recuperado el 7 de Junio de 2020, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/justicia-y-crimen/>
- Letham, L. (2001). *GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global*. Barcelona: Paidotribo.
- Lledó Sánchez, E. (2012). *Diseño de un sistema de control domótico basado en la plataforma Arduino (Tesis de Grado)*. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA, Valencia.
- Miranda Reyes, J. C., & Padilla Barahona, W. M. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DE UNA WSN BASADO EN 6LoWPAN PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SEGURIDAD VEHICULAR PREVENTIVO (Tesis de Grado)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- MIT APP INVENTOR. (2020). *APP INVENTOR*. Obtenido de MIT APP INVENTOR: <https://appinventor.mit.edu/>
- MIT APP INVENTOR. (2020). *Sobre Nosotros*. Obtenido de MIT APP INVENTOR: <https://appinventor.mit.edu/about-us>
- NOROÑA MARTÍNEZ, G. C., & VENEGAS CAYAMBE, A. V. (2019). *DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA ELECTRÓNICO PARA CONTROL DE ENCENDIDO Y VELOCIDAD VEHICULAR (Tesis de Grado)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Novillo Vicuña, J., Hernández Rojas, D., Mazón Olivo, B., Molina Riós, J., & Cárdenas Villavicencio, O. (2018). *ARDUINO Y EL INTERNET DE LAS COSAS*. ALICANTE: 3CIENCIAS.
- Quispe Limaylla, A. (2013). *El uso de la encuesta en las ciencias sociales*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Rocha, C. M. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: Oxford University Press.
- Rosero Bolaños, M. A. (2019). *SISTEMA DE ALARMA CON MONITOREO Y CONTROL DE RESPUESTA INTELIGENTE (SMART CAR), CON TECNOLOGÍA ANDROID, PARA VEHÍCULOS DE LA EMPRESA "RENTALL CARS", IBARRA (Tesis de Grado)*. Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra.

Tapuy Cerda, W. L. (2019). *DISEÑO DE UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA EL ENCENDIDO DEL VEHÍCULO RENAULT LOGAN, MEDIANTE TECNOLOGÍA NFC Y RASTREO SATELITAL-GPS*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

Tenorio Taipe, A. R., & Ulcuango Moreno, C. S. (2015). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA EL ENCENDIDO Y APAGADO DE UN VEHÍCULO SUZUKI FORZA 1 POR INTERMEDIO DEL ACELERADOR (Tesis de Grado)*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Latacunga.

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta



Encuesta orientada a la Implementación de un Sistema de alarma gestionado mediante Arduino y Android para la asociación de automóviles “Suzuki Club Guayaquil”

*Obligatorio

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS VEHÍCULOS

1.- ¿QUÉ MODELO DE VEHÍCULO POSEE? *

- FORSA 1
- FORSA 2

2.- ¿CUÁL ES EL AÑO DE FABRICACIÓN DE SU AUTOMOTOR? *

Tu respuesta _____

3.- ¿CUÁNTO DINERO HA INVERTIDO EN ACCESORIOS, MODIFICACIONES, AUDIO O CAMBIO DE ESTÉTICA EN SU AUTO? *

- MENOS DE \$500
- ENTRE \$500 Y \$1000
- ENTRE \$1000 Y \$2000
- MAS DE \$2000

4.- ¿HA SIDO VICTIMA DE ROBO DE ACCESORIOS DE SU VEHÍCULO? *

- SI
- NO

5.- ¿EN CASO DE SER AFIRMATIVA SU RESPUESTA ANTERIOR, EN CUANTO ESTIMA SU PERDIDA? *

- MENOS DE \$200
- ENTRE \$200 Y \$300
- ENTRE \$300 Y \$400
- ENTRE \$400 Y \$500
- MAS DE \$500

6.- ¿SU VEHÍCULO SE ENCUENTRA AFILIADO EN ALGUNA ASEGURADORA? *

- SI
- No

7.- DE LAS SIGUIENTES OPCIONES SELECCIONE LAS QUE POSEE INSTALADO SU VEHÍCULO COMO MEDIDA DE PREVENCIÓN *

- MULTILOCK
- BLOQUEO ELECTRÓNICO
- ALARMA BÁSICA
- INMOVILIZADOR
- SISTEMA GPS
- NINGUNA DE LAS ANTERIORES

8.- ¿TIENE CONOCIMIENTO ACERCA DE LA TECNOLOGÍA ARDUINO? *

- SI
- NO

9.- ¿POSEE UN TELÉFONO MÓVIL, QUE PERMITA EL USO DE APLICACIONES Y CONEXIÓN BLUETOOTH? *

- SI
- NO

10.- ¿PERMITIRÍA INTEGRAR EN SU AUTOMOTOR UN SISTEMA DE SEGURIDAD QUE UTILICE ARDUINO Y GESTIONADO MEDIANTE UNA APLICACIÓN EN SU TELÉFONO MÓVIL? *

- SI
- NO

Anexo 2

Codificación Arduino

```
ARDALARMFINALBT Arduino 1.8.12
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
ARDALARMFINALBT$
//ELABORADO POR: JONATHAN MERCHAN
int estado=0;
//CONFIGURACIÓN BT
char nombreBT[10] = "Heindall";
char velocidad = '4'; //9600
char pin [4]= "2021";

ARDALARMFINALBT Arduino 1.8.12
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
ARDALARMFINALBT$
void setup() {
  pinMode(5, OUTPUT); /*PUERTA1*/
  pinMode(12, OUTPUT); /*PUERTA2*/
  pinMode(11, OUTPUT); /*BLOQUEO CC*/
  pinMode(10, OUTPUT); /*ALARMA*/
  pinMode(9, OUTPUT); /*LUZ DENTRO*/
  pinMode(4, OUTPUT); /*LUZ FUERA*/
  pinMode(3, OUTPUT); /*ENCENDER*/
  pinMode(6, OUTPUT); /*CLAXON*/
  digitalWrite(5, HIGH);
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(11, HIGH);
  digitalWrite(10, HIGH);
  digitalWrite(9, HIGH);
  digitalWrite(4, HIGH);
  digitalWrite(3, HIGH);
  digitalWrite(6, HIGH);
  Serial.begin(9600);
```

```

//INICIA CONEXIÓN BT
Serial.print("AT");
delay(1000);

Serial.print("AT+NAME");
Serial.print(nombreBT);
delay(1000);

Serial.print("AT+BAUD");
Serial.print(velocidad);
delay(1000);

Serial.print("AT+PIN");
Serial.print(pin);
delay(1000);
}

void loop(){
// Lee lo que llega por el puerto Serie
if(Serial.available()>0){
    estado = Serial.read();}

// ABRIR PUERTA1 IN1
if(estado== 'A'){digitalWrite(5,HIGH);delay(200);}
// CERRAR CC PUERTA1
if(estado== 'B'){digitalWrite(5,LOW);delay(200);}

// ABRIR PUERTA2 IN2
if(estado== 'C'){digitalWrite(12,HIGH);delay(200);}
// CERRAR CC PUERTA2
if(estado== 'D'){digitalWrite(12,LOW);delay(200);}

// ENCENDER IN3
if(estado== 'H'){digitalWrite(3,HIGH);delay(200);}
// SOLTAR ENCENDIDO
if(estado== 'G'){digitalWrite(3,LOW);delay(200);}
}

```

```
ARDALARMFINALBT Arduino 1.8.12
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

ARDALARMFINALBT$
// pito IN8 ; SOLTAR
if(estado== 'I'){digitalWrite(6,HIGH);delay(200);}
if(estado== 'J'){digitalWrite(6,LOW);delay(8000);}

// on/off ALARMA IN4
if(estado== 'K'){digitalWrite(10,LOW);delay(200);}
if(estado== 'L'){digitalWrite(10,HIGH);delay(200);}

// on/off bloqueo corriente
if(estado== 'M'){digitalWrite(11,LOW);delay(200);}
if(estado== 'N'){digitalWrite(11,HIGH);delay(200);}

// on/off LUZ DENTRO
if(estado== 'O'){digitalWrite(9,LOW);delay(200);}
if(estado== 'P'){digitalWrite(9,HIGH);delay(200);}

// on/off LUZ FUERA
if(estado== 'Q'){digitalWrite(4,LOW);delay(500);}
if(estado== 'R'){digitalWrite(4,HIGH);delay(500);}
}
```

Anexo 3

Programación por Bloques de la aplicación en MIT AppInventor

The screenshot shows the MIT AppInventor interface with a code block for the CONNECT event. The block contains the following logic:

- cuando CONNECT - DespuésDeSelección
- ejecutar
 - evaluar pero ignorar el resultado llamar BluetoothClient1 .Conectar dirección CONECT Selección
 - si BluetoothClient1 .Conectado
 - entonces poner STATUS . Texto como " STATUS: ON-LINE "
 - sino poner STATUS . Texto como " ERROR DE CONEXION "

Below this, there are two more code blocks:

- cuando DISCONNECT - Clic
 - ejecutar
 - llamar BluetoothClient1 .Desconectar
 - poner STATUS . Texto como " STATUS: OFF-LINE "
- cuando Screen1 - Inicializar
 - ejecutar poner STATUS . Texto como " STATUS: OFF-LINE "

At the bottom, there is a code block for the CONNECT event before selection:

- cuando CONNECT - AntesDeSelección
- ejecutar poner CONECT . Elementos como BluetoothClient1 . DireccionesYNombres

The screenshot shows the MIT AppInventor interface with several code blocks for sending text and changing background colors:

- cuando PILOT - Clic
 - ejecutar llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto texto " A "
- cuando PILOT - Soltar
 - ejecutar llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto texto " B "
- cuando COPILOT - Clic
 - ejecutar llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto texto " C "
- cuando COPILOT - Soltar
 - ejecutar llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto texto " D "
- cuando OL_ON - Clic
 - ejecutar
 - llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto texto " G "
 - poner OL_ON . ColorDeFondo como [Green]
 - poner OL_OFF . ColorDeFondo como [Grey]
- cuando OL_OFF - Soltar
 - ejecutar
 - llamar BluetoothClient1 .EnviarTexto texto " H "
 - poner OL_OFF . ColorDeFondo como [Red]
 - poner OL_ON . ColorDeFondo como [Grey]

arar ▾ Settings ▾ Ayuda ▾ Mis proyectos View Trash Guía Informar de un problema Español ▾ jjamt29791@gmail.com ▾

ar ventana Publish to Gallery Diseñador Bloques

cuando SIREN ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " J "


cuando SIREN ▾ .Soltar
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " J "

cuando ON_ALARM ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " K "
 poner ON_ALARM ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner OFF_ALARM ▾ .ColorDeFondo ▾ como 

cuando OFF_ALARM ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " L "
 poner OFF_ALARM ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner ON_ALARM ▾ .ColorDeFondo ▾ como 

cuando CL_ON ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " M "
 poner CL_ON ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner CL_OFF ▾ .ColorDeFondo ▾ como 



cuando CL_OFF ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " N "
 poner CL_OFF ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner CL_ON ▾ .ColorDeFondo ▾ como 











herar ▾ Settings ▾ Ayuda ▾ Mis proyectos View Trash Guía Informar de un problema Español ▾ jjamt29791@gmail.com ▾




ar ventana Publish to Gallery Diseñador Bloques

cuando IL_ON ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " O "
 poner IL_ON ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner IL_OFF ▾ .ColorDeFondo ▾ como 

cuando IL_OFF ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " P "
 poner IL_OFF ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner IL_ON ▾ .ColorDeFondo ▾ como 

cuando H_ON ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " Q "
 poner H_ON ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner H_OFF ▾ .ColorDeFondo ▾ como 

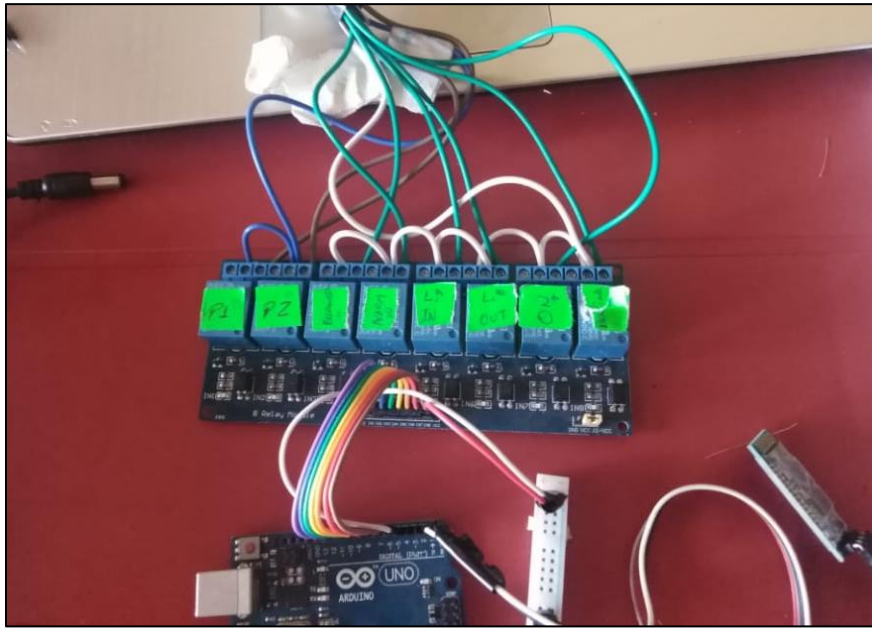
cuando H_OFF ▾ .Clic
 ejecutar llamar BluetoothClient1 ▾ .EnviarTexto texto " R "
 poner H_OFF ▾ .ColorDeFondo ▾ como 
 poner H_ON ▾ .ColorDeFondo ▾ como 

Anexo 4

Implementación en Vehículo de la Organización Suzuki Club Guayaquil.

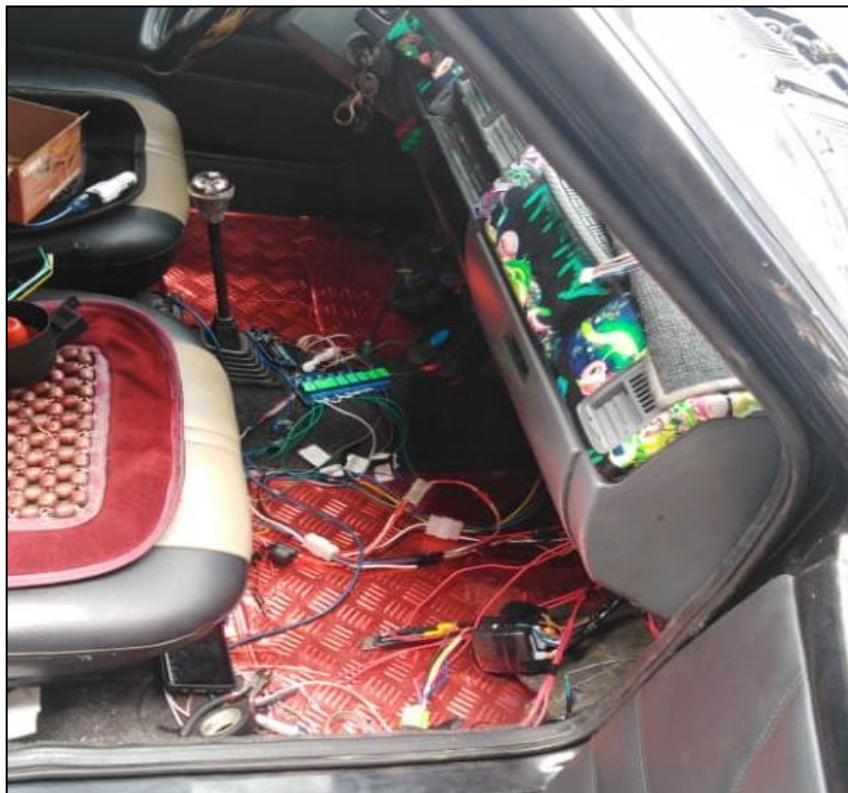
Pruebas de Funcionamiento del Módulo Bluetooth HC-06.



Ensamblaje del Sistema.



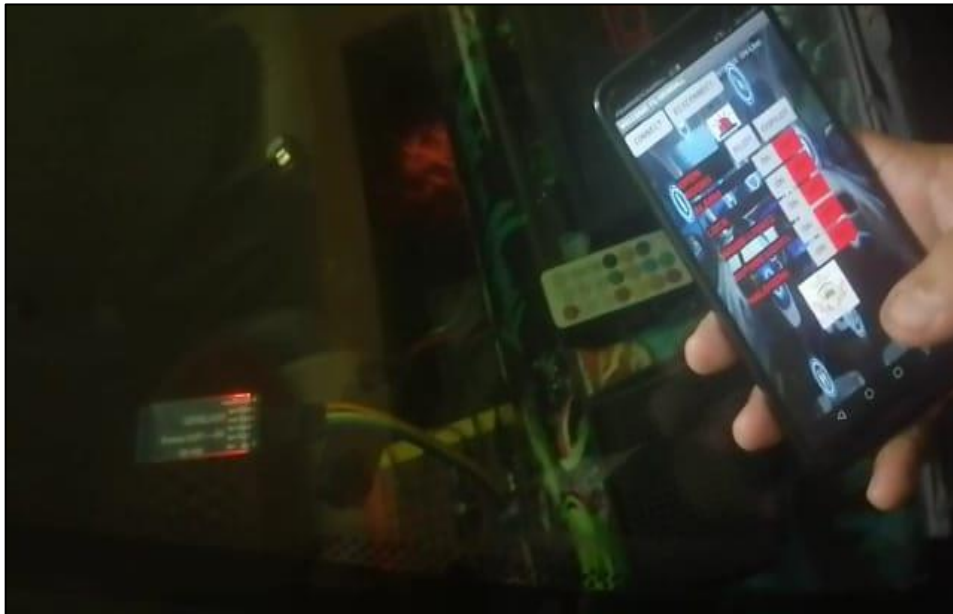
Instalación del Sistema en el Vehículo de la Agrupación.



Ubicación del Sistema en la Guanterera del Vehículo.



Instalación de la Aplicación en el Teléfono del dueño.



Pruebas de Funcionamiento General del Sistema.

