



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Diseño e implementación de un sistema de bloqueo antirrobo y detección de
violentación vehicular controlado por una red móvil 4G LTE y señal inalámbrica.**

Toaquiza Casa, Edison Paúl - Yépez Aguirre, Jairo Alexis

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Ingeniería Automotriz

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Automotriz

Ing. Romero Guano, Néstor Aníbal

17 de agosto de 2022

Latacunga



ESPE
 UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
 INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

COPYLEAKS

Perfil de titulación Yépez-Toaquizá_Completo PRE.pdf

Scanned on: 12:46 August 18, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	433
Words with Minor Changes	493
Paraphrased Words	1071
Derived Words	31.7%

COPYLEAKS

Website | Education | Businesses

Ing. Romero Guano, Néstor Anibal

C.C: 0501993810



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Ingeniería Automotriz

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación, "Diseño e implementación de un sistema de bloqueo antirrobo y detección de violentación vehicular controlado por una red móvil 4G LTE y señal inalámbrica" fue realizado por el señor **Toaquiza Casa, Edison Paúl y Yépez Aguirre, Jairo Alexis**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 15 de agosto del 2022

Firma:

Ing. Romero Guano, Néstor Aníbal

C.C: 0501993810



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Ingeniería Automotriz

Responsabilidad de autoría

Nosotros Toaquiza Casa, Edison Paúl y Yépez Aguirre, Jairo Alexis, con cédulas de ciudadanía n° 0503926073 y n° 1723644215, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Diseño e implementación de un sistema de bloqueo antirrobo y detección de violentación vehicular controlado por una red móvil 4G LTE y señal inalámbrica**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 15 de agosto del 2022

Firman:

Toaquiza Casa, Edison Paúl

C.C: 0503926073

Yépez Aguirre, Jairo Alexis

C.C: 1723644215



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Ingeniería Automotriz

Autorización de publicación

Nosotros Toaquiza Casa, Edison Paúl y Yépez Aguirre, Jairo Alexis, con cédulas de ciudadanía n° 0503926073 y n° 1723644215, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Diseño e implementación de un sistema de bloqueo antirrobo y detección de violentación vehicular controlado por una red móvil 4G LTE y señal inalámbrica**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 15 de agosto del 2022

Firman:

Toaquiza Casa, Edison Paúl

C.C: 0503926073

Yépez Aguirre, Jairo Alexis

C.C: 1723644215

Dedicatoria

El presente proyecto está dedicado a mis padres Alfonso Toaquiza & Francisca Almachi, a mi hermano por el apoyo y la confianza aportado hacia mi persona durante toda mi vida. Mis padres me enseñaron a no ser una persona conformista sino a ser siempre mejor en lo académico y en mi vida persona.

Edison Toaquiza

Dedicatoria

A mi Mami Martha Aguirre le dedico por todo su amor, paciencia, confianza y apoyo incondicional durante toda mi vida impulsándome siempre a seguir adelante.

A mis hermanos Iván Yépez y Ángel Yépez por su cariño, apoyo y ejemplo de constancia y perseverancia.

Jairo Yépez

Agradecimiento

A mis padres, por la constancia y apoyo en mi etapa estudiantil, quienes son mi fortaleza de ser mejor cada día de mi vida, formándome como una persona de bien.

A mi hermano, Cristian, y familia quienes han estado pendientes de mis estudios y en el proceso de mi vida universitaria por sus ánimos sin importar las dificultades.

A mis amigos quienes compartíamos una amistad de hermanos en toda nuestra vida universitaria, por todo el apoyo mutuo.

A mi amigo Jairo, quien es compañero de carrera, del proyecto en la cual compartimos los conocimientos para llevar a cabo el presente proyecto.

Al Ingeniero Néstor Romero, por permitir desarrollar el presente proyecto, por la ayuda brindada durante la elaboración del mismo.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, por enseñarme que, con dedicación y trabajo arduo se pueden cumplir los objetivos que se van planteando en la vida universitaria y por aportar con el conocimiento necesario para formar mi vida profesional.

Edison Toaquiza

Agradecimiento

Esta tesis de grado es el producto del sacrificio, esfuerzo y dedicación conjunto de los que conformamos este grupo de trabajo, por ende, agradecemos sinceramente:

A Dios, por resguardarnos durante todo nuestro camino y proveernos de salud, fuerzas y sabiduría para poder culminar satisfactoriamente nuestros estudios, superando todos los obstáculos y dificultades que se nos presentaron.

A mi familia por creer en mí y darme su apoyo e impulso para seguir adelante superando toda prueba y dificultad que presentaron en el camino.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, en especial a la carrera de Ingeniería Automotriz, por la formación académica y oportunidad de obtener una profesión para lograr ser útil a la sociedad.

Jairo Yépez

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	1
Certificación	2
Reporte de verificación de contenido	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimiento.....	8
Agradecimiento.....	9
Índice de contenido	10
Índice de tablas	17
Índice de figuras	19
Indicen de ecuaciones	26
Resumen	27
Abstract.....	28
Capítulo I: Planteamiento del problema de investigación	29
Antecedentes investigativos.....	29
Planteamiento del problema	31
Descripción resumida del proyecto.....	33
Justificación e importancia	36
Objetivos	39
<i>Objetivo general</i>	39
<i>Objetivos específicos</i>	39

Metas.....	40
Hipótesis	40
VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	40
<i>Variables independientes</i>	40
<i>Variables dependientes</i>	41
Capítulo II: Marco teórico	42
Vehículos y alarmas	42
<i>Componentes</i>	42
Modalidades “antirrobo o anti asalto”	48
<i>Por arranque o ignición</i>	48
<i>Por apertura de puerta</i>	49
<i>Funcionamiento</i>	49
Nuevos prototipos	49
Arduino.....	51
<i>Arduino mega 2560</i>	52
Software Arduino	54
Sensores para arduino.....	55
<i>Sensor magnético nc</i>	56
<i>El encapsulado con imán</i>	57
<i>Un reed switch</i>	57
<i>Sensor de impacto ky-031</i>	58
<i>Sensor de movimiento hc-sr501</i>	60
Actuadores para arduino	62
<i>Módulo relé para arduino</i>	63
<i>Sirena de 6 tonos 120 db</i>	65

<i>Mini cámara a9 espía 4k visión nocturna</i>	66
<i>Módulo bluetooth 4.0 hm-10.....</i>	68
<i>Módulo wifi esp-8266.....</i>	70
<i>Enrutador wifi huawei e5330bs-6.....</i>	72
Software para crear aplicaciones móviles	73
Metodología de desarrollo del proyecto	75
Fuentes y técnicas de recopilación de información y análisis de datos	82
<i>Fuentes Principales:.....</i>	82
<i>Fuentes Complementarias:</i>	82
<i>Técnicas para ser empleadas.....</i>	83
<i>Documentales</i>	83
<i>Experimentales</i>	83
Capítulo III: Diseño e implementación del módulo.....	84
Análisis de requisitos.....	84
<i>Requerimientos de hardware</i>	84
<i>Requerimientos de Software</i>	85
Diseño y arquitectura	85
<i>Diagrama de flujo de datos de control:.....</i>	85
<i>Diagrama de flujo de datos para la notificación al smartphone</i>	86
<i>Diagrama de flujo de datos para el circuito cerrado de video vigilancia:</i>	87
Diseño del sistema	88
<i>Notificador</i>	89
<i>Controlador.....</i>	89
<i>Vigilador.....</i>	89
Diseño de la aplicación móvil	89

<i>App Invento</i>	90
<i>Requerimientos del App Inventor</i>	90
<i>Diseño de pantalla</i>	91
Diseño y modelado del módulo	99
<i>Diseño de la placa de control</i>	99
Circuitos de entrada	99
<i>Sensores de las puertas</i>	100
<i>Sensores de impacto</i>	106
<i>Sensor de movimiento</i>	107
Circuitos de salida	108
<i>Cámaras internas</i>	108
<i>Cámara externa</i>	109
<i>Bloqueo del Sistema de alimentación de combustible</i>	109
<i>Bloqueo del Sistema de arranque</i>	110
<i>Bloqueo del Sistema de encendido</i>	112
<i>Sistema de video vigilancia</i>	113
<i>Sirena y disparadores flash</i>	114
Circuitos de alimentación.....	114
<i>Batería</i>	115
<i>Batería alterna</i>	117
Regulador de voltaje	119
<i>Cálculo del consumo de corriente</i>	119
Selección del regulador	121
Diagrama total de la placa de control	124
<i>Isis de la placa de control</i>	126

<i>Ares de la placa de control</i>	127
<i>Placa de control modelado 3D</i>	128
<i>Placa de control ensamblado en 3D</i>	129
Proceso de la construcción de la placa	130
<i>Organización de todos los componentes para la elaboración del módulo de seguridad.</i>	130
<i>Elaboración de la placa por método de planchado.</i>	131
<i>Incorporación de los componentes al circuito ya elaborado en la baquelita.</i>	132
Integración de los servicios de Hostinger	144
<i>Creación de una cuenta o servidor</i>	144
<i>Creación de la base de datos</i>	148
<i>Creación de tablas</i>	150
Generación de los algoritmos PHP para la obtención y almacenamiento en la base de los datos de conexión remota mediante la WEB.	151
<i>Conexión con la base de datos</i>	151
<i>Ingreso de información en la base de datos</i>	153
<i>Consulta de información de la base de datos</i>	154
Programación	155
<i>Programación de la página Hostinger</i>	155
<i>Conexión con la base de datos</i>	155
<i>Esquema Web</i>	156
<i>Comunicación con el protocolo serial</i>	157
Programación del sistema de control en Arduino	159
<i>Programa principal control de la alarma</i>	159
<i>Conexión con el módulo ESP8266</i>	160

<i>Lectura del ESP8266</i>	160
<i>Servidor 1</i>	161
<i>Servidor 2</i>	162
<i>Servidor 3</i>	163
<i>Servidor 4</i>	164
<i>Servidor 5</i>	165
<i>Volcado En serie</i>	166
<i>Configuración del ESP_8266</i>	167
Programación de la aplicación móvil en APP inventor	168
<i>Interfaz principal</i>	169
<i>Ventana de inicio de sección</i>	171
Implementación del prototipo en el vehículo	171
<i>Instalación de los sensores de apertura</i>	173
<i>Instalación del sensor de movimiento</i>	174
<i>Instalación de los sensores de impacto</i>	175
<i>Instalación de las cámaras</i>	176
<i>Instalación de la placa de control</i>	179
Instalación de los módulos de conectividad	180
<i>Vinculación y configuración del enrutador WIFI</i>	180
<i>Procesos de la configuración y vinculación de móvil WIFI.</i>	180
<i>Vinculación y configuración del bluetooth</i>	184
<i>Procesos de la configuración y vinculación de bluetooth</i>	185
Capítulo IV: Pruebas y comprobaciones del sistema antirrobo y detección de violentación	188
Definición de los trayectos de pruebas	189

<i>Trayecto 1</i>	190
<i>Trayecto 2</i>	191
<i>Trayecto 3</i>	192
<i>Trayecto 4</i>	193
<i>Trayectoria 5</i>	194
Pruebas de conectividad	195
<i>Conectividad de la red Wifi Modo local</i>	195
<i>Conectividad de la red Wifi Modo remoto</i>	196
<i>Conectividad de la señal bluetooth</i>	197
Pruebas de interacción con la plataforma Hostinger	198
Pruebas de la aplicación móvil.....	205
Pruebas de funcionamiento	212
Funcionamiento de la alarma.....	222
Funcionamiento de las cámaras del modo automático	224
Funcionamiento de las cámaras del modo vigilancia.....	226
Capítulo V: Marco administrativo	228
Recursos	228
<i>Recursos Humanos</i>	228
<i>Recursos Tecnológicos</i>	228
<i>Recursos Materiales</i>	228
<i>Presupuesto</i>	229
Conclusiones	232
Recomendaciones	235
Bibliografía	236
Anexo	240

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características técnicas de Arduino Mega 2560</i>	52
Tabla 2 <i>Características técnicas del sensor de impacto ky-031</i>	59
Tabla 3 <i>Características técnicas del sensor de impacto ky-031</i>	61
Tabla 4 <i>Características técnicas de la mini cámara espía A9</i>	67
Tabla 5 <i>Características técnicas del Módulo Bluetooth 4.0 HM-10</i>	69
Tabla 6 <i>Características técnicas del módulo WIFI ESP-8266</i>	71
Tabla 7 <i>Tipos de metodología de la investigación</i>	75
Tabla 8 <i>Datasheet transistor NPN 2N3906</i>	101
Tabla 9 <i>Voltaje para cada elemento del hardware</i>	115
Tabla 10 <i>Elementos que Consumen la corriente a 5V</i>	120
Tabla 11 <i>Elementos de consumo de corriente a 3.3 V</i>	121
Tabla 12 <i>Características convertidor de voltaje DC - DC</i>	123
Tabla 13 <i>Numeración de trabajo para cada una de las puertas y vidrios del vehículo</i>	189
Tabla 14 <i>Pruebas para la conexión del ESP 8266 con la base de datos utilizando red local wifi</i>	195
Tabla 15 <i>Pruebas para la conexión del ESP 8266 con la base de datos utilizando red 4G LTE con datos móviles</i>	196
Tabla 16 <i>Tiempos de Conectividad vía bluetooth con el dispositivo Samsung Galaxy S6</i>	197
Tabla 17 <i>Tiempos de Conectividad vía bluetooth con el dispositivo Nokia 6.1</i>	198
Tabla 18 <i>Tiempos para el sensor de la puerta 1</i>	212
Tabla 19 <i>Tiempos para el sensor de la puerta 2</i>	213
Tabla 20 <i>Tiempos para el sensor de la puerta 3</i>	213

Tabla 21 <i>Tiempos para el sensor de la puerta 4</i>	214
Tabla 22 <i>Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 1</i>	214
Tabla 23 <i>Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 2</i>	215
Tabla 24 <i>Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 3</i>	215
Tabla 25 <i>Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 4</i>	216
Tabla 26 <i>Tiempos para el sensor de movimiento ubicado bajo el capot</i>	216
Tabla 27 <i>Tiempos para el botón manual y digital de desbloqueo del sistema temporizado</i>	217
Tabla 28 <i>Tiempos para el botón físico de pánico ubicado en la zona de los pedales del vehículo</i>	218
Tabla 29 <i>Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo del encendido</i>	219
Tabla 30 <i>Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo del arranque</i>	220
Tabla 31 <i>Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo de la electroválvula de alimentación de combustible</i>	221
Tabla 32 <i>Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo del sistema temporizado de la alimentación de combustible.</i>	222

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Planteamiento del problema</i>	33
Figura 2 <i>Elementos de una alarma convencional</i>	42
Figura 3 <i>Sensor de choque</i>	45
Figura 4 <i>Indicador led de la alarma</i>	47
Figura 5 <i>Botón de reseteo para la alarma</i>	48
Figura 6 <i>Placa Arduino Mega 2560</i>	54
Figura 7 <i>Tipos de sensores compatibles con Arduino Mega 2560</i>	56
Figura 8 <i>Sensor magnético de tipo NC</i>	57
Figura 9 <i>Interruptor eléctrico de lengüeta</i>	58
Figura 10 <i>Sensor de impacto KY-031</i>	59
Figura 11 <i>Partes del sensor de movimiento HC-SR501</i>	61
Figura 12 <i>Tipos de actuadores compatibles con Arduino Mega 2560</i>	63
Figura 13 <i>Módulo de 2 Relés para Arduino</i>	64
Figura 14 <i>Pines de conexión de un relé</i>	65
Figura 15 <i>Sirena de 6 tonos 120 db</i>	66
Figura 16 <i>Mini cámara A9 espía 4K</i>	68
Figura 17 <i>Módulo Bluetooth 4.0 HM-10</i>	69
Figura 18 <i>Módulo WIFI para Arduino ESP-8266</i>	71
Figura 19 <i>Enrutador Wifi Huawei E5330bs-6</i>	73
Figura 20 <i>Aplicaciones móviles para el monitoreo y control del vehículo</i>	74
Figura 21 <i>Diagrama de control</i>	86
Figura 22 <i>Diagrama de notificación Smartphone</i>	87
Figura 23 <i>Diagrama del funcionamiento del sistema de video vigilancia</i>	88

Figura 24 <i>Desarrollo de nuestra APP INVENTOR inicial</i>	91
Figura 25 <i>Ventana de selección del servicio de seguridad que contienen el APK</i>	92
Figura 26 <i>Funciones para el APK del vehículo es decir visor web o navegador</i>	93
Figura 27 <i>Ventana de menú para el control vehicular por redes inalámbricas</i>	94
Figura 28 <i>Ventana de acceso a las cámaras de video vigilancia</i>	95
Figura 29 <i>Programación de las ventanas</i>	96
Figura 30 <i>Ventana de programación para las listas de servicios</i>	96
Figura 31 <i>Ventana de programación para los botones</i>	97
Figura 32 <i>Aplicación disponible para la descarga a una Smartphone</i>	98
Figura 33 <i>Diagrama del funcionamiento de un regulador de voltaje</i>	99
Figura 34 <i>Sensor magnético de tipo NC</i>	100
Figura 35 <i>Datos ELECTRICAL CHARACTERISTICS</i>	102
Figura 36 <i>Ubicación de los sensores magnéticos en la placa madre, el cual se instalará en las 4 puestas del vehículo</i>	105
Figura 37 <i>Circuito interno del sensor de impacto</i>	106
Figura 38 <i>Pines de conexión del sensor de movimiento</i>	107
Figura 39 <i>Circuito de control al bloqueo del sistema de alimentación</i>	110
Figura 40 <i>Circuito del bloqueo del sistema de arranque</i>	111
Figura 41 <i>Corte al sistema de Encendido</i>	112
Figura 42 <i>Circuito cerrado de alimentación a las cámaras</i>	113
Figura 43 <i>Circuito cerrado del método de disuasión antirrobo</i>	114
Figura 44 <i>Esquematación completa de conexiones a los distintos reguladores de voltaje</i>	116
Figura 45 <i>Esquematación de la batería alterna y sus conexiones</i>	117
Figura 46 <i>Batería alterna FirstPower 12V9Ah</i>	119

Figura 47 <i>Regulador de voltaje 7805</i>	122
Figura 48 <i>Modelos LM2596 y MP2307</i>	123
Figura 49 <i>Placa total del módulo de seguridad</i>	125
Figura 50 <i>Módulo de seguridad en ISIS</i>	126
Figura 51 <i>Circuitos basados en ARES, determinada por pistas</i>	127
Figura 52 <i>Visualización 3D del módulo de seguridad</i>	128
Figura 53 <i>Modelado 3D y ensamble en SOLIDWORKS del Módulo de Seguridad</i>	129
Figura 54 <i>Elementos que componen el módulo para la fabricación</i>	131
Figura 55 <i>Detalle de los circuitos para el estampado de la baquelita</i>	132
Figura 56 <i>Ubicación de los sensores de impacto</i>	133
Figura 57 <i>Ubicación de los sensores de contacto magnético</i>	134
Figura 58 <i>Ubicación de los sensores de movimiento</i>	135
Figura 59 <i>Ubicación del conjunto de relés</i>	136
Figura 60 <i>Ubicación del Arduino AT MEGA 2560 en la placa matriz</i>	137
Figura 61 <i>Ubicación de modulo WIFI en la placa</i>	138
Figura 62 <i>Ubicación del módulo Bluetooth en la placa de seguridad</i>	139
Figura 63 <i>Ubicación de circuito cerrado del botón de pánico</i>	140
Figura 64 <i>Ubicación de los puestos del botón del desbloqueo manual</i>	141
Figura 65 <i>Ubicación del módulo LM2596VS DC/DC</i>	142
Figura 66 <i>Especificada la alimentación de las cámaras se conecta a la fuente de</i> <i>5V</i>	143
Figura 67 <i>Detalle de las dimensiones del módulo de seguridad</i>	144
Figura 68 <i>Plan de activación Hostinger EMPRESARIAL</i>	145
Figura 69 <i>Creación del dominio en Hostinger</i>	147
Figura 70 <i>Panel de control Hostinger</i>	148

Figura 71 <i>Creación de la base de datos KySQL</i>	149
Figura 72 <i>Creación base de datos</i>	150
Figura 73 <i>Estructura base de datos</i>	151
Figura 74 <i>Línea de código para la conexión con la base de datos</i>	152
Figura 75 <i>Administrador de archivos php</i>	152
Figura 76 <i>Acceso al dominio personal de la plataforma Wifi-car-control</i>	153
Figura 77 <i>Información de la base de datos</i>	154
Figura 78 <i>Conexión a la base de datos database_connect.php</i>	156
Figura 79 <i>Líneas de programación para el esquema web</i>	157
Figura 80 <i>Lista de programación update_values_php</i>	158
Figura 81 <i>Programa principal del control y monitoreo vehicular</i>	159
Figura 82 <i>Programa para comprobación de la conexión del módulo ESP 8266</i>	160
Figura 83 <i>Programa para verificar las palabras clave de conexión con el microcontrolador y el ESP 8266</i>	161
Figura 84 <i>Programa del servidor 1 para recibir datos enviados de los sistemas de bloqueo</i>	162
Figura 85 <i>Programa del servidor 2 para actualizar datos enviados de los sistemas de bloqueo</i>	163
Figura 86 <i>Programa del servidor 3 para actualizar datos enviados de los sistemas de bloqueo</i>	164
Figura 87 <i>Programa del servidor 4 para obtener los datos enviados del microcontrolador Arduino Mega 2560</i>	165
Figura 88 <i>Programa para el control y monitoreo de los sensores ubicados en el automóvil</i>	166
Figura 89 <i>Programa para lectura y actualización de la información en el bufer</i>	167

Figura 90 Programa para la configuración del ESP_8266 a través de comandos AT.....	168
Figura 91 Ubicación del módulo de seguridad dentro del habitáculo.....	173
Figura 92 Colocación del sensor Reed switch	174
Figura 93 Ubicación del sensor de movimiento	175
Figura 94 Ubicación de los sensores de impacto	176
Figura 95 Enfoque de la cámara 1 al piloto.....	177
Figura 96 Enfoque de la cámara 2 al copiloto.....	177
Figura 97 Enfoque de la cámara 3 a los ocupantes y la parte posterior del vehículo.....	178
Figura 98 Enfoque de la cámara 4 al capot y su parte frontal	179
Figura 99 Ubicación del módulo de seguridad en el tablero del copiloto	180
Figura 100 Página principal del móvil WIFI.....	181
Figura 101 Plataforma de configuración	181
Figura 102 Configuración de la extensión de WIFI.....	182
Figura 103 Configuración para acceder a varias redes como compartición	183
Figura 104 Configuración básica WLAN	183
Figura 105 Configuración Avanzada de WLAN.....	184
Figura 106 Programación del módulo HC-06 con comandos AT.....	185
Figura 107 Pines de conexión del módulo bluetooth HC-06 con el Arduino Mega 2560	186
Figura 108 Confirmación de la configuración de parámetros para el dis positivo bluetooth HC-06	186
Figura 109 Agregación de modulo Bluetooth al dispositivo móvil	187
Figura 110 Trayecto 1, Recorrido del salto al El Niagara	190
Figura 111 Trayecto 2, Recorrido de la Circunvalación Latacunga – Pujilí hasta	

<i>la Iglesia de San Felipe</i>	191
Figura 112 <i>Trayecto 3, Recorrido del Campus ESPE Centro hasta El Salto</i>	192
Figura 113 <i>Trayecto 4, Recorrido de la entrada a Belisario Quevedo hasta el</i> <i>Campus ESPE Belisario Quevedo</i>	193
Figura 114 <i>Trayecto 5: Recorrido desde EL Instituto Superior Cotopaxi</i> <i>hasta el Fuerte Militar Patria</i>	194
Figura 115 <i>Interacción del control de los sistemas con Hostinger, la base de datos y el</i> <i>automóvil</i>	199
Figura 116 <i>Vehículo con los sistemas bloqueados</i>	200
Figura 117 <i>Interacción del estado de los sensores de las puertas con Hostinger, la base</i> <i>de datos y el automóvil.</i>	201
Figura 118 <i>Automóvil con las puertas abiertas</i>	202
Figura 119 <i>Interacción del estado del sensor del capot con Hostinger, la base</i> <i>de datos y el automóvil.</i>	203
Figura 120 <i>Vehículo con el capot abierto</i>	203
Figura 121 <i>Interacción del estado del botón para pánico con Hostinger,</i> <i>la base de datos y el automóvil.</i>	204
Figura 122 <i>Ubicación aproximada del botón del pánico en el vehículo</i>	205
Figura 123 <i>Página principal del módulo de control vehicular</i>	206
Figura 124 <i>Menú de opciones de la aplicación móvil de control vehicular</i>	207
Figura 125 <i>Página de control de sistemas y monitoreo de sensores dentro</i> <i>de la aplicación móvil vía internet</i>	208
Figura 126 <i>Pantalla Bluetooth para la inhabilitación del wifi y control de los sistemas</i> <i>de bloqueo</i>	209
Figura 127 <i>Botón de vínculo para acceder a las cámaras de vigilancia</i>	210

Figura 128 <i>Aplicación Hd Wifi Cam Pro para el control y monitoreo de las cámaras</i>	211
Figura 129 <i>Evidencia 1 de las alertas recibidas en WhatsApp tras la activación de los distintos sensores del vehículo</i>	223
Figura 130 <i>Evidencia 2 de las alertas recibidas en WhatsApp tras la activación de los distintos sensores del vehículo</i>	224
Figura 131 <i>Funcionamiento de la cámara en estado nocturno</i>	225
Figura 132 <i>Grabación en modo nocturno de forma automática.</i>	226
Figura 133 <i>Configuración de la cámara en modo vigilancia</i>	227

INDICEN DE ECUACIONES

Ecuación 1 <i>Regulador de voltaje de 12V a 3.3V</i>	100
Ecuación 2 <i>Consumo de corriente del PNP 2N3906</i>	101
Ecuación 3 <i>Cálculo del factor de seguridad de nuestro dispositivo PNP</i>	103
Ecuación 4 <i>Cálculo del voltaje de alimentación al Arduino</i>	104
Ecuación 5 <i>Valor de resistencia para el control del Arduino</i>	104
Ecuación 6 <i>Cálculo de la potencia de la resistencia</i>	104
Ecuación 7 <i>Cálculo de la resistencia para el control de carga de un condensado</i>	107

Resumen

El presente proyecto detalla el diseño, construcción e implementación de un sistema con funcionalidad antirrobo para la detección de violentación vehicular controlado por una red móvil 4G LTE y una señal inalámbrica bluetooth, el sistema de seguridad cumple la función de bloqueo aplicado a los sistemas de encendido, arranque y alimentación de combustible. El proyecto es controlado por el microcontrolador Arduino AT Mega 2560 y cuenta con un sistema de monitoreo del estado del vehículo a través de sensores ubicados estratégicamente en las puertas, vidrios y capot, los cuales al ser activados envían una notificación visual a la aplicación móvil que posee el módulo de control vehicular y remite una notificación de WhatsApp a los números previamente registrados. Además, posee un sistema de vigilancia remota mediante cámaras de video. El sistema antirrobo también cuenta con dos medios de disuasión en caso de un intento de hurto, los cuales son un disparador flash ubicado en la parte inferior del vehículo y una sirena adicional a la convencional ubicada en el habitáculo del automóvil, estos dispositivos entran en funcionamiento al ser activados uno de los sensores anteriormente mencionados. En el caso de efectuarse el robo con el vehículo desbloqueado, es decir, en marcha, el módulo cuenta con dos medios de bloqueo, el primero se activa al ser abierta la puerta del conductor, la cual da paso a un sistema temporizado de inyección de combustible, el bloqueo temporal concluye con la inhabilitación de todos los sistemas del vehículo, esto puede ser desbloqueado mediante el botón de desbloqueo oculto en la cabina o el botón dentro de la aplicación móvil. El segundo medio es un botón de pánico ubicado en la zona de los pedales, el cual al ser accionado remite una notificación de WhatsApp a un número de confianza.

Palabras claves: Módulo de Control Vehicular, Red Móvil 4G LTE, Sensores para Arduino, Bloqueo Vehicular.

Abstract

This project details the design, construction and implementation of a system with anti-theft functionality for the detection of vehicular violence controlled by a 4G LTE mobile network and a Bluetooth wireless signal, the security system fulfills the function of blocking applied to ignition system, starting and fuel supply. The project is controlled by the Arduino AT Mega 2560 microcontroller and the module has a vehicle status monitoring system through sensors strategically located on the doors, windows and hood, which when activated send a visual notification to the application mobile that has the vehicle control module and sends a WhatsApp notification to the previously registered numbers. In addition, it has a remote surveillance system using video cameras. The anti-theft system also has two means of dissuasion in the event of an attempted theft, There is a flash trigger located in the lower part of the vehicle and There is additional siren to the conventional one located in the passenger compartment of the car, these devices come into operation when one of the aforementioned sensors are activated. In the event of theft being carried out with the vehicle unlocked, that is to say, while the car is running, the module has two means of blocking, the first is activated when the driver's door is opened, which gives way to a timed fuel injection system, the temporary lock concludes with the disabling of all vehicle systems, this can be unlocked using the unlock button hidden in the cabin or the button inside the mobile application. The second means is a panic button located in the pedal area, which when activated sends a WhatsApp notification to a trusted number.

Keywords: Vehicle Control Mode, 4G LTE Mobile Network, Sensors for Arduino, Vehicle Block

Capítulo I

Planteamiento del problema de investigación

Antecedentes investigativos

Según (Tixce, 2017) dice que: “la historia de la alarma nace a mediados del siglo XIX, cuando el ingenio de un hombre muy hábil llamado Augustus Russell Pope de Sommerville, Boston, patenta su creación: la primera alarma electromagnética”. Hoy en día existen sistemas de seguridad que van desde una simple sirena hasta un sistema inmovilizador, esto depende de la gama del vehículo.

Tomando en cuenta que hoy en día existen grandes avances en la tecnología para la seguridad de un vehículo, esta sigue siendo un problema grave, debido a que la cantidad de hurtos persiste en una cifra alta. En los últimos años según la Fiscalía General del Estado el robo de carros de enero a diciembre del 2019 fue de 5653 y de enero a diciembre del 2020 fue de 4566, además se tiene que en robos de autopartes de enero a diciembre del 2019 fue de 9686 y de enero a diciembre del 2020 fue de 6143. (Fiscalía General del Estado, 2021).

(Villamarín, 2021) menciona que, para evitar el hurto de los automóviles, se han desarrollado nuevas tecnologías simultáneamente con la electrónica vehicular, los sistemas de confort, comunicación y el motor, permitiendo de esta forma innovar en nuevos sistemas antirrobo, de los cuales se puede resaltar los siguientes:

Antirrobo pasivo: sistema que imposibilita la puesta en marcha del motor o vehículo.

Antirrobo activo: sistema que desempeña la funcionalidad de alarma, disuasión y localización remota en caso de robo.

Según (Carrión & Tocornal, 2019) los delitos contra vehículos adquieren especial significado en el ámbito de las estadísticas oficiales, esto se debe a que la mayoría de los propietarios dejan su automóvil en las calles, ya sea porque no hay suficientes parqueaderos o por economizar costos, a esto se le adiciona que las aseguradoras y sistemas de seguridad también representan un alto costo añadido, lo cual provoca que declinen en adquirir este servicio, sumado todos estos factores provocan una alta tasa de inseguridad para su automotor.

Según (Calderón, 2011): “para el área de seguridad de las fábricas automotrices ha surgido la necesidad de innovar con nuevos sistemas inteligentes de control remoto del vehículo como las de antirrobo que va desde alarmas semi electrónicas hasta las controladas por GPS, estas se han instalado desde hace más de veinte años comenzando por simples contactos ubicados en las puertas, hasta lo más último como una red celular, como ejemplo tenemos ChevyStar de la empresa Chevrolet”.

Según (Bravo, 2018) los delincuentes utilizan controles universales para atracar un vehículo sin forzar ninguna seguridad, los transgresores encienden esos dispositivos en zonas donde hay varios automóviles y se sustraen las pertenencias, autopartes e incluso los automotores que se abren. La tecnología nos facilita la vida cotidiana, también debe atribuírsele que estos avances pueden ser utilizados de forma negativa y ayudan a que la delincuencia cometa actos fuera de la ley.

(Tanenbaum & Wetherall, 2012) considera que la Área Amplia, o WAN (Wide Area Network), cubre la mayor parte de una zona geográfica, país o continente. Uno de los tantos ejemplos de una red con área amplia sería una compañía multinacional, donde estén establecidos sus sucursales y se encuentren conectadas desde distintos países o ciudades.

(Abad, 2012) en su criterio establece que las transmisiones en una WAN se ejecutan a través de líneas públicas. Considerando que la transmisión de estas redes suele ser mínimas a comparación de las áreas locales. Conjuntamente pueden utilizar muchos usuarios al mismo tiempo, lo que pide un acuerdo en los modos de transmisión y en las normativas de interconexión a la red.

Planteamiento del problema

Los vehículos de gama media y baja normalmente vienen equipados con un sistema de alarma básico, el cual resulta deficiente para su seguridad, con la implementación del nuevo sistema antirrobo y detección de violentación se pretende disminuir la tasa de inseguridad para el automóvil y sus autopartes.

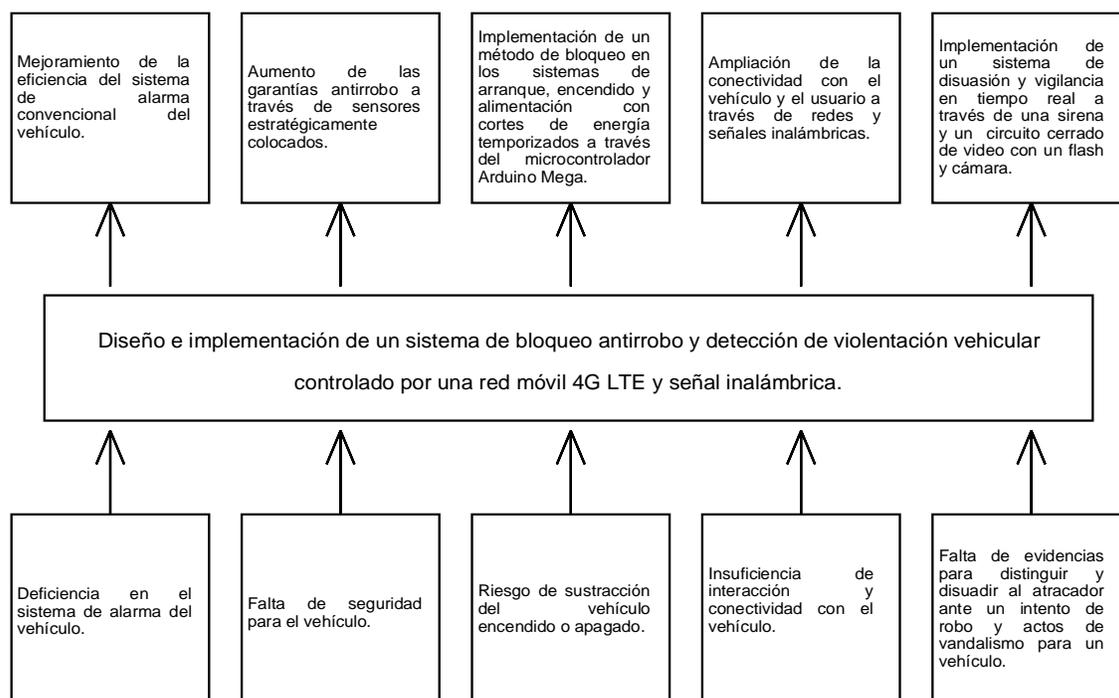
Se ha comprobado que la inseguridad para un vehículo es cada vez más crítica debido a que un sistema de alarma convencional contiene sensores de accionamiento volumétrico y perimetral que van conectados al claxon, luces y sirena. A través de la implementación de sensores de impacto para los vidrios, sensores magnéticos para las puertas y sensores de movimiento para el capot, se procura perfeccionar la seguridad del automóvil.

Asimismo, como problemática se tiene el riesgo de sustracción de un vehículo, que se

encuentre encendido siendo conducido, para lo cual se ha considerado instalar un método de bloqueo electrónico al paso de corriente en los sistemas de arranque, encendido y alimentación de combustible. Por otra parte, se busca incluir en este sistema un medio de disuasión mediante la aplicación de corte temporizado de corriente a la bomba de combustible.

En cuanto a la conexión entre el vehículo y el usuario podemos decir que un sistema de alarma básico no tiene entre sus características una interacción directa en tiempo real con el usuario. Gracias a una aplicación móvil para un smartphone, el dueño del automotor puede conectarse con el sistema de alarma, lo que le permite evidenciar el estado de seguridad del automóvil, es decir, en caso de robo se le alertará mediante un mensaje de texto si alguna puerta o ventanilla ha sido abierta o violentada.

Además, se busca implementar un sistema de vigilancia en caso de robo, esto se logrará mediante el monitoreo en tiempo real. Por otra parte, si el vehículo se encuentra solo en un estacionamiento o en la calle se pretende disuadir a través de un disparador flash.

Figura 1*Planteamiento del problema*

Nota. Se ilustra el planteamiento del problema, en función de la causa efecto.

Descripción resumida del proyecto

En el presente estudio para tesis de grado busca analizar los tipos de alarmas tradicional para un vehículo de gama media y baja, así como las falencias que poseen las mismas, para de esa forma poder realizar mejoras en dicho sistema, a través de la recopilación de datos e información de artículos científicos, libros, tesis de grado y páginas de internet confiables.

Con el pasar del tiempo se ha observado la inseguridad que existe en los vehículos,

entre las cuales está la deficiencia de alarmas al momento de un robo, por lo tanto, el nuevo módulo de seguridad pretende mejorar estas carencias con la implementación de sensores adicionales como: sensor de impacto KY031 para los vidrios, sensor de movimiento HC-SR501 para el capot, sensores de contacto magnético para las puertas. Los cuales ayudan a mejorar el monitoreo del estado del vehículo, siendo controlados con señales de redes móviles e inalámbricas, resultando como beneficio potenciar el sistema del módulo antirrobo.

En el avance tecnológico se han visto mejoras para la integridad vehicular, de las cuales se ha considerado establecer el implemento de los sensores anteriormente mencionados, que envíen señales a los actuadores como módulos de relés, sirena de seis tonos 120 decibeles y cámara de seguridad ESP32 CAM, para que se activen en el caso de suceder el robo de un vehículo o la sustracción de una de sus autopartes, brindando así una mejor seguridad del automotor.

Existen ciertas limitantes para la seguridad fiable de los vehículos, entre las se ha estimado la falta de comunicación con su propietario en tiempo real, para lo cual se propone aplicar un sistema basado en la IOT (Internet de las cosas) mediante el uso de señales de red móvil 4G LTE y bluetooth, las cuales efectuarán el corte de corriente temporizado para el sistema de arranque, alimentación y encendido, disminuyendo la inseguridad del auto ante un intento de hurto.

El sistema IOT a través de la red inalámbrica permite controlar a cualquier distancia que se encuentren el usuario de su automóvil, el cual va recibir un mensaje a su celular en caso de un atentado al vehículo, además únicamente el dueño podrá acceder a desbloquear los sistemas, con una seguridad personalizada mediante la APK en su smartphone.

Igualmente, se busca implementar un método de vigilancia en caso de robo, ya sea con el automóvil solo o siendo pilotado por el usuario, esto se logrará mediante el monitoreo en tiempo real del estado del vehículo y usuario. Si el automotor se encuentra solo en un estacionamiento o en la calle se pretende disuadir a través de un disparador flash.

De igual forma, se busca como otro medio de disuasión, en el caso de efectuarse un atraco con el vehículo encendido, la implementación de un corte temporizado de corriente en el elemento principal del sistema de alimentación de combustible, es decir, a la bomba. Este método de bloqueo se activa cuando el microcontrolador detecta la apertura de la puerta del piloto con automóvil en ralentí. Con ello se busca presentar un falso fallo mecánico después de efectuarse el robo, de tal forma que el asalte pueda llevarse el bien móvil, sin afectar la integridad física del dueño del automotor, esta técnica se puede desbloquear únicamente ingresando un pin de seguridad en la aplicación móvil de su smartphone.

Una vez aclarado los requerimientos para mejorar un sistema de alarma tradicional y la especificación de los componentes electrónicos, se va a realizar el proceso de pruebas previas de operación tales como: pruebas de conectividad, pruebas de la plataforma Hostinger (hosting de almacenamiento y recopilación de información), pruebas de la aplicación móvil y verificación de su arquitectura, pruebas de funcionamiento de la alarma con el vehículo encendido y apagado y pruebas del monitoreo de video.

En cuanto a la estructura exterior del módulo será diseñado en fibra de vidrio para la implementación en el habitáculo del automóvil, y en chapa metálica para la sujeción para los elementos eléctricos y electrónicos en las puertas y capot.

Justificación e importancia

En Ecuador hasta mayo del 2021, el número de vehículos del parque automotor es de 2.7 millones, entre livianos, SUV, pesados y comerciales según la AEADE (ASOCIACIÓN DE EMPRESAS AUTOMOTRICES DEL ECUADOR). (AEADE, 2021)

Según (Fayals Autos, 2021) menciona que mediante el censo se determina las provincias con mayor carga vehicular las cuales son: Pichincha con 912 000, Guayas con 826 000, Cuenca con 188 000. Considerando que estas provincias poseen más del 85% de vehículos de gama baja y media.

La eficiencia de los sistemas de alarma para vehículos depende directamente de la gama del mismo, es decir que los vehículos de una gama alta poseen un mejor sistema antirrobo en comparación con un vehículo de gama media y baja, para lo cual, se busca mejorar el sistema de alarma básico que poseen estos dos últimos.

Los sistemas tradicionales de alarmas no disponen de suficiente monitoreo o estado de control de funciones para evitar los robos de los vehículos, para lo cual se propone aumentar la interacción entre el usuario y su vehículo a través del internet de las cosas.

Las estadísticas que se generan en la fiscalía general del Estado hasta el año 2021, establecen que en los primeros 6 meses del año 2021 han registrado más de 3.022 denuncias de robo de vehículos, en relación a los años anteriores se ve una gran diferencia, al 2019 eran (2.679), en el 2020 (1.874), superando así la gravedad de delincuencia en la sustracción de vehículos.

- Las modalidades de robos según el día.
- La mayor concentración es por las noches con el 29,6%
- Seguida por la mañana con un 23,7%
- La tarde con un 23,4%
- Por la madrugada con un 23,3%

Las modalidades de robo a vehículo son: Determinada la información se verifica que el 54,8% de los hechos en el primer semestre del 2021 se da bajo la modalidad de estruque, sin la presencia de personas en el vehículo, mientras que el resto en porcentaje del 44% de a dado al asalto, en su mayoría se especifica que estos modos operandi se dan los viernes. (Fiscalía General del Estado, 2021)

Se tiene como dato relevante que el índice de robos a vehículos (denuncias) fueron: Guayaquil con el 45%, Pichincha esta con el 26,2%, Los Ríos esta con el 6,6%, el valor restante del 22% es para el resto del país. (El Universo, 2021)

El propósito del desarrollo del proyecto de titulación tiene como objetivo primordial, la reducción de hurtos a vehículos, puesto que los índices son altos anualmente como lo redacta la fiscalía general del estado en estos últimos dos años.

Con la implementación del sistema antirrobo y sus dispositivos, está directamente enfocado a salvaguardar la seguridad del vehículo y sus autopartes, así disminuyendo los costos que se generan al momento del hurto del automotor o sus partes, debido a la deficiencia de los sistemas de seguridad antirrobo habituales que poseen los vehículos de gama baja y media, estableciendo la mejora de los sistemas de seguridad convencionales y modernos o actuales, dando así se brinda una mayor confiabilidad.

En términos usuales para cualquier dispositivo electrónico los sensores son los encargados de enviar la señal al microcontrolador para procesar los datos y poder controlar a los actuadores, para ello se pretende realizar un análisis de los puntos vulnerables del vehículo, así como las falencias que poseen los sistemas de alarma tradicional para realizar un proceso de selección de los tipos de dispositivos sensitivos que se pueden utilizar para la seguridad del automóvil.

El proyecto también pretende influir en la seguridad pasiva del automóvil, es decir, procura realizar una disuasión visual ante una amenaza de robo para evitar que se afecte la integridad del vehículo.

Así como también el procesamiento y envío de la información a través del microcontrolador al Smartphone haciendo uso de Hostinger, la cual nos proporciona un espacio en el hosting de almacenamiento para datos, mismos que en caso de hurto del vehículo o sus autopartes, serán enviados a manera de alerta a cualquier distancia que se encuentren entre el propietario y su automóvil.

En la actualidad los mercados ofrecen una gran variedad de sistemas antirrobo como por ejemplo las alarmas que poseen una simple sirena, inmovilizadores al motor, el cierre de puertas, dependiendo de los inmovilizadores, de todos estos sistemas se ve reflejado la eficiencia según lo sofisticados que estos sistemas pueden ser, lo cual permite aumentar la complejidad del sistemas de seguridad, es decir, que mientras más avanzado sea el método de bloqueo más difícil es para los atracadores de vehículos descifrarlo.

Además, se pretende que el nuevo sistema antirrobo sea de fácil implementación y

accesibilidad para cualquier vehículo, por lo tanto, da como resultado un módulo de bajo costo que garantice su fiabilidad y acceso a todo usuario, logrando así el beneficio de un producto mayormente cotizado en comparación a las alarmas de alta gama.

Objetivos

Objetivo general

- Diseñar e implementar un sistema con funcionalidad antirrobo y detección de violentación vehicular controlado por una red móvil 4G LTE y una señal inalámbrica.

Objetivos específicos

- Investigar de fuentes confiables sobre sistemas de alarma y redes de comunicación para el internet de las cosas.
- Determinar los requerimientos para construir un módulo de alarma con conectividad a una red móvil 4G LTE y señal Bluetooth.
- Realizar una selección de los posibles sensores a requerirse para el automóvil e indagar acerca de las posibles ubicaciones estratégicas.
- Implementar un método de bloqueo en los sistemas de arranque, encendido y alimentación de combustible a través del microcontrolador Arduino Mega.
- Examinar Hostinger, para el acceso a los diferentes servicios que proporciona su plataforma.
- Crear una aplicación móvil para la interacción con el propietario del vehículo.

- Establecer la fiabilidad y factibilidad del sistema de alarma

Metas

- Implementar un sistema de alarma y monitoreo de seguridad activa y pasiva que eleve la confiabilidad y disminuya la vulnerabilidad ante un robo vehicular en un 90% mayor que una alarma tradicional.
- Impulsar la elaboración y mercantilización del nuevo sistema de seguridad antihurto a través de la difusión de sus ventajas ante otros sistemas en un tiempo de seis meses a partir de su finalización.

Hipótesis

¿Por medio del diseño e implementación del sistema antirrobo activo y pasivo se aumentará el nivel de seguridad y disminuirá los robos de vehículos?

Variables de investigación

Para el presente proyecto de investigación se aplicará las variables: como son Independiente y dependiente.

Variables independientes

- Red móvil 4G LTE y señal inalámbrica.

Variables dependientes

- Sistema de bloqueo antirrobo y detección de violentación vehicular

Capítulo II

Marco Teórico

Vehículos y alarmas

Considerado como un módulo electrónico cuya función es reducir la tasa de intento de robo de automotor o sus autopartes, está formado ordinariamente por un claxon multitonos (o bocina) que señala de la manipulación o extorción al vehículo por el sistema, mediante una señal disonante de un agudo nivel. (Calderon & Muñoz, 2011)

Componentes

Figura 2

Elementos de una alarma convencional



Nota. En la presente figura se muestra los accesorios convencionales de una alarma vehicular.

Tomado de, MOTORES Y MAS, 2015.

- Control remoto o transmisor

Tiene diversos botones para abrir y cerrar las puertas. En ciertas cuestiones poseen un botón de pánico para habilitar la alarma a larga distancia. (MOTORESYMAS, 2015)

- Módulo principal

Considerado como una mini computadora que maneja microprocesadores y transistores para generar los diferentes pulsos electrónicos de señal con ello controlara los componentes del vehículo. (MOTORESYMAS, 2015)

- Arnés con porta fusible

Es el cableado de positivo y negativo que se enlaza a los aparatos del vehículo.

- Sirena multitonos

Claxon electrónico que trae los varios sonidos que se escucharán al activarse la alarma.

- Sensor de golpe

Cautiva vibraciones en vidrios y puertas y se ubica al centro del vehículo.

- Sensores de puertas

Al abrir el capot, la cajuela o alguna de las puertas en un vehículo íntegramente protegido, la central activa la alarma.

El sistema de alarma del automóvil emplea el mecanismo de interruptor que está instalado en las puertas. Los vehículos modernos, al abrir una puerta o la cajuela, enciende las luces del interior. El pulsador que hace funcionar esto es como el componente que controla la luz en una nevera. Al estar la puerta cerrada, está presionando un pequeño botón o palanca con un muelle, que habilita al circuito. Cuando la puerta está abierta, el muelle presiona al botón, bloqueando el circuito y enviando electricidad a las luces interiores.

Considerando que para utilizar los sensores de puerta es añadir un nuevo mecanismo a este circuito. Aplicando los nuevos cables en su sitio, abriendo la puerta se cierra el interruptor, se envía la señal eléctrica a la central y a las luces interiores.

Esta señal incita a que la central haga sonar la alarma. Como medida de protección completa, ciertas alarmas actuales controlan el voltaje de todo el circuito eléctrico del vehículo. Si existe una caída del voltaje, la central informa que un individuo ha interceptado en el sistema eléctrico, habilitando al encendido de una luz (abriendo una puerta), operando los cables bajo el capó o sustrayendo un remolque con vínculo eléctrica, todo lo que podría causar una caída de tensión. (Calderon & Muñoz, 2011)

Los sensores de las puertas son muy seguros, pero ofrecen una protección igualmente limitada. Existen otras maneras de entrar en un automóvil (rompiendo una ventana), y los

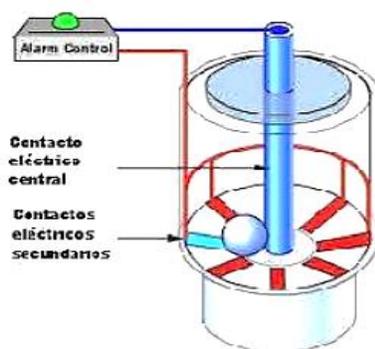
ladrones efectivamente no requieren entrar en el vehículo para sustraerlo (pueden llevárselo a remolque).

- Sensores de choque

La funcionalidad de un sensor de choque es muy básica: si alguien golpea, empuja o mueve de alguna forma el vehículo, el sensor emite una señal a la central indicando la intensidad del movimiento. Dependiendo de la gravedad del choque, la central envía una señal de alerta o bien hace sonar una señal completa.

Figura 3

Sensor de choque



Nota. En la figura se describe las partes del componente de un sensor de choque. Tomado de, CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL BLOQUEO CENTRAL DEL VEHICULO VÍA TELEMÁTICA, por Calderón, Eduardo; Muñoz, Carlos, 2011.

Los sensores básicos son un contacto metálico largo y flexible posicionado sobre otro contacto de metal. Se puede configurar fácilmente los contactos como un simple conmutador: cuando se los junta, la corriente fluye normalmente a través de ellos. Nuevos sensores más

modernos envían diferente información dependiendo de la dureza del impacto. (Calderon & Muñoz, 2011)

El sensor tiene sólo tres elementos principales:

- Un contacto eléctrico central en un recipiente cilíndrico.
- Muchos contactos eléctricos pequeños en el fondo del recipiente.
- Una bola metálica que se puede mover libre dentro del recipiente.

- Sensores de ventanas

En muchas ocasiones, los ladrones de vehículos no pierden el tiempo violentando las cerraduras para entrar en un automóvil: simplemente rompen una ventana. Las alarmas completamente equipadas tienen forma de detectar esta intrusión. El sensor de rotura de cristales es un básico micrófono unido a la central. Los micrófonos calculan los cambios en la presión y transforman estas variaciones en una corriente eléctrica fluctuante. Considerando que el micrófono convierte esto en una corriente eléctrica con esa frecuencia específica, que envía a la central. En el traslado hacia la central, la corriente atraviesa a través de un crossover, uno de los objetos eléctricos que sólo lleva la electricidad de un determinado nivel de frecuencias. (Calderon & Muñoz, 2011)

- Sensores de movimiento e inclinación

La mayoría de ladrones de vehículos no buscan llevarse el automóvil entero, sino que quieren piezas de él. Existen varias formas para que un sistema de seguridad vigile lo que sucede fuera de nuestro automotor. El sistema de alarmas posee escáneres perimetrales,

componentes que controlan lo que sucede en las inmediaciones del mismo. Los escáneres de perímetro más básico es un sistema de radar, constituye de un radio transmisor y un receptor. El transmisor emite una señal de radio y el receptor monitoriza las reflexiones de la señal. El radar establece la cercanía de cualquier objeto cercano. Para proteger contra ladrones con camiones grúa. Los sistemas de alarma emplean sensores de inclinación. Considerar que el diseño básico de un sensor de este prototipo es una serie de interruptores de mercurio. El interruptor de mercurio figura de dos cables eléctricos y una bola de mercurio puesta dentro de un contenedor cilíndrico. (Calderon & Muñoz, 2011)

- Indicador Led:

Luz que se le ubica en el tablero, estribando del parpadeo que emita, indicará la función en que se encuentra la alarma.

Figura 4

Indicador led de la alarma



Nota. En la gráfica se especifica el lugar del led indicador de la alarma al interior del habitáculo.

Tomado de, CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL BLOQUEO CENTRAL DEL VEHICULO VÍA TELEMÁTICA, por Calderón, Eduardo; Muñoz, Carlos, 2011.

Es un interruptor que genera una señal eléctrica negativa al módulo, para programar o bloquear las funciones en la alarma. Por lo general, está colocado en un lugar secreto, ya que solamente el dueño o personas autorizadas deberían conocerla.

Figura 5

Botón de reseteo para la alarma



Nota. Como se ilustra la imagen se denota en el sitio que se encuentra ubicado el botón del RESET, este botón por lo general se ubica en un lugar estratégico donde el dueño del automotor lo localiza. Tomado de, CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL BLOQUEO CENTRAL DEL VEHICULO VÍA TELEMÁTICA, por Calderón, Eduardo; Muñoz, Carlos, 2011.

Modalidades “antirrobo o anti asalto”

Por arranque o ignición

Impide el paso de la corriente al estárter o a la bomba de alimentación apagando el motor.

Por apertura de puerta

Al parar el vehículo y sin apagar el motor se abre la puerta, se activa el sistema y el carro se apaga en un tiempo predeterminado.

El control remoto o transmisor, posee algunos botones en el control de la alarma mediante la Smartphone que habilita el sistema antirrobo a distancia.

Funcionamiento

El transmisor da una señal de radio frecuencia con algunos rangos que se miden en Mhz, hacia el módulo principal de la alarma. A su vez, emiten una señal eléctrica negativa hacia la cerradura central y continuamente hacia el relé del bloqueo del motor (estárter o bomba de combustible). Se Considerar que el módulo de la alarma confirma a través de la bocina y las luces de parqueo, las diferentes funciones de habilitación o desactivación. (MOTORES Y MAS, 2015)

Nuevos prototipos

En la penuria de vigilar el ingreso de individuos no autorizados en algún lugar determinado es la base de la existencia de estos equipos, por el cuales mantienen la seguridad de comercios, oficinas, empresas, locales, áreas de diseño o desarrollo, laboratorios, vehículos, entre otros.

El sistema de alarma antirrobo, han ayudado a la reducción porcentual de la cantidad de

robos y hurtos generados en domicilios, vehículos, mostrando no sólo la ventaja directa de la seguridad que brinda a las personas y sus bienes, a su vez accediendo a reducir los montos de las primas de los seguros de las empresas, comercios, automóviles y viviendas. Sin embargo, como su uso aún no está debidamente generalizado, con el pasar de los años continúan produciéndose muchos incidentes, con daños humanos y materiales causados por la falta de una oportuna detección. (Calderon & Muñoz, 2011)

En su artículo (Calderón & Muñoz, 2011) también nos menciona que los robos y hurtos pueden causar diferentes trastornos psico-físicos sobre los sujetos, estos hechos delictivos, siendo las más afectadas los individuos mayores y las que sufren problemas del corazón, a las mujeres embarazadas, y niños, quienes pueden reflejar muy traumatizados por la situación de peligro.

Los sistemas de alarmas pueden contener los siguientes elementos:

- Central de alarma.
- Batería y cargador.
- Consola de activación/desactivación.
- Cableado o vinculación inalámbrica.
- Alarma.
- Avisador telefónico.
- Pulsadores de pánico/asalto.
- Detectores.

Arduino

Arduino es una ventana de acceso de código abierto que permite elaborar nuevos dispositivos electrónicos con una amplia versatilidad, la cual está formulado en hardware y software de uso libre, es decir, son de acceso público, dúctil y cómodo de utilizar para los usuarios creadores de esta aplicación. (Fernández, 2020)

Este software libre permite elaborar programas informáticos cuyo código es asequible por cualquiera lo que permite utilizarlo y modificarlo cualquier línea de programación. Arduino ofrece en entorno de programación Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), la cual es una plataforma que da la oportunidad a cualquier usuario, de crear aplicaciones para los módulos Arduino, de esta manera se les puede dar todo tipo de utilidades. (Fernández, 2020)

Según (Fernández, 2020), el microcontrolador que contiene Arduino tiene una interfaz de entrada, que es un acceso el cual permite conectar diferentes periféricos. La información de dichos periféricos será enviada al microcontrolador, en el que se procesará los datos que le lleguen a sus entradas. También dispone de una interfaz de salida, en donde llega la información, previamente procesada, del microcontrolador de Arduino a otros periféricos.

Arduino mega 2560**Tabla 1***Características técnicas de Arduino Mega 2560*

DESCRIPCIÓN	VALOR
Microcontrolador	ATmega2560
Tensión funcionamiento	5V
Voltaje entrada (recomendado)	7-12 V
Voltaje entrada (límite)	6-20 V
	54
Pines e / s digitales	54/15 proporcionan salida PWM
Pines entrada analógica	dieciséis
Corriente cc por pin de e / s	20 mA
Corriente cc para pin de 3.3v	50 mA
DESCRIPCIÓN	VALOR

	256 KB
Memoria flash	8 KB utiliza el gestor de arranque
Ram	8 KB
Eeprom	4 KB
Velocidad de reloj	16 MHz
Led_builtin	13
Largo	101,52 mm
Ancho	53,3 mm
Peso	37 g

Nota. Datos (características) que detalla sobre lo que posee el Arduino ATmega2560. Tomado de Arduino.cc,2021.

Es una placa que utiliza el microcontrolador ATmega2560. Contiene un oscilador de cristal de 16 MHz, tiene 16 entradas analógicas, 54 pines de entrada y salida digital (de los cuales 15 se pueden usar como salidas PWM), 4 pines de hardware serie, un encabezado ICSP, una conexión USB para cargar el código, un conector de alimentación y un botón de reinicio. (Arduino.cc, 2021)

Figura 6*Placa Arduino Mega 2560*

Nota. Como se ilustra en la imagen, el Arduino es componente abierto a la programación con grandes utilidades para automatizar diversas cosas hasta genera equipos tecnológicos con su configuración. Tomado de, Arduino.cc,2021.

Software Arduino

El software de Arduino es un IDE, estas siglas significan entorno de desarrollo integrado (siglas en inglés de Integrated Development Environment). Es un programa informático que integra un lenguaje de programación muy básica C++, para crear programas de control de la placa. (Aprendiendo Arduino, 2016)

El concepto de IDE según la (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2021) nos sugiere que un “IDE de Arduino es un entorno de programación que ha sidopreciado como un programa de aplicación; es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI). Además, incorpora las herramientas para cargar el programa ya compilado en la memoria flash del hardware.”

Sensores para Arduino

Según (Grand Maloy, 2020) menciona que un sensor es un dispositivo que detecta el cambio en el entorno y reacciona a alguna salida en otro sistema o a su vez permite la habilitación de algún dispositivo actuador. Un sensor tiene la capacidad de convertir un fenómeno físico en un voltaje analógico que sea medible (o, a veces, una señal digital) convertido en una pantalla legible para humanos o transmitida para lectura o procesamiento adicional.

Arduino posee un conjunto de sensores avanzados, el cual cubrirá todos los parámetros que se pueda medir de un medio ambiente, y ofrece la posibilidad de elaborar casi cualquier proyecto que se requiera, entre los tipos de sensores se tiene los siguiente: humedad, temperatura, intensidad lumínica, inclinación, desplazamiento, distancia, aceleración, presión, fuerza, torsión, movimiento, pH, entre otras. (Arduino.cc, 2021)

Los sensores tienen tres tipos de datos en su señal de salida:

- Digitales
- Analógicos
- Conexión por Bus

Figura 7

Tipos de sensores compatibles con Arduino Mega 2560



Nota. En el presente gráfico se indican la variedad de sensores que posee una compatibilidad con el Arduino Mega 2560 para realizar numerosas aplicaciones. Tomado de, Arduino.cc, 2021.

Sensor magnético nc

Es uno de los detectores más básicos que existen, pero a la vez de gran efectividad.

Se refiere a un dispositivo que posee dos partes:

- a) Encapsulado con el imán
- b) Encapsulado con el reed switch

Figura 8

Sensor magnético de tipo NC



a) b)

Nota. Encapsulado con imán que se ubica en la parte móvil de la abertura. b) Encapsulado con reed switch va ubicado en la parte fija y están eléctricamente aislados sus contactos. Tomado de, TecnoSeguro, 2018.

El encapsulado con imán

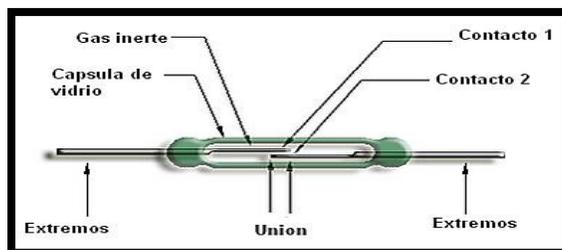
Se trata de un material básico magnetizado (generalmente alnico 5 que se sitúa en la parte móvil de la abertura (puerta, ventana, portón, entre otras).

Un reed switch

Es un mecanismo cubierto en una capsula de vidrio, que contiene dos contactos metálicos aislados eléctricamente el uno del otro y un par de terminales que permite acceder a acoplar los contactos. Cuando un campo magnético llega a ser de la magnitud adecuada, dichos contactos se cierran. Entre los reed switches existen de tipo NA, NC y combinado (C, NA y NC). (TecnoSeguro, 2018)

Figura 9

Interruptor eléctrico de lengüeta



Nota. La presente imagen ilustra las partes que posee un interruptor eléctrico de lengüeta.

Tomado de, Educa Cevallos Logo, por Cevallos, Eduardo E,2016.

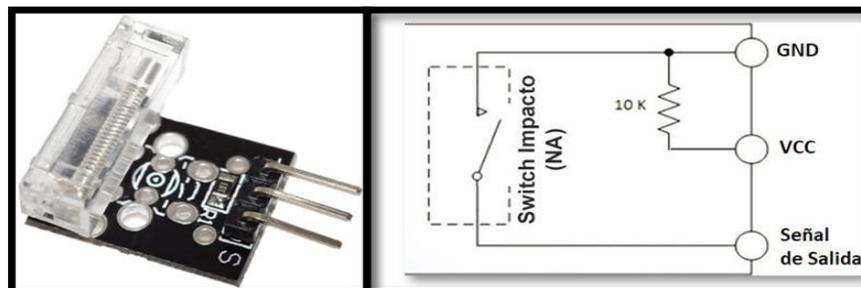
Cuando el encapsulado con el reed switch se encuentre en contacto con el imán los contactos permanecerán cerrados y en caso de que se abra, el campo magnético del imán cesará su accionamiento lo cual, al estar vinculado a un circuito de alarma, comunica la existencia de un evento de apertura en esa zona. Este dispositivo se considera pasivo, ya que no requiere alimentación para trabajar, únicamente se enlazan sus terminales a la zona de protección.

Sensor de impacto ky-031

Cuando el encapsulado con el reed switch se encuentre en contacto con el imán los contactos permanecerán cerrados y en caso de que se abra, el campo magnético del imán cesará su accionamiento lo cual, al estar vinculado a un circuito de alarma, comunica la existencia de un evento de apertura en esa zona. Este dispositivo se considera pasivo, ya que no requiere alimentación para trabajar, únicamente se enlazan sus terminales a la zona de protección. (Unit Electronics, 2021)

Figura 10

Sensor de impacto KY-031



a)

b)

Nota. Detalles externos y circuito interno de un sensor de impacto. a) Vista externa del sensor de impacto ky-031 b) circuito internos y pines de conexión del sensor de impacto ky-031. Tomado de, Unit Electronics, 2021.

- Especificación y características técnicas

Tabla 2

Características técnicas del sensor de impacto ky-031

DESCRIPCIÓN	VALOR
Voltaje de alimentación	3.3V a 5V
Corriente	10 mA
Salida: Digital Binaria	0 / 1 – (0 volts – 5 volts)
Dimensiones	29mm x 17mm x 4 mm

DESCRIPCIÓN	VALOR
Peso	4 gramos

Nota. En la tabla se denota los datos técnicos del sensor de impacto. Tomado de, Unit Electronics,2021.

Sensor de movimiento hc-sr501

En la publicación de electrónica (García, 2017) nos menciona que todo emite cierta radiación, es decir, la presencia de personas, animales u objetos desprenden calor, y este calor emite cierta radiación, depende de cuan caliente sea para que la radiación emitida aumente. Este calor emitido a manera de radiación son la base de cualquier sistema de detección de intrusos.

Los sensores infrarrojos pasivos son perfectos para propósitos de detección de dichos movimientos. El sensor HC-SR501, únicamente funciona cuando alguien se mueve dentro de la franja que puede barrer su detector. Su rango de alcance está entre 3 hasta 7 metros de distancia. Este sensor de movimiento PIR posee tres pines, los cuales son: VCC, OUTPUT y GND, además tiene dos potenciómetros los cuales sirven para calibrar la sensibilidad de detección y la demora.

Figura 11

Partes del sensor de movimiento HC-SR501



Nota. Detalles externos y circuito interno de un sensor de movimiento. a) Vista externa del sensor del sensor de movimiento HC-SR501 b) Circuito internos y pines de conexión del sensor del sensor de movimiento HC-SR501. Tomado de, Diario Electrónico Hoy, por García Vicente, 2017.

- Especificación y características técnicas

Tabla 3

Características técnicas del sensor de impacto ky-031

DESCRIPCIÓN	VALOR
Voltaje de alimentación	5 a 12 VDC
Consumo promedio	1 mA
Rango de distancia	3 a 7 mts ajustable
Angulo de detección	110°
Tensión de salida en alto	3.3 VDC
Dimensiones	3.2 x 2.4 x 1.8 cms

Nota. En la tabla técnica se establece las características del sensor de impacto. Tomado de, Diario Electrónico Hoy, por García Vicente, 2017.

Actuadores para Arduino

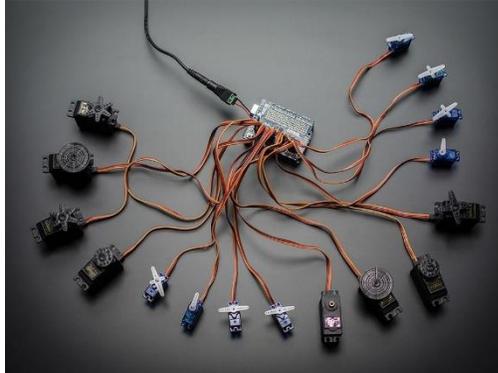
Para (Aprendiendo Arduino, 2016) la definición de actuador menciona que “es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre elemento externo. Este recibe la orden de un regulador, controlador o en nuestro caso un Arduino y en función a ella genera la orden para activar un elemento final de control como, por ejemplo, una válvula.”

Existen varios tipos de actuadores como son:

- Electrónicos
- Hidráulicos
- Neumáticos
- Eléctricos
- Motores
- Bombas

Figura 12

Tipos de actuadores compatibles con Arduino Mega 2560



Nota. En el presente gráfico se indican la variedad de actuadores que posee una compatibilidad con el Arduino Mega 2560 para realizar numerosas aplicaciones. Tomado de, Arduino.cc, 2021.

Módulo relé para Arduino

Un relé es un interruptor mecánico controlado eléctricamente el cual puede encenderse o apagarse, de tal modo que admite el pasó de la corriente o no, este dispositivo funciona con voltajes bajos, como los 5V que posee la salida de la alimentación de un Arduino.

El funcionamiento de un relé es a través de la inducción electromagnética, de modo que la corriente que alimenta al relé pasa por una bobina que se encuentra enrollada en un fragmento de metal, provocando, por la corriente, la generación de un campo magnético, convirtiendo el núcleo de metal en un electroimán.

Figura 13*Módulo de 2 Relés para Arduino*

Nota. En la gráfica se denota el módulo relé el cual estará en la obligación de activar y desactivar el corte a los sistemas, esto se activará cuando llegue información del Arduino.

Tomado de, Robots Argentina, 2020.

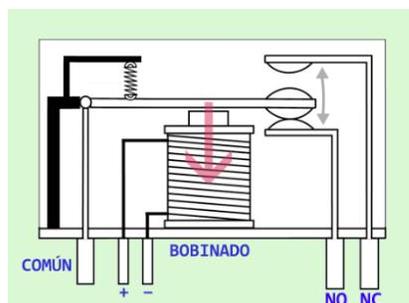
- Pines de Conexión

Los pines de conexión entre un módulo de relés y el Arduino son los siguientes:

- **GND:** va a común (lado negativo de la alimentación)
- **IN1:** controla el primer relé (se conectará a un pin digital Arduino)
- **IN2:** controla el segundo relé (debe estar acoplado a un pin digital Arduino si se está ocupando este segundo relé. De lo contrario, no necesita conectarlo)
- **VCC:** voltaje de alimentación a 5V

Figura 14

Pines de conexión de un relé



Nota. Nota: **NO** significa Open (normalmente abierto) y **NC** es (normalmente cerrado). Un relé sin alimentar tiene unidos los pines de COMÚN y NC, y al alimentar se unen los contactos COMÚN y NO. Tomado de, Robots Argentina, 2020.

Sirena de 6 tonos 120 db

Considerado una alarma de seguridad para el aire libre, alarma de 12 V CC 120 dB de un tono que efectúa un sonido fuerte, su carcasa está fabricada de ABS, con soporte de metálico, con cableado simple. Sencillo de instalar en el automóvil, muy adecuado para los sistemas de seguridad de alarma para los vehículos, lo más común y básico que es compatible con todo tipo de host de alarmas principales.

Figura 15

Sirena de 6 tonos 120 db



Nota. En esta grafica se indica las dimensiones del espacio para ser colocada la sirena de 6 tonos. Tomado de, Amazon, 2019.

Mini cámara A9 espía 4k visión nocturna

Esta mini cámara en su fabricación es de una carcasa compacta, se generan múltiples métodos de instalaciones, cable USB (uno es estándar, uno es pequeño), el cual facilita la manipulación de cualquier ángulo o posición con los cables anteriormente mencionados.

Este dispositivo tiene doble funcionalidad es decir con una tarjeta sd o conectividad al wifi para el almacenamiento de su información video vigilancia o fotos, para la complementación, la funcionalidad se requiere la instalación de su aplicación HDWifiCam Pro al smartphone, con toda esta configuración, grabara automáticamente el video desde 720 hasta 4k en resolución en la tarjeta micro sd o por intermedio de la wifi. (Distribuciones SAS, s.f.)

Una de las facilidades que brinda esta cámara mini espía A9 es de Multi-usuario y Multi-vista, es decir que admite varios dispositivos para vincular a la cámara y ver en tiempo real lo suscitado en el vehículo y su habitáculo.

La mini cámara A9 nos permite visualizar el video en directo en un smartphone, en la cual son compatibles para iOS /Android, Tablet, Mac o PC Windows, este dispositivo es completo ya que posee la función de visualización nocturna como se establece y se considera una cámara espía en todos sus aspectos. (Distribuciones SAS, s.f.)

- Especificación y características técnicas

Tabla 4

Características técnicas de la mini cámara espía A9

DESCRIPCIÓN	VALOR
Plataforma APP	HDWiFiCamPro
Resolución de vídeo	1080P/720P
Marco	25 fps
Noche visión	1 Lux
Distancia de la cámara de detección de movimiento	6 m rectos
Tiempo de funcionamiento de la batería	1 h
Formato comprimido	H.264
Rango de grabación	5 m ²
Capacidad de almacenamiento	Se acopla hasta 128G
Sistema de soporte	Android/IOS
Consumo de energía	240mA/3,7 V

DESCRIPCIÓN	VALOR
Voltaje de carga	DC-5V
Tamaño	4,5*4*2cm

Nota. En la tabla presente se denota las características de las cámaras espía A9, el cual serán las encargadas de grabar en directo los acontecimientos que suceda dentro del habitáculo.

Tomado de, Distribuciones SAS, sf.

Figura 16

Mini cámara A9 espía 4K



Nota. En la imagen se estable las dimensiones que compone la cámara para ser ubicada en los lugares ya predeterminados para la cobertura en su totalidad del habitáculo. Tomado de DE TODO AQUI, 2022.

Módulo bluetooth 4.0 hm-10

El módulo Bluetooth 4.0 HM-10 brinda una conexión inalámbrica mediante la comunicación serial (UART) a través de los pines RX y TX, desde un proyecto hacia un smartphone, celular o PC. (Naylamp Mechatronics, 2021).

Figura 17

Módulo Bluetooth 4.0 HM-10



Nota. Como se ilustra en la imagen este módulo Bluetooth es uno de los dos métodos principales para ejecutar el control de los sistemas del vehículo para el bloqueo. Tomado de Naylamp Mechatronics, 2021.

Es compatible con varios dispositivos móviles tales como iPhone 4S, 5, 6, Samsung Galaxy S4, S5, S6, iPad, entre otro, su funcionamiento es configurable mediante comandos AT al igual que otros módulos Bluetooth.

- Especificación y características técnicas

Tabla 5

Características técnicas del Módulo Bluetooth 4.0 HM-10

DESCRIPCIÓN	VALOR
Voltaje de Operación	3.3V - 5V
Corriente de Operación	8.5mA
Corriente modo sleep	60uA~1.5mA
Chip	CC2541 de Texas Instruments
Alcance	<100 metros
Baudrate por defecto	9600

DESCRIPCIÓN	VALOR
Bluetooth	V4.0 BLE
Frecuencia	Banda ISM de 2,4 GHz
Modulación	GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)
Potencia RF	-23dbm, -6dBm, 0dBm, 6dBm, puede modificar a través de Comandos AT
Seguridad	Autenticación y encriptación
Capacidad de transmisión	Enviar y recibir sin límite de bytes
Interfaz	Bluetooth - Puerto serie UART TTL

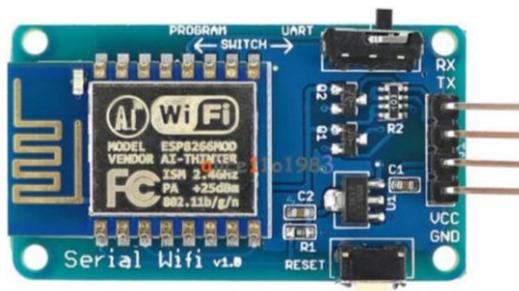
Nota. En esta tabla se especifica todas las características técnicas que proporciona el módulo Bluetooth para el control vehicular. Tomado de Naylamp Mechatronics, 2021.

Módulo wifi esp-8266

El módulo Wifi ESP8266 es un auto contenedor SOC, que posee una pila integrada con protocolo TCP/IP que accede a conectarse a una red Wifi desde un microcontrolador como lo es Arduino mega. Este módulo viene configurado con un firmware de comando AT. El módulo ESP-8266 tiene una gran capacidad de procesamiento y acopio por lo cual permite controlar y procesar distintos dispositivos a través de sus GPIO, lo que nos brinda una facilidad para transformar a este módulo en una solución IOT (Internet of Things).

Figura 18

Módulo WIFI para Arduino ESP-8266



Nota. En esta imagen se ilustra el segundo componente que permitirá la conectividad con un Smartphone para controlar los sistemas del vehículo. Tomado de Naylamp Mechatronics, 2021.

- Especificación y características técnicas

Tabla 6

Características técnicas del módulo WIFI ESP-8266

DESCRIPCIÓN	VALOR
Voltaje de alimentación	3.3V DC
Voltaje de entradas/salidas	3.3V DC (No usar 5V)
SoM	ESP-12E (Ai-Thinker)
SoC	ESP8266 (Espressif)
CPU	Tensilica Xtensa LX3 (32 bit)
Frecuencia de Reloj	80MHz/160MHz
Instrucción RAM	32Kb
Data RAM	96Kb

DESCRIPCIÓN	VALOR
Memoria Flash Externa	4MB
Pines Digitales GPIO	4
UART	1
Potencia de salida	De +19.5dBm en modo 802.11b
Wake up and transmit packets in	< 2ms
Consumo de potencia Standby	< 1.0mW (DTIM3)
Dimensiones	25 x 15 mm
Peso	5 gr

Nota. En la tabla se especifica las características técnicas del módulo WIFI ESP-8266 para que trabaje normalmente. Tomado de Naylamp Mechatronics, 2021.

Enrutador wifi Huawei e5330bs-6

El enrutador Huawei E5330BS-6 es un dispositivo que permite el acceso internet a través del uso de datos móviles utilizando una tarjeta SIM, es decir, cumple la funcionalidad de un modem que brinda acceso a internet mediante la conversión de los datos móviles a WIFI. Además, el WIFI móvil soporta la función de Internet WLAN, lo que brinda la opción de que al estar cercano a una red libre como un parque, cafetería, aeropuerto o se encuentre en una zona donde exista una red conocida use el WIFI para de esta manera lograr un ahorro de datos.

Figura 19*Enrutador Wifi Huawei E5330bs-6*

Nota. En la figura se muestra se muestra el Enrutador Wifi quien es el componente que generará la señal inalámbrica para conectarse el Smartphone y el módulo de seguridad vehicular

Software para crear aplicaciones móviles

En el sitio web (Quality Devs, 2019) conceptualiza a un software para desarrollar aplicaciones móviles como un framework cuyo código es de tipo abierto, el cual fue desarrollado con la finalidad de crear aplicaciones originarias de forma fácil, rápida y sencilla, es decir, mediante los diversos softwares de soporte para programadores, se pueden crear app para diferentes sistemas operativos con igual código fuente. Otra de las ventajas de utilizar este framework es que no importa el sistema operativo que se utilice para programar, ya que es compatible para Windows, Mac e inclusive Linux.

Figura 20

Aplicaciones móviles para el monitoreo y control del vehículo



Nota. La aplicación para un dispositivo, hoy en la actualidad son funciones habituales que poseen los Smartphones, por lo cual como se demuestra en la imagen se determina también útil para generar controles a los vehículos y monitorearlos. Tomado de Quality Devs, 2019.

Metodología de desarrollo del proyecto

Tabla 7

Tipos de metodología de la investigación

Metodología	Descripción	Equipo	Laboratorio
Inductivo	Este método permitió interpretar las características que posee la investigación en el cual se pudo especificar los requerimientos que debe poseer el módulo de seguridad vehicular para disminuir la deficiencia que poseen los módulos básicos de los sistemas de alarma de los vehículos de gama baja y media, logrando aumentar la confiabilidad de un sistema antirrobo.	<ul style="list-style-type: none"> • Tesis de referencia • Manuales de alarmas 	Laboratorio de autotrónica (sede Latacunga)

Metodología	Descripción	Equipo	Laboratorio
Deductivo	<p>La presente investigación analizó los parámetros característicos de funcionamiento de los sistemas de alarma para lograr colocar estratégicamente un bloqueo en los sistemas de arranque, encendido y alimentación de combustible para evitar el riesgo de hurto para un vehículo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tesis de referencia • Manuales de alarmas 	<p>Laboratorio de autotrónica (sede Latacunga)</p>

Metodología	Descripción	Equipo	Laboratorio
Comparativo	<p>Este método nos permitió realizar un análisis a los sistemas de alarmas convencionales para de esta formar implementar nuevos elementos eléctricos y electrónicos que ayuden a un mejor monitoreo o estado de control de funciones para evitar los robos de los vehículos, por lo cual se propone aumentar la interacción usuario con vehículo. Para de esta formar lograr aumentar el porcentaje de confiabilidad en comparación al sistema de alarma básico.</p>	<p>Sistemas de alarmas de alta gama Sistema de alarma básico</p>	<p>Sitios WEB confiables</p>

Metodología	Descripción	Equipo	Laboratorio
<p data-bbox="240 968 402 1066">Método de observación</p>	<p data-bbox="459 296 760 1472">El método de la observación, se considera en la utilización idónea de los sentidos, visual, auditivo y percibir el comportamiento de la interacción del automotor con su propietario, puesto que la información del robo es en tiempo real, la notificación llega en texto o video a su Smartphone, con el fin de reducir el robo o la extorción de los vehículos.</p>	<p data-bbox="816 1003 1060 1102">Sistema de alarma antirrobo</p>	<p data-bbox="1109 936 1305 1171">Laboratorio de autotrónica (sede Latacunga)</p>

Metodología	Descripción	Equipo	Laboratorio
Análisis	<p>El método de análisis aportará cualitativamente a nuestra investigación que tienen como objetivo la reducción en porcentaje de robos a vehículos por medio de asaltos a automotores estacionados en la calle, mejorando la eficacia del sistema de alarma convencional al equipamiento, controlado por un smartphone mediante señal inalámbrica o red.</p>	<p>Sistema de alarma convencional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulo de implementación al sistema antirrobo y violentación de sus autopartes del vehículo 	

Metodología	Descripción	Equipo	Laboratorio
Experimental	<p>La investigación experimental apoyará con un enfoque científico, en el que la variable independiente a de analizar Sistema de alarma mientras que nuestra variable dependiente enfocará las mejoras del sistema de control antirrobo y de detección de violentación.</p> <p>Establecer la causa y el efecto del porqué necesitamos sustituir el sistema convencional por un sistema de alarma antirrobo controlado por una red o señal inalámbrica por medio de un smartphone.</p>	<p>Microcontroladores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensores y actuadores • Softwares de programación • Smartphone • Laptop 	<p>Laboratorio de autotrónica (sede Latacunga)</p>

Metodología	Descripción	Equipo	Laboratorio
Modelación	<p>Este método nos ayuda realizar el esquema de los circuitos eléctricos y electrónicos del módulo de seguridad, los cuales servirán de ayuda para la implementación de los distintos componentes en el vehículo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LiveWire 	
Matematización	<p>Este método nos permite realizar un diseño de construcción para el módulo de seguridad, ubicando estética y estratégicamente en el habitáculo del vehículo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SolidWorks 	

Nota. Metodologías aplicadas al proyecto.

Fuentes y técnicas de recopilación de información y análisis de datos

Fuentes Principales:

- Diseño construcción e implementación de un sistema de bloqueo antirrobo y detección de violación vehicular controlado por una red o señal inalámbrica para vehículos diésel o gasolina.

- Bibliografía Básica.
- Información de textos de Biblioteca.
- Fichas Técnica.

Fuentes Complementarias:

- Información de sitios Web (internet).
- Bibliotecas virtuales.
- Asesorías de expertos.
- Recopilación de proyectos similares.
- Artículos y revistas.

Técnicas para ser empleadas.

La indagación de información es una herramienta fundamental en la obtención de datos y resultados requeridos lo cual nos permite desarrollar con mayor rigidez en el estudio y análisis, con el propósito de lograr alcanzar los objetivos específicos planteados en el tema. En la indagación se aplicará técnicas como:

Documentales

Recopilar de información para establecer el funcionamiento de todos los componentes que se van a emplear en el módulo del sistema de alarma antirrobo y la programación con la cual el módulo pueda interactuar con los sensores y aplicar a los actuadores del vehículo a emplear el módulo.

Experimentales

Analizar la incidencia que tendrá en el cambio de un sistema de alarma convencional a aplicar un sistema de alarma antirrobo controlado por un módulo recopilando la información que cada uno de los sensores le enviará.

Capítulo III

Diseño e implementación del módulo

Análisis de requisitos

El presente módulo del sistema de bloqueo antirrobo y detección de violentación al vehículo en tiempo real, contendrá los datos acumulados de los estudios preliminares que se ha venido desarrollando, en lo cual brindara un ingreso, control y salida de información total del mismo. Controlará los sistemas del automotor, más las adaptación e implementación de sensores y actuadores que se requiera para la seguridad antirrobo activa y pasiva.

Generando un módulo fiable de seguridad y control al vehículo, determinando así una mayor confianza al momento de dejar al automotor estacionado en cualquier parte o evento, quedando seguro y estable. El módulo se lo desarrollara con los materiales anteriormente mencionados.

Requerimientos de hardware

Para genera el lenguaje de programación se requiere de lo siguiente:

- Procesador 1,80 GHz como mínimo.
- Memoria RAM 8,00 GB como mínimo.
- 4,00 GB libres en disco duro.
- Impresora de circuitos.

Requerimientos de Software

- ARDUINO
- VSCOD
- BASE DE DATOS
- APP INVENTOR
- LIVEWIRE

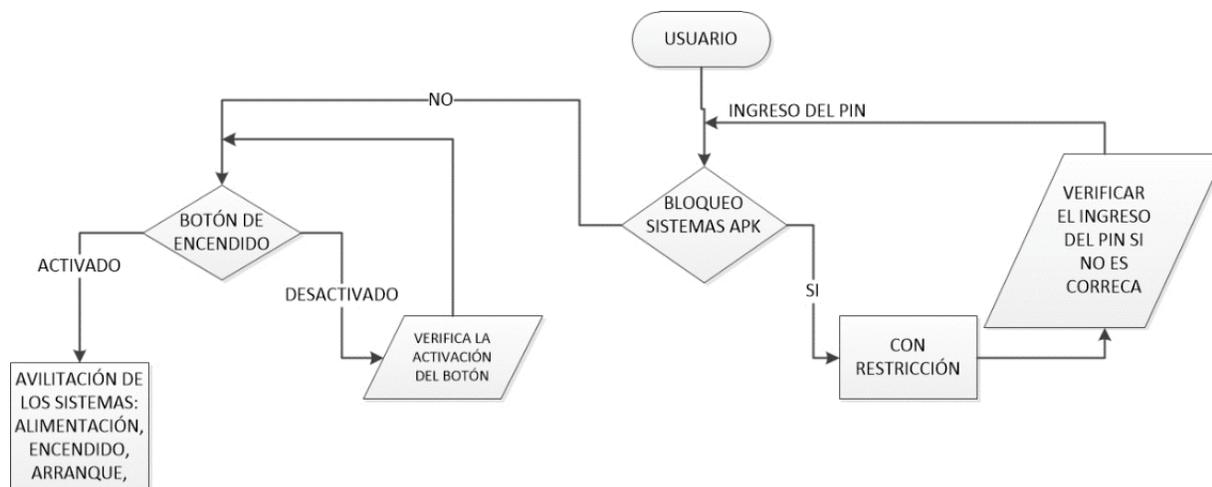
Diseño y arquitectura

Diagrama de flujo de datos de control:

Para generar la activación de los sistemas, el usuario debe ingresar el usuario y contraseña de seguridad en la APK instalado en el smartphone para ingresar, continuamente habilitar la segunda seguridad que es la activación manual de un botón de encendido, estratégicamente colocado en el habitáculo, para que se ejecute la activación de los sistemas.

Figura 21

Diagrama de control



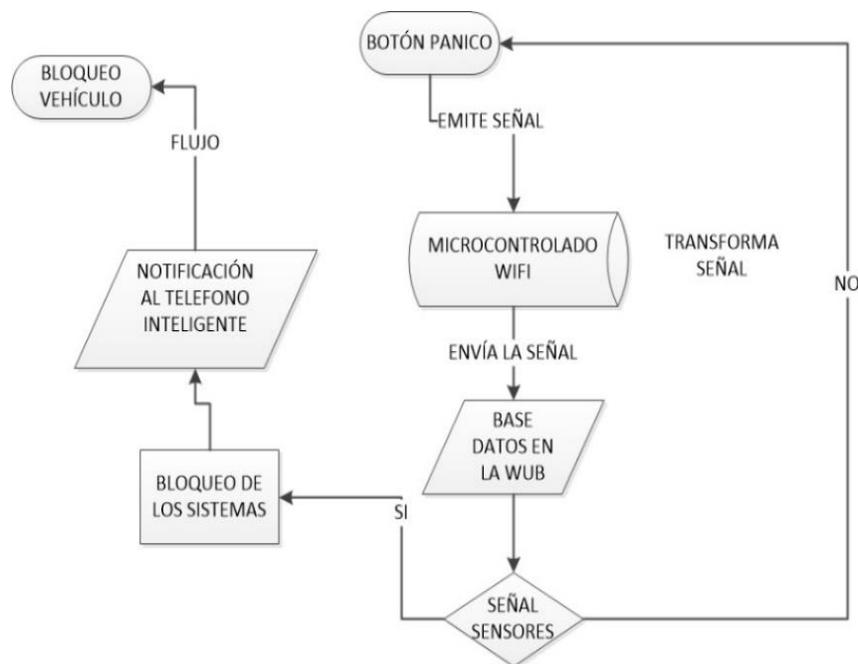
Nota. En la imagen se demuestra el funcionamiento principal que se ejecutará mediante el uso del módulo de seguridad.

Diagrama de flujo de datos para la notificación al smartphone

Para que se genere la notificación el usuario es el encargado de activar el botón de pánico si se presenta algo sospechoso, o también en el caso de ocurrir una ruptura de vidrio, apertura o forcejeo del capot o puertas, si se presenta alguno de estos inconvenientes, se enviara una serie de datos al microcontrolador el cual procesara el bloqueo del vehículo y enviara la alerta al smartphone.

Figura 22

Diagrama de notificación Smartphone



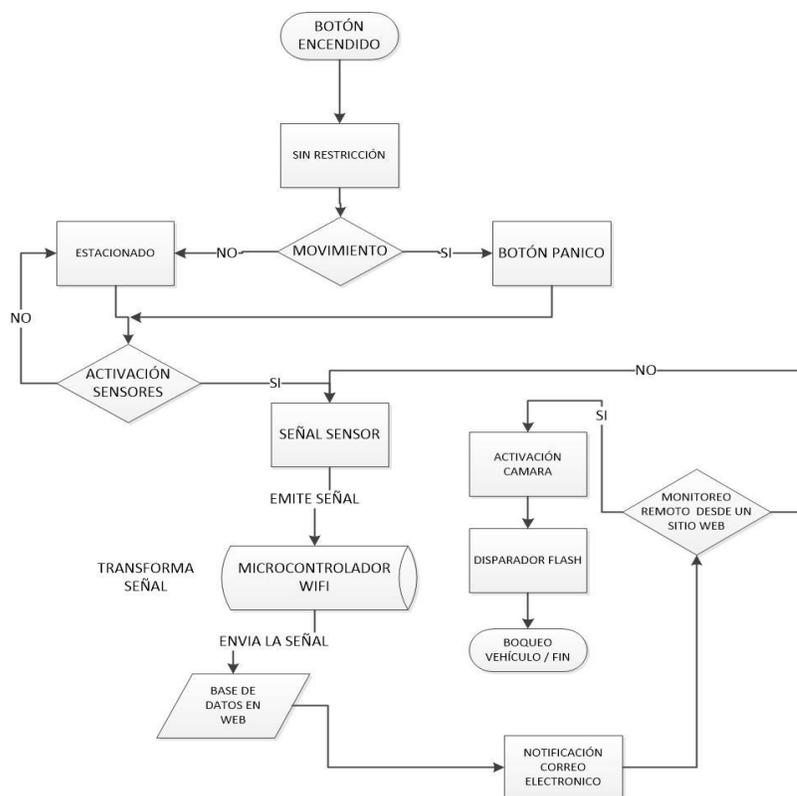
Nota. En este diagrama se ilustra del cómo es el funcionamiento para que se genere una notificación y llega al smartphone.

Diagrama de flujo de datos para el circuito cerrado de video vigilancia:

El circuito de video vigilancia está determinado por el proceso de una señal encargada de emitir los sensores, la señal generada es enviada al microcontrolador el cual procesa los datos y es enviada a una base de datos en la web mediante un correo electrónico especificando su motivo, así al verificar la notificación se establece el bloqueo temporizado del sistema de alimentación, activado las cámaras de video vigilancia y disparador flash, continuamente se bloquea en su totalidad los sistemas de alimentación, arranque y encendido del vehículo.

Figura 23

Diagrama del funcionamiento del sistema de video vigilancia



Nota. En la imagen se ilustra el diagrama funcional del circuito cerrado del sistema de video vigilancia para el monitoreo en vivo del habitáculo y sus ocupantes.

Diseño del sistema

Para el presente módulo del sistema de bloqueo antirrobo y detección de violentación al vehículo en tiempo real, se ha recopilado información en el cual se ha verificado algunas falencias, por lo cual los estudios nos indican que se debe ejecutar en tres fases.

- Notificador

- Controlador
- Vigilador

Notificador

El Arduino mega constituido como el notificador, encargado de recopilar la información, transformar y notificar al usuario mediante la aplicación APK, vía web y mediante el bluetooth, toda la información es enviada a un Smartphone o también puede ser controlada a través de un sitio web por un usuario de confianza.

Controlador

Los sensores y actuadores son los encargados de monitorear y controlar el estado del vehículo.

Vigilador

Mediante las señales emitidas por los sensores, a través del microcontrolador notifica una señal para genera una video vigilancia, generando así el monitoreo del automotor y el bloqueo en su totalidad a su debido tiempo.

Diseño de la aplicación móvil

Para el desarrollo de nuestra aplicación móvil en esta plataforma se tomó ciertos requerimientos que se necesitó para el desarrollo correcto de nuestro proyecto, el cual se

enfoca a la interacción del usuario con la aplicación compacta y fácil de manejar.

Por ello se tomó las siguientes indicaciones para genera su desarrollo y funcionalidad de APK.

App Invento

Es una plataforma digital con un espacio web libre que motiva a las creaciones de contenido es decir aplicaciones móviles. Esta aplicación contiene un entorno de programación visual e intuitivo, que cualquier persona natural lo puede diseñar, creando APK totalmente funcionales para Smartphone o cualquier dispositivo Android, con esto facilita y se puede desarrollar cualquier propósito de la vida cotidiana.

De todos estos propósitos pueden ser pata trabajo, entretenimiento, noticias, educación entre otros según su finalidad que requiera el creador.

Es sitio web libre al ser una nueva puerta digital para niños, adultos y jóvenes quienes erradican el consumo de la tecnología con sus ideas y buscan la creación de aplicaciones para solucionar inconveniente de la vida cotidiana, así como también interactuar en otras facetas.

Requerimientos del App Inventor

Como cualquier software para desarrollar su correcto funcionamiento especifica sus requerimientos para una correcta funcionalidad:

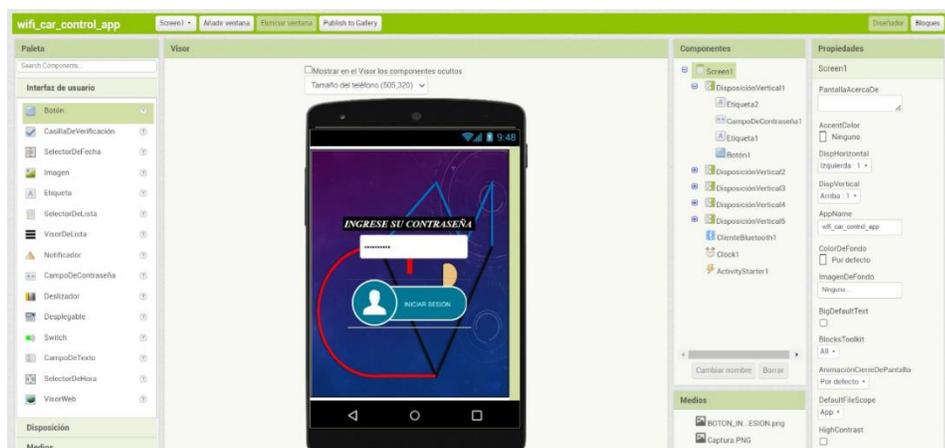
- PC con Software (Mac, Windows, Linux)
- Tener accesibilidad a una red wifi
- Poseer una cuenta de correo Google
- Recomendado navegar en Google Chrome o Mozilla Firefox

Diseño de pantalla

- Se procede a la creación de distintas ventana o pantallas que contendrá en la aplicación, el acceso a esta aplicación móvil que controlará la seguridad vehicular posee el ingreso de una contraseña para acceder a la plataforma móvil.

Figura 24

Desarrollo de nuestra APP INVENTOR inicial

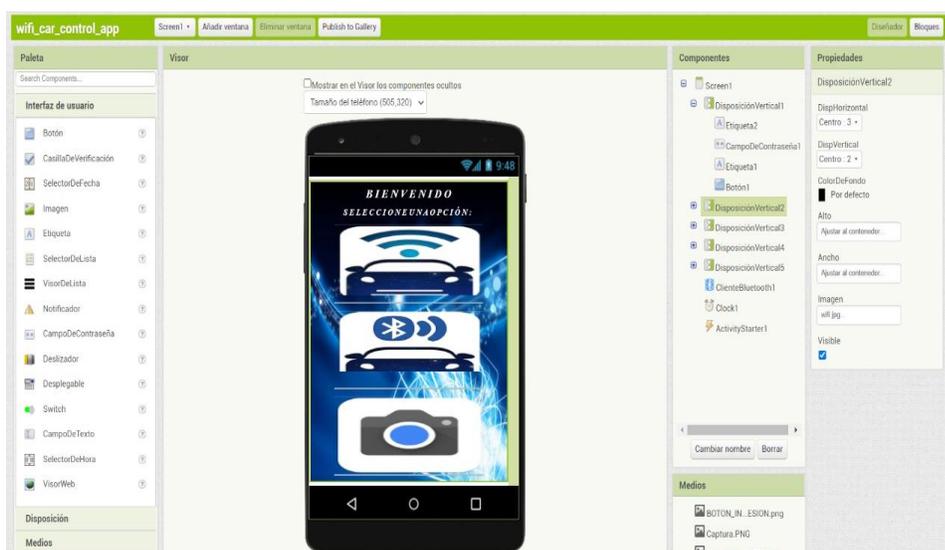


Nota. Desarrollo de la pantalla inicial wifi_car_control_app, para el acceso a la parte digital del control y seguridad vehicular, ventana principal.

- En ellas se sitúan los componentes que va a ser parte de cada una de las ventanas con la interfaz gráfica que se podrá visualizar en la Smartphone.

Figura 25

Ventana de selección del servicio de seguridad que contienen el APK

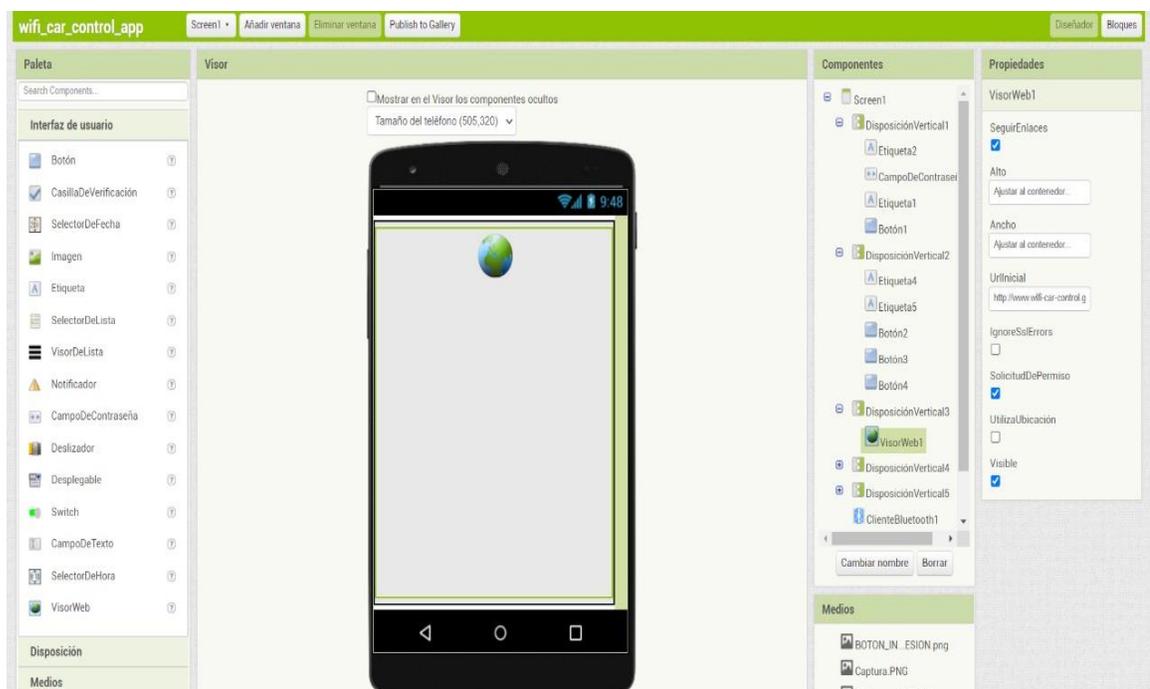


Nota. Ventana para la selección de la funcionalidad dentro del APK es decir menú de selección, ventana de servicios.

- Ventana donde se puede visualizar el sitio web de las funciones para el APK del vehículo es decir visor web o navegador de la aplicación para el desarrollo de nuestra aplicación, se delimito en genera por editor de bloques es decir que la programación desarrollada se emitía arrastrando bloques ya predeterminados que nos brinda la plataforma web.

Figura 26

Funciones para el APK del vehículo es decir visor web o navegador



Nota. Se delimito en general por editor de bloques ya que se procedió a generar distintas ventanas ya que existen varios servicios que cumple esta APK, ventana de control por sitio web.

- Tercera ventana venta menú de opciones para control a través de la señal bluetooth además contiene un botón de bloqueo de la señal wifi para inhabilitar la misma permitiendo acceder al vehículo en caso de quedarse sin señal o datos móviles.

Figura 27

Ventana de menú para el control vehicular por redes inalámbricas

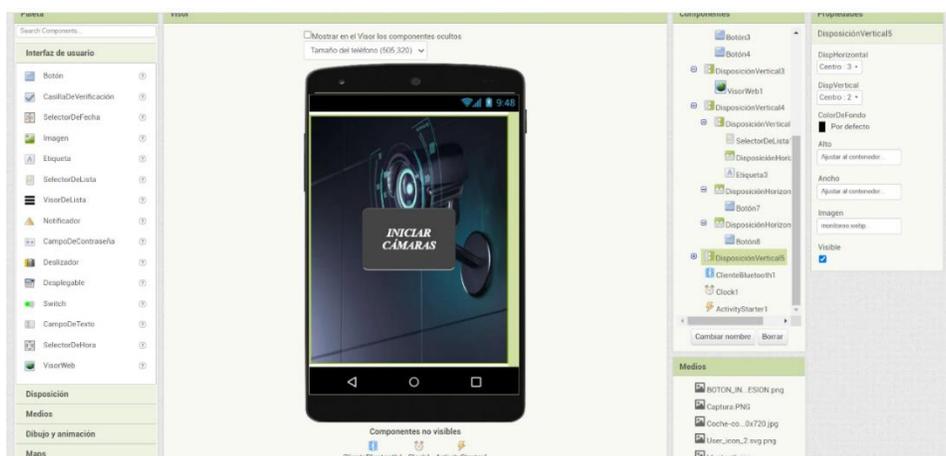


Nota. Ventana didáctica para la manipulación y control vehicular mediante a activación o desactivación de los sistemas median las redes inalámbricas.

- Página de acceso a las cámaras es decir contiene un botón que vincula el APK de control vehicular con la aplicación móvil para el monitoreo de las cámaras en tiempo real.

Figura 28

Ventana de acceso a las cámaras de video vigilancia

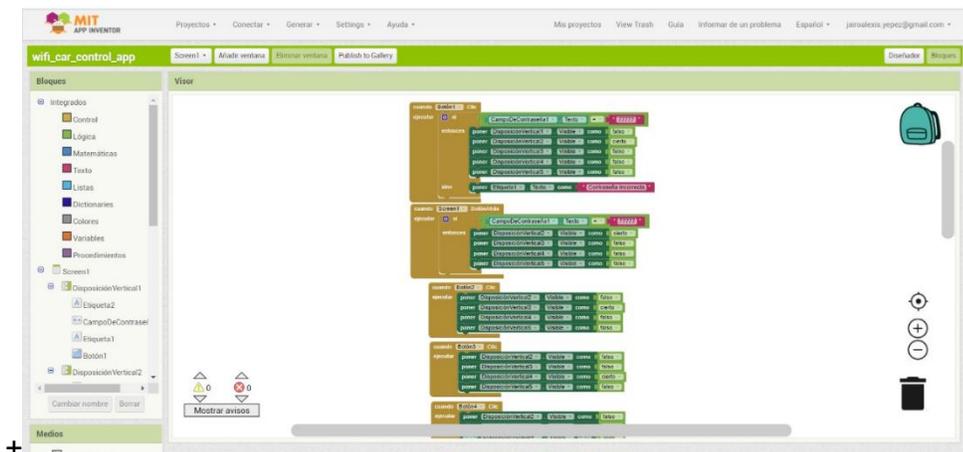


Nota. Ventana de acceso a las cámaras, para el acceso a este servicio posee un botón de ingreso el cual lleva a visualizar el habitáculo mediante los dispositivos de video vigilancia.

La designación de cada uno de los bloques internamente ya posee la información o acción que deben desarrollar cuando se ejecute el programa (parámetros de llamada), dando funcionalidad a la aplicación requerida por el usuario es decir para la ejecución nuestro proyecto.

Figura 29

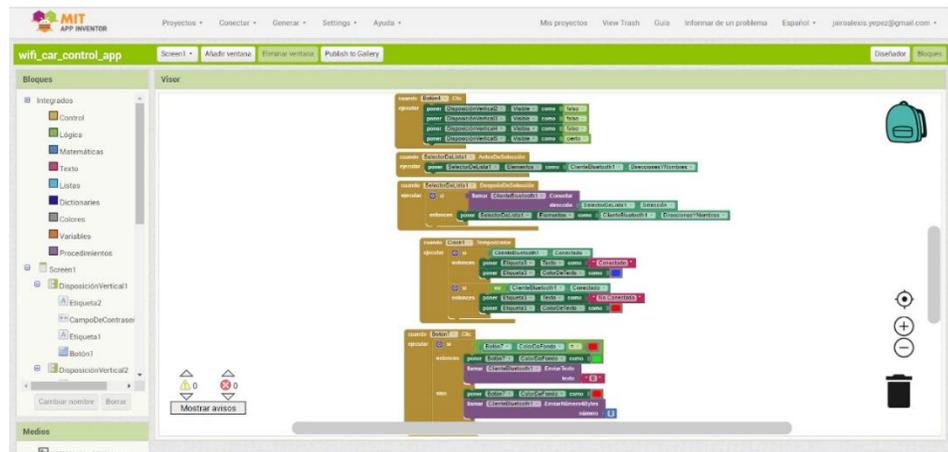
Programación de las ventanas



Nota. Designaciones por bloques que se ejecuta para designar ventanas de acceso a cada servicio que cumple la aplicación.

Figura 30

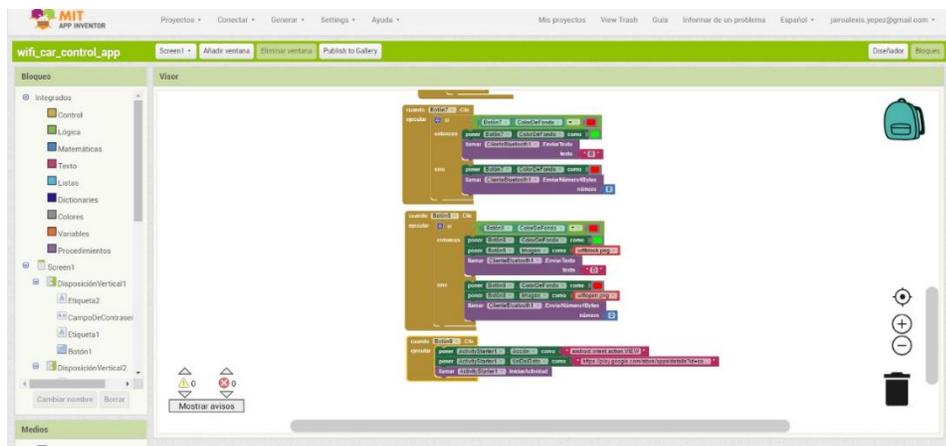
Ventana de programación para las listas de servicios



Nota. Designación de bloque para generar el listado de servicios que se generara al ingresar a la APK.

Figura 31

Ventana de programación para los botones

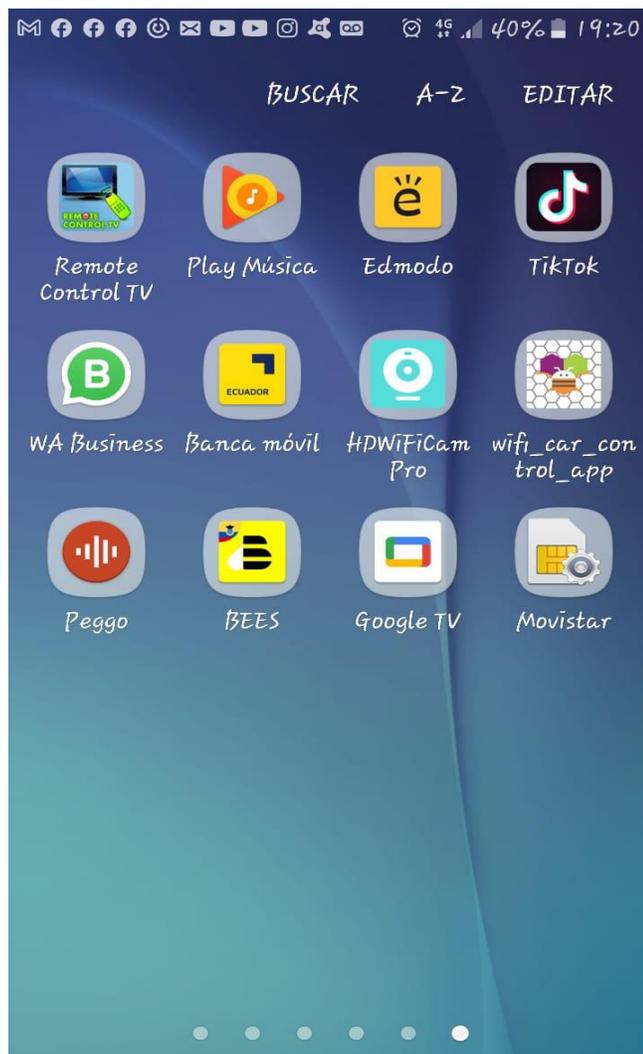


Nota. En esta fase se desarrolla la designación de botones y la función de cada uno de los botones, permitiendo conectarse con el módulo de seguridad para posteriormente enviar a los actuadores para el bloqueo del automotor.

Por último, después de haber interactuado con la plataforma web APP Inventor, se genera la aplicación móvil de nuestra autoría, permitiendo generar nuestro instalador APK para cualquier dispositivo Android en este caso para los usuarios de nuestro módulo de seguridad vehicular.

Figura 32

Aplicación disponible para la descarga a una Smartphone



Nota. Esta APK se encuentra designada como wifi_car_control_app, con esta aplicación ya designada se tiene el acceso a nuestros usuarios y controlar la seguridad del automotor y sus autopartes.

Diseño y modelado del módulo

Diseño de la placa de control

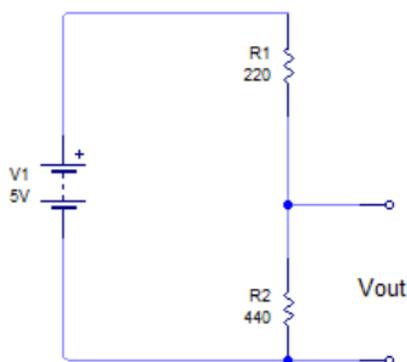
Una vez ya delimitada el uso de los componentes que serán incorporados en el módulo de seguridad y determinadas las conexiones de los pines al Arduino MEGA, se debe especificar el circuito que se utilizara para efectuar las conexiones entre todos los accesorios. Por último, una vez determinada estos circuitos y con la asistencia del software Proteus, se provendrá a diseñar el circuito impreso del módulo de control en la que se montará o conectará todos los accesorios antes descritos, y a su vez, esta será incorporada al vehículo.

Circuitos de entrada

Los circuitos de entrada están en la función de tomar señales de los sensores que se encuentra estratégicamente ubicados en el habitáculo, en las puertas, capot, vidrios, transforma su voltaje, de ser necesaria y finalmente emite la señal al microcontrolador Arduino.

Figura 33

Diagrama del funcionamiento de un regulador de voltaje.



Nota. En la imagen demuestra un regulado de voltaje DC/DC de 3.3V.

Ecuación 1

Regulador de voltaje de 12V a 3.3V

$$V_{out} = V_1 \frac{IR_2}{I(R_1 + R_2)} = \frac{V_1 R_2}{(R_1 + R_2)}$$

$$V_{out} = \frac{5 \times 440}{(220 + 440)} \quad V_{out} = 3,34V$$

Sensores de las puertas

Son sensores de campo magnético de tipo NC está conectado a 5V DC del regulador de voltaje. Estos sensores de campo magnético están conectados a un circuito especial, continuamente enviara la señal de estos hacia el microcontrolador Arduino Mega 2560.

Figura 34

Sensor magnético de tipo NC.



Nota. a) Encapsulado con imán que se ubica en la parte móvil de la abertura. b) Encapsulado con reed switch va ubicado en la parte fija y están eléctricamente aislados sus contactos.

Tomado de TecnoSeguro, 2018.

Tabla 8*Datasheet transistor NPN 2N3906*

Symbol	Parameter	Value	Unit
VCBO	Collector-Base Voltage (IE=0)	-60	V
VCEO	Collector-Emitter Voltage (IB=0)	-40	V
VEBO	Emitter-Base Voltage (Ic=0)	-6	V
IC	Collector Current	-200	mA
Ptot	Total Dissipation at Tc=25°C	625	mW
Tstg	Storage Temperature	-65 to 150	°C
TJ	Max Operating Junction Temperature	150	°C

Nota. Datos técnicos que posee el transistor NPN 2N3906.

Ecuación 2

Consumo de corriente del PNP 2N3906

Se los suma el consumidor PNP 2N3906

$$I = 200mA$$

$$I = 200mA \times 4$$

$$I = 800 mA$$

$$I_{total} = 800,00093 mA$$

Nota: La Gancia del transistor PNP 2N3906 su valor min 30 y max 300 Ic emitida por la salida del Arduino es de 20 mA el cual la Ic= 20mA

Figura 35 Datos ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CEX}	Collector Cut-off Current ($V_{BE} = -3$ V)	$V_{CE} = 30$ V			50	nA
I_{BEX}	Base Cut-off Current ($V_{BE} = -3$ V)	$V_{CE} = 30$ V			50	nA
$V_{(BR)CEO}^*$	Collector-Emitter Breakdown Voltage ($I_B = 0$)	$I_C = 1$ mA	40			V
$V_{(BR)CBO}$	Collector-Base Breakdown Voltage ($I_E = 0$)	$I_C = 10$ μ A	60			V
$V_{(BR)EBO}$	Emitter-Base Breakdown Voltage ($I_C = 0$)	$I_E = 10$ μ A	6			V
$V_{CE(sat)}^*$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10$ mA $I_B = 1$ mA $I_C = 50$ mA $I_B = 5$ mA			0.2 0.2	V
$V_{BE(sat)}^*$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10$ mA $I_B = 1$ mA $I_C = 50$ mA $I_B = 5$ mA	0.65		0.85 0.95	V
h_{FE}^*	DC Current Gain	$I_C = 0.1$ mA $V_{CE} = 1$ V $I_C = 1$ mA $V_{CE} = 1$ V	60 80			
		$I_C = 10$ mA $V_{CE} = 1$ V $I_C = 50$ mA $V_{CE} = 1$ V $I_C = 100$ mA $V_{CE} = 1$ V	100 60 30		300	
f_T	Transition Frequency	$I_C = 10$ mA $V_{CE} = 20$ V $f = 100$ MHz	250	270		MHz
C_{CBO}	Collector-Base Capacitance	$I_E = 0$ $V_{CB} = 10$ V $f = 1$ MHz		4		pF
C_{EBO}	Emitter-Base Capacitance	$I_C = 0$ $V_{EB} = 0.5$ V $f = 1$ MHz		18		pF
NF	Noise Figure	$V_{CE} = 5$ V $I_C = 0.1$ mA $f = 10$ Hz to 15.7 KHz $R_G = 1$ K Ω		5		dB
t_d	Delay Time	$I_C = 10$ mA $I_B = 1$ mA			35	ns
t_r	Rise Time	$V_{CC} = 30$ V			35	ns
t_s	Storage Time	$I_C = 10$ mA $I_{B1} = -I_{B2} = 1$ mA			200	ns
t_f	Fall Time	$V_{CC} = 30$ V			50	ns

Nota. En esta figura se delimita los datos que se requiere para generar la ganancia en base al consumo de la intensidad por el transistor PNP 2N3906. Tomado de ELECTRICAL CHARACTERISTICS, sf.

Realizando la interpolación para determinar mi Ganancia de los 20mA que genera el Arduino tenemos un valor de:

Ecuación 3

Interpolación para determinar la ganancia del transistor a 20mA

X	Y
100 mA	100 β
20 mA	Y β
50 mA	60 β

$$y = y_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

$$y = 100 + \frac{60 - 100}{50 - 10}(20 - 10)$$

$$y = 90 \beta$$

$$I_c = \beta \times I_B$$

$$I_B = \frac{I_c}{\beta}$$

$$I_B = \frac{0,02}{90}$$

$$I_B = 0,000222$$

$$I_B = 0,22mA$$

Ya determinado el cálculo de la corriente de la base será de 0,22 mA. Como factor de seguridad se recomienda multiplicar los valore calculado por un factor de seguridad: de 2, 3 o

4.

Nuestra fase de cálculos para el proyecto se multiplicará por un factor de seguridad de

2.

Ecuación 4

Cálculo del factor de seguridad de nuestro dispositivo PNP

$$I_B = 0,22mA \times 2$$

$$I_B = 0,44mA$$

Con los valore ya determinados:

Ecuación 5*Cálculo del voltaje de alimentación al Arduino*

$$\text{Donde: } V_B = I_B \times R_B$$

$$V_B - V_L = I_B \times R_B$$

V_B : es del voltaje de alimentación Arduino = 5V.

V_L : es el voltaje de carga = 0,7V.

Ecuación 6*Valor de resistencia para el control del Arduino*

$$R_B = \frac{4,3v}{0,44mA}$$

$$R_B = 9,772 \text{ K } \Omega$$

Determinado el valor de la resistencia le aproximamos el valor a una resistencia comercial que es de 10K Ω para estable en el módulo de control y proceder a las pruebas.

Ecuación 7*Cálculo de la potencia de la resistencia*

$$P = V \cdot I$$

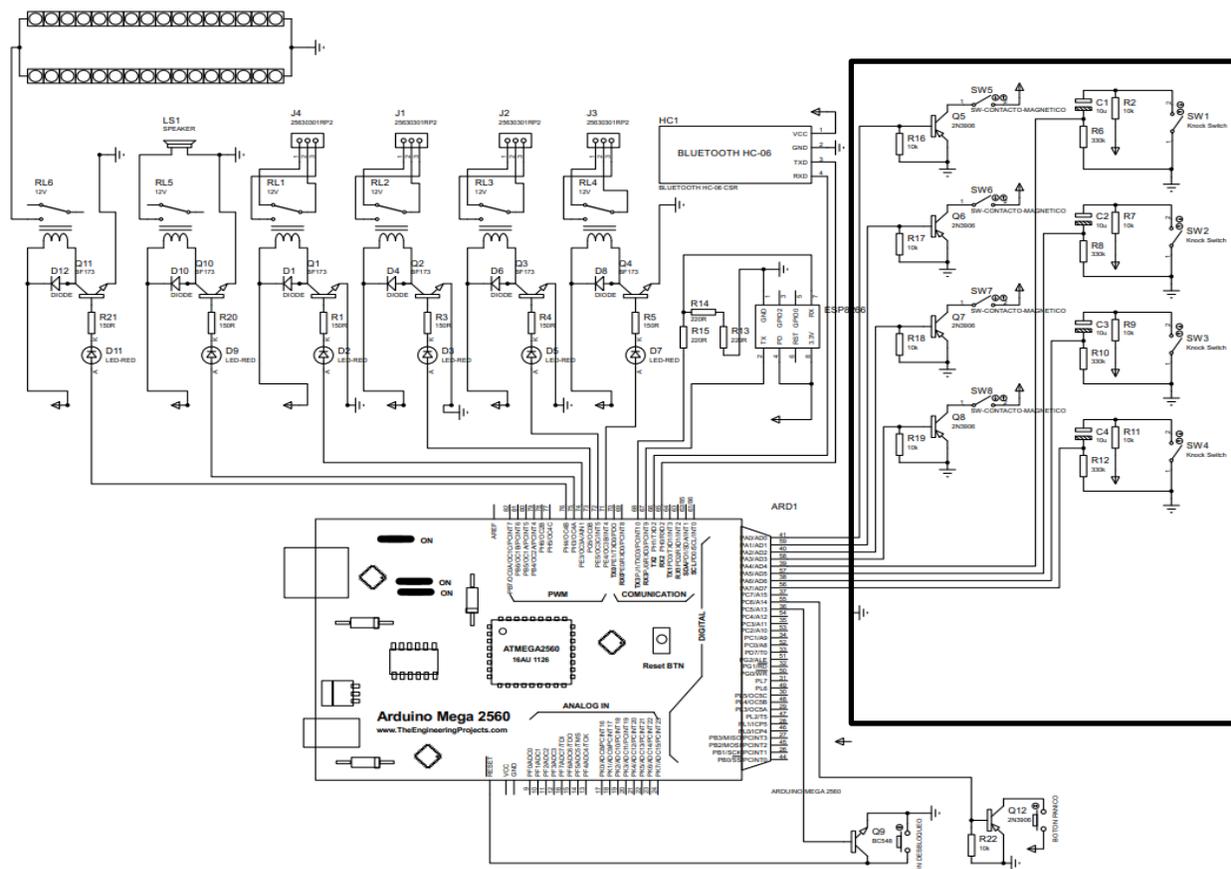
$$P = V \cdot \left(\frac{V}{R} \right)$$

$$P_{max} \geq \left(\frac{5^2}{10K \Omega} \right)$$

$$P_{max} \geq 0,25 \%$$

Figura 36

Ubicación de los sensores magnéticos en la placa madre, el cual se instalará en las 4 puertas del vehículo.



Nota. En la imagen se ilustra los sensores de campo magnético los cuales son 4 por lo que serán ubicados en las 4 puertas del vehículo, el cual son los encargados de emitir la información mediante una señal al módulo de seguridad si se genera algún atraco al vehículo, mediante una notificación por el smartphone.

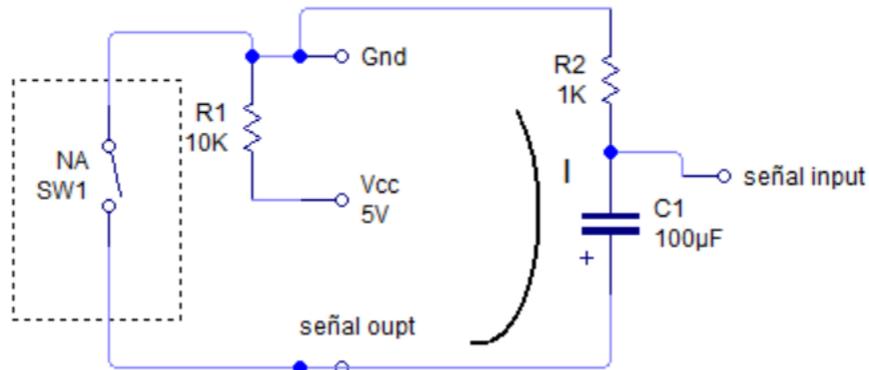
La corriente que genera el circuito, calculado con los requerimientos de una $R=10K \Omega$ es de 0,44 mA el cual es suficiente para alimentar al 000Webhost. Por lo general los vehículos

poseen 4 puertas para el ingreso al habitáculo libres el capó y cajuela por lo tanto el circuito de la Figura 24, se lo utilizara 4 veces en la placa de control y como el microcontrolador tiene varios buffers se lo utilizar 4 salidas.

Sensores de impacto

Figura 37

Circuito interno del sensor de impacto



Nota. En el esquema se detalla el circuito cerrado que compone el sensor de impacto para su funcionamiento.

La intensidad consumida por el sensor de impacto está determinada por la ficha técnica de 10mA.

Se requiere de un tiempo de 3 segundos con señal en alto en el sensor KY0031 para que se envíe la notificación a la base de datos.

Ecuación 8

Cálculo de la resistencia para el control de carga de un condensado

$$T = 3,3\text{Seg} \quad T = 33000000 \mu\text{Seg}$$

$$C = 10 \mu\text{F}$$

$$T = RXC$$

$$T(\mu\text{s}) = R(K\Omega)XC(\mu\text{F})$$

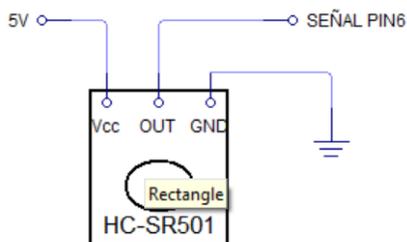
$$33000000 = R(K\Omega)X10$$

$$R = 330(K\Omega)$$

Con el valor de la resistencia ya determinada se puede implantar en el circuito para tener una estabilidad conjuntamente con el condensador en la descarga de la señal al AT MEGA 2560.

Sensor de movimiento**Figura 38**

Pines de conexión del sensor de movimiento



Nota. En la imagen se determina los pines que proporciona el sensor de movimiento: VCC, OUT, GND, para establecer su correcta conexión.

Las condiciones del sensor HC-SR501 está constituido con su propio circuito interno, con sus pines ya establecidos VCC, OUT, GND, se ha considerado la siguiente: Vcc conectado a los 5V del Arduino, UOT ingresó de la señal por en pin 6 (int Capot = 6) del microcontrolador y el GND a tierra. El dispositivo HC-SR501 genera un consumo de 20mA que brinda el Arduino AT mega.

Circuitos de salida

Los circuitos de salida están constituidos para ejecutar el bloqueo temporizado del sistema de alimentación, cumplido el tiempo se bloquean los tres sistemas que son: alimentación, arranque, encendido, generando el bloqueo del motor en su totalidad, de igual forma los circuitos de salida están establecido en encender y apagar las cámaras de video vigilancia.

Cámaras internas

➤ Mini Cámara A9 Espía

Se ha determinado el uso de esta camara, por uno de sus grandes aspectos que es el almacenamiento en el hosting de almacenamiento, posee su propia APK, sensor de movimiento en infrarrojo para la grabación en las noches, almacenamiento de la video vigilancia es generado cuando la cama detecta algún movimiento e inmediatamente envía la grabación a él hosting de almacenamiento para ejecutar el rastreo del video mediante el dispositivo smartphone, con su APK de puede monitorear manualmente.

- Relación de resolución: 1080P/720P
- Duración de la batería: 60 minutos.

- Voltaje de carga: 5 V CC/240mA

Cámara externa

Mini Cámara A9 Espía

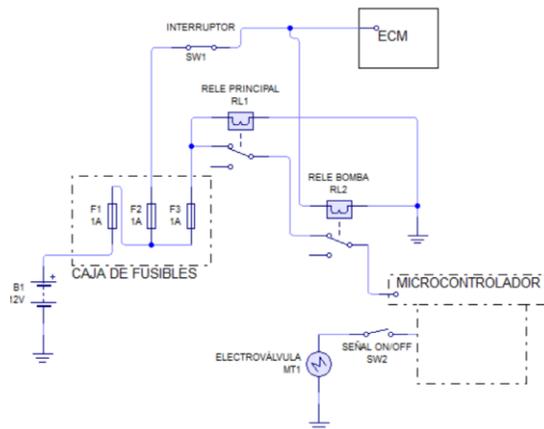
- Relación de resolución: 1080P/720P
- Duración de la batería: 60 minutos.
- Voltaje de carga: 5 V CC/240mA

Bloqueo del Sistema de alimentación de combustible

Como se describió en el Capítulo 1, para realizar el bloque del sistema de alimentación, se estable por etapas, las etapas se ejecutan siempre y cuando emita una señal los sensores estratégicamente ubicados en todo el contorno del vehículo. La primera etapa esta designada al corte de alimentación de corriente a la bomba de combustible en fases temporizadas, el cual emitirá una presunta falla técnica ya que el vehículo perderá porciones de envío de combustible al motor, la etapa siguiente será el bloqueo en su totalidad es decir el corte de alimentación de corriente definitivo, con esto bloqueando al vehículo y dejando inmóvil.

Figura 39

Circuito de control al bloqueo del sistema de alimentación



Nota. En la presente ilustración se indica el circuito interno del cómo se va a controlar el bloqueo al sistema de alimentación.

El bloqueo de este sistema es dual, es decir que se puede controlar el bloqueo y desbloqueo mediante el sistema inalámbrico bluetooth, el cual está enfocado como una alternativa adicional por algunos aspectos como la perdida de cobertura wifi o señal, por ende, se puede controlar por medio de este método, dando un paso más a lo que pueda suceder.

Este control tiene la misma funcionalidad de comandar mediante el microcontrolador al relé de este sistema para su activación o desactivación.

Bloqueo del Sistema de arranque

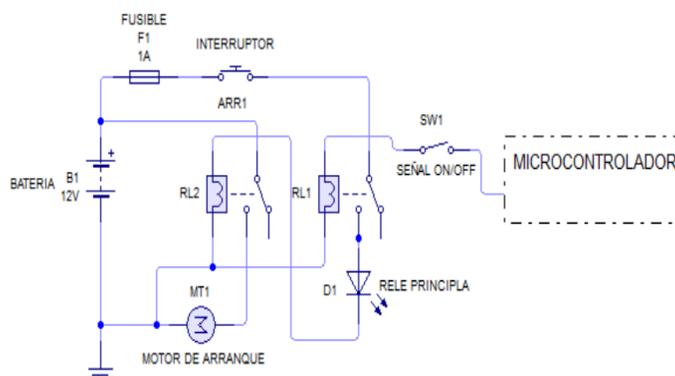
De la misma manera, ya explicada el bloqueo del sistema de arranque en el Capítulo 1, el módulo de seguridad recopila la información emitida por los sensores que se encuentran estratégicamente ubicados en todo el contorno del vehículo, este bloqueo esta generado por

una sola etapa es decir el bloqueo en su totalidad, pero anteriormente se ejecutara el sistema temporizado de la bomba de combustible ya que el módulo controla el bloqueo de los tres sistemas al tiempo programado.

El bloqueo del sistema de arranque realiza un corte de alimentación de corriente, la que sale de la chapa (enchufe) al solenoide, esto será controlado por un relé, el cual habilita o deshabilita la corriente mediante la señal del módulo de seguridad.

Figura 40

Circuito del bloqueo del sistema de arranque



Nota. En la figura se indica el esquema de los componentes que controlan al sistema de arranque en su bloqueo cuando lo sea necesario.

Se considero que para los tres sistemas estudiados al momento en este proyecto se pueda controlar dualmente el bloqueo total, por ende, este sistema toma parte del control mediante sistema inalámbrico bluetooth, todo está comandado por el microcontrolador, continuamente al relé para su activación o desactivación de la misma para el corte de corriente al solenoide y en general al bloqueo del motor de arranque.

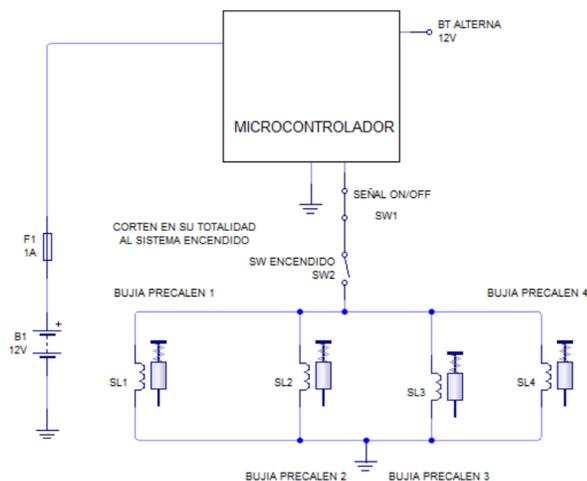
Bloqueo del Sistema de encendido

De la misma manera que tiene las estepas el sistema de arranque se generan en el sistema de encendido, es decir solo se genera una etapa para el bloque en su totalidad, para ello ya debe haber pasado el bloque temporizado en la fase de baja presión, para que se ejecuté en conjunto todos los sistemas dejando inmóvil el vehículo.

Con el mismo método, el bloqueo está dado por un relé el cual activa o desactiva el paso de corriente, se establece el corte en la fase primaria de la bobina, eso está comandado por el módulo de seguridad quien recopila la información que emite los sensores, que se encuentran ubicados en todo el contorno del vehículo.

Figura 41

Corte al sistema de Encendido



Nota. En este esquema se establece el circuito de control al bloqueo del sistema de encendido, inhabilitando el paso de corriente al sistema, por medio del módulo.

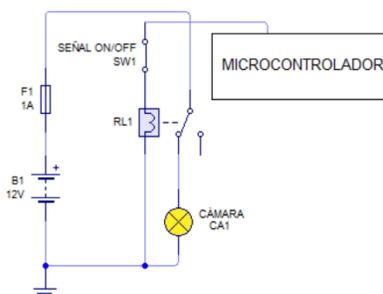
El sistema de encendido, esta incorporado por control manual mediante a la señal bluetooth, como se ha mencionado anteriormente esta aplicado para los tres sistemas, el cual está comandado por el microcontrolador, continuamente al relé para la habilitación o des habilitación de la corriente en fase primaria de la bobina para controlar el bloqueo en su totalidad con el apoyo de smartphome.

Sistema de video vigilancia

Este sistema se encuentra aplicado en la primera etapa es decir en el corte temporizado de combustible, esta ejecución se da mediante la notificación que llegara al instante a un smartphone o correo electrónico en el cual se adjunta un enlace para acceder al sistema de video vigilancia del vehículo y a la vez el control remoto de los sistemas de bloque que se han detallado en el Capítulo 1, permitiendo controlar todo lo detallado en tiempo real.

Figura 42

Circuito cerrado de alimentación a las cámaras



Nota. En la imagen se ilustra el circuito cerrado para el control de la alimentación a las cámaras, las camaras están constataadas a un enlace APK, el cual es el encargado de emitir información al propietario del vehículo mediante una notificación e ingresar a la grabación en vivo.

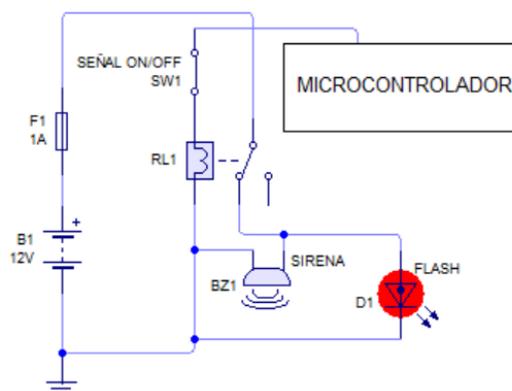
Sirena y disparadores flash

La señal que es emitida por los sensores al microcontrolador, procesado envía a los actuadores, relés, principalmente sirena, luz flash, estos dispositivos se activan en conjunto con el bloqueo en su totalidad, es decir en la segunda etapa.

Este proseo nos permite realizar la disuasión a los gendarmes quienes se encuentran atracando al vehículo, para evitar dichos actos vandálico y el robo del vehículo en su totalidad.

Figura 43

Circuito cerrado del método de disuasión antirrobo



Nota. En la figura se indicará la conexión interna del método de disuasión antirrobo, el cual está comandado por una notificación que llega al propietario del vehículo, en el cual procederá a activarse los dispositivos, sirena, disparador flash, ahuyentando al ladrón.

Circuitos de alimentación

Se establecen los circuitos más importantes de los sistemas, ya que es la encargada de brindar energía, al módulo de seguridad, partes del hardware (sensores, actuadores, cámaras).

A continuación, se presenta una tabla de los niveles de voltaje requerido para los diferentes elementos que componen en el hardware.

Tabla 9

Voltaje para cada elemento del hardware.

Voltaje	Elementos
3V-5V DC	Microcontrolador, Sensores, Actuadores (cámara)
12V-14.4V DC	Actuadores
3.3V DC	Módulo WIFI para Arduino ESP-8266

Nota. En la presente tabla se desglosa las características del voltaje a utilizar por cada uno de los elementos que componen el módulo de seguridad.

Batería

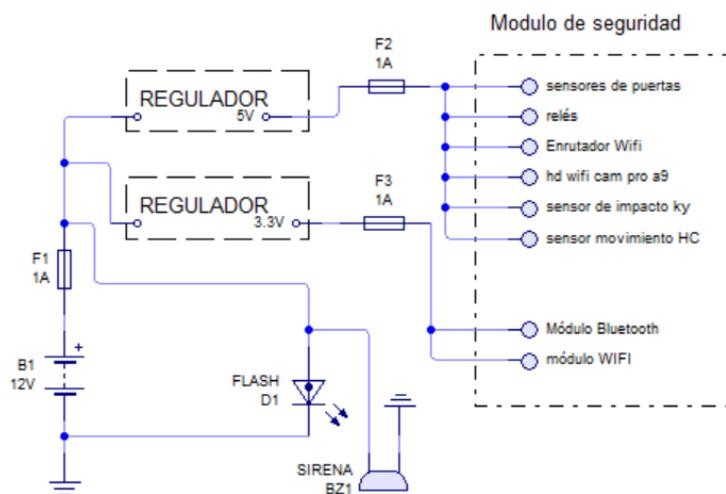
La batería es la fuente principal que es la encargada de suministrar energía al vehículo y por ende al módulo de seguridad (hardware). Para establecer el correcto funcionamiento del sistema se establecen los siguientes requerimientos que debe cumplir.

- Alimentar con los 12 V a los componentes del sistema que lo necesita como: flash, sirena, etc.
- Alimentar al regulador de voltaje, para que se pueda suministrar un voltaje de 5 V para el microcontrolador Arduino mega, cámaras, relés, Enrutador Wifi Huawei E5330bs-6, etc.

- Alimentar al regulador de voltaje, permitiendo con esto suministrar un voltaje de 3.3 V para Módulo WIFI para Arduino ESP-8266, ya que este elemento trabaja con un valor de voltaje determinado.

Figura 44

Esquematación completa de conexiones a los distintos reguladores de voltaje



Nota. en la imagen se ilustra los reguladores de voltaje que entrara en funcionamiento, para alimentar a cada uno de los componentes que se detallan en la imagen para el correcto funcionamiento.

Como sea denotado y descrito en el capítulo 1 la batería está conectado a un alternador encargado de cargar la batería, de la misma de 12 V hasta máximo 14.4 V, en esta parte ingresan el diseño de los reguladores de 5V, 3.3V, respectivamente para alimentar a los sensores y módulos que se encuentra incorporados en la placa de control, para que funcionen correctamente, los tres niveles de voltaje que se necesitan.

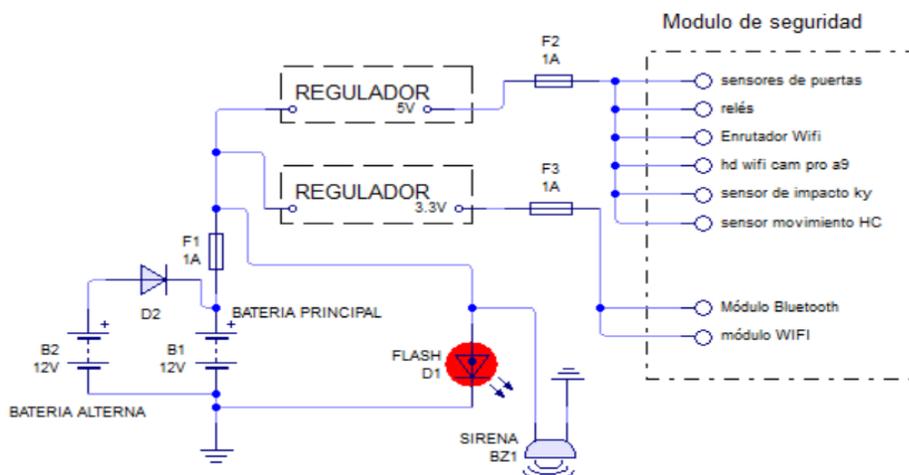
Batería alterna

La batería alterna tienen la misma funcionalidad de suministrar la energía eléctrica DC que se encuentra almacenada al igual que la batería principal, la batería alterna tiene la funcionalidad de permanecer alimentando al módulo de seguridad, en caso de que la batería principal haya sido desconectada.

La batería alterna se los conecta en paralelo, y se ubica en un lugar estratégico del habitáculo, la carga es normal como se establece con la ayuda del alternador.

Figura 45

Esquematación de la batería alterna y sus conexiones



Nota. En la imagen se detalla la conexión interna de las fuentes de alimentación en paralelo, el cual brindaran la suministración de Voltaje DC al módulo en general.

La batería FP1290 FirstPower 12V9Ah, la designación de esta batería se dio por una amplia utilidad como son para: dispositivos de seguridad, equipos mecánicos, robótica, productos electrónicos de consumo, tiene una amplia variedad de ocupaciones, de igual manera la

garantía va a el par con las certificaciones internacionales con la aprobación ISO9001, FN: Q3105105131, entre otros. (Firstpower Tech. cO., Ltd, s.f.)

En base a varias cualidades y características que brinda dicha batería fue elegida por ser una batería seca, por lo que su operación es sellada y evita el mantenimiento de dicho componente, Con las certificaciones internacionales brinda alta calidad y alta confiabilidad por lo que se da una larga vida útil del componente. (Firstpower Tech. cO., Ltd, s.f.)

- Características técnicas de la batería FP1290 FirstPower 12V9Ah

- VOLTAJE DE CARGA (20°C)
- USO EN ESPERA: 13,6 - 13,9V
- USO DEL CICLO: 14.6-15.0V
- SALDO INICIAL: 2,7A MAX

(Mercado Libre , s.f.)

Figura 46

Batería alterna FirstPower 12V9Ah



Nota. En la imagen se visualiza las dimensiones que posee dicha batería, el cual es una de las características ya que el componente va ubicado en un lugar estratégico del habitáculo por lo cual el tamaño es adecuado para su ubicación. Tomado de MEGATRONICA, sf.

Regulador de voltaje

Una vez ya delimitado las alimentaciones que se requiere, y la que genera la batería del vehículo que es de 12 V hasta máximo 14.4 V aproximadamente en su carga, se debe especificar como se va a obtener los 5V, 3.3V para energizar al Arduino Mega 2560 y los otros elementos que trabajan a los niveles de voltaje ya especificados.

Cálculo del consumo de corriente

Para determinar los reguladores de voltaje o fuente de alimentación necesaria para este proyecto, se debe calcular el consumo de corriente de cada uno de los elementos que trabajan a 5 V, 3.3 V, en sus peores condiciones y delimitar la suma total de estas corrientes.

Tabla 10*Elementos que Consumen la corriente a 5V*

Elementos	Subelementos	Consumo por elementos	Consumo total
Sensor de impacto ky-031	4 sensores	10 mA	40mA
Sensor movimiento HC-SR501	1 sensor	1 mA	1mA
HD WIFI cam pro a9 Módulo Bluetooth 4.0 HM-10	4 cámaras 1 módulo Bluetooth	240mA 8.5mA	960mA 8.5 mA
Enrutador Wifi Huawei E5330bs-6	1 enrutador	250mA	250mA
Relés de control a los sistemas	4 relés	90mA	360mA

Nota. Se detalla los componentes que están alimentadas a 5V, el consumo de corriente de cada uno, con esta designación se determina el regulador de voltaje con su respectiva capacidad de amperios que proporciona dicho regulador.

Con los datos ya preestablecidos del consumo de corriente de cada uno de los componentes que componen del módulo de seguridad, con el valor de los 5 V, se da un valor total en el peor de los casos debe ser capaz de suministrar 1.62 mA

Tabla 11

Elementos de consumo de corriente a 3.3 V.

Elementos	Subelementos	Consumo por elementos	Consumo total
Módulo WIFI ESP-8266	1 módulo Bluetooth	80mA	80mA

Nota. Como se detalla en la tabla el único elemento que requiero de unas características especiales para su funcionamiento es el Módulo WIFI ESP-8266.

En el caso del módulo WIFI, es un elemento independiente ya que el módulo requiere de características especiales para su alimentación que es de 3.3 V, con un consumo de corriente de 80mA.

Selección del regulador

La manera más sencilla de obtener un voltaje de 5 V es utilizando un regulador integrado LM7805, este regulador cumple con algunas características como:

- **Voltaje de entrada:** 2.2-30 V

- **Voltaje de salida:** 5V
- **Temperatura de operación:** 0-125 °C
- **Corriente máxima de salida:** 1^a

La serie 78TXX soporta una corriente de hasta 3A y la serie 78MXX soporta solo hasta 0.5A.
(MORALES, 2016)

Figura 47

Regulador de voltaje 7805



Nota. En la imagen se tiene un integrado LM7805, su característica principal es un regulador de voltaje DC/DC con salida a 5V. Tomado de Diseño e implementación de un sistema para vigilancia y bloqueo remoto de vehículo mediante un smartphone y Tablet con acceso a internet, por Morales, Henry, 2016.

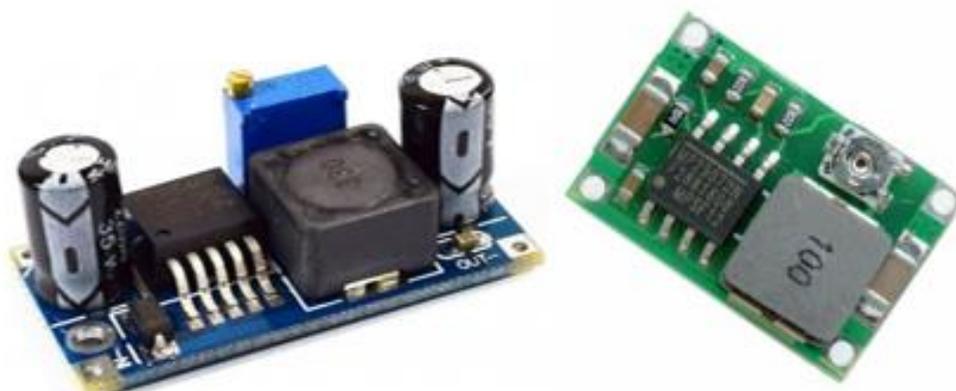
En el proceso de selección de un regulador, nos encontramos con una buena opción de un convertidor de voltaje DC-DC tipo Buck. Este circuito nos permite tener un voltaje regulado a partir de una fuente de alimentación con un voltaje mayor. El módulo detallado es una fuente de alimentación conmutada, es muy eficiente a comparación a los reguladores integrados.

Existen varios modelos el cual se detallará en tablas, LM2596 y MP2307.

Tabla 12*Características convertidor de voltaje DC – DC*

Modulo	LM2596	MP2307
Voltaje de entrada	4.5 – 40 V	4.75 – 23 V
Voltaje de salida	1.23 – 37 V	1 – 17 V
Corriente de salida	3 A max, recomendado 2.5A	1.8 A
Eficiencia	96%	96%
Rizado de salida	30 mV	30 mV
Temperatura de operación	-40 a 85 °C	-40 a 85 °C
Frecuencia de acumulación	1MHz	340 KHz

Nota. En la tabla comparativa se ve las distintas características que contiene cada uno de los elementos de los módulos a seleccionar como regulador de voltaje para alimentar a los componentes especificado.

Figura 48*Modelos LM2596 y MP2307*

Nota. De estos dos módulos reguladores DC/DC, se establece el módulo correcto y seleccionado para implementar al módulo de para la alimentación. (MORALES, 2016)

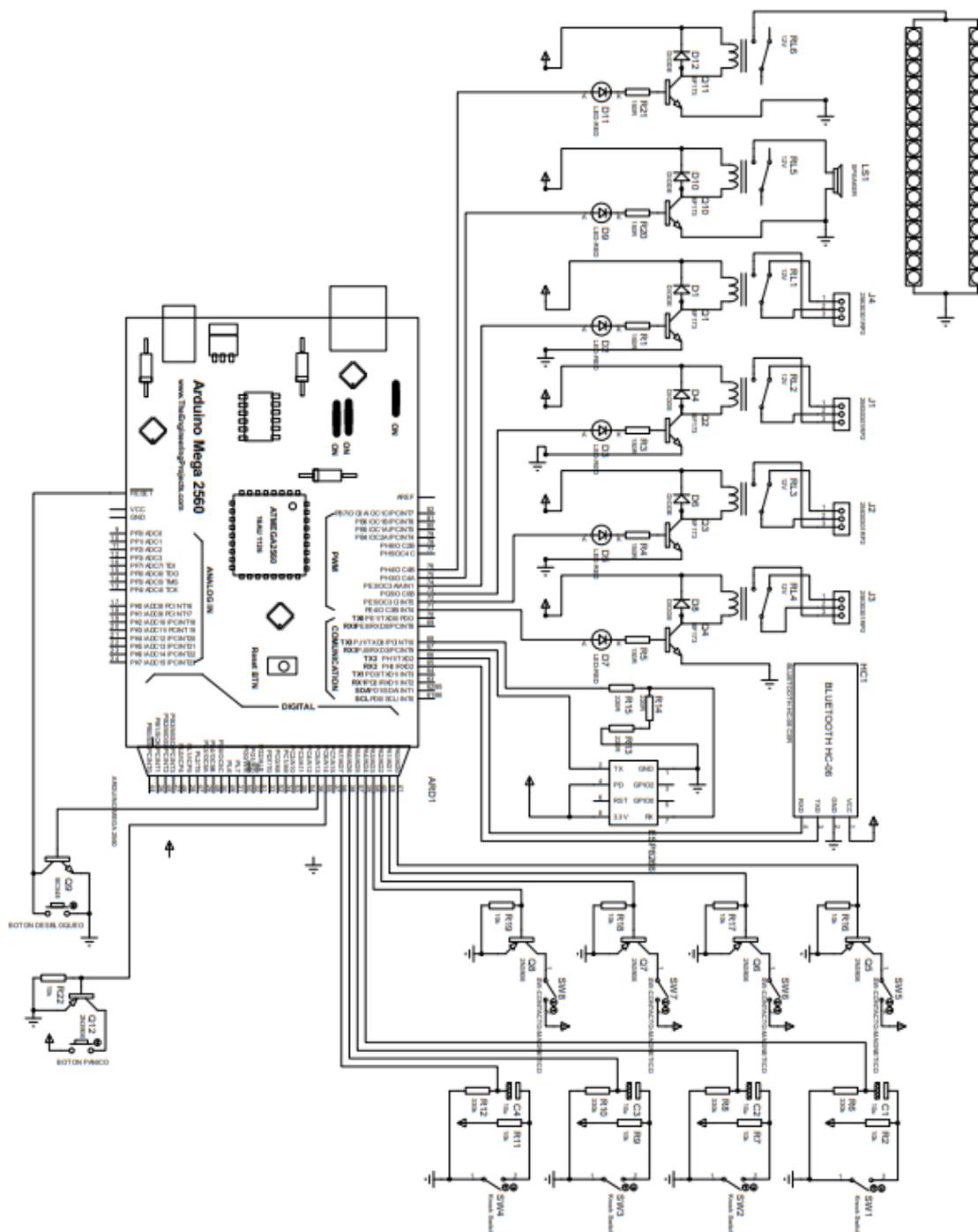
Ya determinado el listado de los módulos reguladores DC/DC y las características, se toma en consideración para ocupar el módulo LM2596 como el regulado de 5V a 3A que se utilizara en la alimentación para el módulo de seguridad.

Diagrama total de la placa de control

En detalle una vez ya diseñada los circuitos para cada uno de los componentes del sistema, se procede a elaborar el módulo de seguridad. La figura 26 se muestra el circuito esquemático en su forma completa del hardware del sistema, en base a esto se realiza el diseño del circuito impreso con los programas de PC que son ISIS Y ARES.

Figura 49

Placa total del módulo de seguridad



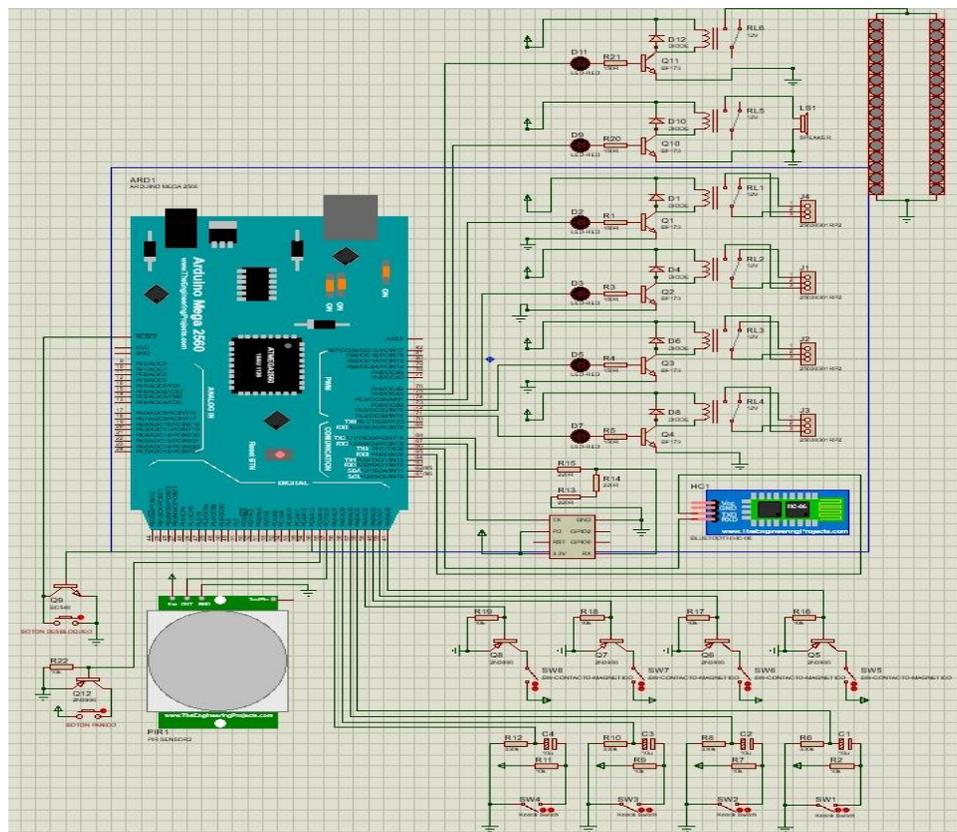
Nota. En esta imagen se visualiza el módulo de seguridad completa con todos los elementos, actuadores, sensores y dispositivos electrónicos que lo componen.

Isis de la placa de control

Este programa nos permite dibujar el circuito completo de módulo de seguridad, una de las características es que cada uno de los elementos dibujados en ISIS tiene su propia librería con su forma física, el cual será una parte fundamental para utilizar en ARES para dibujar el circuito impreso con sus pistas respectivas de conducciones de señal alimentación y masa.

Figura 50

Módulo de seguridad en ISIS



Nota. En esta imagen se ilustra el esquema del circuito en ISIS aplicado al módulo de seguridad e indicado todos los componentes físicamente visuales.

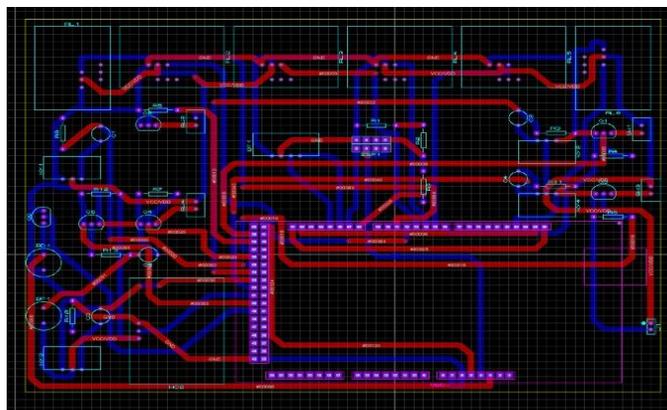
Como se visualiza en la gráfica 27 los elementos que no están directamente conectados a la placa se representan con borneras o conectores, es decir que serán usados para la conexión de dichos elementos mediante cable. Se establece que en ISIS los relés tienen los conectores al revés, por ende, en el circuito diseñado se tiene conectado algo al contacto cerrado dibujado en ISIS debe estar conectado al circuito abierto.

Ares de la placa de control

Una vez ya ejecutada el diseño en ISIS de todos los circuitos, en ARES cada componente dibujado se coloca en el espacio de trabajo, ya una vez colocado se dibuja las pistas, el circuito en ISIS pocas veces coinciden con el de ARES. Por lo cual el diseñador debe saber dónde es colocado cada uno de los elementos para facilitar el trazado de las pistas del módulo de seguridad.

Figura 51

Circuitos basados en ARES, determinada por pistas



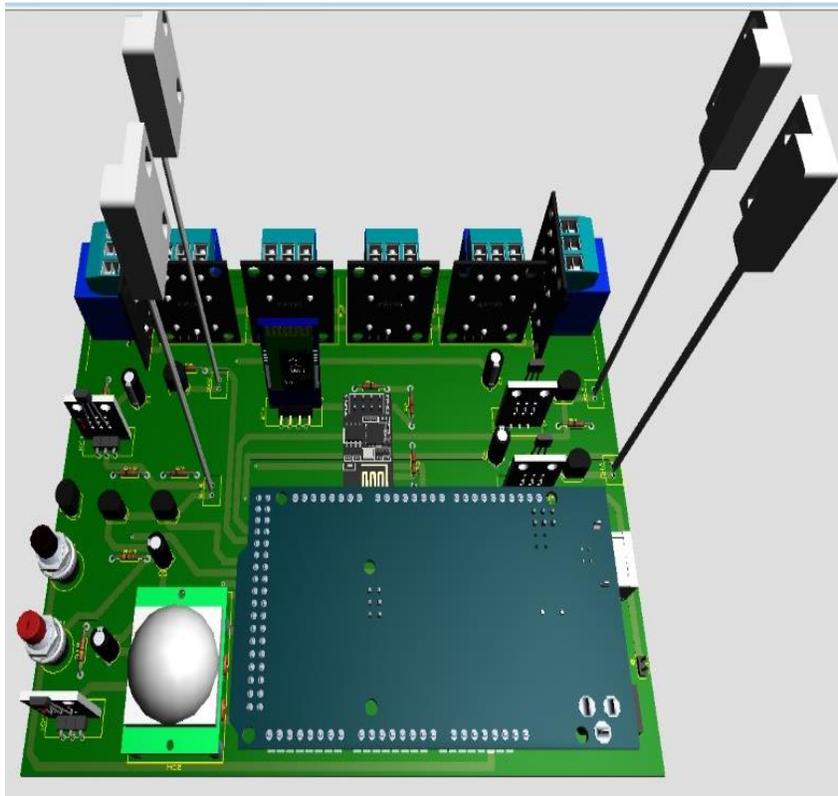
Nota. En la presente ilustración se visualiza las pistas de lujo de voltaje, señal y masa, se estableció en general por dos pistas ya que era necesario reducir el tamaño del módulo de seguridad para una mejor estética y tamaño óptimo para ubicar en el habitáculo.

Placa de control modelado 3D

Ya establecido las pistas, ahora es el trabajo de genera la visualidad en 3D de cada uno de los componentes ubicados en el módulo de seguridad, con ello se termina el proceso de la generación digital, para procedes a la elaboración física practica del módulo de seguridad.

Figura 52

Visualización 3D del módulo de seguridad

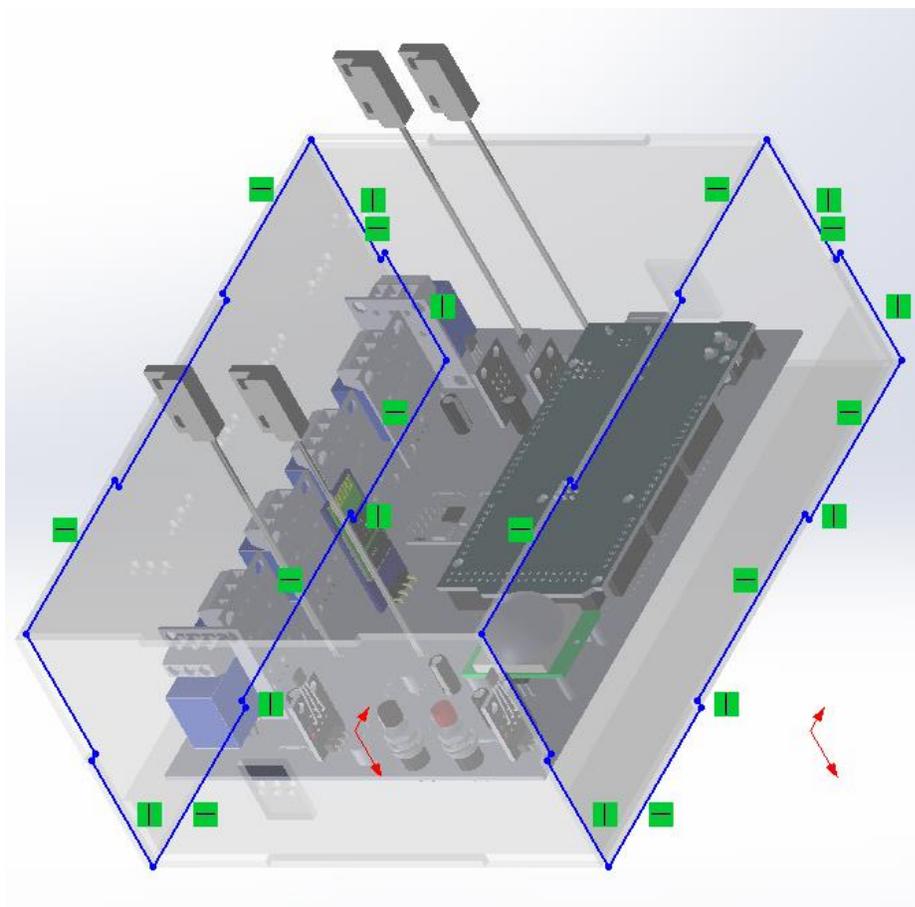


Nota. En la imagen se ilustra todos los componentes del módulo de seguridad, especificando las ubicaciones de cada elemento.

Placa de control ensamblado en 3D

Figura 53

Modelado 3D y ensamble en SOLIDWORKS del Módulo de Seguridad



Nota. El diseño y modelado del módulo en su totalidad se desarrolló en el software SOLIDWORKS, dando en detalle y las medidas para desarrollar el módulo en físico.

Proceso de la construcción de la placa

Una vez ya resuelto el circuito impreso en ARES, continuamente se procede a la impresión de la placa, para posteriormente soldar todos los componentes y finalmente instalara en el vehículo.

Para el proceso de impresión a la placa se debe efectuar con los servidores de una electrónica para adquirir los materiales establecidos, ya que ellos poseen toda la indumentaria para realizar dicho trabajo a la placa, ya que de esta manera se obtienen una placa impresa con un terminado de forma estética.

Organización de todos los componentes para la elaboración del módulo de seguridad.

Componentes:

- Sensores
- Actuadores
- Elementos electrónicos
- Herramientas electrónicas
- Laptop
- Diagramas del circuito (pistas)
- Diagramas de circuito (3D)

Figura 54

Elementos que componen el módulo para la fabricación



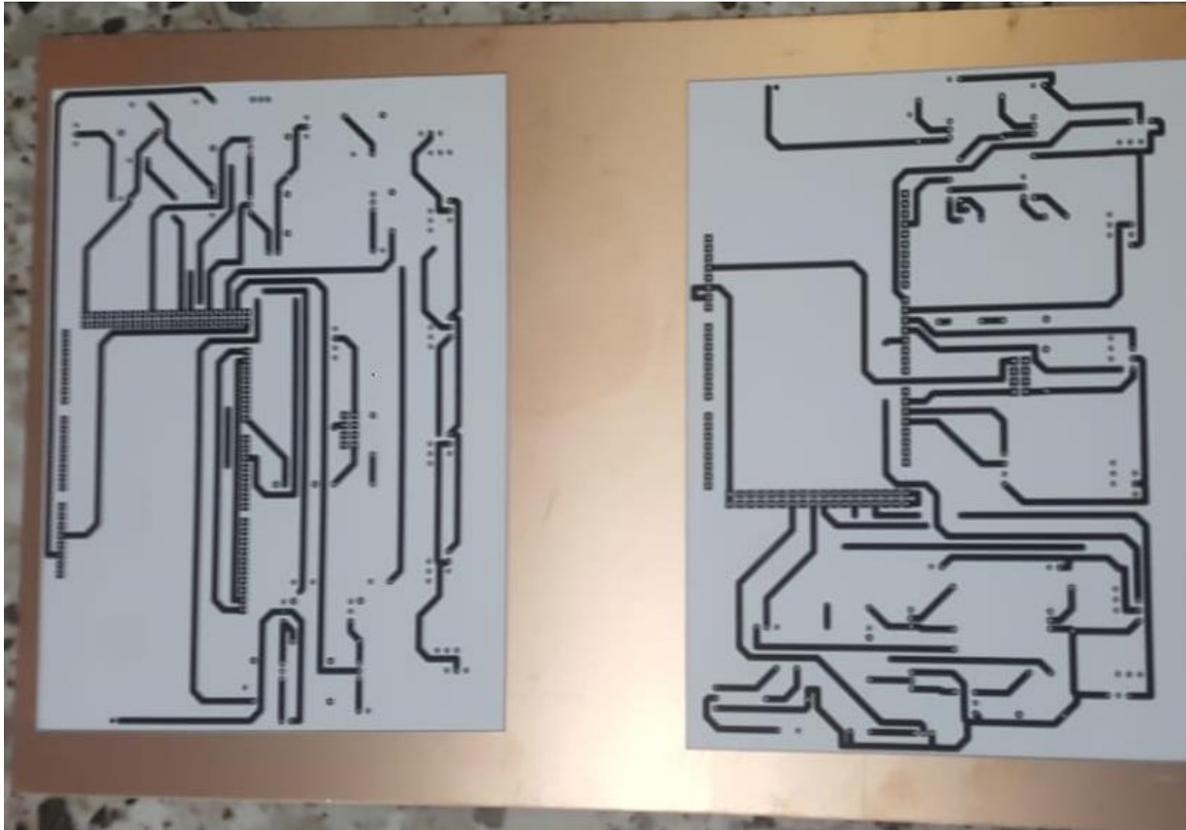
Nota. En la imagen se ilustra todos los componentes que serán incorporados al módulo de seguridad, sensores actuadores, componentes electrónicos.

Elaboración de la placa por método de planchado.

El método de planchado es de forma básica ya que se requiere la impresión de los circuitos en un papel fotográfico a escala original del circuito, continuamente se le prepara a la plancha de la baquelita para genera el estampado y obtener el circuito en la baquelita.

Figura 55

Detalle de los circuitos para el estampado de la baquelita



Nota. En la imagen se visualiza los circuitos que serán estampados en la baquelita por el método de planchado.

Incorporación de los componentes al circuito ya elaborado en la baquelita.

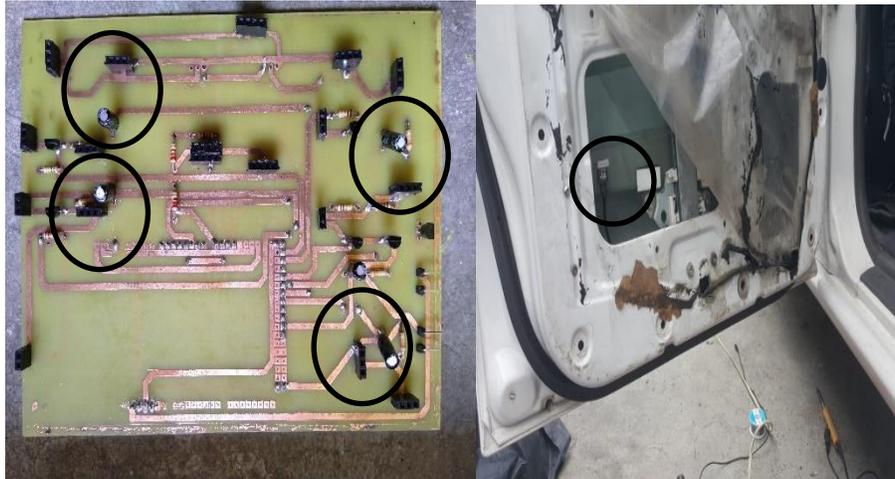
Con los circuitos ya estampados a doble cara en la baquelita se procede a la colocación de los elementos con la ayuda del esquema gráfico que se desarrolló en Proteus 8 Profesional, para coordinar y ubicar cada uno de los elementos.

- Incorporación del sensor de impacto en el módulo y vehículo

Se establece la ubicación de los componentes que acompañan al sensor de impacto en la placa, tomando en cuenta que los sensores ya se encuentran ubicados en los parabrisas del vehículo.

Figura 56

Ubicación de los sensores de impacto



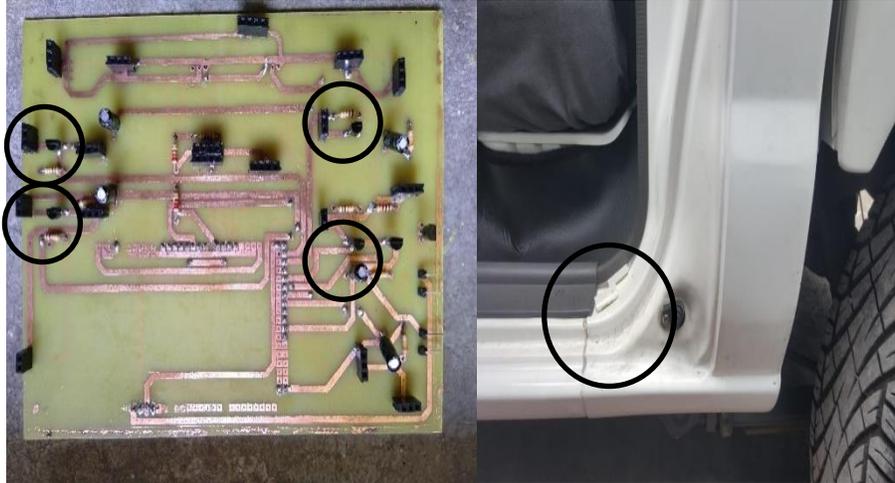
Nota. En esta imagen se visualiza las ubicaciones de los componentes electrónicos que le acompaña al sensor de impacto, tanto en la placa como en el habitáculo.

- Incorporación del sensor de contacto magnético en el módulo y vehículo

En este proceso se visualiza la ubicación de los sensores de contacto magnético que están designada para las cuatro compuertas del vehículo.

Figura 57

Ubicación de los sensores de contacto magnético

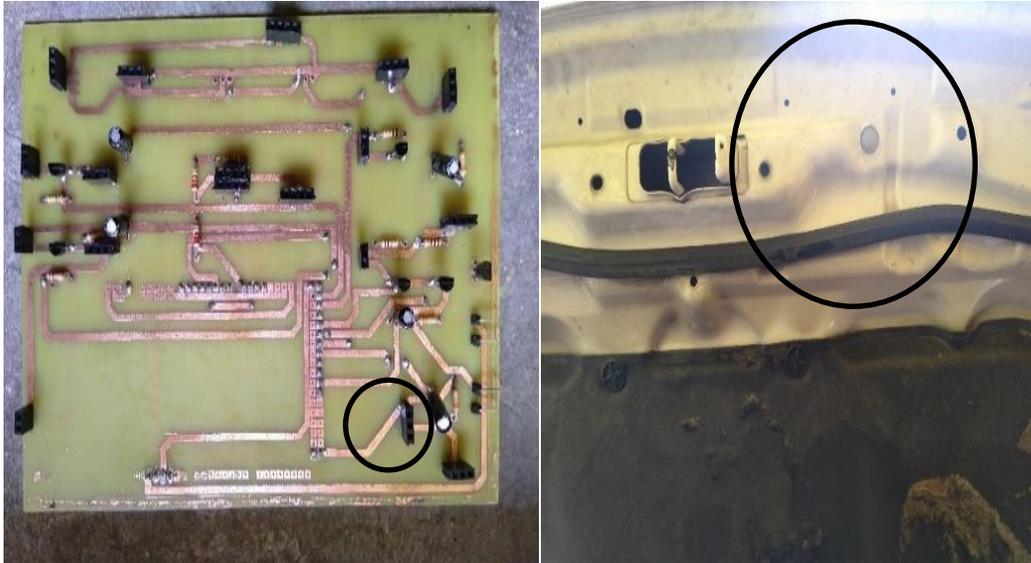


Nota. Como se visualiza se determina la ubicación de los componentes y sensores de campo magnético en la placa y el habitáculo respectivamente.

- Incorporación del sensor de movimiento en el módulo y vehículo
- Continuamente se da la ubicación de los componentes que acompañan al circuito cerrado del sensor de movimiento, cabe recalcar que el sensor ya se encuentra ubicado en el vehículo el cual solo se visualiza los elementos.

Figura 58

Ubicación de los sensores de movimiento



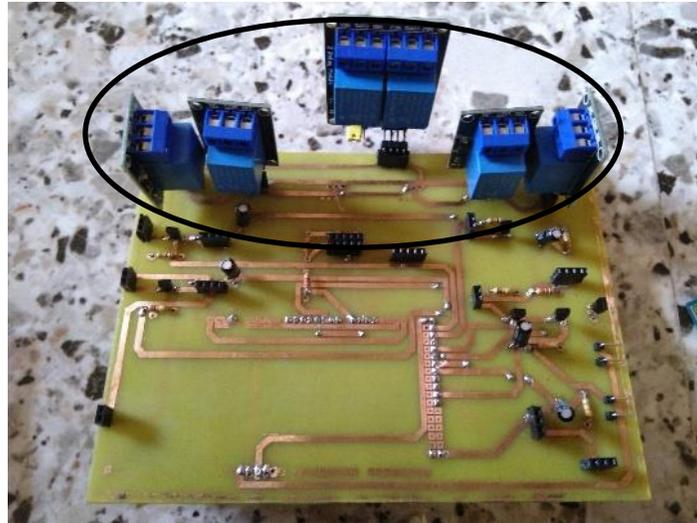
Nota. En esta imagen se detalla la ubicación tanto de las señales, alimentación y más en la placa como el sensor en el vehículo.

- Incorporación de los relés al módulo de seguridad

En este proceso se visualiza en la imagen al conjunto de relés quienes como actuadores son los encargados de controlar el paso de corrientes a los tres sistemas que va a ser bloqueados.

Figura 59

Ubicación del conjunto de relés



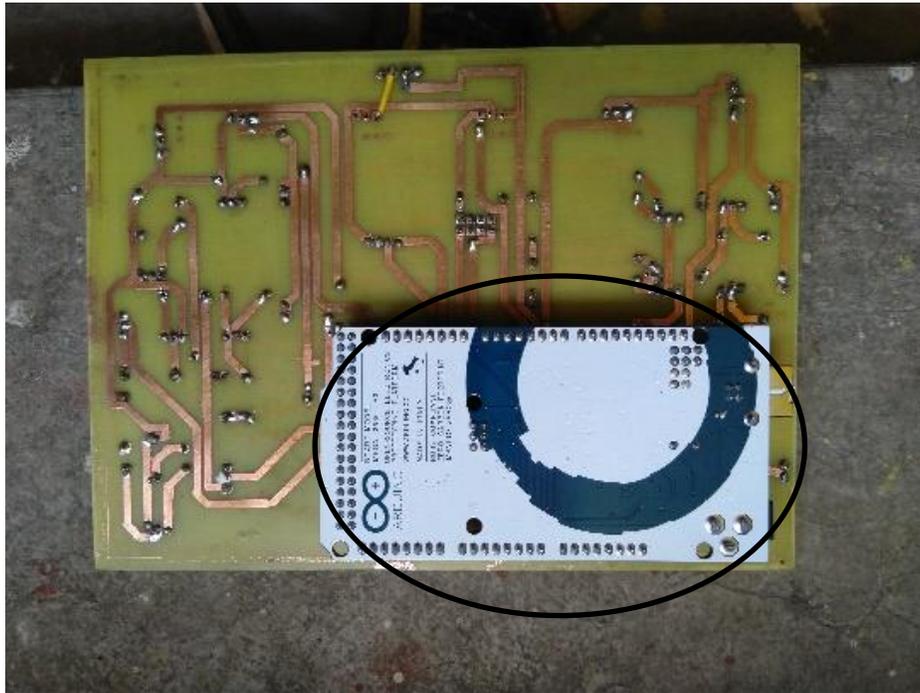
Nota. Conjunto de relés, el cual cada uno de ellos tiene la funcionalidad de controlar el corte a los sistemas ya mencionados.

Incorporación del Arduino AT MEGA 2560 al módulo de seguridad

Ahora se establece la ubicación del Arduino AT MEGA 2560, este dispositivo es la matriz para comandar a todo los actuadores, sensores y dispositivos electrónicos de conectividad que se encuentran en el módulo.

Figura 60

Ubicación del Arduino AT MEGA 2560 en la placa matriz



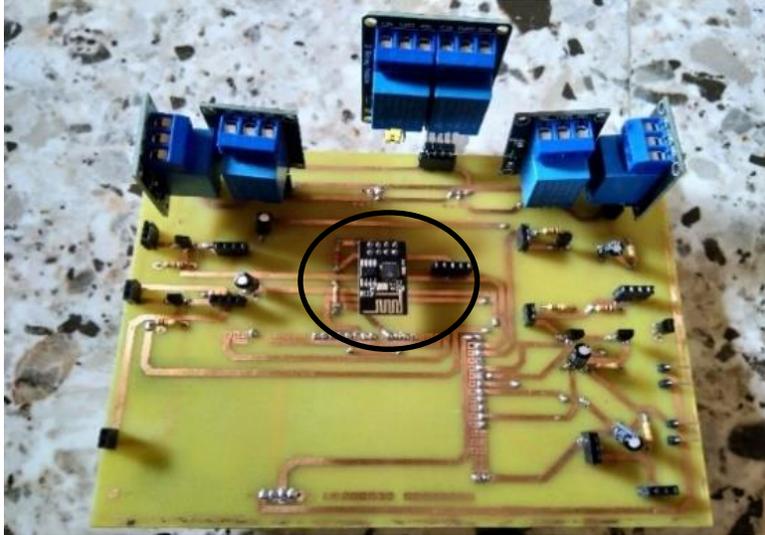
Nota. Como se visualiza el ensamble del ARDUINO a módulo de seguridad.

- Incorporación del módulo WIFI ESP-8266

En este proceso se ubica el espacio en el módulo para colocar el módulo WIFI ESP-8266, consideran un de los elementos que permitirá la conectividad entre el módulo y un smartphone vía red móvil WIFI.

Figura 61

Ubicación de modulo WIFI en la placa



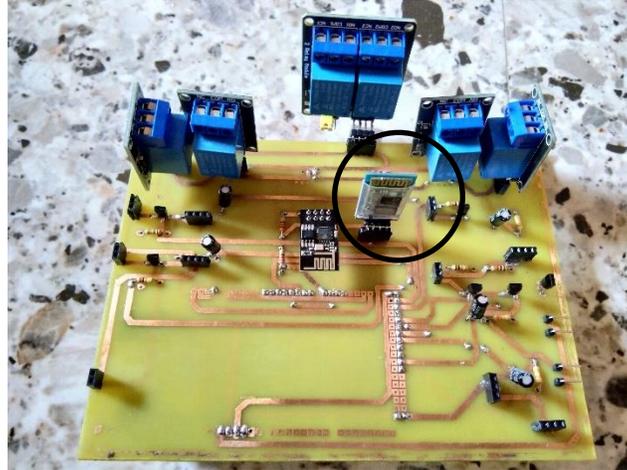
Nota. El módulo WFI es el encargado de la interconexión módulo de seguridad, módulo de seguridad y la Smartphone.

- Incorporación del dispositivo Bluetooth 4.0 HM-10

Continuamente se establece la ubicación del dispositivo Bluetooth 4.0 HM-10 en el módulo de seguridad, este componente permite la conectividad del módulo de seguridad con un smartphone para controlar los sistemas del vehículo a ser bloqueados.

Figura 62

Ubicación del módulo Bluetooth en la placa de seguridad



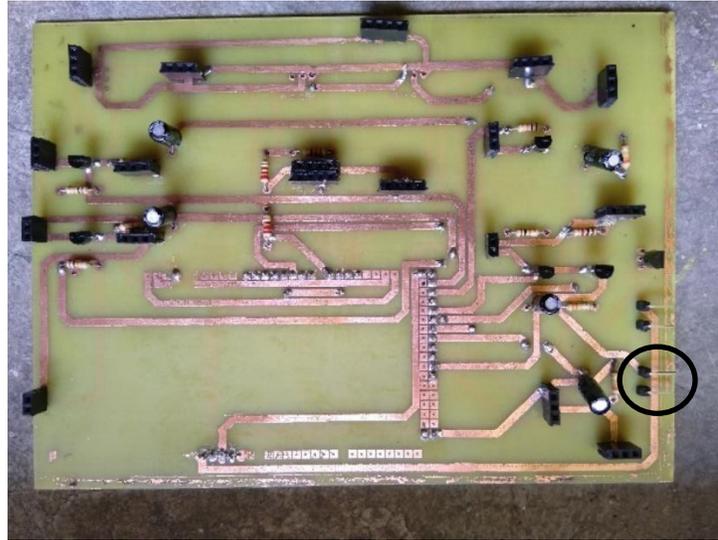
Nota. En esta fase de la elaboración de la placa se visualiza la ubicación de módulo Bluetooth.

- Incorporación del botón de pánico al módulo de seguridad

Se establece la ubicación de los componentes del circuito cerrado del botón de pánico que de igual forma está incorporado al módulo de seguridad, ya que este botón de igual forma emite señal de notificación a un smartphone por cualquier suceso que pase internamente en el vehículo, cabe recalcar que el botón de pánico se encuentra en el habitáculo.

Figura 63

Ubicación de circuito cerrado del botón de pánico



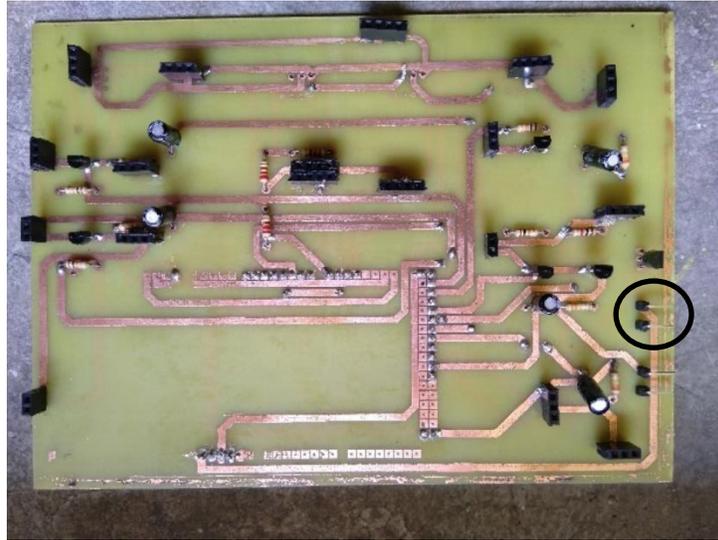
Nota. En la imagen se indica la ubicación del circuito cerrado del botón de pánico

- Incorporación del botón de desbloqueo manual

En el control de los sistemas; alimentación, arranque y encendido, también se establece un método manual de desbloqueo el cual está controlado por un botón, como se ilustra en la figura 52, la ubicación de los componentes que el botón se encuentra ubicado en un lugar estratégico del habitáculo.

Figura 64

Ubicación de los puentes del botón del desbloqueo manual



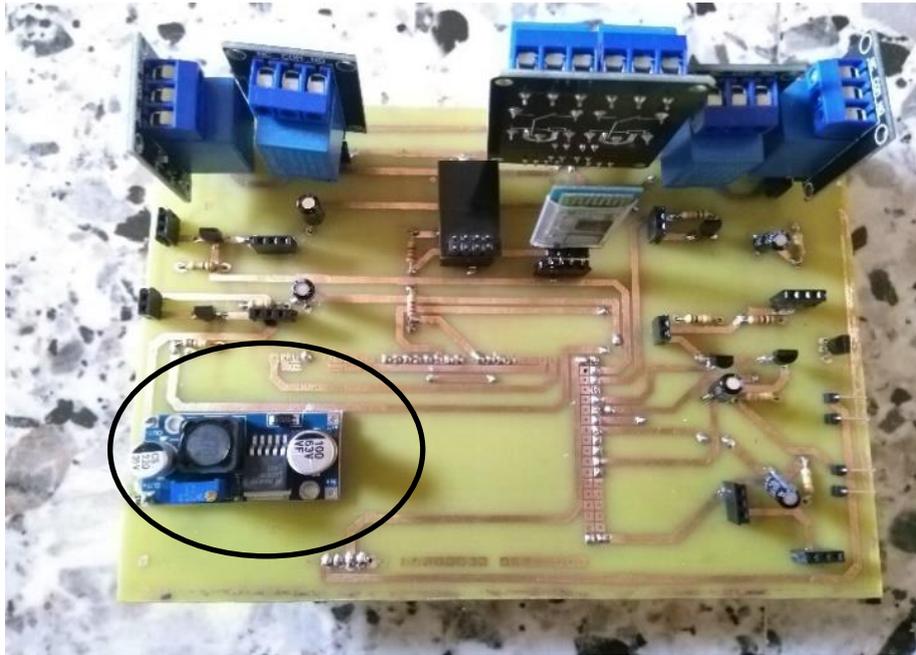
Nota. En la placa se visualiza la ubicación de los puentes que emiten la señal del botón que se encuentra ubicado estratégicamente en el habitáculo.

- Incorporación del regulador de voltaje LM2596HVS DC/DC al modulo

Con todos los dispositivos ya ubicados, se establece la ubicación del módulo de regulador de voltaje LM2596HVS DC/DC. Para la alimentación de un porcentaje del módulo de seguridad.

Figura 65

Ubicación del módulo LM2596VS DC/DC



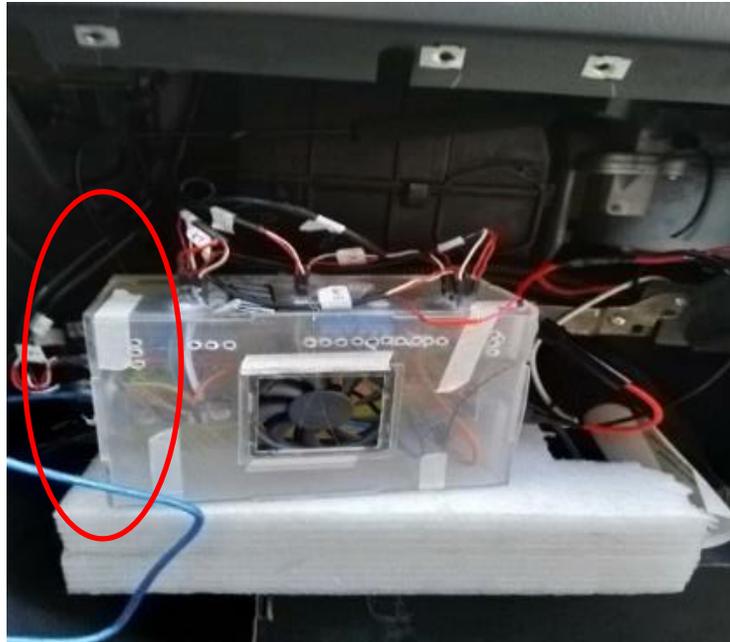
Nota. En la imagen se visualiza el módulo regulador de voltaje para la alimentación de los componentes ya mencionados.

- Incorporación del regulador de voltaje LM2596HVS DC/DC al módulo de seguridad

En este proceso, se va complementando la ubicación de los componentes en el módulo de seguridad, ahora se ubica el puente de alimentación para las cámaras de video vigilancia.

Figura 66

Especificada la alimentación de las cámaras se conecta a la fuente de 5V

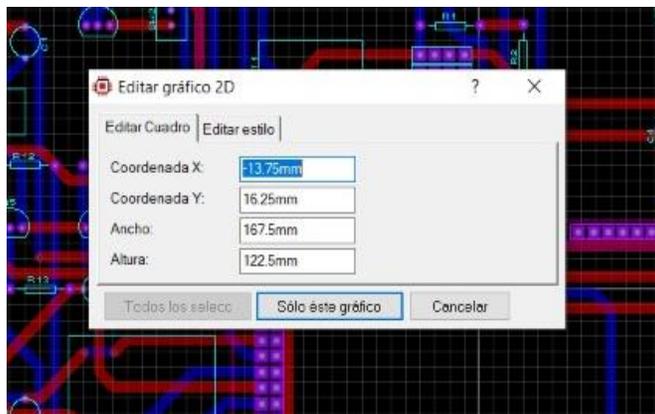


Nota. Como se ilustra en la figura se muestra la ubicación de la alimentación para las baterías de 5V a 3A.

Cuando ya todos los elementos se han incorporados y soldados a la placa, se procede a asegurar el módulo a una caja diseñada en ABS con todas las medidas del editor gráfico 2D que se establecen a continuación en la figura 54.

Figura 67

Detalle de las dimensiones del módulo de seguridad



Nota. En esta imagen se detalla las dimensiones que será ocupada para realizar el diseño de la caja para asegura y sujetar el módulo de seguridad.

Integración de los servicios de Hostinger

En la interfaz Hostinger, almacena los datos, nombre, edad, correo electrónico y la contraseña de los respectivos usuarios que se registren por medio de esta interfaz gráfica para la incorporación del módulo de seguridad, el cual emitirá notificaciones vía web.

En este proceso se hará uso de un servicio público que tiene como servicios: el almacenamiento de archivos y base de datos online.

Creación de una cuenta o servidor

En la creación de una base de datos estableciendo en la página web, se debe crear una cuenta, en el cual brinda un dominio de la web, en donde nos permite comprar el tipo de plan

acorde a los requerimiento y necesidades que se tenga.

Establecemos la compra de un plan Hostinger, la selección que se ha desarrollado es por las amplias características que posee, denota Hostinger EMPRESARIAL, permitiendo la accesibilidad a todas las características que brinda dicho servidor.

Figura 68

Plan de activación Hostinger EMPRESARIAL

Hosting Empresarial

Optimizado para negocios pequeños y medianos

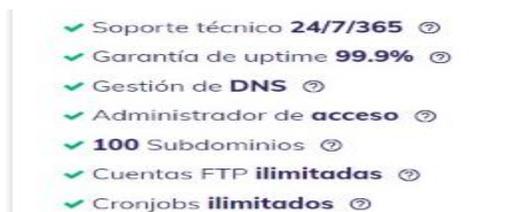
CO\$ 43.399 **AHORRA 70%**

CO\$12.900/mes

Agregar al carrito

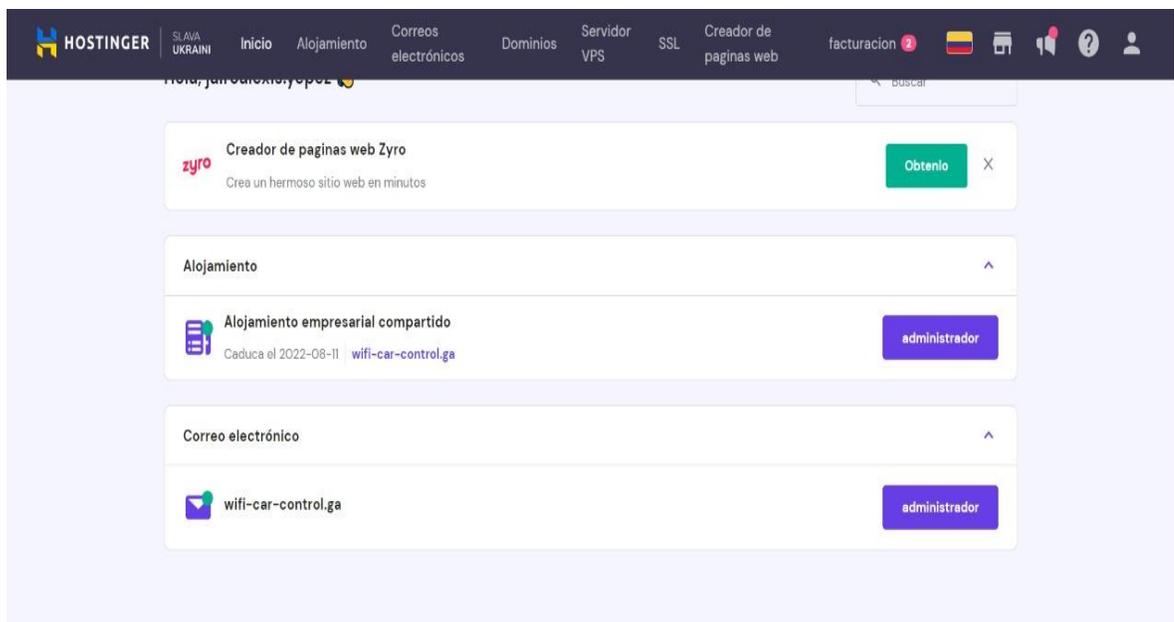
CO\$ 31.499/mes cuando renuevas

- ✓ **100** Sitios web
- ✓ **200 GB** de Almacenamiento SSD
- ✓ **~100 000** Visitas al mes ⓘ
- ✓ Correo electrónico **Gratis** ⓘ
- ✓ **SSL ilimitado** gratis ⓘ
- ✓ Dominio **gratis** (valor: CO\$ 36.900) ⓘ
- ✓ Ancho de Banda **ilimitado** ⓘ
- ✓ WordPress **gestionado** ⓘ
- ✓ Aceleración de **WordPress** ⓘ
- ✓ Herramienta Staging de **WordPress** ⓘ
- ✓ **30 días** Garantía reembolso ⓘ
- ✓ **Ilimitadas** Bases de datos
- ✓ Acceso **GIT** ⓘ
- ✓ Acceso **SSH** ⓘ
- ✓ Copias de seguridad **Diarias** (valor: CO\$ 32.340) ⓘ
- ✓ **CDN Cloudflare** (valor CO\$ 28.215) ⓘ



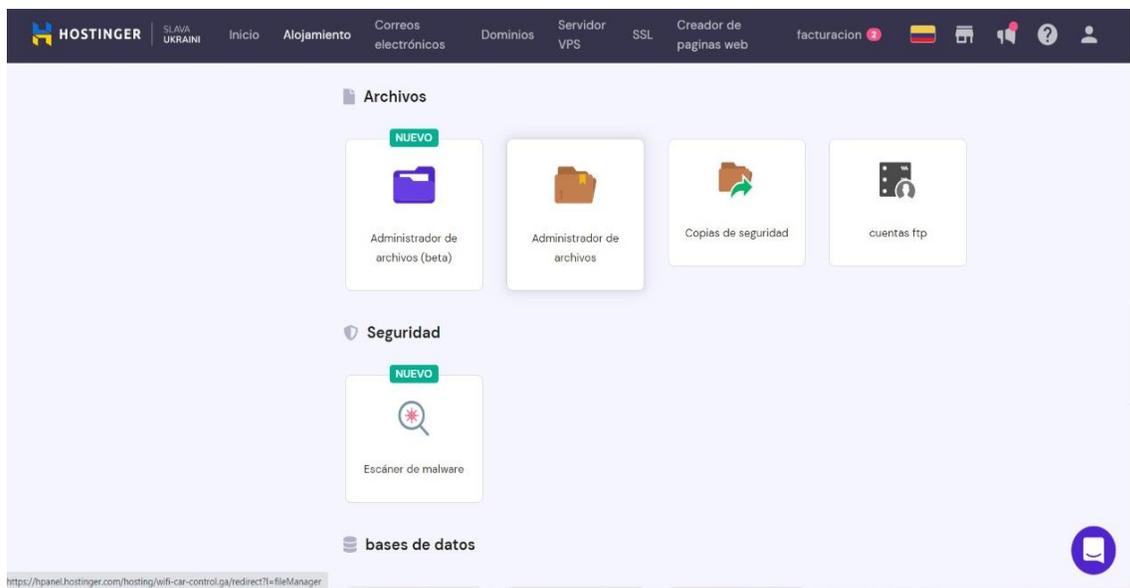
Nota. En esta imagen se ilustra las características accesibles y completas que componen un Hostinger Empresarial. Tomado de HOSTINGER, 2022.

La compra de acceso al servidor Hostinger empresarial, se realizó en el país de Colombia, ya que este es el más próximo a nuestro país Ecuador, ubicados en Sudamérica, también se tomó en cuenta el valor del costo ya que esto era el más rentable de los pagos mensuales que se realiza en dicha plataforma. La plataforma brinda la facilidad de digitar el nombre a la marca que se desea en el espacio web.

Figura 69*Creación del dominio en Hostinger*

Nota. En la presente imagen se visualiza el ingreso a pal plataforma Hostinger para generar el dominio con un servidores de datos. Tomado de Hostinger, 2022.

Al haber ya generado la cuenta, se puede ingresar al panel de control, donde se puede encontrar todos los beneficios y características de la cuenta, en el cual para el desarrollo de este proyecto utilizaremos MySQL para la base de datos, para la administración de aquello el PHPMyAdmin.

Figura 70*Panel de control Hostinger*

Nota. En esta imagen se detalla el panel de control con lo cual se procederá al almacenamiento de datos para el control y monitoreo mediante la red Wifi el módulo y la plataforma Hostinger.

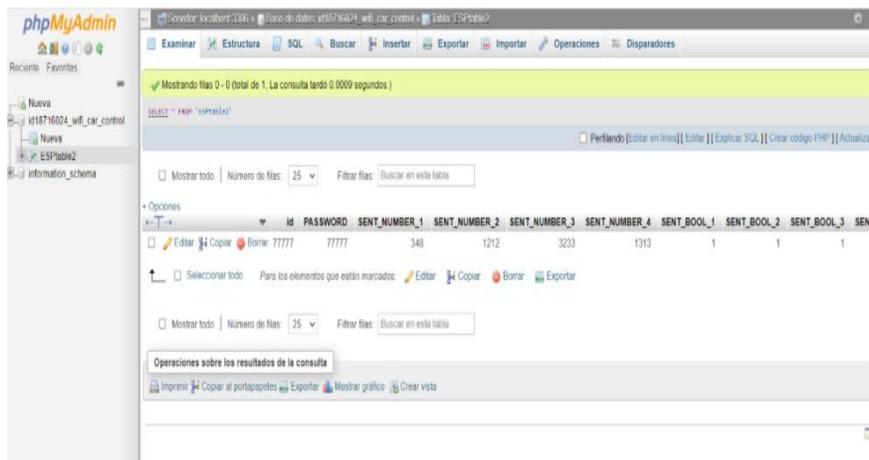
Tomado de Hostinger, 2022.

Creación de la base de datos

Al generar la cuenta el siguiente paso es crear la base de datos.

Figura 71

Creación de la base de datos KySQL



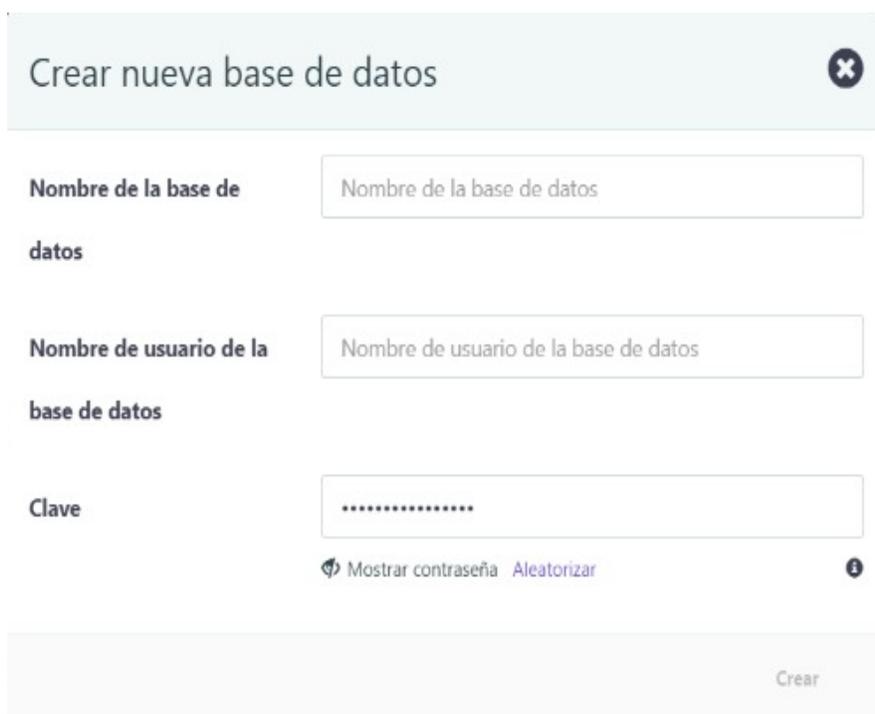
Nota. En esta imagen se desarrolla toda la información en cuestión de la base de datos, para establecer la interconexión entre la página Hostinger con la ampliación móvil del smartphone. Tomado de Hostinger, 2022.

En el proceso de la creación de la base de datos se requiere: de un nombre del proyecto, un nombre de usuario y contraseña. Luego de haber creado la base, el servidor otorgara un host. De esta manera se tienen las siguientes características de la base de datos.

- Host:
- Nombre de usuario:
- Contraseña: *****
- Nombre de la base de datos:

Figura 72

Creación base de datos



Crear nueva base de datos

Nombre de la base de datos

Nombre de usuario de la base de datos

Clave

[Mostrar contraseña](#) [Aleatorizar](#)

Crear

Nota. En esta ilustración se detalla los caracteres para generar una base de datos e la página Hostinger. Tomado de Hostinger, 2022.

Creación de tablas

Se prosigue a crear una tabla para almacenar la información de registro de usuario: nombre, edad, correo electrónico, contraseña. Estos procesos se lo generan desde *phpMyAdmin*, en esta opción de puede editar el tipo y tamaño de campos que será desarrollado.

Figura 73*Estructura base de datos*

Columna	Tipo	Función	Nulo	Valor
id	int(5)			77777
PASSWORD	int(5)			77777
SENT_NUMBER_1	int(5)			348
SENT_NUMBER_2	int(5)			1212
SENT_NUMBER_3	int(5)			3233
SENT_NUMBER_4	int(5)			1313
SENT_BOOL_1	tinyint(1)			1
SENT_BOOL_2	tinyint(1)			1
SENT_BOOL_3	tinyint(1)			1
SENT_BOOL_4	tinyint(1)			1

Nota. Como se muestra en la figura se genera la tabla para el almacenamiento de datos, registro de usuario. Tomado de Hostinger, 2022.

Generación de los algoritmos PHP para la obtención y almacenamiento en la base de los datos de conexión remota mediante la WEB.

Conexión con la base de datos

Para verificar la correcta conexión, se guarda el archivo de texto con una extensión. php, en este tema *init.php* y se almacena en el administrador de archivos (File Manager) de Hostinger.

Figura 74

Línea de código para la conexión con la base de datos

```

Edit file

/public_html/index.php

1 <?php
2 //La siguiente línea permite que la página se actualice cada 5 seg
3 $page = $_SERVER['PHP_SELF'];
4 $sec = "5";
5 ?>
6
7 <html>
8 <head>
9 <!--I've used bootstrap for the tables, so I inport the CSS files for taht as well....-->
10 <meta http-equiv="refresh" content="<?php echo $sec>;URL=<?php echo $page>">
11 <!-- Latest compiled and minified CSS -->
12 <link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.4.0/css/bootstrap.min.css">
13 <!-- jQuery library -->
14 <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.4.1/jquery.min.js"></script>
15 <!-- Latest compiled JavaScript -->
16 <script src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.4.0/js/bootstrap.min.js"></script>
17 </head>
18
19
20
21 <body>
22 <?php
23 include("database_connect.php"); //We include the database_connect.php which has the data for the connection to the
   database
24

```

SAVE & CLOSE SAVE

Nota. En la figura se establece los archivos de texto con una extensión php. Tomado de Hostinger, 2022.

Figura 75

Administrador de archivos php

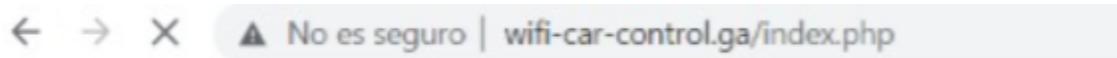
Nombre	Tamaño	Fecha	permisos
base_de_datos_conectar.php	0,1 KB	2022-07-12 06:15:00	-rw-r--r--
indice.php	11,3 KB	2022-07-12 06:10:00	-rw-r--r--
TX.php	9,0 KB	2022-07-12 06:10:00	-rw-r--r--
actualizar_valores.php	0,9 KB	2022-07-12 06:10:00	-rw-r--r--
wifi_web.jpg	326,9 KB	2022-07-12 06:10:00	-rw-r--r--

Nota. En esta imagen se nota el listado del administrador de archivos php que internamente poseen la información confidencial de nuestra autoría. Tomado de Hostinger, 2022.

En la fase de este proceso por último en un navegador se comprueba la conexión correcta de la base de datos haciendo uso y dominio propio de su autoría.

Figura 76

Acceso al dominio personal de la plataforma Wifi-car-control



Nota. En esta imagen se ilustra ya el acceso personal de nuestra cuenta.

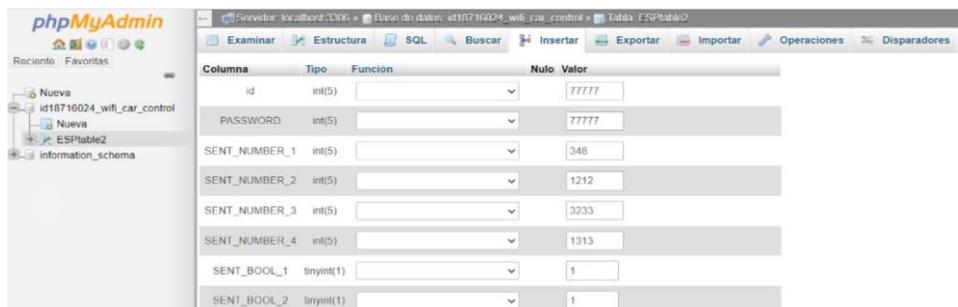
Establecido la conexión correcta con la plataforma Hostinger y con el acceso al dominio con él **.ga**

Ingreso de información en la base de datos

Al ingreso se debe conectar con anterioridad con la base de datos generada, y se prosigue a poner los estamentos SQL para insertar información en nuestra base de datos.

Figura 77

Información de la base de datos



Nota. Se detalla el ingreso de los estamentos SQL, permitiendo inserta información a la base de datos. Tomado de Hostinger, 2022.

Consulta de información de la base de datos

La obtención y consulta de datos usados para el ingreso de usuarios registrados se desarrolló mediante la cadena PHP cuyo acrónimo es *Hypertext Preprocessor*, es decir un estado basado en texto plano para el intercambio de información, por lo que se generan varios sistemas que requieren mostrar o enviar información para ser descifrada por otros sistemas.

La ventaja de PHP es que su formato de lenguaje multiplataforma de programación, de tal manera que los servicios que comparte información por este método, no necesitan hablar del mismo lenguaje, como ejemplo se puede decir que, el emisor en JSON y el receptor es PHP. En cuanto a eso, cada lenguaje tiene su propia librería para codificar y descodificar cadena de PHP.

La cadena PHP usada obtiene los campos de tablas donde se han guardado los usuarios de nuestra base de datos con la que se ha desarrollado la conexión.

Programación

Programación de la página Hostinger

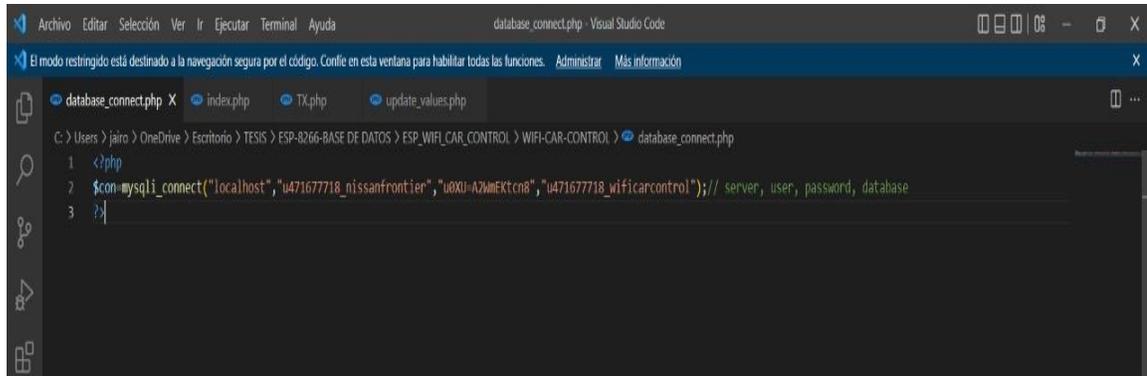
Para el diseño de la página web se requiere de la herramienta *visual estudio code* en la cual se va a programar cuatro archivos diferentes con código php en cual es compatible con el código fuente HTL con el que permitirá simular en un sitio Web el APK que se diseñó previamente para el módulo de seguridad.

Conexión con la base de datos

A este archivo le hemos denominado `database_connect.php`, en el cual se va a programar la colectividad con la base `maysgli_connect` dando parámetros al servidor local del nombre de usuario contraseña y nombre de la base de datos para acceder a la tabla de información del servidor Hostinger.

Figura 78

Conexión a la base de datos database_connect.php



```
database_connect.php - Visual Studio Code
El modo restringido está destinado a la navegación segura por el código. Confié en esta ventana para habilitar todas las funciones. Administrar Más información
database_connect.php X index.php TX.php update_values.php
C:\Users\jairo\OneDrive\Escritorio\TESIS\ESP-8266-BASE DE DATOS\ESP_WIFI_CAR_CONTROL\WIFI-CAR-CONTROL\database_connect.php
1 <?php
2 $con=mysqli_connect("localhost","u471677718_nissanfrontier","u0XU-AZwMEKtcn8","u471677718_wificarcontrol");// server, user, password, database
3 ?>
```

Nota. En estas líneas de programación se da el inicio para generar una plataforma Hostinger por la web.

Esquema Web

En el siguiente archivo permite elaborar la página web, es decir el esquema visual para las tablas de la base de datos. Se debe elaborar el presente código con encabezado html para la creación de los títulos, botones, etiquetas entre otras.

Figura 79

Líneas de programación para el esquema web

```

1 <?php
2 //La siguiente línea permite que la página se actualice cada 5 seg
3 $page = $_SERVER['PHP_SELF'];
4 $sec = "5";
5 ?>
6
7 <html>
8 <head>
9 <!--//I've used bootstrap for the tables, so I import the CSS files for taht as well...-->
10 <meta http-equiv="refresh" content="<?php echo $sec?>;url="<?php echo $page?>">
11 <!-- Latest compiled and minified CSS -->
12 <link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.4.0/css/bootstrap.min.css">
13 <!-- jQuery library -->
14 <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.4.1/jquery.min.js"></script>
15 <!-- Latest compiled JavaScript -->
16 <script src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.4.0/js/bootstrap.min.js"></script>
17 </head>
18
19 <head>
20 <title></title>
21 </head>
22 <body style="background: url('wifi_web.jpg') no-repeat; background-size: cover;">
23
24
25 <body>
26 <?php
27 include("database_connect.php"); //we include the database_connect.php which has the data for the connection to the database
28
29
30 // check the connection
31 if (mysqli_connect_errno()) {
32     echo "Failed to connect to MySQL: " . mysqli_connect_error();
33 }
34 //again, we grab the table out of the database, name is ESPtable2 in this case
35 $result = mysqli_query($con,"SELECT * FROM ESPtable2");//table select
36

```

Nota. En estas líneas de programación se genera el archivo index.php con la base de datos enlazado a la conectividad con su propia base.

Para la modificación de colores y fondos de pantalla se declara la clase bootstrap y para los colores de fondo se declara la clase background dentro de la variable style.

Comunicación con el protocolo serial

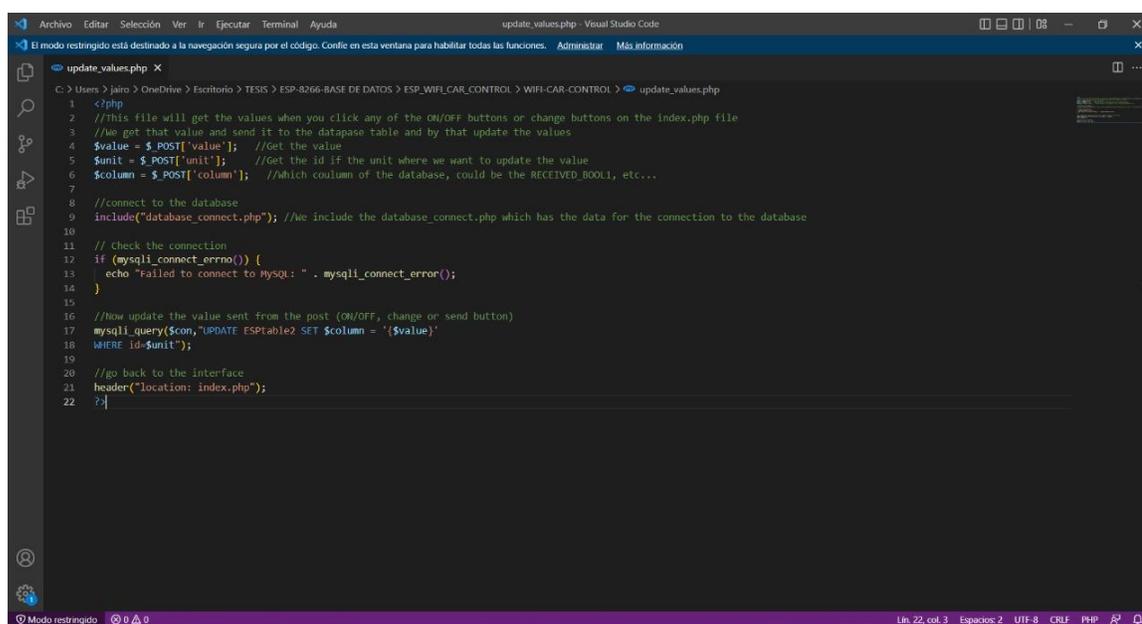
Al siguiente programa le denominaremos tx. El cual no permite el envío de notificación a los de respectivos números de celular ingresados; también en las siguientes líneas se encuentra el código de programación a través del cual se comunica el Arduino con la base de datos es decir la vinculación entre las variables de tipo booleana enviada por el Arduino hacia el alojamiento web de My SQL.

Aquí es donde se va a crear las variables de recepción y envío de la información de los datos obtenidos de todos los sensores instalados en el habitáculo de vehículo.

Por último, se va a crear el archivo denominado `update_values.php` el cual nos servirá con el fin de obtener valores o cambio de estado de los botones en el archivo `index.php` de esta manera se obtienen la información, para poder actualizar los valores. A fin de lograr esto se utilizará el método POST el cual permite transmitir datos de manera no visible en la URL.

Figura 80

Lista de programación `update_values_php`



```

1  <?php
2  //this file will get the values when you click any of the ON/OFF buttons or change buttons on the index.php file
3  //we get that value and send it to the database table and by that update the values
4  $value = $_POST['value']; //get the value
5  $unit = $_POST['unit']; //Get the id if the unit where we want to update the value
6  $column = $_POST['column']; //which column of the database, could be the RECEIVED_BOOL1, etc...
7
8  //connect to the database
9  include("database_connect.php"); //we include the database_connect.php which has the data for the connection to the database
10
11 // Check the connection
12 if (mysqli_connect_errno()) {
13     echo "Failed to connect to MySQL: " . mysqli_connect_error();
14 }
15
16 //now update the value sent from the post (ON/OFF, change or send button)
17 mysqli_query($con,"UPDATE ESPTable2 SET $column = '{$value}'
18 WHERE id=$unit");
19
20 //go back to the interface
21 header("location: index.php");
22 ?>

```

Nota. Estas líneas de programación esta enfocadas en determinar el cambio de valores o cambio de estados de los botones.

Programación del sistema de control en Arduino

Programa principal control de la alarma

El archivo principal se le ha denominado CONTROL_ALARM, el cual posee el control de cada uno de los sistemas del vehículo así como el monitoreo de los sensores ubicados en el automóvil, es decir, en el archivo principal se encuentra la declaración de todas las variables a utilizar incluidas las claves del wifi, base de datos, página WEB así como sus respectivos ID, también en el presente programa se encuentra declarado la funcionalidad de cada uno de las variables booleanas con las que se va a trabajar y sus respectivas operaciones tanto para la señal móvil wifi como para la señal inalámbrica Bluetooth.

Figura 81

Programa principal del control y monitoreo vehicular

```

CONTROL_ALARM_v8
CONTROL_ESP    read_wifi_ESP    send_to_server_1    send_to_server_2    send_to_server_3    send_to_server_4    send_to_server_5    serial_dump_ESP    serial_ESP

pinMode(Puerta1, INPUT);
pinMode(Puerta2, INPUT);
pinMode(Puerta3, INPUT);
pinMode(Puerta4, INPUT);
pinMode(Capot, INPUT);
pinMode(Vidriol, INPUT);
pinMode(Vidriol2, INPUT);
pinMode(Vidriol3, INPUT);
pinMode(Vidriol4, INPUT);

pinMode(BotonPanico, INPUT);

digitalWrite(Tempo_Combustible, LOW);

digitalWrite(Bloqueo_Encendido, LOW);
digitalWrite(Bloqueo_Arranque, LOW);
digitalWrite(Bloqueo_Bomba_Combustible, LOW);
digitalWrite(Desbloqueo, LOW);

digitalWrite(Sirena, LOW);
digitalWrite(LEDs, LOW);

digitalWrite(Ventilador, LOW);
}

void loop() {

}

Compilado
El Sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
Las variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.

```

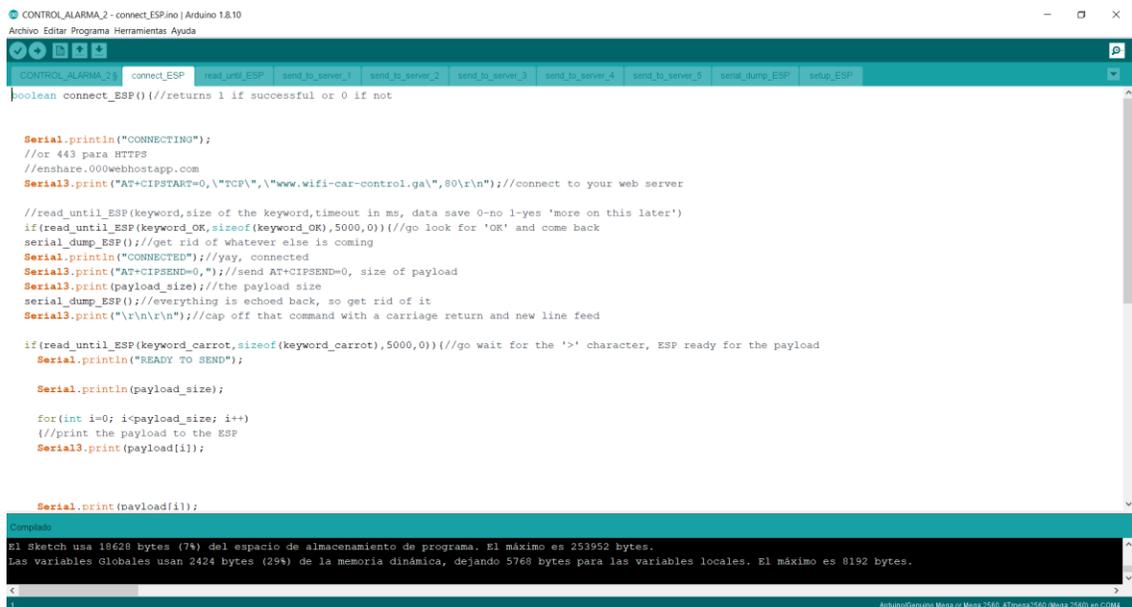
Nota. Lista principal para el monitoreo del vehículo mediante las señales emitidas por el Arduino.

Conexión con el módulo ESP8266

A este archivo se le ha denominado `connect_ESP`, este subprograma permite retornar una serie de mensajes si la conexión fue satisfactoria, caso contrario enviara error hasta que se conecte con la base de datos. Las palabras claves son conectando, conectado, listo para enviar y listo para recibir.

Figura 82

Programa para comprobación de la conexión del módulo ESP 8266



```

CONTROL_ALARMA_2 - connect_ESP.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda
CONTROL_ALARMA_2 connect_ESP read_until_ESP send_to_server_1 send_to_server_2 send_to_server_3 send_to_server_4 send_to_server_5 serial_dump_ESP setup_ESP
boolean connect_ESP() //returns 1 if successful or 0 if not

Serial.println("CONNECTING");
//or 443 para HTTPS
//enshare.00webhostapp.com
Serial3.print("AT+CIPSTART=0,\"TCP\", \"www.wifi-car-control.ga\",80\r\n");//connect to your web server

//read_until_ESP(keyword,size of the keyword,timeout in ms, data save 0-no 1-yes 'more on this later')
if(read_until_ESP(keyword_OK,sizeof(keyword_OK),5000,0))//go look for 'OK' and come back
serial_dump_ESP();//get rid of whatever else is coming
Serial.println("CONNECTED");//yay, connected
Serial3.print("AT+CIPSEND=0,");//send AT+CIPSEND=0, size of payload
Serial3.print(payload_size)//the payload size
serial_dump_ESP();//everything is echoed back, so get rid of it
Serial3.print("\r\n\r\n");//cap off that command with a carriage return and new line feed

if(read_until_ESP(keyword_carrot,sizeof(keyword_carrot),5000,0))//go wait for the '>' character, ESP ready for the payload
Serial.println("READY TO SEND");

Serial.println(payload_size);

for(int i=0; i<payload_size; i++)
//print the payload to the ESP
Serial3.print(payload[i]);

Serial.print(payload[i]);

Completo
El Sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
Las variables Globales usan 2424 bytes (2%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.
Arduino/Genuino Mega o Mega 2560 ATmega2560 (Mega 2560) en COM4

```

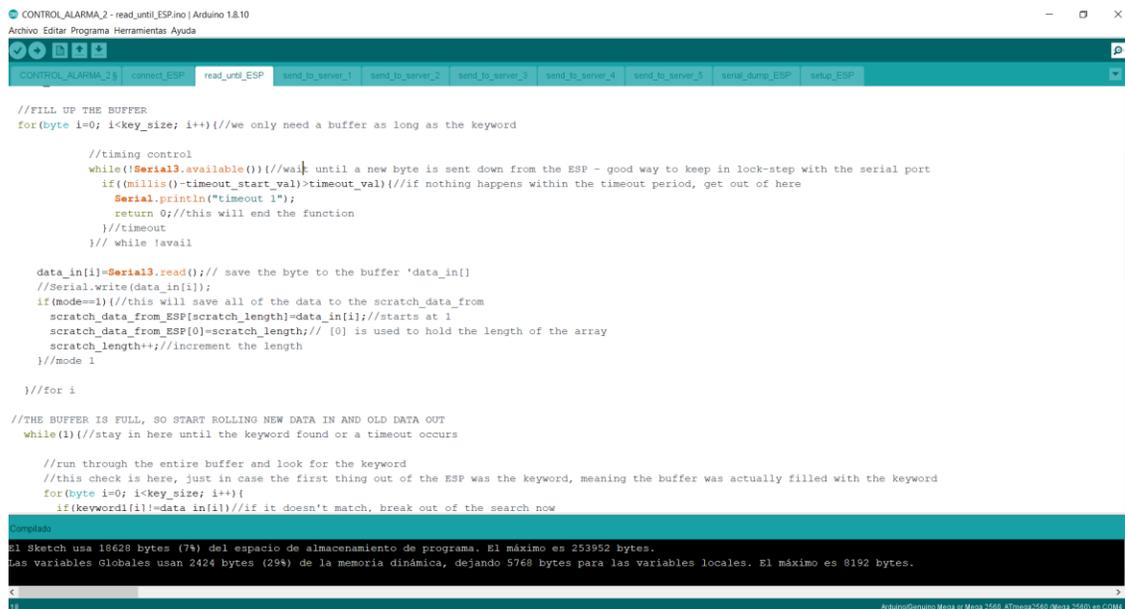
Nota. Lista de programación para comprobar la conexión del ESP8266.

Lectura del ESP8266

El siguiente programa se le ha nombrado cómo `read_until_ESP`, el siguiente subprograma tiene la única funcionalidad de verificar las palabras claves mencionadas en el anterior programa, retornando un 1 en caso de ser encontrada y un 0 para error.

Figura 83

Programa para verificar las palabras clave de conexión con el microcontrolador y el ESP 8266



```

CONTROL_ALARMA_2 - read_uart_ESP.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda
CONTROL_ALARMA_2 | conect_ESP | read_uart_ESP | send_to_server_1 | send_to_server_2 | send_to_server_3 | send_to_server_4 | send_to_server_5 | serial_dump_ESP | setup_ESP

//FILL UP THE BUFFER
for(byte i=0; i<key_size; i++){//we only need a buffer as long as the keyword

//timing control
while(!Serial3.available()){//wait until a new byte is sent down from the ESP - good way to keep in lock-step with the serial port
if((millis()-timeout_start_val)>timeout_val){//if nothing happens within the timeout period, get out of here
Serial.println("timeout 1");
return 0;//this will end the function
}
}
}

data_in[i]=Serial3.read();// save the byte to the buffer 'data_in[]
//Serial.write(data_in[i]);
if(mode==1){//this will save all of the data to the scratch_data_from
scratch_data_from_ESP[scratch_length]=data_in[i];//starts at 1
scratch_data_from_ESP[0]=scratch_length;// [0] is used to hold the length of the array
scratch_length++;//increment the length
}
}

//for i

//THE BUFFER IS FULL, SO START ROLLING NEW DATA IN AND OLD DATA OUT
while(1){//stay in here until the keyword found or a timeout occurs

//run through the entire buffer and look for the keyword
//this check is here, just in case the first thing out of the ESP was the keyword, meaning the buffer was actually filled with the keyword
for(byte i=0; i<key_size; i++){
if(keyword[i]!=data_in[i]){//if it doesn't match, break out of the search now

```

Compilado
El sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
Las variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.

Arduino/Genuino Mega o Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) en COM4

Nota. En estas líneas de programación se detalla cómo se verifica las palabras claves de conexión con el Arduino y el ESP8266.

Servidor 1

A este subprograma se le ha nombrado `send_to_server_1`, como su nombre lo indica nos permite trabajar con el primer servidor para recibir en el microcontrolador las variables de tipo booleano para el bloqueo de los sistemas de encendido, arranque, alimentación de combustible, y sirena temporizador de alimentación. También cuenta con una variable del bloqueo de los sistemas.

Figura 84

Programa del servidor 1 para recibir datos enviados de los sistemas de bloqueo

```

CONTROL_ALARMA_2 - send_to_server_1.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

CONTROL_ALARMA_2 | connect_ESP | read_url_ESP | send_to_server_1 | send_to_server_2 | send_to_server_3 | send_to_server_4 | send_to_server_5 | send_dump_ESP | setup_ESP

void send_to_server_1(){
//we have changing variable here, so we need to first build up our URL packet
/*URL_withPacket = URL_webhost;//pull in the base URL
URL_withPacket += String(unit_id);//unit id value
URL_withPacket += "sensor=";//unit id 1
URL_withPacket += String(sensor_value);//sensor value
URL_withPacket += payload_closer;*/

url = location_url;
url += NOOBIX_id;
url += "spw=";
url += NOOBIX_password;//sensor value
url += "sun=";
url += "n1=";
url += String(sent_nr_1);//sensor value

URL_withPacket = "";

URL_withPacket = (String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
"Host: " + host + "\r\n" +
"Connection: close\r\n\r\n");

// This builds out the payload URL - not really needed here, but is very handy when adding different arrays to the payload
counter=0;//keeps track of the payload size
payload_size=0;
for(int i=0; i<(URL_withPacket.length()); i++){//using a string this time, so use .length()
payload[payload_size+i] = URL_withPacket[i];//build up the payload
}

Compiado
El Sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
Las variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.
Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) en COM4

```

Nota. Líneas de programación designados como servidor 1.

Servidor 2

El nombre del programa es `send_to_server_2`, sirve para actualizar la información de la base de datos de las variables almacenadas en el servidor 1.

Figura 85

Programa del servidor 2 para actualizar datos enviados de los sistemas de bloqueo

```

CONTROL_ALARMA_2 - send_to_server_2.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda

CONTROL_ALARMA_2 | connect_ESP | read_url_ESP | send_to_server_1 | send_to_server_2 | send_to_server_3 | send_to_server_4 | send_to_server_5 | send_dump_ESP | setup_ESP

for(int i=0; i<(URL_withPacket.length()); i++){//using a string this time, so use .length()
  payload[payload_size+i] = URL_withPacket[i];//build up the payload
  counter++;//increment the counter
}
//for int
payload_size = counter+payload_size;//payload size is just the counter value - more on this when we need to build out the payload with more data
//for(int i=0; i<payload_size; i++){//print the payload to the ESP
  //Serial.print(payload[i]);

if(connect_ESP()){//this calls 'connect_ESP()' and expects a '1' back if successful
  //nice, we're in and ready to look for data
  //first up, we need to parse the returned data  _t1t2##_d15##_d210##

  //Serial.println("connected ESP");
  if(read_until_ESP(keyword_t1,sizeof(keyword_t1),5000,0)){//go find t1 then stop
    if(read_until_ESP(keyword_doublehash,sizeof(keyword_doublehash),5000,1)){//our data is next, so change mode to '1' and stop at ##
      //got our data, so quickly store it away in d1
      for(int i=1; i<=(scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1); i++){//go see 'setup' and how this was done with the ip address for more info
        t1_from_ESP[i] = scratch_data_from_ESP[i];
        t1_from_ESP[0] = (scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1);
      }
      //we still have more data to get out of this stream, now we want d1
      if(read_until_ESP(keyword_b1,sizeof(keyword_b1),5000,0)){//same as before - first d1
        if(read_until_ESP(keyword_doublehash,sizeof(keyword_doublehash),5000,1)){//now ## and mode=1
          for(int i=1; i<=(scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1); i++){
            d1_from_ESP[i] = scratch_data_from_ESP[i];
          }
        }
      }
    }
  }
}

Compilado
El Sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
Las variables Globales usan 2424 bytes (2%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.
Arduino/Gemini Mega (r Mega 2560 ATmega2560 (Mega 2560)) en COM4

```

Nota. Esta lista de programación comprende a la designación como servidor 2.

Servidor 3

A este subprograma se le ha denominado `send_to_server_3`, el cual cumple la función de almacenar la información enviada a través de la aplicación móvil a la tabla de datos SQL.

Figura 86

Programa del servidor 3 para actualizar datos enviados de los sistemas de bloqueo

```

CONTROL_ALARMA_2 - send_to_server_3.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

CONTROL_ALARMA_2_ connect_ESP read_until_ESP send_to_server_1 send_to_server_2 send_to_server_3 send_to_server_4 send_to_server_5 serial_dump_ESP setup_ESP

tl_from_ESP[0] = (scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1);

//we still have more data to get out of this stream, now we want d1
if(read_until_ESP(keyword_b1,sizeof(keyword_b1),5000,0))//same as before - first d1
if(read_until_ESP(keyword_doublehash,sizeof(keyword_doublehash),5000,1))//now ## and mode=1
for(int i=1; i<=(scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1); i++)
d1_from_ESP[i] = scratch_data_from_ESP[i];
d1_from_ESP[0] = (scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1);

if(read_until_ESP(keyword_b2,sizeof(keyword_b2),5000,0))//same as before - first d1
if(read_until_ESP(keyword_doublehash,sizeof(keyword_doublehash),5000,1))//now ## and mode=1
for(int i=1; i<=(scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1); i++)
d2_from_ESP[i] = scratch_data_from_ESP[i];
d2_from_ESP[0] = (scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1);

if(read_until_ESP(keyword_b3,sizeof(keyword_b3),5000,0))//same as before - first d1
if(read_until_ESP(keyword_doublehash,sizeof(keyword_doublehash),5000,1))//now ## and mode=1
for(int i=1; i<=(scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1); i++)
d3_from_ESP[i] = scratch_data_from_ESP[i];
d3_from_ESP[0] = (scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1);

if(read_until_ESP(keyword_b4,sizeof(keyword_b4),5000,0))//same as before - first d1
if(read_until_ESP(keyword_doublehash,sizeof(keyword_doublehash),5000,1))//now ## and mode=1
for(int i=1; i<=(scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1); i++)
d4_from_ESP[i] = scratch_data_from_ESP[i];
d4_from_ESP[0] = (scratch_data_from_ESP[0]-sizeof(keyword_doublehash)+1);

if(read_until_ESP(keyword_b5,sizeof(keyword_b5),5000,0))//same as before - first d1
if(read_until_ESP(keyword_doublehash,sizeof(keyword_doublehash),5000,1))//now ## and mode=1

```

Compilado
 El sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
 Las variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5769 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.

Arduino/Genuino Mega o Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) en COM4

Nota. Líneas de programación con designación al servidor 3.

Servidor 4

Se le ha nombrado `send_to_server_4`, el presente subprograma permite obtener las variables booleanas de cada uno de los sistemas de bloqueo y desbloqueo enviadas al microcontrolador a la base de datos.

Figura 87

Programa del servidor 4 para obtener los datos enviados del microcontrolador Arduino Mega 2560

```

CONTROL_ALARMA_2 - send_to_server_4.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda
CONTROL_ALARMA_2$ connect_ESP read_uart_ESP send_to_server_1 send_to_server_2 send_to_server_3 send_to_server_4 send_to_server_5 serial_dump_ESP setup_ESP
}

Serial.print("RECEIVED_BOOL_1 = "); //print out LED data and convert to integer
received_nr_5 = 0;
for(int i=1; i<=d1_from_ESP[0]; i++){
  //Serial.print(d12_from_ESP[i]);
  received_bool_1 = received_bool_1 + ((d1_from_ESP[i] - 40) * multiplier[d1_from_ESP[0] - i]);
}
Serial.println(received_bool_1);

Serial.print("RECEIVED_BOOL_2 = "); //print out LED data and convert to integer
received_bool_2 = 0;
for(int i=1; i<=d2_from_ESP[0]; i++){
  //Serial.print(d12_from_ESP[i]);
  received_bool_2 = received_bool_2 + ((d2_from_ESP[i] - 40) * multiplier[d2_from_ESP[0] - i]);
}
Serial.println(received_bool_2);

Serial.print("RECEIVED_BOOL_3 = "); //print out LED data and convert to integer
received_bool_3 = 0;
for(int i=1; i<=d3_from_ESP[0]; i++){
  //Serial.print(d12_from_ESP[i]);
  received_bool_3 = received_bool_3 + ((d3_from_ESP[i] - 40) * multiplier[d3_from_ESP[0] - i]);
}
Serial.println(received_bool_3);

Serial.print("RECEIVED_BOOL_4 = "); //print out LED data and convert to integer
received_bool_4 = 0;
for(int i=1; i<=d4 from ESP[0]; i++){
}

Compiled
El Sketch usa 19620 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
Las Variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.
Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega-2560) en COM4

```

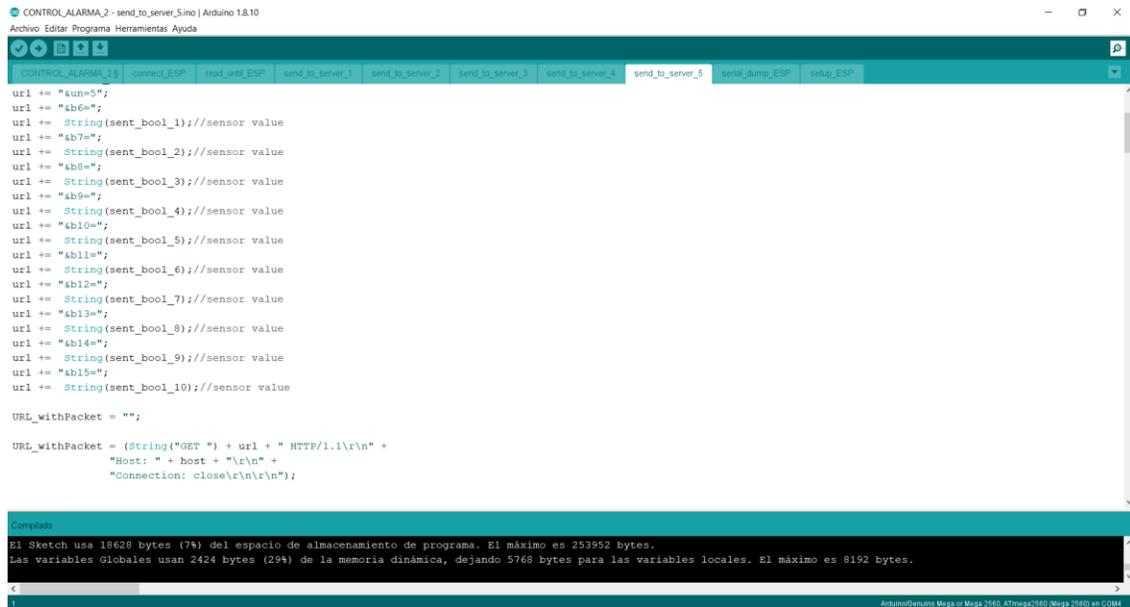
Nota. Líneas de programación designados con servidor 4.

Servidor 5

Para este subprograma se utiliza el nombre `send_to_server_5`, en el cual está incluidos todos los sensores ubicados en el habitáculo del automóvil, así como el monitoreo del botón de pánico, es decir permite obtener la información enviada desde el microcontrolador del estado de cada uno de los sensores y botón de pánico hacia la base de datos para su posterior visualización en la aplicación móvil.

Figura 88

Programa para el control y monitoreo de los sensores ubicados en el automóvil



```

CONTROL_ALARMA_2 - send_to_server_Sino | Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
CONTROL_ALARMA_2_4 connect_ESP read_uart_ESP send_to_server_1 send_to_server_2 send_to_server_3 send_to_server_4 send_to_server_5 serial_dump_ESP setup_ESP
url += "%un=5";
url += "%b6=";
url += String(sent_bool_1);//sensor value
url += "%b7=";
url += String(sent_bool_2);//sensor value
url += "%b8=";
url += String(sent_bool_3);//sensor value
url += "%b9=";
url += String(sent_bool_4);//sensor value
url += "%b10=";
url += String(sent_bool_5);//sensor value
url += "%b11=";
url += String(sent_bool_6);//sensor value
url += "%b12=";
url += String(sent_bool_7);//sensor value
url += "%b13=";
url += String(sent_bool_8);//sensor value
url += "%b14=";
url += String(sent_bool_9);//sensor value
url += "%b15=";
url += String(sent_bool_10);//sensor value

URL_withPacket = "";

URL_withPacket = (String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
  "Host: " + host + "\r\n" +
  "Connection: close\r\n\r\n");

Compilado
El Sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
Las variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.
Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) en COM4

```

Nota. Líneas de programación que permiten monitorear y controlar los sensores.

Volcado En serie

Se le ha denominado serial_dump_ESP, es una función bastante simple que lee todo lo que se encuentra en el búfer en serie y la información que se obtiene para realizar una limpieza de la información antigua.

Figura 89

Programa para lectura y actualización de la información en el bufer

```

CONTROL_ALARMA_2 - serial_dump_ESP.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

CONTROL_ALARMA_2 | connect_ESP | read_url_ESP | send_to_server_1 | send_to_server_2 | send_to_server_3 | send_to_server_4 | send_to_server_5 | serial_dump_ESP | setup_ESP

//pretty simple function - read everything out of the serial buffer and whats coming and get rid of it
void serial_dump_ESP() {
  char temp;
  while(Serial3.available()){
    temp =Serial3.read();
    delay(1); //could play around with this value if buffer overflows are occurring
  } //while
  //Serial.println("DUMPED");
}

//serial dump

```

Compilado

El Sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
 las variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.

Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) en COM4

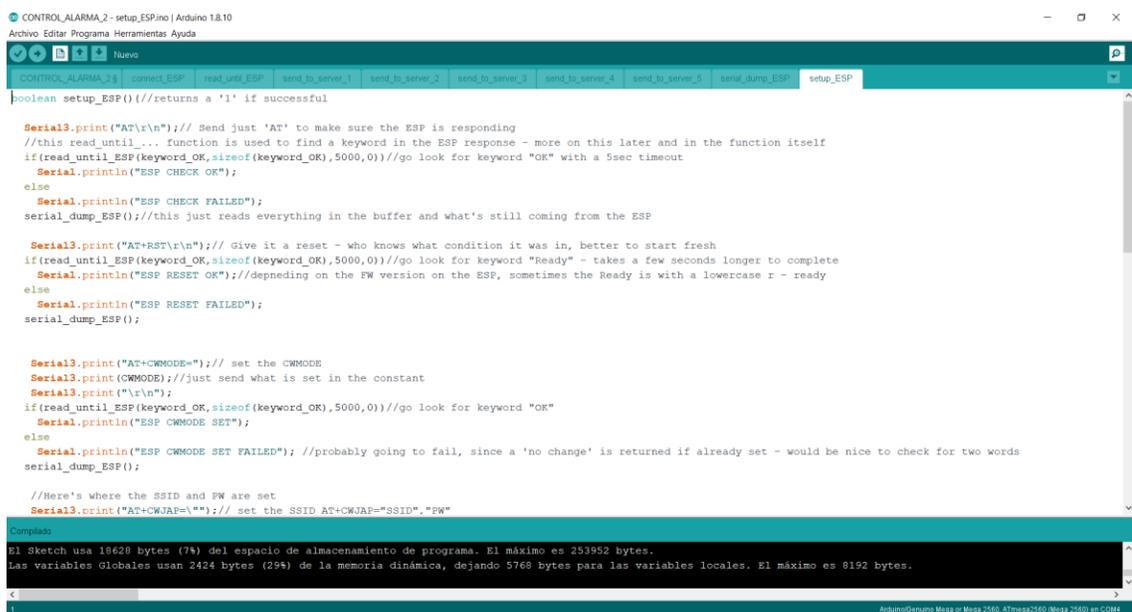
Nota. Se detalla las líneas de programación para determinar información en el bufer.

Configuración del ESP_8266

En el presente subprograma se encuentra tabulado todos los comandos AT para la configuración serial de módulo wifi ESP, es decir realiza un chequeo, reseteo, configuración del modo estación, busca las redes wifi disponibles y permite conectarse a una de ellas dando una dirección IP asignada al puerto del servidor local para acceder a la URL de la base de datos.

Figura 90

Programa para la configuración del ESP_8266 a través de comandos AT



```

CONTROL_ALARMA_2 - setup_ESP.ino | Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
Nuevo
CONTROL_ALARMA_2 | connect_ESP | read_until_ESP | send_to_server_1 | send_to_server_2 | send_to_server_3 | send_to_server_4 | send_to_server_5 | serial_dump_ESP | setup_ESP
boolean setup_ESP() //returns a '1' if successful

Serial3.print("AT\r\n"); // Send just 'AT' to make sure the ESP is responding
//this read_until... function is used to find a keyword in the ESP response - more on this later and in the function itself
if(read_until_ESP(keyword_OK,sizeof(keyword_OK),5000,0)//go look for keyword "OK" with a 5sec timeout
  Serial3.println("ESP CHECK OK");
else
  Serial3.println("ESP CHECK FAILED");
serial_dump_ESP();//this just reads everything in the buffer and what's still coming from the ESP

Serial3.print("AT+RST\r\n"); // Give it a reset - who knows what condition it was in, better to start fresh
if(read_until_ESP(keyword_OK,sizeof(keyword_OK),5000,0)//go look for keyword "Ready" - takes a few seconds longer to complete
  Serial3.println("ESP RESET OK");//depneding on the FW version on the ESP, sometimes the Ready is with a lowercase r - ready
else
  Serial3.println("ESP RESET FAILED");
serial_dump_ESP();

Serial3.print("AT+CWMODE="); // set the CWMODE
Serial3.print(CWMODE);//just send what is set in the constant
Serial3.print("\r\n");
if(read_until_ESP(keyword_OK,sizeof(keyword_OK),5000,0)//go look for keyword "OK"
  Serial3.println("ESP CWMODE SET");
else
  Serial3.println("ESP CWMODE SET FAILED"); //probably going to fail, since a 'no change' is returned if already set - would be nice to check for two words
serial_dump_ESP();

//Here's where the SSID and PW are set
Serial3.print("AT+CWJAP="); // set the SSID AT+CWJAP="SSID","PW"

```

Compilado

El Sketch usa 18628 bytes (7%) del espacio de almacenamiento de programa. El máximo es 253952 bytes.
 Las variables Globales usan 2424 bytes (29%) de la memoria dinámica, dejando 5768 bytes para las variables locales. El máximo es 8192 bytes.

Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) en COM4

Nota. Se visualiza las líneas de programación para la configuración de modulo Wifi mediante comandos AT.

Programación de la aplicación móvil en APP inventor

En el proceso de desarrollo del APK, se procede a desplegar la aplicación que será utilizado por el usuario desde su Smartphone con acceso a internet, para el monitorea del vehículo, es decir el bloqueo o desbloqueo de los sistemas ya mencionados y la video vigilancia en tiempo real de cualquier acontecimiento que suceda interna y externa al vehículo.

Esta aplicación está abierta para cualquier dispositivo Android.

- La aplicación se divide en dos fracciones básicas:

- Interfaz grafica
- Código fuente de la aplicación.

Se considera a una interfaz gráfica aquella que interactúa el usuario, puede ser tan simple como un botón o extremadamente complejo. La intervención que tienen la interfaz gráfica son los que permite tener acceso al usuario para incorporar instrucciones u ordenes que posteriormente se ejecutaran por el código fuente de la aplicación de allí el control remoto para el automotor mediante un Smartphone.

Con la finalidad de desarrollar la aplicación para un dispositivo móvil que utiliza el sistema operativo Android, en el presente proyecto se desarrollara en el programa APP INVENTOR, el cual permite realizar la interfaz gráfica, así como el desarrollo del escrito en código fuente.

Cabe recalcar que el programa APP INVENTOR es muy sencilla de generar una programación ya que su lenguaje está integrado por bloque.

Los bloques tienen información interna para intercalar los bloques por medio de llamadas de comando en general no existen líneas de programación externas.

Interfaz principal

En nuestra interfaz principal de la aplicación, el usuario puede monitorear el estado del vehículo, mediante video vigilancia y comunicación por notificaciones que llegarán al Smartphone por cualquier suceso que se genere al automotor es decir por los estados de los

vidrios, puertas y capot.

En esta interfaz, están interactuando tres fases de conexión las cuales son:

- Red móvil 4G LTE
- Señal inalámbrica bluetooth
- Video Vigilancia

Para el desarrollo de esta aplicación se generaron ventanas de Inter vinculo para el control del automotor ya sea en cualquiera de los dos métodos de conexión.

Se generan botones para tener acceso ya sea al sistema de red móvil o al sistema inalámbrico bluetooth.

- Botón de interfaz por red móvil 4G LTE

En esta fase se da el acceso a una interacción grafica mediante botones, puesto que es un ramal por loque es esta fase se desarrolló en una plataforma web denominado Hostinger, a más detalle se detalló anteriormente fase de programación.

- Botón de interfaz por señal inalámbrica bluetooth

En esta fase se incluyen botones para el control de bloqueo y desbloqueo de los sistemas, el sistema bluetooth es básico ya que solo nos permite emitir comandos de activación y desactivación, a comparación de la red móvil 4G LTE que esta es más completa en su

funcionamiento.

- Botón de sistema eléctrico
- Botón de sistema de alimentación
- Botón de sistema de Encendido

Ventana de inicio de sección

En esta interfaz de desarrollo el ingreso de el nombre de usuario y contraseña para iniciar la sesión, si la sesión se ha desarrollado con éxito permitirá el acceso a la interfaz principal del APK.

- Botón de interfaz de video vigilancia

En esta interfaz el usuario del vehículo puede visualizar 24/7 el estado del automotor ya que las cámaras están estratégicamente ubicadas para cubrir todo su contorno interno y externo, el acceso a las cámaras mediante el interfaz nos guía directamente a su APK propio de estos dispositivos y visualizar el video en vivo sea en tiempo diurno o nocturno ya que las cámaras son equipadas para estos eventos.

Implementación del prototipo en el vehículo

Una vez ya elaborado la placa de control, se procede al desarrollo de instalación en el vehículo, así como se debe instalar los sensores, los botones y las cámaras, para continuamente conectarlo a la placa de control.

La instalación de los dispositivos se lo hizo ubicando en lugares estratégicos (ocultos) dentro del habitáculo. El vehículo en el cual se instalarán todos los componentes en una camioneta NISSAN FRONTIER de color blanco.

Figura 91

Vehículo para la implementación del módulo de seguridad



Nota. Este es el vehículo en la cual se va a incorporar el módulo de seguridad.

Figura 92

Ubicación del módulo de seguridad dentro del habitáculo



Nota. En esta imagen se visualiza ya el módulo de seguridad físico e implementado en la cabina del vehículo estratégicamente ubicado para su seguridad, con este módulo el vehículo ya queda controlado y seguro por el usuario del automotor.

Instalación de los sensores de apertura

Como se detalló en el escrito del marco teórico los sensores son uno NC normalmente cerrados de campo magnético más conocidos como Reed switch, en el proceso de la colocación no se tuvo ninguna complejidad ya que se recorrió el cableado seguido del cableado de arlar básica que posee la camioneta.

Este Reed switch se las coloco en las 4 puertas del habitáculo pues con esto se genera la seguridad de todo acceso al interior del vehículo.

Figura 93*Colocación del sensor Reed switch*

Nota. Como se visualiza en la imagen los Reed switch fue colocado en la parte inferior de las 4 puertas del vehículo ya que es esa zona tiene mayor proximidad de la puerta y el habitáculo y así permita enviar la información.

Instalación del sensor de movimiento

En base a las maniobras que ejecutan dichos malhechores para el robo de cualquier accesorio del motor, se realizó pruebas de ubicación para el sensor de movimiento en el capot ya que el dispositivo cubre tan solo 110 grados a su alrededor, y que no de falsas señas cuando algún individuo se cruce frente al vehículo.

Figura 94

Ubicación del sensor de movimiento



Nota. En la imagen se visualiza la ubicación estratégica del sensor puesto que requiere de un lugar fijo considerando los movimientos al manipular el capot.

Instalación de los sensores de impacto

Como se mencionó anteriormente los sensores de impacto, están ubicados en lugares sensible y estratégicos para que emita la señal al módulo de seguridad, se ubicaron 4 sensores en los palabristas de cada uno de las puertas.

Figura 95

Ubicación de los sensores de impacto



Nota. Se consideró la ubicación de estos sensores de impacto en la parte inferior de los vidrios laterales ya que en esa zona es más sensible a cualquier golpe.

Instalación de las cámaras

Las cámaras de video vigilancia están ubicadas de igual forma en lugares estratégicos que comprende en el enfoque a todo el habitáculo del interior y exterior del vehículo.

Cámaras del enfoque del habitáculo:

- **Cámara 1:** La cámara está ubicada al lado izquierdo del habitáculo, tiene la funcionalidad de enfocar la grabación al piloto del vehículo, 150 grados tiene como funcionalidad de grabar en su contorno, por lo que se designó un lugar específico para que se dé la mayor cobertura de grabación.

Figura 96

Enfoque de la cámara 1 al piloto



Nota. visualización a piloto.

- **Cámara 2:** Esta cámara es la encargada en enfocar al copiloto, por ello la cámara se encuentra ubicada en el lado derecho del habitáculo puesto que esta cámara debe grabar en sus 150 grados que indica en su manual.

Figura 97

Enfoque de la cámara 2 al copiloto



Nota. Visualización al copiloto.

- **Cámara 3:** Esta cámara esta seleccionado exactamente para los ocupantes y la parte exterior trasera del vehículo es decir doble funcionalidad ye que aprovechamos al máximo sus grados de visualización.

Figura 98

Enfoque de la cámara 3 a los ocupantes y la parte posterior del vehículo



Nota. Funcionamiento de la cámara 3.

- **Cámara 4:** Esta cámara es la encargada de visualizar toda la parte frontal exterior del vehículo para la integridad de sus autopartes.

Figura 99

Enfoque de la cámara 4 al capot y su parte frontal



Nota. funcionamiento de la cámara 4.

Instalación de la placa de control

La placa de control se encuentra instalada en la zona del copiloto específicamente dentro del tablero, puesto que en esa zona hay un gran espacio como para que calce exacto y normal. La figura 99 muestra las posiciones de módulo de seguridad para pruebas ya conectados todos los sensores y con su alimentación propia ya instalada como de describió en el capítulo anterior de cómo era la temática del regulador de voltaje.

Figura 100

Ubicación del módulo de seguridad en el tablero del copiloto



Nota. Ubicación del módulo internamente a la guantera.

Instalación de los módulos de conectividad***Vinculación y configuración del enrutador WIFI***

En esta fase se detalla el proceso de configuración del enrutador WIFI.

Procesos de la configuración y vinculación de móvil WIFI.

- Plataforma principal de la red móvil

Figura 101

Página principal del móvil WIFI

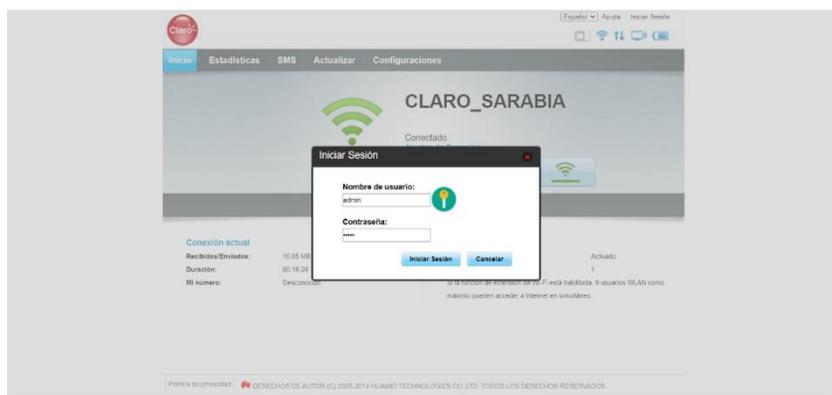


Nota. En la imagen se visualiza el panel inicial de la plataforma digital.

- Inicio de sección para la configuración del móvil WIFI.

Figura 102

Plataforma de configuración

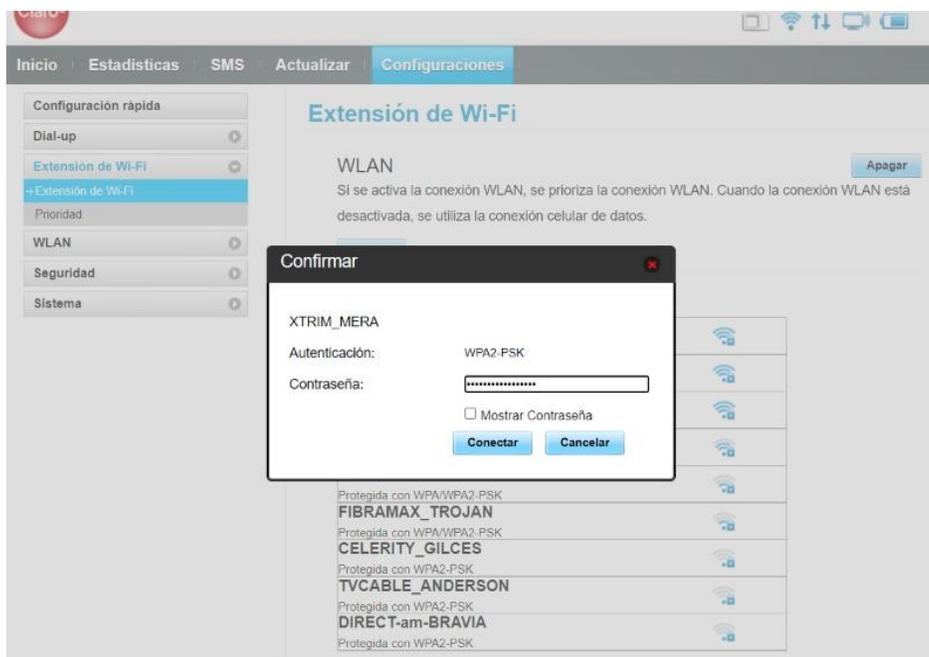


Nota. Accesibilidad a la plataforma con el código correspondiente.

- Configuración de la clave de la extensión de wifi, es decir configuración del wifi de la casa o lugares conocidos.

Figura 103

Configuración de la extensión de WIFI



Nota. Se detalla las configuraciones de las claves wifi que tengan acceso en forma de extensión al móvil WIFI.

- Selección de la prioridad de conexión en el caso de tener varios sitios de conectividad wifi.

Figura 104

Configuración para acceder a varias redes como compartición



Nota. Se detalla la prioridad de conexiones a redes establecida mediante el móvil WIFI.

- Configuración del nombre, contraseña y tipo de seguridad del moden wifi Huawei.

Figura 105

Configuración básica WLAN



Nota. Configuración de sitio básico WLAN.

- Configuración de la región, alimentación AP y de los intervalos de desconexión del modem.

-

Figura 106*Configuración Avanzada de WLAN*

The screenshot shows the Claro web interface for advanced WLAN configuration. The top navigation bar includes 'Inicio', 'Estadísticas', 'SMS', 'Actualizar', and 'Configuraciones'. The left sidebar lists various configuration options, with 'Configuraciones Avanzadas de WLAN' selected. The main content area is titled 'Configuraciones Avanzadas de WLAN' and contains the following settings:

- País/region:** ECUADOR
- Canal:** Automático
- Aislamiento AP:** Desactivado
- Apagado automático de WLAN:** Habilitar (sin alimentación externa)
- Intervalo de desconexión automática (minutos):** 30

An 'Aplicar' button is located at the bottom right of the configuration area.

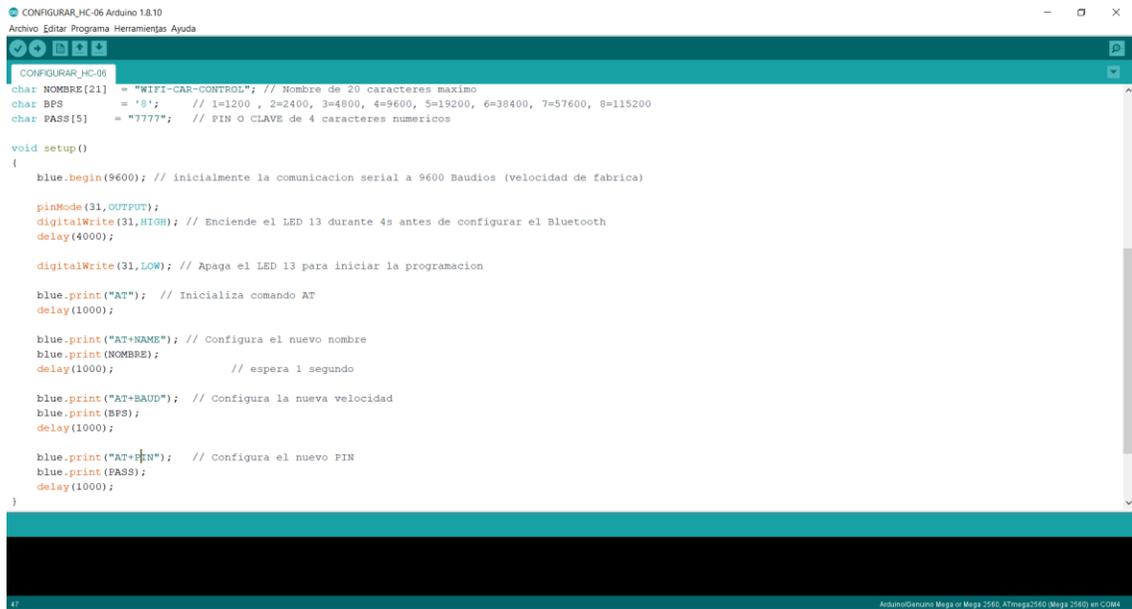
Nota. Se detalla un pliego de configuración avanzada de WLAN.

Vinculación y configuración del bluetooth

En la configuración del módulo bluetooth HC-06 se debe realizar la modificación de sus tres parámetros principales, los cuales son el nombre por defecto, código de emparejamiento y velocidad por defecto. Para ello se requiere crear un subprograma el cual permite a través de comandos AT modificar las características de fábrica que posee.

Figura 107

Programación del módulo HC-06 con comandos AT



```

CONFIGURAR_HC-06 Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
CONFIGURAR_HC-06
char NOMBRE[21] = "WIFI-CAR-CONTROL"; // Nombre de 20 caracteres maximo
char BPS      = '8'; // 1=1200 , 2=2400, 3=4800, 4=9600, 5=19200, 6=38400, 7=57600, 8=115200
char PASS[5]  = "7777"; // PIN O CLAVE de 4 caracteres numericos

void setup()
{
  blue.begin(9600); // inicialmente la comunicacion serial a 9600 Baudios (velocidad de fabrica)

  pinMode(31,OUTPUT);
  digitalWrite(31,HIGH); // Enciende el LED 13 durante 4s antes de configurar el Bluetooth
  delay(4000);

  digitalWrite(31,LOW); // Apaga el LED 13 para iniciar la programacion

  blue.print("AT"); // Inicializa comando AT
  delay(1000);

  blue.print("AT+NAME"); // Configura el nuevo nombre
  blue.print(NOMBRE);
  delay(1000); // espera 1 segundo

  blue.print("AT+BAUD"); // Configura la nueva velocidad
  blue.print(BPS);
  delay(1000);

  blue.print("AT+PIN"); // Configura el nuevo PIN
  blue.print(PASS);
  delay(1000);
}

```

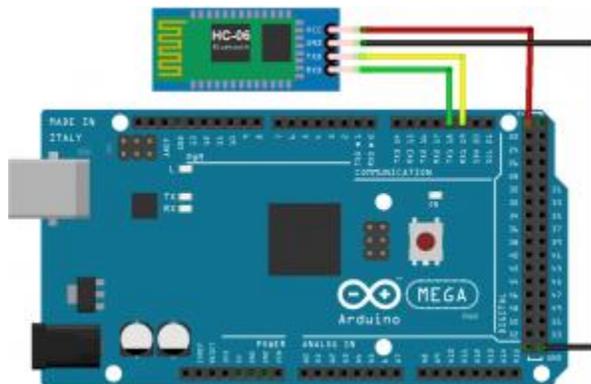
Nota. Se ilustra las líneas de programación con comando AT al módulo bluetooth

Procesos de la configuración y vinculación de bluetooth

- Para lograr quemar el programa se debe realizar las siguientes conexiones

Figura 108

Pines de conexión del módulo bluetooth HC-06 con el Arduino Mega 2560

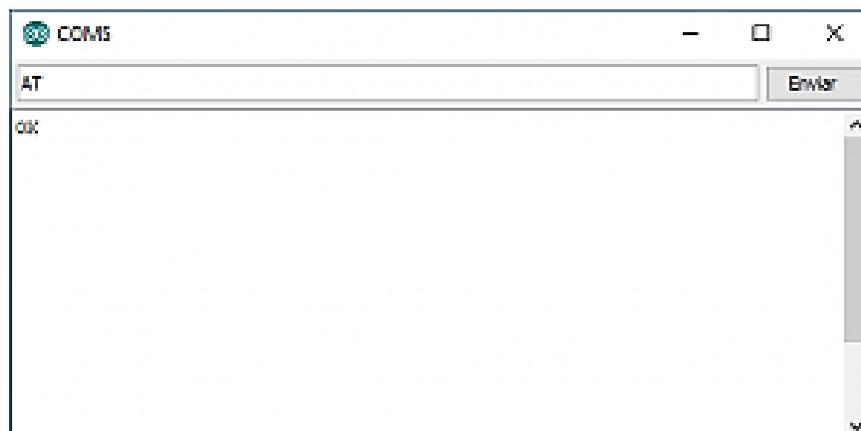


Nota. Designación de los pines del Arduino con el módulo bluetooth para realizar la configuración. Tomado de Prometec.net, 2016.

- Una vez compilado el programa se debe abrir el monitor serial y observar que aparezca la palabra ok, lo cual indica que la configuración fue satisfactoria.

Figura 109

Confirmación de la configuración de parámetros para el dispositivo bluetooth HC-06

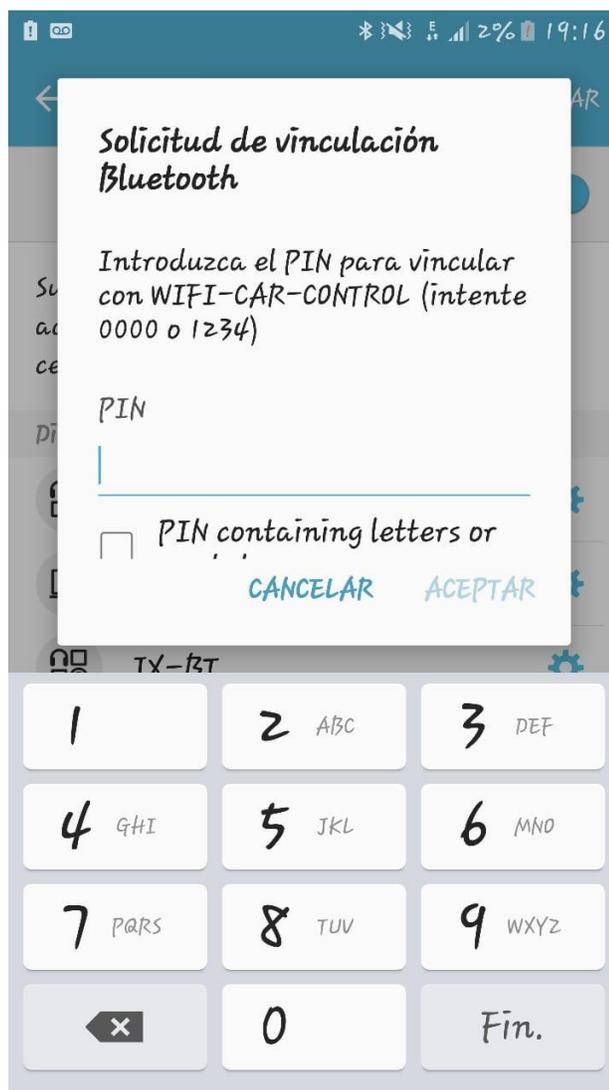


Nota. Determinación de la configuración de parámetro del bluetooth

- El siguiente paso es agregar el dispositivo bluetooth HC-06 con en el teléfono inteligente, en este proceso se busca el nombre que se le asignó y se coloca el pin de seguridad registrado.

Figura 110

Agregación de modulo Bluetooth al dispositivo móvil



Nota. Se visualiza el acceso para la vinculación del bluetooth con un teléfono móvil.

Capítulo IV

Pruebas y comprobaciones del sistema antirrobo y detección de violentación

Posterior a la elaboración e instalación del módulo de control vehicular, es necesario realizar pruebas de funcionamiento, tanto para la placa de control, como para la aplicación móvil y pagina web.

El presente capitulo describe el desempeño del módulo ante los distintos tipos de conectividad, variantes de la señal móvil y wifi, además se detalla los tiempos de interacción con cada uno de los sensores y la base de datos.

Para ejecutar el proceso de pruebas se ha considerado utilizar tres dispositivos los cuales son: un teléfono móvil Samsung Galaxy S6 Edge, un teléfono móvil Nokia 6.1 y una laptop Dell Inspiron Core i7.

En el presente capítulo se van a elaborar tablas de datos para evidenciar los tiempos de conectividad para cada uno de los dispositivos wifi y sensores instalados en el habitáculo del vehículo, para ello se debe definir la designación que posee cada elemento dentro del automóvil, esta designación esta detallada en la siguiente tabla.

Tabla 13

Numeración de trabajo para cada una de las puertas y vidrios del vehículo

NUMERACIÓN DE PUERTAS Y VIDRIOS DEL VEHÍCULO		
	NUMERACIÓN DESIGNADA	DESCRIPCIÓN
PUERTA	1	Puerta del conductor
VIDRIO		Vidrio del conductor
PUERTA	2	Puerta del copiloto
VIDRIO		Vidrio del copiloto
PUERTA	3	Puerta posterior al conductor
VIDRIO		Vidrio posterior al conductor
PUERTA	4	Puerta posterior al copiloto
VIDRIO		Vidrio posterior al copiloto

Nota. Descripción de cada componente del automotor con numeraciones

A continuación, se realizarán pruebas a cada uno de los dispositivos de internet, sensores y actuadores, para comprobar los tiempos de conexión y si la comunicación es satisfactoria, para ello se realizarán 5 pruebas a cada uno de los dispositivos anteriormente mencionados, esta información será tabulada en tablas las mismas que serán detalladas a continuación, para hallar el resultado promedio de los tiempos de enlace.

Definición de los trayectos de pruebas

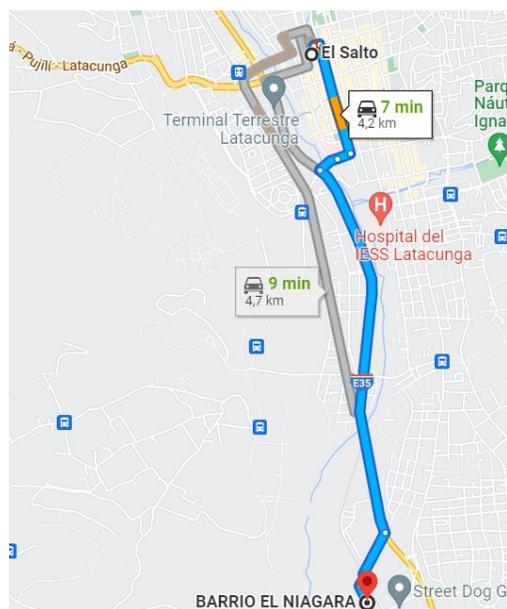
En la selección de rutas, se ha tomado en cuenta el tráfico vehicular que posee cada trayecto, consintiendo observar el desempeño del vehículo a distintas velocidades, permitiendo

así estimar la cantidad de combustible que se suministra de manera temporizada para una distancia de alejamiento determinada antes de presentar el falso fallo mecánico ante un robo.

Trayecto 1

Figura 111

Trayecto 1, Recorrido del salto al El Niagara



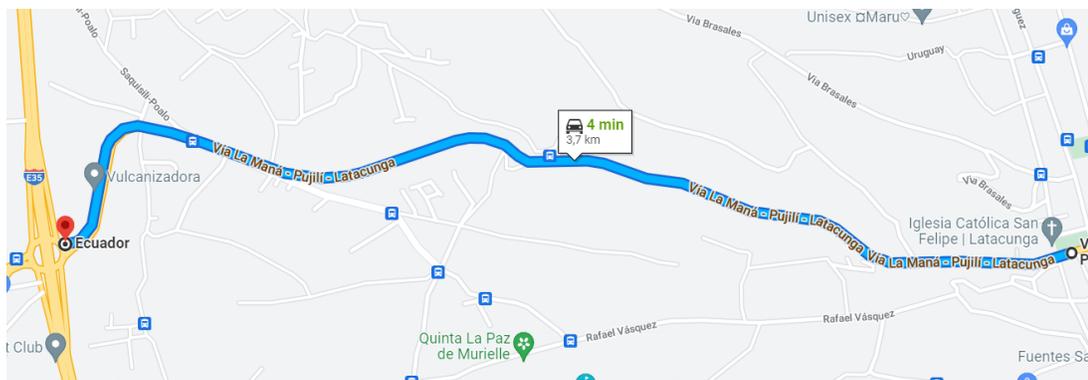
Nota. Trayecto 1 de toma de datos en caso del robo del vehículo.

El primer recorrido que se va a realizar para la comprobación del sistema de control, es el que se tiene descrito en la Figura 105, esta ruta posee un tráfico moderado, cuenta con una distancia de 4,2 km y dura aproximadamente 7 minutos el camino.

Trayecto 2

Figura 112

Trayecto 2, Recorrido de la Circunvalación Latacunga – Pujilí hasta la Iglesia de San Felipe



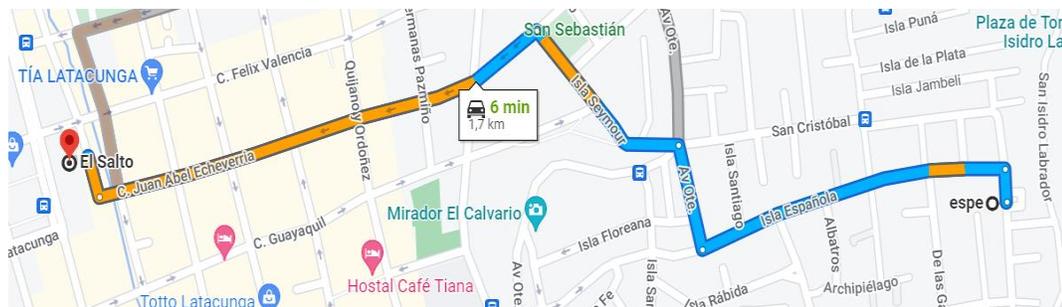
Nota. Segundo tramo de un posible robo del vehículo en cuestión a tráfico.

El segundo recorrido descrito en la Figura 106, presenta un tráfico bajo, cuenta con una distancia de 3,7 km y dura aproximadamente 4 minutos el camino.

Trayecto 3

Figura 113

Trayecto 3, Recorrido del Campus ESPE Centro hasta El Salto



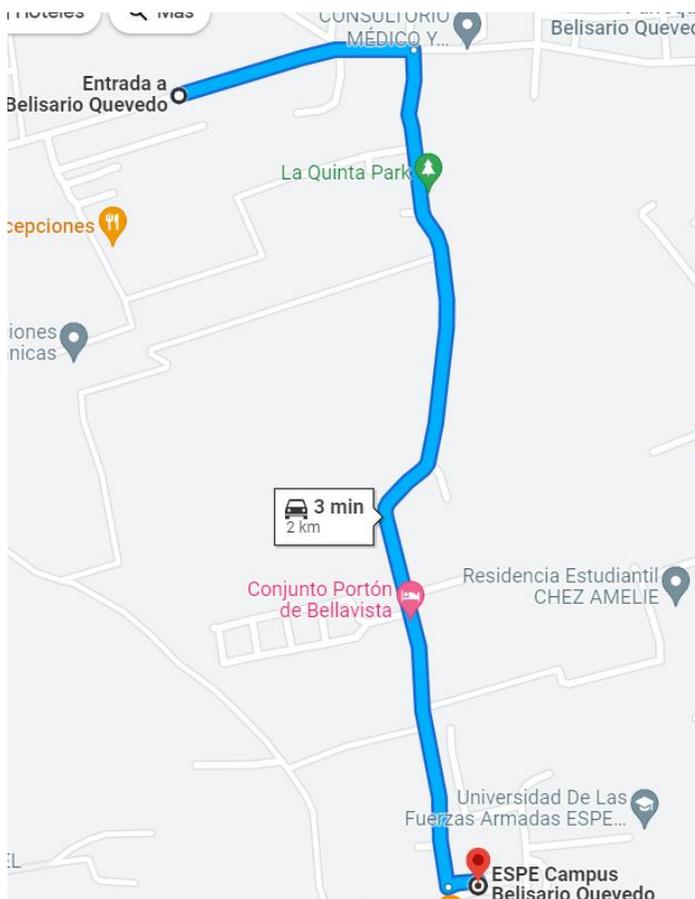
Nota. Tercera ruta de pruebas con el módulo de seguridad, basado a la distancia y el tiempo.

El Tercer trayecto descrito en la Figura 107 presenta un tráfico alto, cuenta con una distancia de 1,7 km y dura aproximadamente 6 minutos el camino.

Trayecto 4

Figura 114

Trayecto 4, Recorrido de la entrada a Belisario Quevedo hasta el Campus ESPE Belisario Quevedo



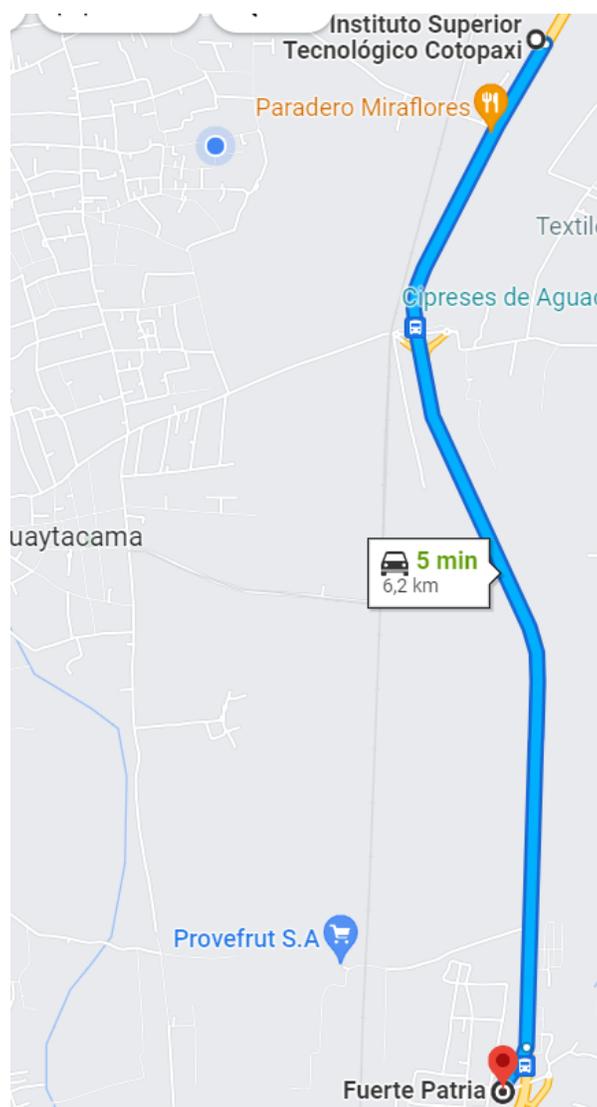
Nota. Detalle del cuarto tramo para la toma de datos.

El cuarto trayecto descrito en la Figura 108 presenta un tráfico moderado, cuenta con una distancia de 2 km y tiene una duración aproximada de 3 minutos de recorrido.

Trayectoria 5

Figura 115

Trayecto 5: Recorrido desde EL Instituto Superior Cotopaxi hasta el Fuerte Militar Patria



Nota. Se ilustra la ruta cinco para la toma de datos en cuestión a los mandos del módulo de seguridad.

El quinto recorrido descrito en la figura 109 presenta bajo tráfico vehicular, cuanta con una distancia de 6,2 km y dura aproximadamente 5 minutos de recorrido.

Pruebas de conectividad

Conectividad de la red Wifi Modo local

En la siguiente tabla se puede contemplar el tiempo que tarda en conectarse el dispositivo wifi ESP 8266 con la base de datos utilizando una red wifi local. Los tiempos que se verán a continuación dependen de la velocidad, es decir esto puede variar de red a red.

Tabla 14

Pruebas para la conexión del ESP 8266 con la base de datos utilizando red local wifi

N° PRUEBA	TIPO DE CONEXIÓN	DISPOSITIVO WIFI	TIEMPO PARA ESTABLECER CONEXIÓN (min)
1			1,28
2			1,32
3	Local (wifi)	ESP-8266	1,18
4			0,58
5			1,2
Tiempo Promedio			1,11

Nota. Tabla de pruebas de conexión de modulo wifi

Conectividad de la red Wifi Modo remoto

En la siguiente tabla se puede contemplar el tiempo que tarda en conectarse el dispositivo wifi ESP 8266 con la base de datos utilizando una red 4G LTE con datos móviles. De igual forma que en la red wifi, los tiempos de conectividad se ven afectados de la cobertura que posea la señal móvil a utilizarse de las distintas compañías proveedoras del servicio.

Tabla 15

Pruebas para la conexión del ESP 8266 con la base de datos utilizando red 4G LTE con datos móviles

N° PRUEBA	TIPO DE CONEXIÓN	DISPOSITIVO WIFI	TIEMPO PARA ESTABLECER CONEXIÓN (min)
1			1,35
2	Remoto (Datos)		1,39
3			1,15
4			1,01
5			1,23
Tiempo Promedio			1,23

Nota. Detalle de las tomas de muestras de conexión del módulo wifi con la señal 4G LTE.

Conectividad de la señal bluetooth

Como siguiente punto de comprobación de conectividad se tiene la señal inalámbrica bluetooth, los tiempos de conexión tomados a continuación son mucho más cortos que los evidenciados con la red wifi, debido a que el dispositivo Bluetooth tiene conectividad directa con el teléfono inteligente y no depende la velocidad del internet, únicamente se debe estar dentro del rango de cobertura que son de 5 a 10 metros.

Para las siguientes tablas se ha utilizados dos diferentes dispositivos celulares con diferentes características. Los teléfonos son un Samsung Galaxy S6 con un sistema Bluetooth 4.1, procesador de 2Gb y un sistema operativo Android 5.0 Lollipop. El otro celular es un Nokia 6.1 con sistema Bluetooth 5.0, procesador de 4Gb y un sistema operativo Android 10.0 Oreo.

Tabla 16

Tiempos de Conectividad vía bluetooth con el dispositivo Samsung Galaxy S6

SENAL INALÁMBRICA BLUETOOTH		
N° PRUEBA	DISPOSITIVO MÓVIL	TIEMPO PARA ESTABLECER CONEXIÓN (s)
1		4,25
2		3,51
3	Samsung Galaxy S6	3,41
4		3,65
5		3,83
Tiempo Promedio		3,73

Nota. Datos de conexión del módulo bluetooth son una Smartphone.

Tabla 17

Tiempos de Conectividad vía bluetooth con el dispositivo Nokia 6.1

SEÑAL INALÁMBRICA BLUETOOTH		
N° PRUEBA	DISPOSITIVO MÓVIL	TIEMPO PARA ESTABLECER CONEXIÓN (s)
1		3,64
2		3,72
3	Nokia 6.1	3,47
4		3,51
5		3,33
Tiempo Promedio		3,53

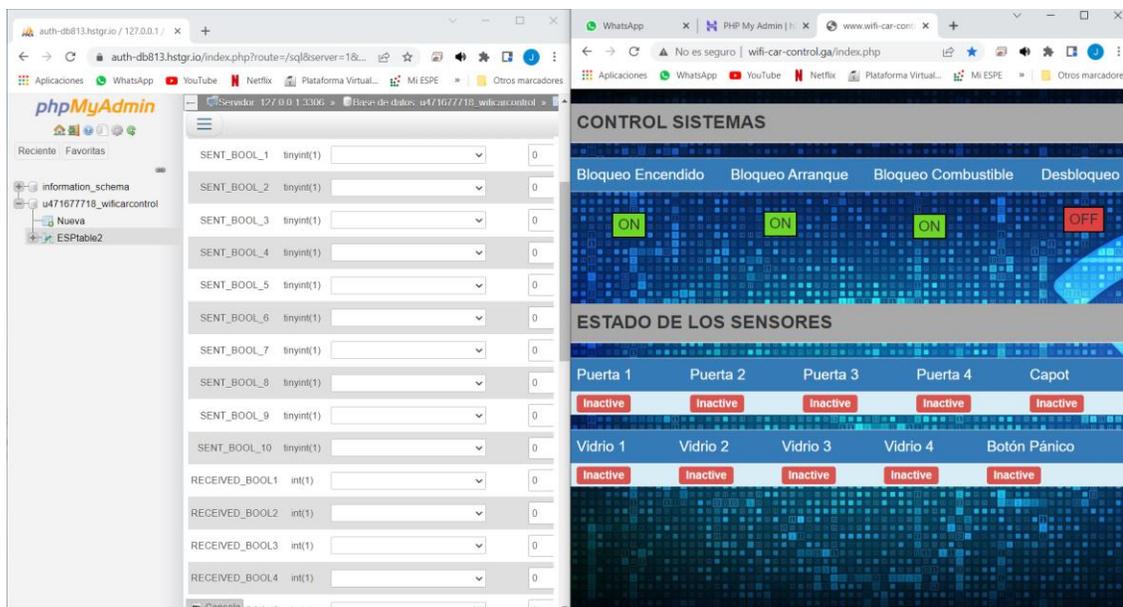
Nota. Tiempo de conexión del módulo bluetooth con un segundo Smartphone.

Pruebas de interacción con la plataforma Hostinger

- Como primer punto se va a realizar la prueba del bloqueo de los sistemas de encendido, arranque y bomba de combustible.

Figura 116

Interacción del control de los sistemas con Hostinger, la base de datos y el automóvil



Nota. Se ilustra la activación de los relés al bloqueo de los sistemas en la plataforma Hostinger.

- En las imágenes anteriores se puede observar que los botones de bloqueo para los tres sistemas del vehículo están activos, lo que significa que el vehículo está totalmente inhabilitado, es decir se encuentran bloqueados todos sus sistemas. La interacción para los bloqueos es estable y se encuentra funcional.

Figura 117

Vehículo con los sistemas bloqueados



Nota. detalle del bloqueo de los tres sistemas puestos en curso para el proyecto.

- Ahora se procede a comprobar la plataforma Hostinger para los sensores de las puertas, los cuales se activan cuando se apertura una de ellas.

Figura 118

Interacción del estado de los sensores de las puertas con Hostinger, la base de datos y el automóvil.

The image displays two browser windows side-by-side. The left window shows phpMyAdmin connected to a MySQL database. The table 'ESPTable2' is visible, containing columns for sensor states (SENT_BOOL_1 to SENT_BOOL_10) and received states (RECEIVED_BOOL1 to RECEIVED_BOOL4). The right window shows a web application titled 'CONTROL SISTEMAS' with a dark blue background. It features buttons for 'Bloqueo Encendido', 'Bloqueo Arranque', 'Bloqueo Combustible', and 'Desbloqueo', all currently set to 'OFF'. Below this is a section titled 'ESTADO DE LOS SENSORES' with a table showing the status of various sensors:

Puerta 1	Puerta 2	Puerta 3	Puerta 4	Capot
Active	Active	Active	Active	Inactive
Vidrio 1	Vidrio 2	Vidrio 3	Vidrio 4	Botón Pánico
Inactive	Inactive	Inactive	Inactive	Inactive

Nota. Visualización por la web que se encuentra las puertas activas es decir abiertas del automotor.

Figura 119

Automóvil con las puertas abiertas

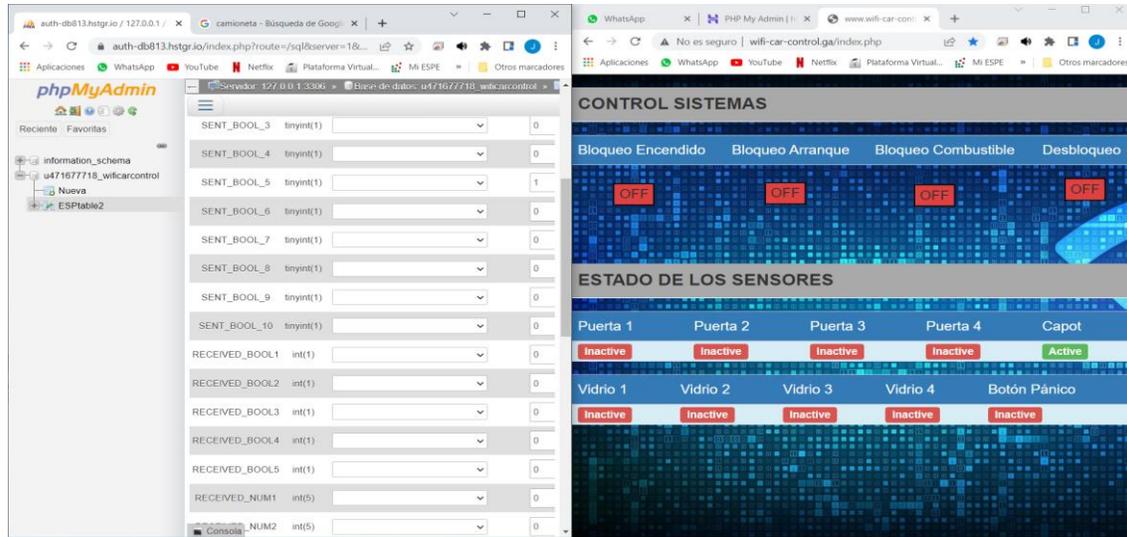


Nota. Se visualiza que los sensores están activos pues se emitió una señal a la interfaz web.

- Como siguiente punto de comprobación se tiene el sensor de movimiento que al detectar movimiento bajo el mismo se activa dando una alerta de active en la plataforma Hostinger, lo cual se puede evidenciar en la siguiente imagen.

Figura 120

Interacción del estado del sensor del capot con Hostinger, la base de datos y el automóvil.



Nota. Se detalla en la interfaz web que el capot esta activo.

Figura 121

Vehículo con el capot abierto

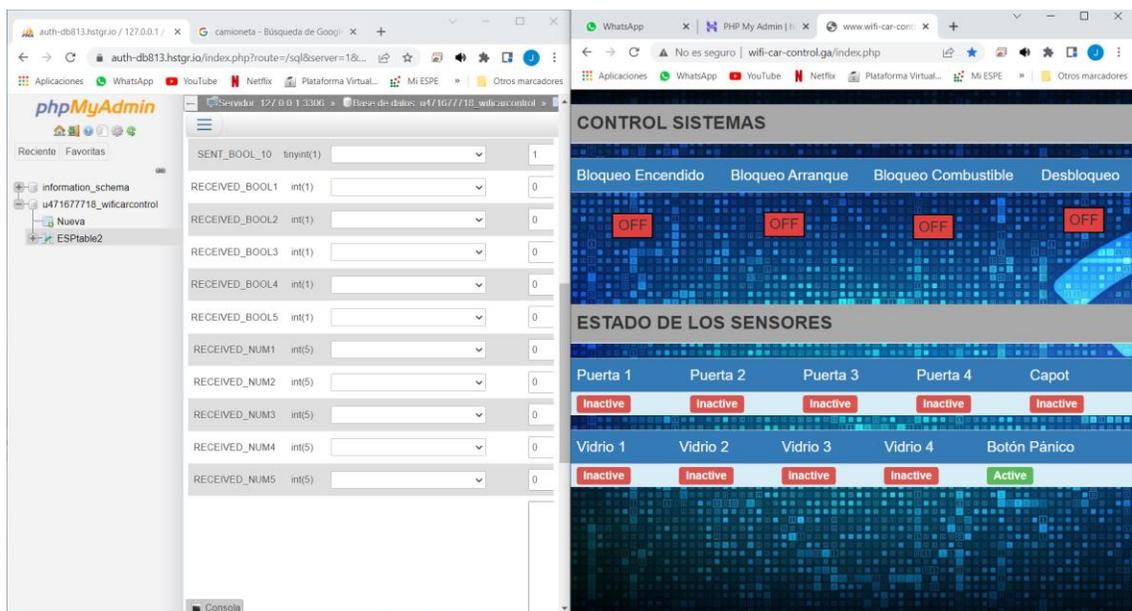


Nota. Apertura del capot del vehículo por ende emite una señal el sensor a la interfaz gráfica web.

- Por último, se realiza la comprobación del funcionamiento del botón del pánico, con la plataforma Hostinger, el cual al ser activado envía un 1 lógico a la base de datos la cual a su vez remite la notificación visual al sitio web y la alerta de mensaje a WhatsApp

Figura 122

Interacción del estado del botón para pánico con Hostinger, la base de datos y el automóvil.



Nota. En la interfaz gráfica se visualiza que el botón de pánico ha sido activado.

Figura 123

Ubicación aproximada del botón del pánico en el vehículo



Nota. Detalle de la ubicación del botón de pánico por seguridad no se especifica exactamente la ubicación del botón.

Pruebas de la aplicación móvil

Con la finalidad de comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación móvil se detallará a continuación todas funcionalidades y pantallas que posee el APK.

Figura 124

Página principal del módulo de control vehicular



Nota. Interfaz gráfica inicial para acceder al APK.

- En primera instancia se tiene la página principal de la aplicación móvil, lo cual se puede contemplar en la anterior imagen, en esta pantalla se debe ingresar el usuario y contraseña registrados en el diseño en App Inventor, para poder acceder a los recursos de control para el módulo de bloqueo y vigilancia.

Figura 125

Menú de opciones de la aplicación móvil de control vehicular



Nota. Ventana de menú para la seguridad del vehículo.

En esta siguiente pantalla se puede observar tres botones de opciones dentro del menú, los cuales son la primera permite acceder al control del vehículo a través de la conectividad wifi, la segunda opción da acceso al bloqueo de los sistemas mediante la señal inalámbrica bluetooth. Por último, se tiene el acceso o vínculo con la aplicación móvil que controla y monitorea las cámaras.

Figura 126

Página de control de sistemas y monitoreo de sensores dentro de la aplicación móvil vía internet

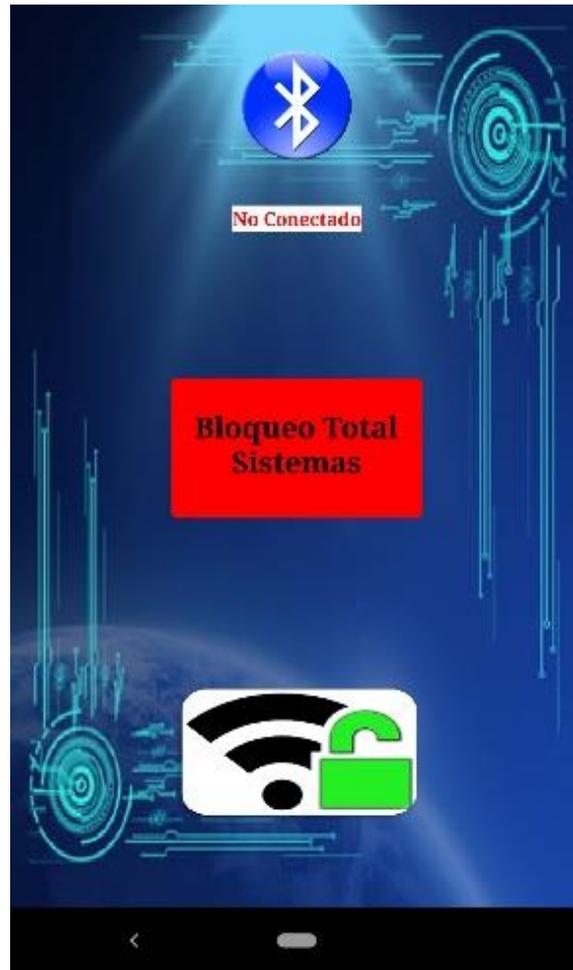


Nota. Ventana de acceso al control mediante el módulo wifi.

La pantalla mostrada anteriormente contiene el aspecto visual que posee el aplicativo móvil para el control de los sistemas y monitoreo de los sensores, mediante una conexión wifi, ya sea está a través de datos móviles con una red 4G LTE o con una conexión wifi.

Figura 127

Pantalla Bluetooth para la inhabilitación del wifi y control de los sistemas de bloqueo



Nota. Ventana de acceso al control mediante bluetooth o WIFI.

- La interfaz anteriormente vista contiene dos modos de operación, el primer modo sirve para suspender el bloqueo wifi en caso de quedar aislado el vehículo en una zona donde no haya cobertura de una red móvil o wifi, bajo estas mismas circunstancias de existir buena señal y en el caso de quedar desbloqueado el automóvil se puede acceder al segundo método de seguridad a través del Bluetooth para suspender la totalidad de los sistemas.

Figura 128

Botón de vínculo para acceder a las cámaras de vigilancia

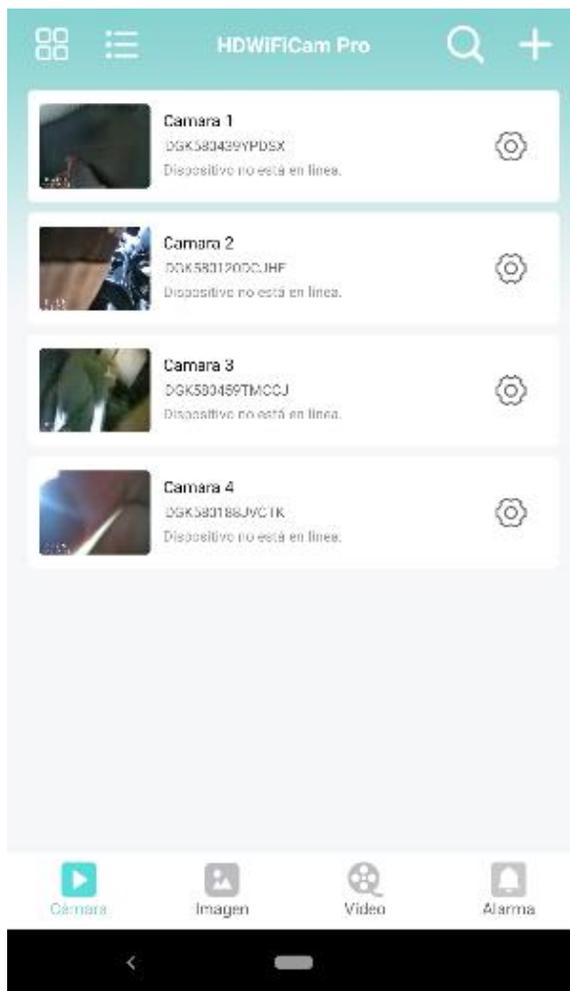


Nota. Ventana de acceso al sistema de video vigilancia.

- El botón descrito en la figura anterior permite acceder al aplicativo móvil de las cámaras, el cual permite monitorear, tomar fotos, grabar videos tanto en modo diurno manualmente o de modo nocturno con sensores infrarrojos de detección de movimiento.

Figura 129

Aplicación Hd Wifi Cam Pro para el control y monitoreo de las cámaras



Nota. detalle de la configuración de las 4 cámaras y son vinculación con la Smartphone.

Pruebas de funcionamiento

En las siguientes tablas que se presentan se toma en cuenta los tiempos de conectividad con los que interactúan el microcontrolador AT Mega 2560 con cada uno de los actuadores y sensores con la base de datos desde la aplicación móvil y página web.

Tabla 18

Tiempos para el sensor de la puerta 1

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE
			RESPUESTA (s)
1			3,54
2	Sensor Puerta 1		2,98
3		Wifi	2,35
4			3,27
5			2,31
Tiempo Promedio			2,89

Nota. Toma de datos del sensor de la puerta 1 por activación en el tiempo que envía la señal.

Tabla 19*Tiempos para el sensor de la puerta 2*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1			3,25
2	Sensor Puerta 2		3,11
3		Wifi	3,4
4			2,85
5			3,03
Tiempo Promedio			3,128

Nota. Toma de datos del sensor de la puerta 2.**Tabla 20***Tiempos para el sensor de la puerta 3*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1			2,97
2			3,15
3	Sensor Puerta 3	Wifi	3,18
4			3,61
5			2,99
Tiempo Promedio			3,18

Nota. Toma de muestras de tiempo del sensor de la puerta 3.

Tabla 21*Tiempos para el sensor de la puerta 4*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1	Sensor Puerta 4	Wifi	2,78
2			3,64
3			3,64
4			2,94
5			3,03
Tiempo Promedio			3,21

Nota. Tiempo de activación de la señal de sensor de la puerta 4

Tabla 22*Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 1*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1	Sensor Vidrio 1	Wifi	4,53
2			4,85
3			5,02
4			3,95
5			4,15
Tiempo Promedio			4,5

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal el sensor del vidrio 1.

Tabla 23*Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 2*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1			4,61
2			4,72
3	Sensor Vidrio 2	Wifi	5,07
4			4,17
5			4,3
Tiempo Promedio			4,574

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal el sensor del vidrio 2.

Tabla 24*Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 3*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1			3,47
2	Sensor Vidrio		4,19
3	3	Wifi	4,87
4			5,03
5			4,5
Tiempo Promedio			4,412

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal el sensor del vidrio 3.

Tabla 25*Tiempos para el sensor de impacto del vidrio 4*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1			3,8
2	Sensor Vidrio		3,61
3		Wifi	4,97
4	4		3,59
5			3,27
Tiempo Promedio			3,848

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal el sensor del vidrio 4

Tabla 26*Tiempos para el sensor de movimiento ubicado bajo el capot*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1			4,7
2			5,16
3	Sensor Capot	Wifi	3,15
4			3,36
5			3,22
Tiempo Promedio			3,918

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal el sensor del movimiento.

Tabla 27

Tiempos para el botón manual y digital de desbloqueo del sistema temporizado

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE
			RESPUESTA (s)
1	Botón de	Wifi	1,1
	Desbloqueo	Manual	0,22
2	Botón de	Wifi	0,98
	Desbloqueo	Manual	0,28
3	Botón de	Wifi	1,31
	Desbloqueo	Manual	0,23
4	Botón de	Wifi	1,05
	Desbloqueo	Manual	0,27
5	Botón de	Wifi	1,17
	Desbloqueo	Manual	0,25
Tiempo Promedio Wifi			1,122
Tiempo Promedio Manual			0,25

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal del botón manual.

Tabla 28

Tiempos para el botón físico de pánico ubicado en la zona de los pedales del vehículo

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1			2,38
2	Botón de		2,35
3	Pánico	Manual	3,14
4			2,86
5			2,74
Tiempo Promedio			2,694

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal del botón de pánico

Tabla 29*Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo del encendido*

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1	Bloqueo del	Wifi	3,12
	Encendido	Bluetooth	0,55
2	Bloqueo del	Wifi	3,85
	Encendido	Bluetooth	0,47
3	Bloqueo del	Wifi	3,02
	Encendido	Bluetooth	0,28
4	Bloqueo del	Wifi	2,92
	Encendido	Bluetooth	0,33
5	Bloqueo del	Wifi	3,17
	Encendido	Bluetooth	0,24
Tiempo Promedio Wifi			3,216
Tiempo Promedio Bluetooth			0,374

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal la activación del relé de encendido.

Tabla 30

Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo del arranque

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1	Bloqueo del	Wifi	3,16
	Arranque	Bluetooth	0,22
2	Bloqueo del	Wifi	4,21
	Arranque	Bluetooth	0,4
3	Bloqueo del	Wifi	3,56
	Arranque	Bluetooth	0,45
4	Bloqueo del	Wifi	3,41
	Arranque	Bluetooth	0,38
5	Bloqueo del	Wifi	3
	Arranque	Bluetooth	0,31
Tiempo Promedio wifi			3,468
Tiempo Promedio Bluetooth			0,352

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal la activación del relé de arranque.

Tabla 31

Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo de la electroválvula de alimentación de combustible

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE RESPUESTA (s)
1	Bloqueo Combustible	Wifi	4,14
		Bluetooth	0,31
2	Bloqueo Combustible	Wifi	4,06
		Bluetooth	0,36
3	Bloqueo Combustible	Wifi	4,01
		Bluetooth	0,38
4	Bloqueo Combustible	Wifi	3,87
		Bluetooth	0,39
5	Bloqueo Combustible	Wifi	3,91
		Bluetooth	0,28
Tiempo Promedio wifi			3,998
Tiempo Promedio Bluetooth			0,344

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal la activación del relé para la electro válvula.

Tabla 32

Tiempos de accionamiento para el relé de bloqueo del sistema temporizado de la alimentación de combustible.

N° PRUEBA	DISPOSITIVO	INTERFAZ	TIEMPO DE
			RESPUESTA (s)
1			2,35
2	Alimentación Temporizada	Manual Puerta 1	2,59
3			2,74
4			3,16
5			3,25
Tiempo Promedio			2,818

Nota. Toma de datos del tiempo que se demora en emitir la señal la activación del relé temporizado emitida al corte temporal de combustible.

Funcionamiento de la alarma

Ya se ha comprobado el correcto funcionamiento de los actuadores y sensores, ahora se debe realizar una comprobación de la alarma, es decir, de las notificaciones que emite el microcontrolador hacia el dominio web para su posterior envío del mensaje de alerta a WhatsApp.

Figura 130

Evidencia 1 de las alertas recibidas en WhatsApp tras la activación de los distintos sensores del vehículo



Nota. Se visualiza las notificaciones que emite al en WhatsApp tras la activación de cualquier sensor.

Figura 131

Evidencia 2 de las alertas recibidas en WhatsApp tras la activación de los distintos sensores del vehículo



Nota. Detalles de notificaciones que llegan al Smartphone.

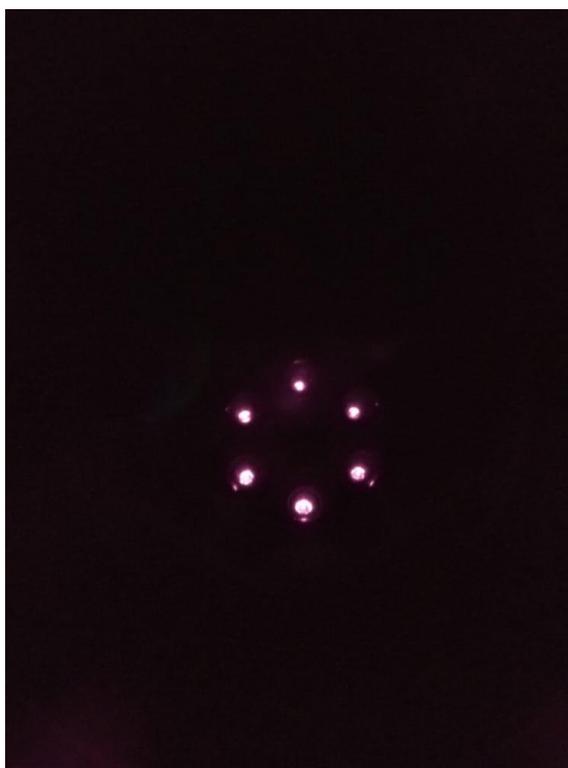
Funcionamiento de las cámaras del modo automático

EL sistema del funcionamiento que se ejecuta de forma automática es en la presencia de movimiento frente a la cámara, presto a esto las cámaras se encuentran activas los 365 días

del año, de igual manera estas cámaras son sofisticadas para grabar por la noche ya que posee luz infrarroja.

Figura 132

Funcionamiento de la cámara en estado nocturno



Nota. Se visualiza la funcionalidad en modo nocturno.

Figura 133

Grabación en modo nocturno de forma automática.



Nota. Se visualiza la grabación en modo nocturno, el cual emite una buena resolución.

Funcionamiento de las cámaras del modo vigilancia

Para proceder a esta función el usuario tiene el acceso para controlar las cámaras y visualizar en vivo por medio del APK y puede estar en constante vigilancia del automotor y del estado o el acontecimiento que pueda pasar.

Figura 134

Configuración de la cámara en modo vigilancia

20:57

Volver Ajuste de alarma Completar

Interruptor de detección de movimiento Alarma abierta Alarma desactivada

Alarm push Alarma abierta Alarma desactivada

Grabación de detección de movimiento Alarma abierta Alarma desactivada

Duración de grabación de alarma (s) 10

Retardo (s) de alarma 30

Sensibilidad de detección de movimiento Alta >

Nota. Se visualiza la configuración que se debe desarrollar para el modo vigilancia.

Capítulo V

Marco administrativo

Recursos

Recursos Humanos

Contamos con la asesoría del Ingeniero Néstor Romero, el desarrollo del proyecto se llevó a cabo por los estudiantes de ingeniería automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga. Conjuntamente con la contribución hechas por los revisores, Ingeniero German Erazo e Ingeniero Stalin Mena.

Recursos Tecnológicos

Se hará la compra de los sensores seleccionados, Arduino mega, módulo WIFI, cámaras digitales, modulo bluetooth, Enrutador Wifi, portátil DELL CORE i7 8th Gen, Smartphone. De igual forma se contará con regulador de voltaje a 5V que suministrará la energía. Se contará con un automotor Nissan Frontier DX 4x2 Diesel para realizar las pruebas e instalación del módulo.

Recursos Materiales

En cuestión de materiales está determinado el siguiente listado.

- Multímetro
- Protoboard de pruebas
- Cables
- Cautín
- Estaño
- Fuente de alimentación 5V a 3A
- Portátil DELL CORE i7 8th Gen

Presupuesto

Tabla 33

Detalle del presupuesto.

Detalle	Cantidad	Valor Unitario(USD)	Valor Total(USD)
MATERIALES-EQUIPO			
Arduino Mega 2560	1	120,00	120,00
Sensor magnético NC	5	2,00	10,00
Sensor de impacto KY-031	4	3,00	12,00
			1
			2,00

Detalle	Cantidad	Valor Unitario(USD)	Valor Total(USD)
Sensor de movimiento HC-SR501	1	6,00	6,00
Módulo de relés para Arduino	3	5,00	15,00
Sirena de 6 tonos / 120 db	1	25,00	25,00
Cámara plus OV5642	6	40,00	240,00
Módulo bluetooth 4.0 HM-10	1	20,00	20,00
Módulo WIFI ESP-8266	1	16,00	16,00
Enrutador WIFI HUAWEI E5330BS-6	1	35,00	35,00
Cable calibre 8 (m)	6	0,50	3,00

Detalle	Cantidad	Valor Unitario(USD)	Valor Total(USD)
Cable de calibre 22 AWG de colores (m)	16	1,50	24,00
Regulador de voltaje	1	20,00	20,00
Carcasa del módulo	1	50,00	50,00
Laptop	1	1250	1250
Licencias WEB	2	45,00	90,00
Licencias APK	1	50,00	50,00
Tarjeta SIM	1	8,00	8,00
Plan telefónico	5	10,00	50,00
PRUEBAS			
-	-	-	-
IMPREVISTOS			
Imprevistos		200	200,00
		SUMA TOTAL	2244,00

Nota. Se detalla los gastos que se realizó al desarrollar el proyecto de investigación para el módulo de seguridad.

Conclusiones

- A través de la investigación en fuentes académicas se pudo concluir que mediante la implementación de un sistema de interconexión de dispositivos y objetos por medio de una red se puede interactuar con el vehículo de forma dinámica en tiempo real para de esta forma poder conocer el estado del automotor.
- Posterior a la indagación de los requerimientos para una conectividad a una red móvil 4G LTE y a una señal bluetooth simultáneamente se determinó que los factores que influyen en la dualidad del sistema son poseer un microcontrolador que sea capaz de soportar múltiples conexiones de comunicación por medio del protocolo serial, conseguir un módulo de conexión wifi compatible con Arduino y programable a través de comandos AT, adquirir una tarjeta sim y un teléfono inteligente con capacidad de conexión 4G o más, tener un módulo bluetooth que soporte conectividad Low Energy es decir que soporte dispositivos tanto para iPhone, Android y iOS.
- Los resultados que se obtuvieron de la instalación de los sensores fueron favorable debido a que la ubicación de los sensores de contacto magnético en las puertas son mucho más sensibles que los ubicados en la alarma convencional, de igual forma los sensores de impacto colocados en los vidrios están desprovistos en un automóvil con seguridad tradicional básica, en cuanto al capot se decidió colocar un sensor de movimiento puesto que este dispositivo se activa inmediatamente al censar actividad bajo el mismo, con todos estos componentes adicionales al automotor las consecuencias fueron optimas gracias a que la comunicación entre los sensores, el microcontrolador y la base de datos es rápida y eficiente, logrando obtener una interacción entre el vehículo y el propietario de 3.3 segundos hasta 5 segundos permitiendo al usuario estar al tanto del estado del mismo.

- De la implementación de bloqueo para los sistemas de arranque, encendido y alimentación de combustible se decidió utilizar la técnica de corte de suministro de energía por medio de relés y se pudo concluir que con el microcontrolador Arduino Mega 2560 se puede controlar con gran facilidad y efectividad cada uno de estos sistemas de manera segura y confiable debido a que el módulo de relé compatible con Arduino trabaja con 5 V de alimentación y puede soportar hasta 250 V además poseen un bajo consumo de 90 mA.
- Se determinó que el alojamiento web Hosting que proporciona la plataforma Hostinger permite de forma amigable alojar una base de datos y diseñar un sitio web de modo personalizado para infinitos proyectos, además que su entorno de desarrollo es de fácil manipulación, cuenta con un asistente para principiantes dando una gran versatilidad para cualquier usuario que desee obtener su servicio, también brinda soporte 24/7 de manera personalizada e inmediata, en otros de sus beneficios se destaca por la velocidad, usabilidad, rendimiento y, sobre todo, por los precios que ofrece. Una de sus rasgos más importantes son las ubicaciones disponibles que garantiza un mejor servicio.
- La aplicación del módulo de control vehicular creada en la interfaz App Inventor la cual permitió diseñar de manera fácil y didáctica una aplicación móvil para el celular a través de la programación en bloques, es decir sin líneas de código, utilizando la técnica de arrastrado de botones, bordes, imágenes, navegador web entre otros elementos para posteriormente asignar las variables de vinculación con el microcontrolador, además dicha aplicación es de instalación sencilla ya que esta plataforma permite descargar el APK escaneado el QR en el teléfono móvil desde un navegador web.
- Se pudo concluir que el módulo de seguridad vehicular instalado es factible, debido a que en comparación con una alarma tradicional posee un bloqueo en los tres sistemas

principales del vehículo dejando totalmente inmovilizado el mismo ante un robo, además es posible monitorear en tiempo real el estado del mismo a través de los sensores ubicados estratégicamente, los cuales son procesados por el microcontrolador y enviados a la base de datos y está a su vez remite una notificación visual a la aplicación móvil, y una notificación de texto al WhatsApp de los números registrados, asimismo este dispositivo posee un método de disuasión con una alarma y un disparador flash, que se activan con los dispositivos testigos ante un hurto, también cuenta con un medio de bloqueo temporizado de la alimentación de combustible en caso de ocurrir un asalto con el vehículo encendido dando así una mayor fiabilidad del vehículo ante un atraco.

Recomendaciones

- Independiente si el vehículo es diésel o gasolina, se recomienda utilizar una electro válvula en la alimentación de combustible para evitar trabajar con la bomba de propia de este sistema, de esta forma se evitará daños en el sistema dicho sistema del vehículo.
- Se recomienda utilizar cables con código de colores y el calibre adecuado para cada sistema del vehículo, tanto para los sensores y actuadores, debido a que esto facilitara la instalación, mantenimiento y revisión del módulo de bloqueo.
- Se recomienda realizar una sumatoria del consumo de todos los elementos del módulo de control vehicular, para tener en cuenta un factor de seguridad mínimo de 3 al momento de la selección de la batería alterna del vehículo, debido a que se puede llegar agotar tanto la batería principal como la secundaria en tiempos prolongados del automóvil inactivo.
- En cuanto a la ubicación de los botones de pánico y desbloqueo deben estar ubicados estratégicamente dentro del habitáculo del vehículo para que este al fácil alcance del conductor y de difícil localización de los demás ocupantes, es decir que se pueda presionar discretamente.

Bibliografía

(05 de agosto de 2021). *El Universo*, pág. 1.

Abad, A. (2012). *Redes Locales*. Madrid: Mc Graw Hill.

AEADE. (10 de septiembre de 2021). *AEADE.net*. <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2021/10/9.-Sector-en-Cifras-Resumen-Septiembre-2.pdf>

Amazon. (07 de Agosto de 2015). <https://www.amazon.com/-/es/Arducam-m%C3%B3dulo-compatible-Arduino-Mega2560/dp/B013JUKZ48>

Amazon. (21 de Noviembre de 2019). <https://www.amazon.com/-/es/Sirena-residencial-seguridad-comercial-sistema/dp/B081TNSZQV>

Aprendiendo Arduino. (18 de Diciembre de 2016).

<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/actuadores/>

Arduino.cc. (25 de Agosto de 2021). <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3>

Bravo, D. (10 de Mayo de 2018). Bandas delictivas utilizan controles universales de alarmas para robar vehículos en Quito, según la Policía. *El Comercio*, pág. 1.

Calderón, C. (2011). Construcción de un Prototipo para el Bloqueo Central del Vehículo Vía Telemática. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Calderón, E., & Muñoz, C. (2011). *CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL BLOQUEO CENTRAL DEL VEHICULO VÍA TELEMÁTICA*. ESCUELA SUPERIO POLITECNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE MECÁNICA, RIOBAMBA.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2278/1/65T00032.pdf>

Carrión, F., & Tocornal, F. (2019). El robo de vehículos es un negocio que prende motor.

FLACSO - ECUADOR, 16.

Cevallos, E. E. (18 de Marzo de 2016). *Educa Cevallos Logo*.

<https://educavallologo.wordpress.com/2016/03/18/caja-braille-un-llamado-solidario/reeds/>

Distribuciones SAS. (s.f.). Distribuciones SAS: <https://sijdistribuciones.com/producto/mini-camara-a9-espia-ip-wifi-4k-vision-noctur-soporte-iman/>

Fayals Autos. (Agosto de 2021). <https://www.fayals.com/2021/08/autos-viejos-ecuador-2021.html>

Fernández, Y. (03 de Agosto de 2020). *Xataka Basics.* <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>

Firstpower Tech. cO., Ltd. (s.f.). Firstpower Tech. cO., Ltd: <https://es.firstpowersales.com/standard-series-battery/47929528.html>

Fiscalía General del Estado. (09 de Enero de 2021). *fiscalia.gob.ec.* <https://www.fiscalia.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/cifras-robos-enero2021.pdf>

García, V. (09 de Noviembre de 2017). *Diario Electrónico Hoy.* <https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/sensor-hc-sr501-con-arduino>

Grand Maloy, S. (09 de Marzo de 2020). *DEWESoft.* <https://dewesoft.com/es/daq/que-es-un-sensor>

HOSTINGER. (s.f.). HOSTINGER: <https://hpanel.hostinger.com/>

MEGATRÓNICA. (s.f.). *MEGATRÓNICA ROBÓTICA Y ELECTRONICA.* MEGATRÓNICA ROBÓTICA Y ELECTRÓNICA: <https://megatronica.cc/producto/bateria-seca-recargable-12v-9ah-first-power-9a/>

Mercado Libre. (s.f.). Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-515179253-bateria-recargable-seca-12v-9ah-para-ups-_JM#position=9&search_layout=stack&type=item&tracking_id=44c47202-d1c8-46ac-9ca0-7e99e8c19ae0

MORALES, H. (2016). Diseño e implementación de un sistema para vigilancia y bloqueo

remoto de vehículo mediante un smartphone y Tablet con acceso a internet. *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL*, 66-68.

MOTORES Y MAS. (7 de Octubre de 2015). Retrieved 25 de AGOSTO de 2021, from <https://motoresymas.com/contacto/>

Naylamp Mechatronics. (2021). <https://naylampmechatronics.com/inalambrico/133-modulo-bluetooth-40-ble-hm-10.html>

Prometec. (2016). *Prometec.net*. <https://www.prometec.net/configurando-bluetooth-hc-05-y-hc-06/>

Quality Devs. (05 de Julio de 2019). <https://www.qualitydevs.com/2019/07/05/que-es-flutter/>

Robots Argentina. (08 de Julio de 2020). <http://robots-argentina.com.ar/didactica/modulos-de-rele-y-arduino-domotica-1/#comments>

Tanenbaum, A., & Wetherall, D. (2012). *Redes de Computadoras*. México DC: Pearson Educación.

TecnoSeguro. (2018). <https://www.tecnoseguro.com/faqs/alarma/que-es-un-detector-magnetico-de-apertura>

Tixce, C. (12 de Junio de 2017). *motoryracing.com*.

<https://www.motoryracing.com/coches/noticias/alarma-automotriz-historia-tipos-existentes/>

TODOAQUI. (2022). *DE TODO AQUI*. DE TODO AQUI:

<https://detodoaquicol.com/products/camara-espia-mini-wifi-a9>

Unit Electronics. (2021). <https://uelectronics.com/producto/modulo-ky-031-sensor-de-impacto/>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2021).

http://ceca.uaeh.edu.mx/informatica/oas_final/OA4/partes_de_arduino.html#:~:text=El%20IDE%20de%20Arduino%20es,constructor%20de%20interfaz%20gr%C3%A1fica%20GUI%20

Vilac, M. J. (2017). Las marcas de autos más vendidas en Ecuador. *Ekos*, 2.

Villamarín, E. (2021). *Análisis de un sistema de seguridad vehicular antirrobo, mediante un sistema de bloqueo aplicado a los pedales del vehículo*. Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L.

Anexo