UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD DE LA ENERGIA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVEBLES.

CARRERA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALARMA PARA UN VEHÍCULO CON NOTIFICACIÓN AL TELÉFONO MÓVIL".

Tesis de grado previo a optar por el título de Ingeniero en Mecánica Automotriz.

Autor:

Michael Esteban Sarango Vega.

Director:

Ing. Andy Fabricio Vega León, Mg. Sc

LOJA–ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA PLAN DE CONTINGENCIA
CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Ing. Andy Fabricio Vega León, Mg .Sc
DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.

CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en su proceso de investigación, cuyo tema versa: **"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALARMA PARA UN VEHÍCULO CON NOTIFICACIÓN AL TELÉFONO MÓVIL".** Previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico Automotriz, realizado por el señor egresado: **MICHAEL ESTEBAN SARANGO VEGA**, ha sido elaborado bajo mi dirección, y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Loja, 23 de Octubre del 2018

Ing. Andy Fabricio Vega León, Mg. Sc
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **MICHAEL ESTEBAN SARANGO VEGA**, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales por el contenido incluido en la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo Tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula: 110454122-0

Fecha: Loja, 23 de Octubre del 2018.

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **MICHAEL ESTEBAN SARANGO VEGA**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALARMA PARA UN VEHÍCULO CON NOTIFICACIÓN AL TELÉFONO MÓVIL"**, como requisito para la obtención del Título de: **INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ**: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visualización de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios podrán consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintitrés días del mes de octubre del dos mil dieciocho.

Firma:

Autor: Michael Esteban Sarango Vega
Cédula: 110454122-0
Dirección: Cariamanga-Loja-Ecuador
Correo electrónico: maicol_esteban@hotmail.es
Convencional: 2687394 **Celular:** 0987494327

DATOSCOMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Andy Fabricio Vega León, Mg. Sc

Tribunal del grado:

Ing. Leonel Francisco Aleaga Loaiza, Mg. Sc.

Ing. Rubén Darío Carrión Jaura.

Ing. Juan Gabriel Ochoa León.

DEDICATORIA

A Dios padre todo poderoso por darme la fortaleza, salud y vida, que es la base fundamental para la realización de las metas propuestas y poder hoy culminar una de ellas.

A mis queridos padres:

Williams Sarango que desde el cielo me cuidas y guías, gracias por ser mi mayor ejemplo a seguir. A Jenny Vega por ser mi apoyo incondicional, por sus principios y valores, me enseñaron a enfrentar los retos propuestos, seguir hacia adelante y nunca dejarme vencer, para ustedes este logro.

A mis hermanos Richard y Josselinne Sarango, que siempre estuvieron animándome, aconsejándome y no dejaron que desmaye en este sueño para continuar de la mejor manera hacia adelante. A mis sobrinos Andrés y Ezequiel por ser siempre mi motor y motivo para cumplir con este objetivo.

A mis tíos Ramiro Vega y Kenny Romero que a pesar de la distancia siempre estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos, alentándome en tiempos difíciles de mi carrera.

A mis abuelos Servio Vega y María Mendoza, quienes estuvieron pendientes en cada una de las etapas de mi vida. A mis familiares que de una u otra manera contribuyeron a conseguir este logro.

Michael Esteban Sarango Vega

AGRADECIMIENTO

Que Dios nos de la sabiduría para descubrir lo correcto, la voluntad para elegirlo y la fuerza para hacer que perdure, por ser mi guía, y darme la fortaleza para seguir adelante.

Uno de los gestos más sublimes y nobles de un ser humano es la gratitud.

Un agradecimiento en especial a mis padres, por la oportunidad de existir y los estímulos brindados con infinito amor, que son los pilares fundamentales para la consecución de este objetivo.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Automotriz, que pusieron todo su empeño en guiarnos, entregarnos todos sus conocimientos, que nunca fue suficiente tan solo el departir su sabiduría, si no que al pasar de los años entregaron su amistad, y sus experiencias de vida que nos ayudaron a crecer tanto como estudiantes y personas.

A la familia Sinche – Vega y Sinche – Rosero.

De manera especial a Alberto Sinche y Consuelo Vega, que sin su apoyo incondicional no habría podido concluir con esta tan trascendental etapa, de este largo proyecto de vida.

A mis familiares por su afecto, apoyo y confianza.

Y a todos quienes a lo largo de mi vida estuvieron apoyando desinteresadamente.

El Autor.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA..... I

CERTIFICACIÓN II

CARTA DE AUTORIZACION DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR III

DEDICATORIA V

AGRADECIMIENTO VI

TABLA DE CONTENIDO VIII

ÍNDICE DE FIGURAS..... XI

ÍNDICE DE TABLAS XIV

1. TÍTULO.....1

2. RESUMEN 2

ABSTRACT.....3

3. INTRODUCCIÓN.....4

OBJETIVOS 12

1. Objetivo general……12

2. Objetivos específicos……12

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....13

4.1. Seguridad…….13

4.2. Sistema de Alarma……16

4.3. Sistema de alarma……...19

4.4. Alarmas y sus diferentes tecnologías…….20

4.5. Clases de alarmas de automóvil…….20

4.6. Sistemas de alarmas de automóvil…….21

4.7. Nuevas tecnologías para seguridad……23

5. MATERIALES Y MÉTODOS.....28
5.1. Materiales…….28
5.2. Métodos……29
5.3. Procedimientos, Técnicas e Instrumentos…….34
6. RESULTADOS 35
6.1. Resultados del Primer Objetivo Específico……...35
6.2. Resultados del Segundo Objetivo Específico……38
6.3. Resultados del Tercer Objetivo Específico……...55
6.4. Desarrollo y construcción de la Placa de Control PCB (Esquemas)…….57
6.5. Diseño de cajas en AutoCAD 2013……68
6.6. Comprobación de los sensores en protoboard……68
6.7. Implementación de cables y dispositivos al vehículo……70
6.8. Funcionamiento de la alarma…….76
7. DISCUSIÓN.....80
7.1. Discusión del primer objetivo especifico……...80
7.2. Discusión del segundo objetivo especifico……81
7.3. Discusión del tercer objetivo especifico…….81
8. CONCLUSIONES.....83
9. RECOMENDACIONES 85
10. BIBLIOGRAFÍA 86
11. ANEXOS 87
ANEXO 1: Esquemas de conexión circuitos electrónicos. 87
ANEXO 2: Imágenes de los sensores instalados en el interior del vehículo. 94
ANEXO 3: Programación.....96
ANEXO 4: La inseguridad en el ecuador. 121

ANEXO 5: Redacción Diario Telégrafo.....125

GLOSARIO DE TÉRMINOS……...129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Alarma vehicular. 19
Figura 2. GPS antirrobo. 24
Figura 3. Sistema LoJack. 24
Figura 4. Sistema llave de contacto. 25
Figura 5. Sistema Video vigilancia. 26
Figura 6. Barra bloqueadora de volante. 26
Figura 7. Diagrama de bloques del sistema. 37
Figura 8. Arquitectura sistema de alarma. 38
Figura 9. Sensor de vibración. 39
Figura 10. Esquema funcional sensor de vibración. 40
Figura 11. Arduino uno. 41
Figura 12. Esquema funcional del micro controlador arduino. 43
Figura 13. Microcontrolador ATmega 328P. 43
Figura 14. Datasheet microcontrolador ATmega 328P-PU. 45
Figura 15. Esquema funcional del shield sim 900 con antena. 48
Figura 16. Programa arduino. 49
Figura 17. Interruptor de límite normal básico. 50
Figura 18. Interruptor de límite normal básico estructura. 51
Figura 19. Sensor magnético 52
Figura 20. Batería auxiliar. 53
Figura 21.Cable utp. 53
Figura 22. Estructura cable utp. 54
Figura 23. Esquema de funcionamiento GSM/GPRS. 56
Figura 24. Circuito PCB micro. 57
Figura 25. Circuito PCB micro. 58
Figura 26. a) Placa impresa del esquema del sensor de vibración. b) Placa impresa del esquema del sensor de impacto. 59
Figura 27. Placa impresa de la placa de control. 59
Figura 28. Flujo grama del algoritmo desarrollado. 62

Figura 29. Configuración Modulo GSM/GPRS (sim 900). 65
Figura 30. Conexión módulo Gsm/Gprs y microcontrolador. 66
Figura 31. Diagrama de conexión de dispositivos electrónicos a la placa de control. 66
Figura 32. Colocación, soldadura de sensores y dispositivos electrónicos. 67
Figura 33. Ubicación, soldadura de dispositivos electrónicos y eléctricos. 67
Figura 34. Diseño de cajas para dispositivos electrónicos.....68
Figura 35. Fuente de voltaje. 68
Figura 36. Esquema de conexión sensor de vibración. 69
Figura 37. Comprobación sensores de vibración. 69
Figura 38. Funcionamiento del sensor de vibración. 69
Figura 39. Conexión cable de 12V y masa en el vehículo. 70
Figura 40. Regulador de Voltaje. 70
Figura 41. Acoplamiento de cables para sensores en las manijas de las puertas delanteras.71
Figura 42. Distribución de cables para sensores de vibración e impacto. 71
Figura 43. Conexión y ubicación de sensor magnético puerta delantera derecha. 72
Figura 44. Conexión y ubicación de sensor magnético puerta delantera izquierda. 72
Figura 45. Conexión sensor manija izquierda. 73
Figura 46. Conexión sensor manija derecha. 73
Figura 47. Conexión de sensores de vibración e impacto (golpe). 74
Figura 48. Ubicación de sensores de vibración e impacto. 74
Figura 49. Conexión a la placa de control. 75
Figura 50. Aislamiento placa de control. 75
Figura 51. Conexión e ubicación de la PCB en su caja. 76
Figura 52. Teléfono celular Samsung GT-S5312B. 76
Figura 53. Activación de la alarma GSM/GPRS. 77
Figura 54. Forcejeo en la manija derecha e izquierda. 77
Figura 55. Vibración en parte frontal y posterior en el vehículo. 77
Figura 56. Puertas delanteras derecha e izquierda del vehículo abierto. 78
Figura 57. Desactivación de la alarma GSM/GPRS. 78
Figura 58. Esquema de funcionamiento GSM/GPRS. 82
Figura 59. Esquema de conexión dispositivos electrónicos. 89

Figura 60. Esquema placa de control. 90
Figura 61. Esquema de conexión dispositivos electrónicos. 92
Figura 62. Esquema placa de control. 93
Figura 63. Sensor de vibración delantero: A) izquierdo y B) derecho. 94
Figura 64. Sensor de vibración posterior: a) izquierdo y b) derecho. 94
Figura 65. Sensor magnético delantero puerta derecha: a) abierto y b) cerrado). 94
Figura 66. Sensor magnético delantero puerta izquierda: A) abierto y B) cerrado. 95
Figura 67. Sensor magnético delantero: a) manija izquierda y b) manija derecha. 95
Figura 68. Habitáculo de la placa de control de la alarma vehicular. 95
Figura 69.Usted o algún miembro de su familia ha sido víctima de algún delito. 121
Figura 70. Que tan seguro se siente. 122
Figura 71. Principales problemas de seguridad de su ciudad. 122
Figura 72. Acciones para mejorar la seguridad en su ciudad. 123
Figura 73. La chatarrización de carros es una medida policial. 125
Figura 74. Robo de vehículos a nivel nacional. 126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dispositivos electrónicos primordiales. 28
Tabla 2. Comparación alarmas..... 30
Tabla 3. Características sensor de vibración. 40
Tabla 4. Especificaciones arduino uno. 42
Tabla 5. Características microcontrolador ATmega 328. 44
Tabla 6. Pines del microcontrolador ATmega 328P-PU..... 46
Tabla 7. Características shield sim 900 con antena. 47
Tabla 8. Características interruptor de límite normal básico. 50
Tabla 9. Características sensor magnético. 51
Tabla 10. Dimensiones..... 52
Tabla 11. Características batería auxiliar. 52
Tabla 12. Características cable Utp..... 54
Tabla 13. Comandos. 60
Tabla 14. Egresos del proyecto. 79

1. TÍTULO

“DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALARMA PARA UN VEHÍCULO CON NOTIFICACIÓN AL TELÉFONO MÓVIL”.

2. RESUMEN

La inseguridad a nivel nacional está a la orden del día por diferentes causas, la situación económica, la falta de efectivos policiales, medidas de seguridad, entre otras, y la falta de herramientas tecnológicas que estén al alcance de los usuarios para precautelar la seguridad personal y de sus bienes agrava el problema.

En tal virtud, consciente de las amenazas externas que aumentan continuamente por la delincuencia, se ha diseñado un sistema de seguridad vehicular, que permite al usuario del prototipo, conocer en tiempo real el estado del automóvil por medio del monitoreo, a través de la autorización de una red-operadora celular del mercado; que trabaja en base al GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS (GSM) que traducido al Español es el Sistema Global para las comunicaciones Móviles, para que esta a su vez notifique a su celular mediante un SHORT MESSAGE SERVICE (SMS), cuya traducción al Español es el Servicio de Mensajes Simples o cortos, para que de esta manera el sistema no solo sea alarma cuando la seguridad del vehículo ha sido violada, sino también, para que inmediatamente reporte el incidente al teléfono celular y así poder reaccionar efectivamente ante el evento en menor tiempo. Con lo expuesto, el presente proyecto **"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALARMA PARA UN VEHÍCULO CON NOTIFICACIÓN AL TELÉFONO MÓVIL"**, cumple las funciones de alarma para automotor, en búsqueda de evitar o disminuir los riesgos por inseguridad, ya que está conectada a un teléfono celular, permitiendo comunicarse y gestionar acciones de seguridad a través de la red celular GSM.

ABSTRACT

Insecurity at the national level is the order of the day for different reasons, the economic situation, the lack of police officers, security measures, among others, and the lack of technological tools that are available to users to safeguard personal security and of its assets aggravates the problem.

In this virtue, aware of the external threats that increase continuously by crime, a vehicle security system has been designed, which allows the user of the prototype, to know in real time the state of the car through monitoring, through the authorization of a cellular network operator of the market; that works in base to the GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS (GSM) that translated into Spanish is the Global System for the mobile Communications, so that this in turn notifies to its cellular by means of a SHORT MESSAGE SERVICE (SMS), whose translation to the Spanish is The Simple or Short Message Service, so that the system is not only alarm when the vehicle's safety has been violated, but also, so that it immediately reports the incident to the cell phone so that it can effectively react to the minor event. weather.

With the above, the present project "DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ALARM SYSTEM FOR A VEHICLE WITH NOTIFICATION TO THE MOBILE TELEPHONE", fulfills the alarm functions for automotive, in search of avoiding or diminishing the risks due to insecurity, since it is connected to a cell phone, allowing to communicate and manage security actions through the GSM cellular network.

3. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo parte de una integración entre la ingeniería en mecánica automotriz y la eléctrica-electrónica, que son las que progresivamente exploran herramientas que permiten el control mecánico, inteligente y computarizado, permitiendo de esta manera poder diseñar-manufacturar productos que estén a la vanguardia y que aporten al desarrollo, en pro de solventar las necesidades del usuario en materia de transporte y seguridad integral (externa e interna).

Enlazando esta integración con la meta personal y principal investigativa, se busca "Diseñar y desarrollar un sistema de alarma para vehículo con notificación al teléfono móvil utilizando la red GSM/GPRS", y que para ello se ha analizado antecedentes de Inseguridad en el contexto de desarrollo investigativo local, provincial y nacional, como también, la necesidad de los usuarios en cuanto a la implementación de dispositivos de seguridad, productos competentes y servicio en competencia, con la finalidad de presentar una solución tecnológica de servicio y sistema de seguridad a nivel local, que permita palear en cierta medida la inseguridad vehicular existente y por ende la constante vulneración de los automotores en el contexto de desarrollo, como lo es en el cantón Calvas, ciudad Cariamanga.

De nexo para la ejecución investigativa, se ha considerado algunos elementos a nivel de micro y macro localización, de entre ellos las fuentes contextuales como lo son las entrevistas a los actores locales-ciudadanos para analizar su percepción en cuanto a la problemática (ya que estudios previos en la materia a nivel local no existen), también para delinear el mercado objetivo (propietarios de automotores de la ciudad de Cariamanga, cantón Calvas y sus necesidades),

adicionalmente el estado situacional (factores de éxito con resultados esperados), la accesibilidad al producto (costos, recursos económicos, financiamiento) y competidores directos e indirectos.

En tal virtud, analizando las características de los recursos disponibles, la metodología planteada dentro de los plazos y parámetros que establece la Universidad para poder contar con su aval, guardando relación lógica entre la naturaleza y la situación que se pretende resolver, la factibilidad (económica, social e investigativa), su alcance y medición, se diseña el producto/servicio (prototipo), que consiste en proveer de un dispositivo de seguridad vehicular, cuya funcionalidad no es compleja por la estrategia de control adecuada para el manejo de dispositivos de alarma al interior y exterior de vehículos motorizados, lo que permite al usuario, remotamente controlar y monitorear el vehículo, permitiendo de esta manera la interacción entre el teléfono móvil del usuario, el vehículo y el sistema GSM/GPRS (red de operador celular GSM).

Los elementos eléctricos y dispositivos electrónicos seleccionados permiten garantizar el rendimiento del sistema de seguridad, obtener información del estado del vehicular mediante el teléfono móvil, permitiendo que el control vaya de la mano del monitoreo, ya que ante el intento de vulneración del vehículo, están relacionadas las señales del microcontrolador, para procesar y ejecutar un control de seguridad sobre el vehículo, ya que su sistema está programado para que reporte la situación a la red operadora y la misma en enlace notifique mediante mensajes de texto (SMS) al celular del usuario (con la ayuda de la red celular que va conectada al módulo o placa de control), y así pueda tener una reacción inmediata al recibir un SMS de notificación.

Con lo considerado se determina a priori que hay una necesidad inherente, no hay competidores directos en el segmento y la herramienta utilizada es accesible para cualquier usuario, ya que sólo se necesita un celular que pueda enviar mensajes de texto, y una red activa para monitorear-controlar el bloqueo del vehículo directamente y en tiempo real, lo que permite satisfacer las

necesidades del usuario y proveedor del servicio, posicionando y garantizando de esta manera el producto-servicio.

3.1. Antecedentes

La inseguridad siempre ha sido un problema que ha afectado a toda la sociedad, pero con el transcurso de los años sus índices han fluctuado de manera alarmante en nuestro país, siendo así que en un Estudio de opinión desarrollado por la empresa (Centro de Estudios y Datos (CEDATOS), 2011) sobre diseño, implementación, ejecución de estudios económicos, sociales, de mercado y opinión pública, manifiesta que el 65% de la población ha sido víctima o tiene algún familiar que ha sido víctima de un hecho delictivo (asalto o atraco 51%, robo a domicilio 8%, violencia contra algún miembro familiar 6%, no han sido víctimas 34%, 1 % margen), a lo que se acota que 17 de cada 100 personas han sido víctimas de algún delito, según el (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2011) en la Encuesta de Victimización y Percepción de Inseguridad (EVPI) observar en el **ANEXO 4, página 121**; como también que en el robo de vehículos 1 de cada 100 hogares han sido víctimas por lo menos una vez del delito de robo total del automotor y 10 de cada 100 hogares han sido víctimas del delito de robo parcial de su automotor en el período de referencia de Septiembre 2010 a Agosto 2011, respecto a la población que posee por lo menos un vehículo (población en riesgo).

Con el antecedente expuesto se puede manifestar que el robo de vehículos está a la orden del día, siendo uno de los delitos más preocupantes para la ciudadanía pese a que según él MINISTERIO DEL INTERIOR, 2012 - 2013, informe anual manifiesta que en estos años la disminución fue del 3,6%, y el año 2015 bajaron las cifras al 8%, situación que es contrastada con la ciudadanía ya que muchos denuncian el robo total de su vehículo 84,46% y otros no lo hacen

por la desconfianza del sistema judicial 29,90% según la encuesta de Victimización y Percepción de Inseguridad del (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2011) cifras que en contraste se mantienen. En tal razón, los ciudadanos en búsqueda de salvaguardar su patrimonio, examinan alternativas que puedan acoplarse a dichas necesidades, de entre ellas, las más usadas según lo manifestado por (SEGUROS 123. Gerente General en Ecuador, 2013), son las Alarmas clásicas 40%, láminas de seguridad 8%, Bloqueador de capot 6%, Sistema de rastreo de vehículo 32%, Traba volante / traba palanca 7%, Goodlock 1%, Corta corriente 3%, Llaves codificadas 3%, por lo cual, actualmente la generación de dispositivos de seguridad es un punto de partida inicial para generar seguridad a los usuarios, debido a que el 83,1% de la personas, considera que su ciudad es insegura según lo analizado en la Encuesta (EVPI) del (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2011).

Conforme existen avances tecnológicos, los mismos se vulneran posteriormente y los ciudadanos como también los fabricantes de dispositivos de alarma convencionales y no, deben establecer mecanismos de acción ante este problema delito contra la propiedad ya que en informe de la Organización de los Estados Americanos (OEA), el índice de robo autos bajó en el último año, México encabeza la lista de países en América Latina en donde este delito es el más elevado (INFORMADOR.MX, 2013), seguido de Argentina, Uruguay, Venezuela y Costa Rica, y de acuerdo con las cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) destacan que Ecuador está mejorando como uno de los países de América Latina con los bajos índices de robo vehicular por la inversión en seguridad, la participación ciudadana y el cuidado que poseen sus propietarios (Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Sudamérica (ANDES), 2014).

3.2. Situación problemática del objeto de estudio

Consciente de la política pública emitida por el Estado ecuatoriano (PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR) en cuanto a la Seguridad y el alcance de la misma (Ministerio De Coordinación De Seguridad), se percibe un eco ciudadano negativo en cuanto a la seguridad, por la gran cantidad de violencia generada contra la propiedad y más específico en el presente caso de estudio, en el robo de vehículos, cuyas cifras registradas en el Ecuador se han incrementado en los últimos años, lo que lo ha convertido en un problema de mayor complejidad y que genera alarma a toda la sociedad, ya que la misma busca diferentes mecanismos y medidas para proteger su patrimonio y conforme avanza el tiempo dichos mecanismos y medidas son vulnerados, exteriorizando la fragilidad de un sistema nacional de seguridad que deja expuesto a la ciudadanía ante los maleantes.

3.3. Problema de investigación

Con base en los antecedentes anteriormente expuestos, es favorable plantear la interrogación central que gira en torno al tema de investigación en la presente, la misma que expresa:

¿Es conveniente desarrollar un dispositivo de alarma, que por seguridad notifique al teléfono móvil, las perturbaciones realizadas al vehículo por medio de una señal GSM/GPRS, para así conseguir un mejor control y monitoreo del vehículo en tiempo real?

3.4. Preguntas significativas

Con fundamento en la interrogante central del tema investigado, las inquietudes significativas serán de vital importancia para el planteo de los objetivos específicos.

¿Es necesario implementar una estrategia de control, adecuada para el manejo de dispositivos al interior y exterior de vehículos motorizados?

¿Qué elementos eléctricos y dispositivos electrónicos deberán seleccionarse, para garantizar el rendimiento del sistema de seguridad y la información proporcionada al teléfono móvil del estado vehicular?

¿Cómo se podrá canalizar las señales que requiere el micro controlador, para que el mismo procese información y ejecute el control vehicular, enviando una notificación de seguridad al teléfono móvil por medio de una red GSM/GPRS en caso de ser violentado?

3.5. Delimitación de la investigación

Lo inicialmente expuesto empuja a desarrollar el presente trabajo investigativo, el mismo que está pensado desarrollarse en un periodo de seis meses, tiempo en el que se analizarán las principales causas de robo de vehículos y su modo de operación, para por medio de cifras reales, crear un sistema de alarma para vehículo con notificación al teléfono móvil que sea difícil de vulnerar, sistema que beneficie positivamente y contribuya a salvaguardar el patrimonio referente al parque automotor, mejorando la calidad de vida de la ciudadanía y la comunidad en general.

JUSTIFICACIÓN

Mucho se ha pensado sobre la inseguridad en la que vivimos y que podemos padecer, tanto en el ámbito de afectación física como de pérdida de nuestros bienes inmuebles, muebles y más aún de nuestros vehículos, los cuales forman parte de nuestro patrimonio y son vulnerables de cualquier peligro potencial, propensos a hurtos o robos, debido a que no existe la manera de saber si el vehículo se encuentra seguro o no por el mismo hecho de colocarlos en la vía pública.

En términos generales existen diversos dispositivos mecánicos, eléctricos, etc., que se pueden utilizar para generar seguridad y protección de nuestros bienes; de entre ellos las alarmas, que son el mecanismo más utilizado y las mismas que dependiendo de su destino, utilización, contexto y

valor económico, podrán garantizar la protección de los bienes por medio de una notificación una vez suscitado el peligro. Hay que considerar que la clave en el tema de las alarmas es la notificación, y se espera que la misma sea realizada de forma eficaz y en el tiempo necesario para su reacción.

El sistema de seguridad de alarma vehicular que está basado en una red GSM/GPRS, nos lleva un paso más allá del tradicional sonido estridente que se pone en marcha cuando el vehículo es invadido por agentes externos, ya que el sistema proporcionará seguridad y confiabilidad, por la ventaja de obtener información sobre el estado actual del mismo, a través del teléfono celular del usuario que tiene soporte base de tecnología GSM para la recepción de información a través de mensajes de texto SMS, permitiendo el control del vehículo con las siguientes ventajas: tiempo de respuesta instantáneo, configuración sencilla, lo cual lo hace un completo sistema de seguridad para vehículos automotores, más eficaz, eficiente, económico, funcional y adaptable a las necesidades de cada usuario.

En el presente proyecto se realiza el diseño de un prototipo de sistema de alarma para automotores con notificación al teléfono celular a través de la red celular GSM-GPRS, con un circuito capaz de suplir las necesidades de seguridad del usuario, por su accesibilidad al mismo, costo económico de sus elementos internos y externos (eléctricos y electrónicos), uso de tecnología, como también por la comunicación generada en el proceso GSM/GPRS para establecer el enlace entre un celular, microcontrolador, sensores y demás componentes, lo que permitirá establecer un sistema por medio del cual se notificará con un mensaje de alerta al teléfono celular del usuario, con una alarma en el caso de que la seguridad del vehículo haya sido violentada, provocando de esta manera una alarma sobre el vehículo y otra vía SMS al usuario, lo que le servirá

para tratar de evitar el hurto o robo de vehículos, permitiendo que las personas sientan mayor grado de seguridad al momento de dejar su automóvil en cualquier espacio de tiempo y lugar.

1. Justificación social

La presente, socialmente contribuirá de forma positiva a la ciudadanía, dado que mejorará la seguridad vehicular en lo que se refiere al robo o hurto de éstos, que a su vez acompaña al bienestar social. Esto se consigue con una propuesta técnica que busca combatir la principal causa de inseguridad vehicular por medio de un sistema de alarma para disminuir su incidencia.

2. Justificación académica

Es necesaria la integración académica en las sociedades, para poder lograr un cambio significativo en el desarrollo de las mismas, para lo cual se requiere siempre analizar las necesidades, generar los conocimientos técnicos e investigativos y contextualizar los mismos en pro de solventar la problemática. En la presente se aplicarán los conocimientos adquiridos como profesional en formación, que permitirán sustentar la propuesta técnica que tiene como finalidad, ante la necesidad, diseñar y desarrollar un sistema de alarma para un vehículo con notificación al teléfono móvil a través de una red GSM/GPRS. Dicho trabajo es un requerimiento previo a la obtención del título de grado de Ingeniero en Mecánica Automotriz. Por esta razón, y al ser un documento de investigación, permitirá ser fuente de consulta y apoyo para otros investigadores.

3. Justificación económica

El desarrollo de la presente propuesta técnica tiene como finalidad proteger el patrimonio de los ciudadanos, disminuir los costos de seguridad en los vehículos, monitorear el vehículo en tiempo real y diseñar un dispositivo económico que esté al alcance de todos.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

"Diseñar y desarrollar un sistema de alarma para un vehículo con notificación al teléfono móvil utilizando la red GSM/GPRS".

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar una estrategia de control adecuada para el manejo de dispositivos de alarma al interior y exterior de vehículos motorizados.
- Seleccionar elementos eléctricos y electrónicos que permitan garantizar el rendimiento del sistema de seguridad, para obtener información del estado del vehicular en el teléfono móvil.
- Relacionar las señales que requiere el micro controlador, para procesar y ejecutar un control de seguridad sobre el vehículo, enviando una notificación al teléfono móvil por medio de una red GSM/GPRS en caso de que este haya sido violentado.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Para realizar el presente estudio, es necesario conocer algunos conceptos y definiciones básicas que nos permitirán comprender de manera más clara el presente tema a desarrollar, en función de sus variables y objetivos.

4.1. Seguridad

4.1.1. Conceptualización de Seguridad

La seguridad puede definirse en base a dos especificaciones. ¿Seguridad para quién? y, ¿seguridad para proteger cuales valores?

Esto lo aborda, a partir del hecho de que la seguridad sin objeto referente tiene poco sentido. Por ello, la definición del objeto referente necesita ser especificado en coherencia con su condición de seguridad necesaria. En relación a ello, hay un amplio espectro de respuestas, esencialmente en relación a tres variables. El individuo (Algunos, la mayoría, todos); El Estado (Algunos, la mayoría, todos) y, el Sistema Internacional (Algunos componentes, la mayoría de ellos, todos sus integrantes) [1].

Los individuos, los Estados y los actores sociales tienen muchos valores y, en términos de la persona, se encuentran la seguridad física, el bienestar económico, la autonomía y el bienestar psicológico entre otros. En términos de Estado encontramos a modo de ejemplo, más independencia política, el mantenimiento de la integridad territorial o, el mantenimiento de relaciones económicas con otros países o bloques económicos.

En este ámbito, la existencia de dimensiones objetivas y subjetivas de la seguridad, a través de las cuales los Estados pueden sobreestimar o subestimar la probabilidad de daño a determinados valores adquiridos [1].

4.1.2. La seguridad y su relación con el riesgo

En este sentido, la tendencia inicial es responder en términos absolutos. Se está o no seguro. Si hay media seguridad, no se está seguro. Sin embargo, es más realista plantear que la determinación de cuanta seguridad se necesita depende del sujeto bajo amenaza, aunque al parecer ello es un aspecto complejo de determinar, porque ¿realmente existe un espectro intermedio susceptible de ser medido usando indicadores adecuados? Esto, porque no es posible lograr la seguridad absoluta [1].

¿Frente a qué amenazas? Es una variable en la cual es importante eliminar la ambigüedad que se produce con la vaga referencia a determinada amenaza. Por ejemplo, al referirse al terrorismo como amenaza global, ¿qué se quiere representar? La vaguedad del término impide realmente saber quién el sujeto amenazante y, cuál es el sujeto amenazado, porque el terrorismo persiste, no es amenaza. Sí es amenaza, las organizaciones que utilizan el terrorismo como instrumento para lograr sus propósitos provocando terror. Entonces para enfrentarlos necesariamente se requiere saber quiénes son, cuál es su estructura operativa, como actúan, etc. También a quienes amenazan y porqué. En este aspecto y, ampliando el espectro de las amenazas, también se plantea la necesidad de expandir esta calidad a fenómenos naturales o provocados por el hombre, porque poseen el potencial de dañar los valores que los Estados y sociedades desean proteger [1].

La Seguridad puede ser lograda a través del uso de variados medios, por ello la variable ¿Con que medios?, es significativa al momento de decidir las diferentes políticas que se pueden aplicar para lograr seguridad. En este aspecto, es importante especificar la dimensión y direccionamiento de los instrumentos que se utilizarán para enfrentar una amenaza y lograr

determinada seguridad, lo que favorece el debate respecto de los medios específicos a utilizar, su estructura e intensidad de empleo [1].

La seguridad siempre tiene costos, que muchas veces implican el sacrificio de otras metas que podrían haberse satisfecho con los recursos asignados a la seguridad. Por ello, la variable ¿a qué costo? es una dimensión relevante y requiere ser analizada cuidadosamente. En este marco, en realidad no debiese haber conflicto entre el propósito de mantener una potente fuerza militar y lograr la independencia energética o, con mantener la tranquilidad pública y un medioambiente protegido. Ello se puede lograr a través de la adecuada administración de los recursos. Para Baldwin, el estudio y debate de este aspecto no debe ser ignorado como parece haber sucedido en las discusiones de los últimos años, donde los críticos usualmente cuestionan por ejemplo, el alto costo de invertir en armamentos, o de establecer un sistema de alerta temprana ante desastres naturales o, el costo de la seguridad pública, sin presentar argumentos sustentados en evidencias empíricas que sustenten sus comentarios [1].

La importancia de los temas de seguridad radica no solamente en su relevancia como preocupación permanente de los Estados. Ello ha trascendido a las personas como individuos y, como parte de una comunidad, porque los efectos de fenómenos amenazantes en la actualidad, están perjudicando sus intereses y valores de manera significativa. Es precisamente en la conceptualización de la seguridad, donde se encuentra la explicación del origen de los fenómenos de seguridad, con lo cual se crean las condiciones para comprender su desarrollo, para abordar sus efectos de manera apropiada y de acuerdo al contexto en que se producen [1].

4.1.3. Seguridad en el automóvil

Todo vehículo está compuesto por una serie de elementos internos y externos dispuestos a velar por nuestra seguridad, si unimos todos ellos en conjunto, éstos forman la seguridad activa y pasiva del vehículo, dos aspectos que pueden proporcionarnos mucha más confianza a la hora de conducir.

En la actualidad existen mecanismos de seguridad que están predestinados a prevenir un accidente de tránsito con lo que notoriamente colaboran a prevenir y reducir el número de accidentes, dentro de las cuales existe la seguridad activa, pasiva y terciaria [2].

4.1.3.1. Seguridad activa

"Es aquello que asiste al conductor para evitar un posible accidente interviniendo de manera permanente durante la circulación". [3]

4.1.3.2. Seguridad pasiva

"Es aquella que se encarga de minimizar las consecuencias negativas que se pueden producir cuando el accidente es inevitable". [3]

4.2. Sistema de Alarma

Es un dispositivo de seguridad pasiva, esto representa que no evitan una situación anormal, pero son capaces de advertir de ella, cumpliendo así; una función disuasoria frente a posibles problemas. Son capaces además de reducir el tiempo de ejecución de las acciones a tomar en función del problema presentado, reduciendo así las pérdidas. En lo relativo al funcionamiento, una vez que la alarma empieza a funcionar, se activa dependiendo del sistema instalado, este sistema puede tomar acciones de información en forma automática; es decir mediante un ruido o notificación al teléfono celular esto va correlacionado de acuerdo a la función a cumplir.

4.2.1. Alarma Automotriz

Corría el año de 1920, y el 20 de junio de aquel entonces se documentó en la muy conocida revista Popular Mechanic que un inventor en el estado de Nebraska, E.U.A, había diseñado por medio de un interruptor de llave, una caja de acero que contenía un embobinado y una sirena, siendo este el primer sistema de alarma automotriz. Dicho dispositivo se encontraba alojado en el eje delantero del lado del conductor y se activaba por medio de una llave. Una vez activado y al intentar hurtar el vehículo, este creaba un campo magnético y hacía sonar la sirena. Era un sistema muy simple pero efectivo y su uso se extendió por muchos años [4].

En el automóvil de hoy en día cada vez es más utilizada la electricidad para comodidad y mejor control del conductor. Todo esto debido a que se está sustituyendo los mecanismos o componentes mecánicos por elementos eléctricos o electrónicos que cumplen misiones similares de una forma más rápida y cómoda [5].

Aunque no se conoce con precisión los sistemas de seguridad tuvieron su aparición alrededor del año 1980, siendo en un principio únicamente utilizados por ciertas marcas de vehículos, teniendo características únicas y diferenciadas entre estas. Las primeras alarmas se activaban con una llave que en vez de la configuración típica de dientes alineados usaban las llaves de cilindro que tienen las muescas en la punta del tubo esta característica principalmente corresponde a vehículos Ford.

Alrededor del año 1990 con el uso de la ECU (Unidad de control electrónico) en el vehículo y la inyección electrónica comenzaron a usarse alarmas a control remoto en vez de las llaves, también se agregaron las funciones de cortar la alimentación de combustible, desactivar la ECU, la función anti asalto, encender el coche a distancia además de esto se incluyeron también bocinas independientes al claxon, sensores

infrarrojos y de impacto para evitar que alguien introdujera un brazo por la ventana o rompiera alguno de los vidrios [5].

Se tiene como constancia que en nuestro país alrededor de un 20% de personas cada año renueva su vehículo, de este porcentaje el 15% lo equipa con elementos de seguridad los cuales garantizan confianza a los propietarios al momento de dejar a su vehículo en condiciones las cuales no se pueda tener contacto con el mismo teniendo avisos preventivos sonoros los cuales alertan de acciones que se presentan y que de una u otra forma pueden provocar efectos en el automotor.

En el sistema de seguridad se debe destacar los elementos constitutivos como son: módulos, relevadores, conectores y elementos actuadores; los cuales disponen de configuraciones electrónicas propias de cada uno, y que día a día son desarrolladas para brindar opciones más complejas y que puedan satisfacer las necesidades actuales para su óptimo funcionamiento [5].

En lo relacionado a los accesorios de confort en el vehículo destacamos su aparecimiento alrededor del año 1943, después de superada la segunda guerra mundial siendo la marca Rambler la pionera en la implementación de estos accesorios, entre los principales se destacan la utilización de módulos para el accionamiento de eleva vidrios así como sistemas de climatización.

En lo relacionado al eleva vidrios eléctricos este brinda la posibilidad de subir y bajar los cristales de las puertas por medio de un mecanismo eléctrico, que está compuesto básicamente por un pequeño motor eléctrico y un mecanismo que transforma el movimiento rotativo del motor en un movimiento lineal de sube y baja que es transmitido al cristal [5].

Figura 1. *Alarma vehicular.*

Fuente: https://ortizayala.wordpress.com/2011/02/26/hello-world/

4.3. Sistema de alarma

Un sistema de alarma es un elemento pasivo, el cual no evita una intromisión en el interior del vehículo, pero sí es capaz de advertir aquel incidente, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles intrusos. Tienen la capacidad además de reducir el tiempo de ejecución de la intrusión, reduciendo así las pérdidas materiales o la sustracción de objetos personales.

4.3.1. Elementos que conforman un sistema de alarma

Historiadamente el primer sistema de alarma estaba conformado por: un corta corriente, sensor de impacto, sirena, sensor de voltaje y un localizador.

En la actualidad consta principalmente de los siguientes elementos:

- Una serie de sensores y dispositivos electrónicos (interruptores, sensores de presión y detectores de movimiento).
- Una sirena, que frecuentemente contiene una variedad de tonos con los que se podrá diferenciar el sonido del vehículo.
- Un receptor de radio (para permitir un control inalámbrico desde la llave o mando).
- Una batería auxiliar que permite que la alarma pueda funcionar con la batería principal desconectada.
- Una centralita que monitoriza cada acción y que hace funcionar la alarma y los sonidos. El cerebro en los sistemas más avanzados es esencialmente un pequeño ordenador.

La función del cerebro es la de cerrar los interruptores que activan los dispositivos de la alarma (el cláxon o una sirena instalada) cuando realmente detectan que los dispositivos están abiertos o cerrados.

4.3.2. Propósito

Las alarmas para automóvil son dispositivos electrónicos cuyo objetivo es impedir el robo del mismo, lo que implica una medida de seguridad adicional a los sistemas de protección vehicular.

4.4. Alarmas y sus diferentes tecnologías

Básicamente existen dos tipos de alarmas, las pasivas y las activas, las mismas que se exponen a continuación:

- Las alarmas pasivas no utilizan beeper (localizador) y se activan una vez el auto este apagado y las puertas cerradas, en muchos de estos sistemas la última puerta en ser cerrada debe ser la del chófer.
- Las alarmas activas utilizan un beeper o control remoto. Estos tienen de 2, 3 o 4 botones como mínimo y su función es activar la alarma cuando el cliente lo desee con el toque de un botón. [6].

Está tecnología ha evolucionado a tal punto que los localizadores actuales poseen comunicación en dos vías, incluso existen alarmas en el mercado que a través de una aplicación puede ser manejada desde un teléfono celular [6].

4.5. Clases de alarmas de automóvil

Se pueden mencionar en una primera aproximación dos grandes grupos:

- **Alarmas de vehículos básicas:** son alarmas sencillas cuya función principal es alertar al entorno más inmediato al vehículo de que sufre un intento de robo. Este tipo de alarma sencilla basa su funcionamiento en la emisión de una fuerte señal acústica cuando existe una amenaza de robo o acto vandálico sobre el vehículo [7].

- **Alarmas de vehículos avanzadas:** este tipo de alarmas para vehículo se basan en sistemas más complejos, ya que permiten otras acciones además de la señal acústica, como localizar las coordenadas GPS del vehículo, desconectar la batería de forma automática para evitar que el automóvil funcione o escuchar las conversaciones del interior del vehículo mediante un micrófono.

Desde el punto de vista del número de canales de comunicación se puede clasificar las alarmas de є en dos categorías:

- **Alarmas de vehículo unidireccionales:** se establece una comunicación de sentido único, por lo que el control remoto sólo sirve para enviar órdenes al vehículo a través del sistema de alarma.

- **Alarmas de vehículo bidireccionales o de dos vías:** este tipo de tecnología permite establecer una comunicación de doble sentido entre la alarma y otros dispositivos externos, como pueden ser el mando, un teléfono móvil o un servidor en internet. Es posible enviar órdenes a la alarma y también que la alarma envíe datos al dueño del vehículo para informar del estado del vehículo y sobre las eventuales incidencias que le ocurran al vehículo, ya sea mediante el mando o a través de SMS o email [7].

4.6. Sistemas de alarmas de automóvil

Respecto al sistema empleado por la alarma para enviar información al propietario, hay dos opciones:

- **FM:** la alarma cuenta con un emisor FM para conectar con el control remoto, ofreciendo un alcance de hasta un kilómetro de distancia.

- **GSM:** la alarma incluye una tarjeta SIM, empleando la red de telefonía móvil para establecer conexión con el propietario del auto [7].

4.6.1. Clasificación de Alarmas

Así pues, básicamente podemos clasificar las alarmas de vehículo de la siguiente manera:

- **Alarma de vehículo básica unidireccional**

Las alarmas de vehículo básicas utilizan el mando únicamente para activar y desactivar la alarma, disponiendo generalmente de sirena, luces y bloqueo del motor.

- **Alarma de vehículo bidireccional vía FM**

Las alarmas de vehículo bidireccionales vía FM permiten comunicación de doble sentido, ya que el mando envía órdenes a la alarma y la alarma envía datos al mando a través de un emisor FM para informar del estado del vehículo, que se pueden visualizar en la pantalla LCD del mando [7].

- **Alarma de vehículo bidireccional vía GSM**

Las alarmas de vehículo bidireccionales vía GSM permiten comunicación de doble sentido vía GSM, de manera que el propietario del vehículo puede controlar la alarma desde su teléfono móvil y recibir información sobre el estado del vehículo a través de SMS o email. Para ello, este tipo de alarmas incorpora una tarjeta SIM.

- **Alarma de vehículo con localizador GPS.**

Las alarmas de vehículo con localizador GPS son alarmas bidireccionales que en caso de incidencia informan al dueño del auto de su posición con las coordenadas GPS, permitiendo así localizar al vehículo en cualquier momento.

Las alarmas con GPS pueden enviar un aviso de alarma al propietario a través del teléfono móvil vía GSM o bien al mando a través de un emisor FM [7].

4.7. Nuevas tecnologías para seguridad

4.7.1. Sistemas Keyless

Desde hace un tiempo apareció el sistema de encendido electrónico o "Keyless" (Sin claves) que hace innecesaria la utilización de la clásica llave. El problema radica en que los delincuentes comenzaron a ocupar técnicas de seguimiento e intimidación hacia el chofer, quitando a la fuerza la tarjeta electrónica [8].

4.7.2. Llaves codificadas

Las llaves codificadas por otra parte representan el sistema de seguridad "Built-In" (Incorporado) o de fábrica más complejo y seguro, ya que junto con accionar el motor del vehículo envía una señal electrónica única e inviolable que inutiliza completamente el vehículo si es tratado de ser encendido a la fuerza [8].

4.7.3. GPS antirrobo

Los sistemas de posicionamiento GPS han evolucionado en la actualidad, hasta tal punto que no solo dan información de dónde está situado el vehículo (incluso mediante un Smartphone), sino que además puede anular el sistema de arranque, bloquear el volante o incomunicar el motor [9].

Figura 2. *GPS antirrobo.*

Fuente: https://www.motorafondo.net/los-mejores-sistemas-antirrobo-de-coches/

4.7.4. Sistema LoJack

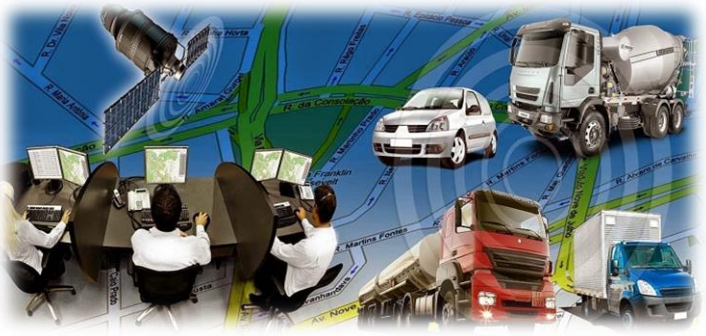


Figura 3. *Sistema LoJack.*

Fuente: https://www.motorafondo.net/los-mejores-sistemas-antirrobo-de-coches/

Va un paso más allá de un sistema GPS y además, contiene mayor cobertura tanto de posición como de recuperación inmediata del automóvil robado. El dispositivo LoJack automotriz es un pequeño transmisor (no más grande que un iPhone) instalado en el sistema eléctrico del coche. Éste emite una señal constante en 173 075 MHz (una frecuencia que solo detectan equipos especializados del Cuerpo de Seguridad del Estado) [9].

4.7.5. Sistema de inmovilización electrónica

Es un sistema electrónico antirrobo basado en la inhabilitación del sistema de ignición del vehículo en caso de que éste se intente accionar por medio de una llave no autorizada de

acuerdo a su código de identificación, las unidades de control electrónico de los vehículos modernos que controlan el encendido y la inyección, en el vehículo gasolina, o la inyección en el caso del vehículo diésel, necesitan recibir la autorización del sistema inmovilizador para que el vehículo funcione adecuadamente.

No obstante, siempre se puede optar por métodos alternativos similares y que funcionen mejor, como la tarjeta de aproximación (el auto solo se abre cuando uno se aproxima) [9].

4.7.6. Sistemas en la llave de contacto

Figura 4. *Sistema llave de contacto.*

Fuente: https://www.motorafondo.net/los-mejores-sistemas-antirrobo-de-coches/

Se puede ampliar la seguridad de un vehículo con un sistema de identificación de llaves. Aunque el delincuente pueda duplicar la señal que abre las puertas del automóvil, lo que no podrá hacer es engañar al sistema, ya que su receptor interior no se detecta desde el exterior y su sistema de identificación de llave es único y muy seguro [9].

4.7.7. Teclado programable

Se cree que es el mejor sistema antirrobo en caso de intimidación, ya que el ladrón no puede conseguir la llave ni el mando que encienda el automóvil. Si no se cambia frecuentemente el código los botones más usados pueden mostrarse desgastados. En la actualidad, los fabricantes más importantes de vehículos equipan inmovilizadores electrónicos de serie [9].

4.7.8. Seguridad mediante video vigilancia

Este sistema permite ver desde la comodidad de nuestro hogar y conectados a Internet, tanto el interior como los exteriores de nuestro vehículo [9].

Figura 5. *Sistema Video vigilancia.*

Fuente: *https://www.motorafondo.net/los-mejores-sistemas-antirrobo-de-coches/*

4.7.9. Sistema tradicional

Algunos sistemas mecánicos como las barras bloqueadoras de volantes o pedales, continúan siendo una garantía para muchos conductores que lo usan diariamente, las alarmas antirrobo aquellas que emiten una señal acústica que llama la atención a todo aquél que esté paseando por los alrededores [9].

Figura 6. *Barra bloqueadora de volante.*

Fuente: *https://www.motorafondo.net/los-mejores-sistemas-antirrobo-de-coches/*

4.7.10. Sistema de humo dentro del vehículo

Este novedoso sistema está conectado a la alarma principal del auto, de modo que en caso de robo, emite abundante humo no tóxico que molesta e impide ver algo al conductor durante 45 minutos (aunque se abran las ventanillas). Lo mejor, es que no deja residuos [9].

5. MATERIALES Y METODOS.

5.1. Materiales

Para la realización del presente proyecto se utilizaron diferentes materiales, que se detallan a continuación:

Software para diseño y programación.

AutoCAD, Eagle Professional 7.6, Arduino Libre (IDE Arduino).

Material Bibliotecario y de Oficina.

Libros, internet, información de páginas de internet, computador portátil, impresora entre otros, las mismas que ayudaron para la organización y desarrollo del proyecto de titulación.

Adicionalmente, se describen de manera general los materiales principales que son necesarios para la realización del proyecto.

Tabla 1. *Dispositivos electrónicos primordiales.*

N°	Descripción
1	Módulo GSM o GPRS
1	Dispositivos eléctricos (Placa de Control)
4	Sensor de Vibración
1	Batería Auxiliar
2	Sensor Magnético
2	Interruptor de límite normal básico o sensor de final de carrera
6	Caja porta placa

Fuente: Autor

- Computadora portátil para la programación de la placa de control (Software IDE Arduino), organización de la información.
- Módulo de comunicación GSM o GPRS para que el usuario pueda acceder de manera segura a una red celular.
- Sensores que instalados en el interior del vehículo permitirán conocer el estado y la información actual del vehículo.
- Batería auxiliar dispositivo muy importante que funciona de manera independiente brindando seguridad al sistema.

Los materiales son seleccionados prolijamente y de manera específica en la sección del desarrollo del prototipo, mismo que es detallado más adelante.

5.2. Métodos

En el desarrollo del presente estudio investiga contenidos teóricos y científicos en materia de vulneración y robo de vehículos, con el fin de cumplir con los objetivos planteados.

Método descriptivo

Permite evaluar ciertas características de vulnerabilidad, analizando los datos recabados para descubrir así cuales son las variables que están relacionadas dentro del tema investigado. Además, la particularidad se enfoca en la estimación, elaboración y revisión de la literatura del proyecto para la elaboración del dispositivo.

Tabla 2. *Comparación alarmas.*

Comparación Alarmas			
Ítem	**Ventajas**	**Desventajas**	**Costos**
Alarma convencional (Eléctrica)	Genera el sonido continuo en sirenas, bocinas u estrobos con la finalidad de alertar localmente a las personas que están en el sitio, vecinos, vigilantes que un incidente está sucediendo (intrusión). - Su fuente de suministro de energía es la batería (mediante un interruptor abre o cierra todo el sistema). No requieren mantenimiento y poseen bajo consumo eléctrico.	Es vulnerable a un corte del suministro de energía de la batería su, funcionamiento se ve interrumpido por lo que no emitirá ningún sonido o alerta al usuario sobre el peligro que tendría su vehículo. - Los dispositivos electrónicos son reducidos (sensores o contactos de puerta) por lo que el óptimo funcionamiento de la alarma no será el apropiado.	Costo accesible para los usuarios y de fácil instalación (no utilizan un módulo de control electrónico).

Alarma GSM/GPRS	El sistema de alarma GSM/GPRS se identifica por tener un módulo de comunicación que, al igual que los teléfonos celulares, utilizada para el envío y recepción de señales (canal de datos envía y recibe un mensaje de texto SMS). - Gracias a la vía de comunicación, los sistemas de alarma GSM/GPRS tienen la capacidad de seguir transmitiendo señales para mantener su protección en todo momento para garantizar su funcionamiento las 24 horas. - Alerta al usuario en todo momento de una posible situación de robo.	Falta de cobertura en la red (Red Claro), ya que no abastece o llega en su totalidad a todo el territorio nacional, por lo que al no existir envió y recepción de señales la alarma es vulnerable. - Congestión en la red debido a que se permiten paquetes de mensajería (SMS) más allá de la capacidad que se dispone para enviar.	Costo accesible para los usuarios de nivel económico medio alto y de fácil instalación (no utilizan un módulo de control electrónico).

Alarma GPS	La alarma vehicular con localizador GPS es una alarma bidireccional, es decir; que en caso de algún incidente informa al dueño del vehículo su posición con las coordenadas GPS, permitiendo así localizar el vehículo en cualquier momento. - Las alarmas con GPS pueden enviar una notificación a el propietario al teléfono móvil vía GSM o bien al mando a través de un emisor FM (envía órdenes a la alarma y la alarma envía datos al mando a través del emisor FM para informar el estado del vehículo). - Consta de baterías externas que no requieren conectarse al sistema eléctrico del vehículo. - El sistema de rastreo vehicular automatizado reduce tiempos de recolección de datos (reduce el tiempo de viaje, ya que cuenta con una base de datos de las rutas más cortas), analiza la velocidad del tiempo y lugar en la que se encuentra el vehículo, recibe señales de satélite GPS para calcular su posición, velocidad, dirección y altitud.	En diversas ocasiones el software de programación que utilizan las empresas aseguradoras no es compatible con todas las computadoras a bordo (ECU). - El rastreo de empleados puede ser considerado una invasión de privacidad. Los equipos GPS son limitados en tratar de tener claro acceso a los satélites que marcan el rastreo. En lugares con edificios altos o de escasa cobertura, la recepción puede ser mínima.	Costo accesible para los usuarios de nivel económico medio alto y de fácil instalación (no utilizan un módulo de control electrónico). - Prestaciones costosas y poco accesibles (seguimiento o rastreo satelital del vehículo), en casos fortuitos para localizar un determinado vehículo extraviado.

Alarma inmovilizadora	Este tipo de alarmas son capaces de realizar una acción para evitar el robo del vehículo (detener el motor, desconectar la batería o el sistema de frenos) este depende de cual sea su función específica. - Sistemas avanzado, costoso que permite al propietario a través del mando tener el control, es decir controlar la alarma. - Recordando el código numérico es posible dar el arranque correspondiente con la llave convencional al motor.	Ingresar el código cada vez que se desea poner en marcha el motor. - En el caso que se olvida la clave de acceso será necesario reemplazar varios componentes costosos del sistema.	El Costo del dispositivo es accesible para los usuarios, de nivel económico medio bajo y de fácil instalación-operatividad, practicidad.
Alarma propuesta (prototipo)	Genera el sonido continuo en sirenas y bocinas inicialmente, como también notifica mediante SMS al celular del propietario cuando el vehículo está siendo vulnerado. Alertando localmente a las personas que están en el sitio del incidente que está sucediendo (intrusión). Es un sistema de alarma independiente, cuenta con una batería alterna (auxiliar) que protege dicho sistema de cualquier inseguridad, es decir; estar propenso al corte de suministro de energía de la batería por lo que funcionaria normalmente evitando la vulnerabilidad del sistema	Falta de cobertura en la red (Red Claro), ya que no abastece o llega en su totalidad a todo el territorio nacional, por lo que al no existir envió y recepción de señales la alarma es vulnerable. - Congestión en la red debido a que se permiten paquetes de mensajería (SMS) más allá de la capacidad que se dispone para enviar.	Se realiza el asesoramiento, la instalación y seguimiento localmente, su mantenimiento no es costoso efectuándose dos veces por año, posee bajo consumo eléctrico y la vida útil de sus componentes es mayor a dos años.
*** Comparaciones se desarrollaron en base a los beneficios y la prestación de servicios de cada producto.**			

Fuente: Autor.

Método estadístico

El método se utilizó concretamente en el levantamiento de información, con la finalidad de brindar mayor claridad en los resultados en pro de verificar los objetivos trazados y poder contar con un antecedente historiado.

Método científico

Se utilizó en todo el proceso de investigación, debido a que permite contrastar la realidad empírica del problema de inseguridad vehicular, partiendo de la conceptualización - definición y aplicabilidad, para llegar a conclusiones aceptables. Al realizar la experimentación con el dispositivo, que fue diseñado, construido y programado para generar seguridad vehicular, nos permite percibir esa seguridad de una manera objetiva, eficiente y real.

5.3. Procedimientos, Técnicas e Instrumentos

Fueron utilizados en el proyecto procedimientos como:

- Diseño de circuitos integrados mediante el programa EAGLE Professional 7.6.
- Programación de módulo Arduino (microcontrolador), módulo GSM/GPRS (sim 900), sensores de vibración, sensores magnéticos y sensores de final de carrera, mediante el programa IDE Arduino (Software Libre).
- Impresión de circuitos PCB en placas de cobre (baquelita).
- Soldadura de placas impresas a pines de dispositivos electrónicos.

Procedimientos que ayudaron a adquirir información primaria que ira de la mano de elementos teórico prácticos para el desarrollo del presente proyecto.

6. RESULTADOS

En el presente diseño del sistema de alarma vehicular analizamos los requerimientos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

6.1. Resultados del Primer Objetivo Específico.

"Implementar una estrategia de control adecuada para el manejo de dispositivos de alarma al interior y exterior de vehículos motorizados".

Estrategias

¿Es conveniente desarrollar un dispositivo de alarma, que por seguridad notifique al teléfono móvil, las perturbaciones realizadas al vehículo interna y externamente por medio de una señal GSM/GPRS, para así conseguir un mejor control y monitoreo del vehículo en tiempo real?

Las estrategias están planteadas con el objeto de resolver las interrogantes en el tema investigado a nivel general y específico, ya que para diseñar y desarrollar el sistema de alarma que se desea conseguir en el presente proyecto de investigación, es necesario:

6.1.1. Primera estrategia.

Para que el sistema de alarma vehicular lleve a cabo cada una de las estrategias planteadas, la alarma debe estar **activada** en todo momento; introduciendo la clave y comandos establecidos; observar en la **página 60**, de esta manera podrá notificar al usuario mediante mensajes de texto lo que ocurre en el vehículo. Así mismo para que se encuentre **desactivada** se realizara el mismo procedimiento, para que el sistema funcione de manera correcta.

Se programa y calibra el dispositivo electrónico (sensor de golpe y vibración), para que la alarma en estado activo, al intentar vulnerar el vehículo, notifique mediante mensaje de texto al teléfono celular del usuario informándole sobre perturbaciones en los exteriores del vehículo, es

decir movimientos involuntarios, provocados por agitaciones, sacudidas o roces en el mismo, lo describirá como **Vibración o golpe en el vehículo**.

El sistema enviará mensajes de texto con las siguientes funciones:

- Vibración frontal en el auto.
- Vibración trasera en el auto.

6.1.2. Segunda estrategia.

Con la alarma en estado activo, el individuo que intente de manera brusca, violenta, forzar las manijas de las puertas delanteras izquierda y derecha, el sistema notificara mediante un mensaje de texto al teléfono celular del usuario, el intento de forcejeo, y lo describirá como **Tentativa de vulneración del sistema.**

El sistema enviara mensajes de texto con las siguientes funciones:

- Manija de puerta izquierda delantera forzada.
- Manija de puerta derecha delantera forzada.

6.1.3. Tercera estrategia.

En estado activo, al quebrantar e infringir el sistema de alarma, es decir abrir las puertas delanteras sin desactivar la alarma, se notificara que vulneraron dicho sistema, notificara mediante un mensaje de texto a través de telefonía celular al usuario, lo describirá como **Trasgresión al interior del vehículo.**

El sistema enviara mensajes de texto con las siguientes funciones:

- Puerta izquierda abierta.
- Puerta derecha abierta.

Las estrategias antes planteadas radican en base a la necesidad de seguridad, un sistema que permita monitorear en tiempo real el vehículo a través de nuestro celular, utilizando un sistema electrónico de alarma, que va conectado a un microcontrolador, el mismo remitirá un reporte (SMS) a nuestro celular por medio de una red GSM/GPRS en caso de que se quiera vulnerar el vehículo.

La relación de las señales que requiere el microcontrolador para procesar y ejecutar el control de seguridad sobre el vehículo, son directamente proporcionales al sistema y su intento de vulneración, por lo tanto, se generará el enlace para que el microcontrolador esté conectado a la red GSM/GPRS y este el mismo funcionalmente consolidado, para que notifique al celular al momento del intento de vulneración del vehículo.

6.1.4. Esquema

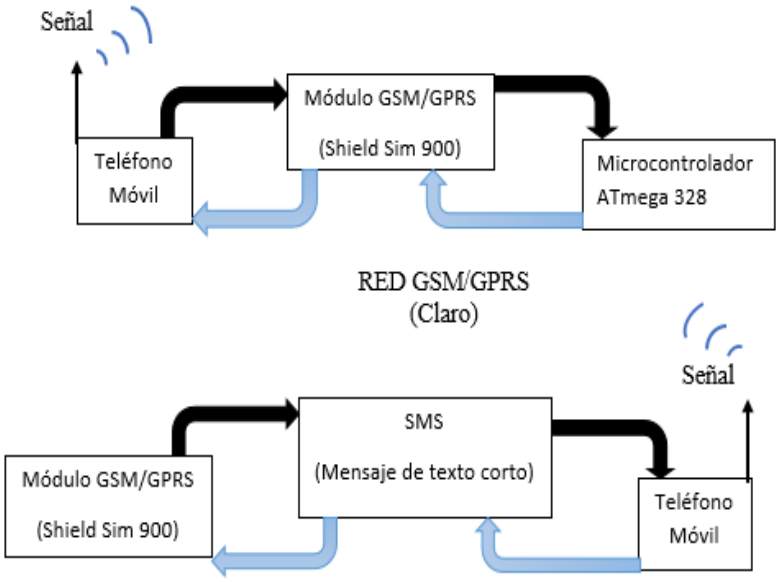


Figura 7. *Diagrama de bloques del sistema.*

Fuente: Autor.

El término general para cualquier dispositivo electrónico que se utiliza para la protección de los vehículos, así como su reporte en caso de cualquier situación es alarma para vehículos. Un sistema de alarma de vehículo, dependiendo de cuánto se invierte en ellas, garantiza la protección de vehículos, así como su notificación a cualquier peligro a través de diversas formas, eficaces en diversos grados.

6.2. Resultados del Segundo Objetivo Específico.

"Seleccionar elementos eléctricos y electrónicos que permitan el rendimiento adecuado del sistema, para obtener información del estado del vehículo en el espacio de tiempo con los diferentes dispositivos celulares".

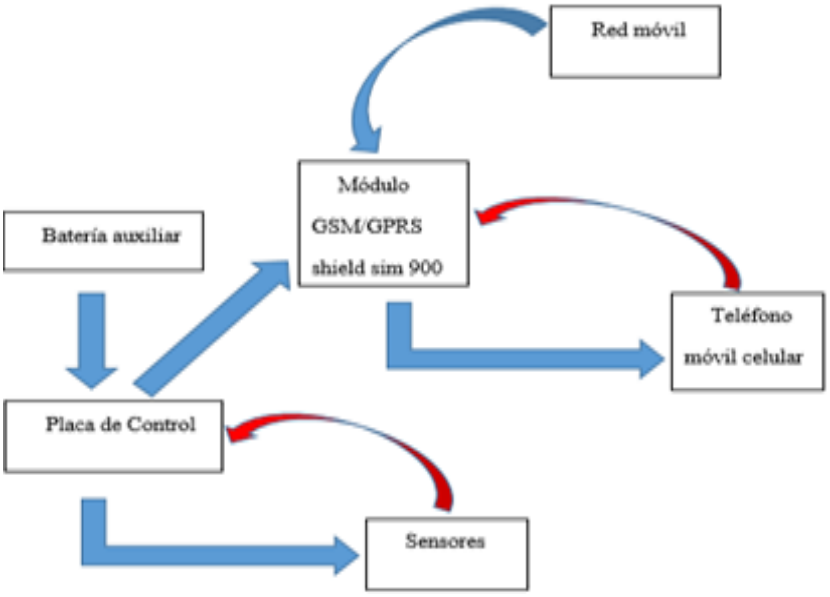


Figura 8. *Arquitectura sistema de alarma.*

Fuente: Autor.

La **Figura 8.** Podemos observar la arquitectura del sistema operativo, correspondiente al sistema de alarma vehicular, principalmente conectada a una red Operadora de telecomunicación (estándar de comunicación para la telefonía móvil) para el envío y recepción de datos, así mismo compuesta por varios dispositivos electrónicos que a su vez se conectan a una placa de control electrónico, la que es encargada de procesar y ejecutar un control de seguridad sobre el sistema vehículo.

La placa de control será quien tomará las medidas necesarias para identificar el tipo de alertas y reporte de variaciones (alertas identificadas) de los diversos sensores instalados (Sensores de vibración, final de carrera, magnéticos); compatibles con el software de programación Arduino, mismos que serán programados para su posterior monitoreo.

Mediante el módulo GSM/GPRS, la red operadora seleccionada y el teléfono móvil (celular) del usuario, se podrá enviar y recibir mensajes de texto SMS de acuerdo a las estrategias planteadas, observar en la **página 35.**

La batería auxiliar servirá en caso de desconexión de la alimentación de la batería principal del vehículo, actuara mediante un tiempo determinado para evitar la vulneración del sistema de alarma, de esta manera se obtendrá un óptimo funcionamiento del sistema.

Entre los principales dispositivos que se utilizó en el presente trabajo denotamos los siguientes:

6.2.1. Sensor de vibración SW-420 con comparador

El sensor de vibración SW-420 puede ser utilizado para encender alarmas, ya que puede ser activado al romper una ventana, al producirse un terremoto o ante cualquier acontecimiento que produzca alguna vibración. La sensibilidad puede ser modulada mediante el potenciómetro incluido.

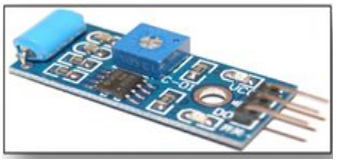


Figura 9. *Sensor de vibración.*

Fuente: https://www.aliexpress.com/item/5pcs-lot-Normally-Closed-Type-Vibration-Sensor-Module-Free-Shipping/1754728654.html

Este pequeño módulo cuando no existen señales de vibración, se encarga de dar a conocer esto mediante un indicador LED de estado bajo y alto, según correspondiera; se caracteriza por tener una única señal de salida digital que puede ser tratada mediante un dispositivo externo, como un microcontrolador, así se puede llevar a cabo una función específica, dependiendo de la necesidad

del usuario, puesto que este sensor suele ser implementado para sistemas de alarma anti robo, vehículos inteligentes, alarmas para detección de terremotos.

Tabla 3. *Características sensor de vibración.*

Sensor	SW-420
Comparador	LM393
Voltaje de operación	3.3V/ 5.0V
Corriente de operación (LM393)	15mA
Salida digital	Nivel alto: 1
	Nivel bajo: 0
Agujero	Instalar en cualquier superficie
Indicador de alimentación de tensión	Incluido
LED Señal indicadora	Incluido

Fuente: https://robu.in/product/vibration-sensor-module-alarm-motion-sensor-module-vibration-switch-sw-420/

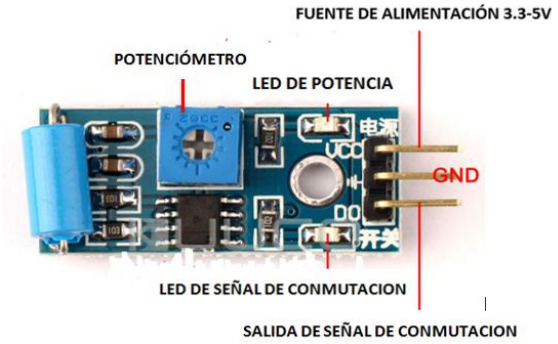


Figura 10. *Esquema funcional sensor de vibración.*

Fuente: http://www.andcircuit.com/product/vibration-sensor-module/

6.2.2. Arduino & ATmega 328

Los Arduino y en general los micro controladores tienen puertos de entrada y salida y de comunicación. En Arduino podemos acceder a esos puertos a través de los pines [10].

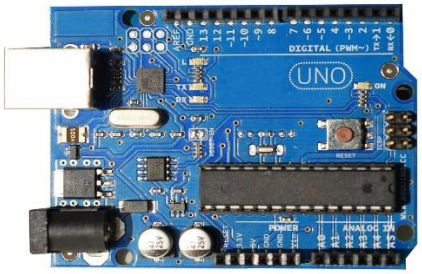


Figura 11. Arduino uno.

Fuente: http://www.nooelec.com/store/arduino-uno-r3.html

- **Pines digitales**: pueden configurarse como entrada (para leer, sensores) o como salida (para escribir, actuadores)
- **Pines analógicos de entrada**: usan un conversor analógico/digital y sirven para leer sensores analógicos como sondas de temperatura.
- **Pines analógicos de salida PWM** (Modulación por ancho de pulso): la mayoría de Arduino no tienen conversor digital/analógico y para tener salidas analógicas se usa la técnica PWM. No todos los pines digitales soportan PWM.
- **Puertos de comunicación**: USB, serie, I2C (Circuito inter-integrado) y SPI (Interfaz periférica serial).

Otro aspecto importante es la memoria, Arduino tiene tres tipos de memoria:

- **SRAM** (Memoria estática de acceso aleatorio): donde Arduino crea y manipula las variables cuando se ejecuta. Es un recurso limitado y debemos supervisar su uso para evitar agotarlo.
- **EEPROM** (Memoria eléctricamente programable y borrable sólo de lectura): memoria no volátil para mantener datos después de un reset o apagado. Las

EEPROMs tienen un número limitado de lecturas/escrituras, tener en cuenta a la hora de usarla.

- **Flash**: memoria de programa. Usualmente desde 1 Kb a 4 Mb (controladores de familias grandes). Donde se guarda el sketch [10].

Tabla 4. *Especificaciones arduino uno.*

Microcontrolador & USB a convertidor en serie	ATmega 328P & ATmega 16U2
Voltaje operativo:	5V
Voltaje de entrada (recomendado):	7- 12V
Voltaje de entrada(limites)	6- 20V
Pines digitales (entrada/salida)	14 (de los cuales proporcionan salida PWN)
Entrada de pines analógicos	6
Corriente continua por pin (entrada/salida):	40 mA
Corriente continua por pin 3.3V:	50 mA
Memoria rápida:	32 KB (ATmega 328) para los cuales 0.5 KB utilizado por el cargador de arranque
SRAM:	2 KB (AT mega 328)
EEPROM:	1 KB (AT mega 328)
Velocidad de reloj:	16 MHz

Fuente: https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/06/27/arduino-uno-a-fondo-mapa-de-pines-2/

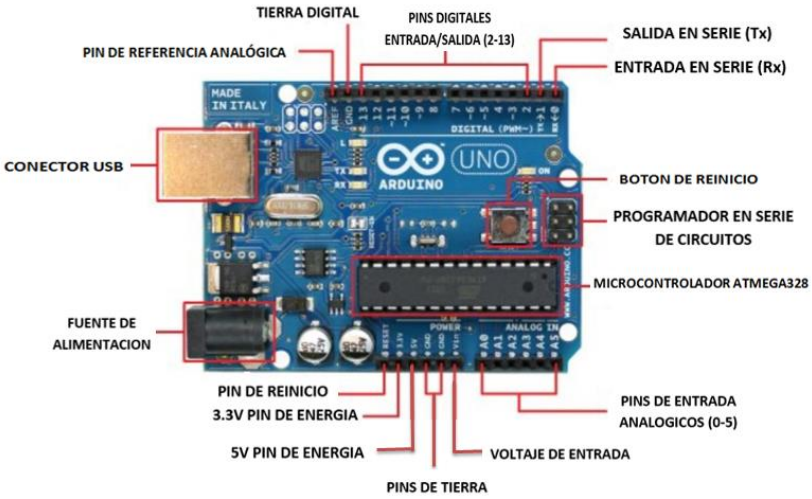


Figura 12. *Esquema funcional del micro controlador arduino.*

Fuente: http://arduinoarts.com/2011/08/the-arduino-uno-anatomy/

ATmega328 microcontrolador AVR (regulador automático de voltaje) de 8 bits de la compañía ATMEL, es un dispositivo basado en la arquitectura RISC (computadoras con instrucciones de código reducido) son de muy alto rendimiento ya que combinan una memoria flash 32KB ISP (programación en el sistema) con capacidades de lectura y escritura, mientras que 1 kb EEPROM, SRAM 2 kb, 23 puertos I / O (entrada/Salida) de propósito general , 32 registros de propósito general, USART (receptor / transmisor síncrono / asíncrono universal) programable de serie, y mucho más [11].

Figura 13. *Microcontrolador ATmega 328P.*

Autor: https://www.sigmaelectronica.net/producto/atmega328p-pu/

ATmega 328 (microcontrolador) es capaz de ejecutar instrucciones de gran alcance en un solo ciclo de reloj, permitiendo que el dispositivo logre rendimientos que se aproximan 1 MIPS (millón de instrucciones por segundo) por MHz (megahercio) mientras equilibra el consumo de energía y velocidad de procesamiento [11].

Este microcontrolador contiene un núcleo AVR (regulador automático de voltaje) su frecuencia de trabajo o frecuencia de reloj máxima es de 20MHZ a si mismo se puede mencionar que tiene un tamaño de memoria cercano a los 32kB y un tamaño de datos RAM de 2kB. Dentro de sus especificaciones técnicas se puede mencionar que trabaja con una fuente de alimentación entre 1.8v a 5.5v y tiene un ADC (Conversor Análogo/Digital) de 10bit [11].

Tabla 5. *Características microcontrolador ATmega 328.*

De alto rendimiento, de bajo consumo AVR (Regulador Automático de Voltaje) microcontrolador 8-Bit.
Chip multiplicador de 2 tiempos
Número de pines: 28/32
Máximo Entrada/Salida de pines (I/O Pins) : 23
Interfaz periférica serial (SPI): 2
Receptor / Transmisor asíncrono universal (UART): 1
Conversor Análogo/Digital (ADC): 8 canales, resolución de 10 bits.
Comparadores analógicos: 1
Flash: 32(Kb)
Memoria eléctricamente programable y borrable sólo de lectura EEPROM (Kb): 1
Memoria estática de acceso aleatorio (SRAM) (Kb): 2
Temperatura Rango: -40 a 85 ° C

Fuente: https://www.sigmaelectronica.net/producto/atmega328p-pu/

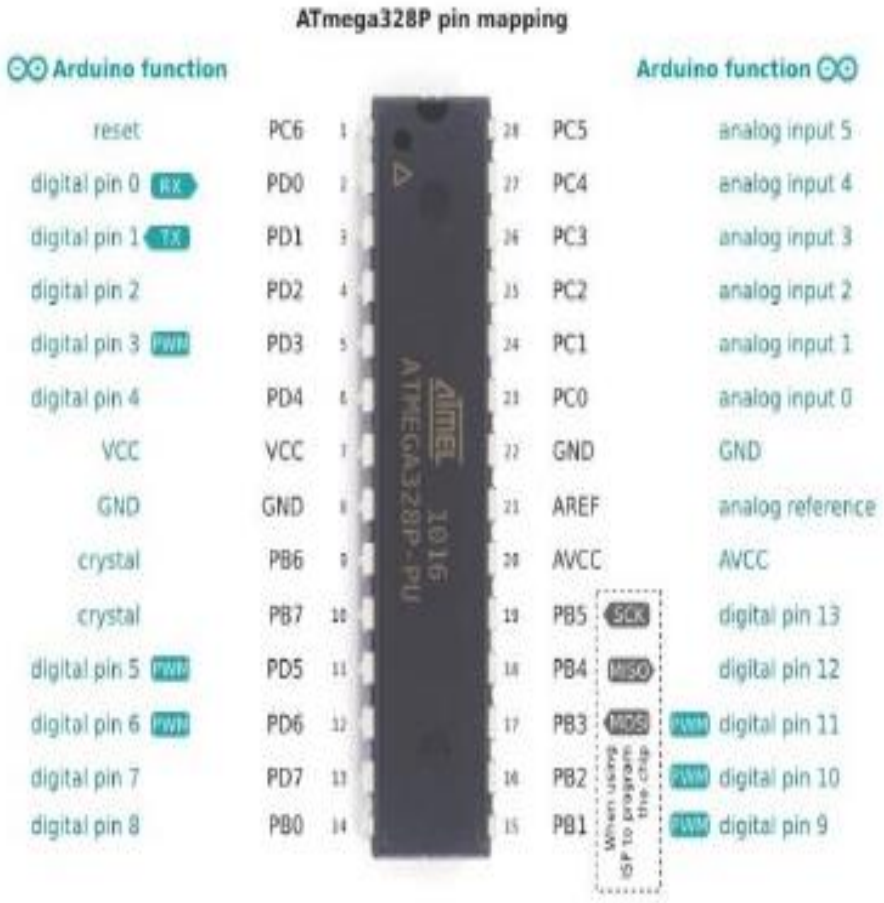


Figura 14. *Datasheet microcontrolador ATmega 328P-PU.*

Fuente: http://www.mactronica.com.co/microcontrolador-atmega328ppu-87698582xJM

Tabla 6. *Pines del microcontrolador ATmega 328P-PU.*

PC6	Reinicio	**PC5**	Entrada analógica 5
PD0	Pin digital 0 (Rx) Recepción de datos serie TTL	**PC4**	Entrada analógica 4
PD1	Pin digital 1 (Tx) Transmisión de datos serie TTL	**PC3**	Entrada analógica 3
PD2	Pin digital 2	**PC2**	Entrada analógica 2
PD3	Pin digital 3 (Modulación por ancho de pulso)	**PC1**	Entrada analógica 1
PD4	Pin digital 4	**PC0**	Entrada analógica 0
VCC	Voltaje de corriente continua	**GND**	Tierra o masa
GND	Tierra o masa	**AREF**	Referencia analógica
PB6 CRYSTAL	Pin de entrada para el oscilador de cristal	**AVCC**	Alimentación interna en caso de usar el convertidor analógico/digital
PB7 CRYSTAL	Pin de entrada para el oscilador de cristal	**PB5**	Pin digital 13 SCK (Salida del reloj maestro)
PD5	Pin digital 5 (Modulación por ancho de pulso)	**PB4**	Pin digital 4 MISO (Entrada maestra/Salida esclava)
PD6	Pin digital 6 (Modulación por ancho de pulso)	**PB3**	Pin digital 3 MOSI (Salida maestra/Entrada esclava)
PD7	Pin digital 7	**PB2**	Pin digital 2 (Modulación por ancho de pulso)
PD8	Pin digital 8	**PB1**	Pin digital 1 (Modulación por ancho de pulso)

Fuente: http://www.mactronica.com.co/microcontrolador-atmega328ppu-87698582xJM

6.2.3. Shield Gsm/Gprs Sim900 Con Antena

Maneja un sistema GPRS (servicio general de paquetes vía radio) sobre la base SIM900 desde módulo simcom y compatible con tableros Arduino y su clones. El sistema GPRS proporciona una manera de comunicarse utilizando el teléfono celular GSM a través de la red. Este sistema permite generar SMS, MMS, GPRS y audio a través de comandos UART (transmisor/receptor asíncrono universal). Este tablero tiene: 12 pines GPIO (Entrada/ Salida de propósito General), 2 pines PWM (Modulación por ancho de pulso) y un conversor ADC

(conversor o convertidor de señal analógica a digital) propio del módulo SIM900, el módulo se usa en aplicaciones tales como control remoto, estaciones meteorológicas remotas o de una red de sensores inalámbricos y hasta sistemas de seguimiento de vehículos con un módulo GPS [12].

Tabla 7. *Características shield sim 900 con antena.*

Voltaje de operación:	9V
Comunicación:	UART
Bandas de frecuencia:	850/900/1800/1900 MHz
Multi- GPRS	Slot clase 10/8
Estación móvil GPRS	Clase B
Fase GSM	2/2+
Clase 1	1W a 1800/1900 MHz
Clase 4	2W a 850/900 MHz
Servicio de mensajería (cortos)	Envió de pequeñas cantidades de datos a través de la red (ASCII o primas hexadecimal)
Pila embebida TCP/UDP	Carga de datos a un servidor web
Puerto	Serie (Libre selección)
Altavoz y tomas de auriculares	Si
Bajo consumo de energía	1.5 mA (modo dormir)
Temperatura de operación	-40 °C – +85 °C
Soporta	Súper Cap.

Fuente: http://www.mactronica.com.co/modulo-gsm-gprs-sim900-con-antena-43990919xJM

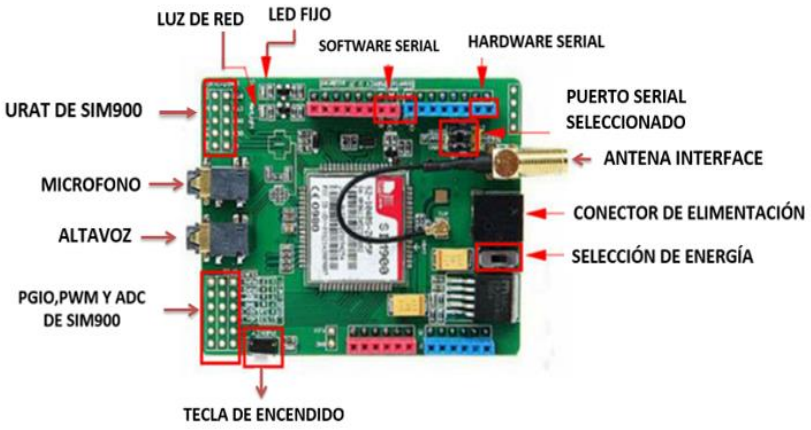


Figura 15. *Esquema funcional del shield sim 900 con antena.*

Fuente: http://www.instructables.com/id/Arduino-and-SIM900-shield-User-friendly/

6.2.4. Programa Arduino

Arduino es una plataforma de electrónica "open-source" o de código abierto cuyos principios son contar con software y hardware fáciles de usar. Es decir, que promete ser una forma sencilla de realizar proyectos interactivos para cualquier persona. Arduino es tanto software como hardware, y aquí viene la primera diferencia con otras placas y micro controladores. Los entornos de desarrollo y lenguaje de programación de Arduino y las placas en las que se ejecutan han sido desarrollados de la mano, por lo que tenemos asegurada tanto la compatibilidad como la sencillez de desarrollo sobre ellas [13].

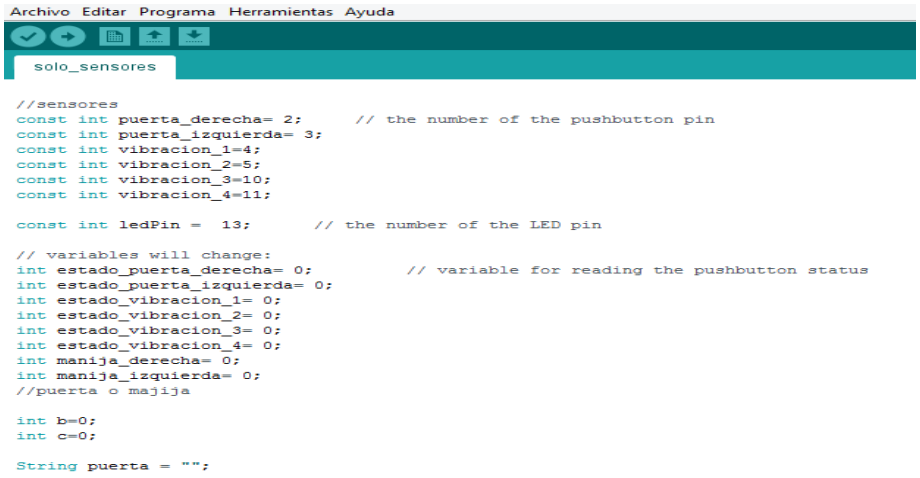


Figura 16. *Programa arduino.*

Fuente: Arduino.

Arduino se puede utilizar para desarrollar elementos autónomos, o bien conectarse a otros dispositivos o interactuar con otros programas, para interactuar tanto con el hardware como con el software. Nos sirve tanto para controlar un elemento, pongamos por ejemplo un motor que nos suba o baje una persiana basada en la luz que haya y gracias a un sensor conectado al Arduino, o bien para transformar la información de una fuente, como puede ser un teclado, y convertir la información a algo que entienda por ejemplo un ordenador [13].

6.2.5. Interruptor de límite normal básico

Denominado también “sensor de final de carrera o sensor de contacto”, consta de contactos de aleación de plata de alta calidad, micro interruptor, leva de transferencia, interruptor de límite SPDT por sus siglas en inglés (Single Pole, Dual Throw = Relé inversor simple) un terminal común que se acopla a cualquiera de los dos terminales restantes; se puede utilizar para alternar a que circuito se le enviará una señal de tensión, es de acción rápida 10-250V posee una leva larga (54 mm).

Figura 17. *Interruptor de límite normal básico.*

Fuente: https://es.aliexpress.com/item/10PCS-lot-high-quality-SILVER-ALLOY-CONTACTS-micro-switch-snap-action-switch-SPDT-limit-switch-Free/616635808.html?spm=2114.10010408.1000016.1.IUQOWt

Tabla 8. *Características interruptor de límite normal básico.*

Clasificación:	RV-21 RV-16 RV-11		RV-3
Voltaje actual	AC 125V 16ª		
Resistencia al aislamiento	Más de 100 mΩ		
Resistencia al contacto	Max. 15 mΩ	Max. 30 mΩ	
Soporte	No los terminales		
	Entre partes metálicas de tensión y terminales	AC 1000V 50/60 Hz 1 minuto	
	Puesta a tierra en los terminales	AC 2000V 50/60 Hz 1 minuto	
Resistencia a la vibración	Mal funcionamiento	Doble amplitud 1.5 mm 10-55Hz	
Vida	Vida mecánica	Más de 10 000000 veces	
	Vida eléctrica	Más de 10 000000 veces	Más de 300 000 veces
Temperatura del ambiente y la humedad			-25° − 80° bajo del 85% de humedad relativa

Fuente:

http://www.weiku.com/products/15204771/RV_micro_switches_small_basic_switch_normal_open_types16A_RV_16_3C25.html

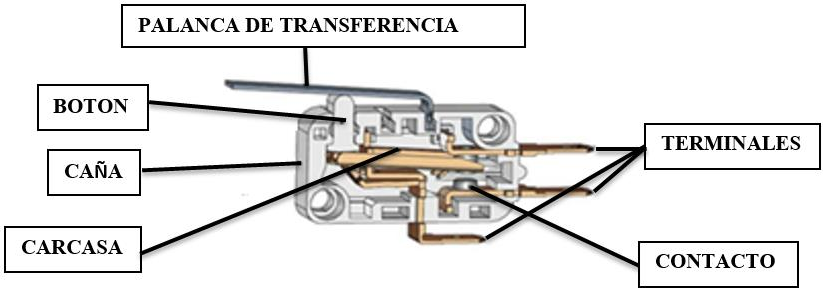


Figura 18. *Interruptor de límite normal básico estructura.*

Fuente:http://www.weiku.com/products/15204771/RV_micro_switches_small_basic_switch_normal_open_types16A_RV_16_3C25.html

6.2.6. Sensor magnético pre cableado

Permite detectar la apertura de una puerta o ventana, por algún intruso con la finalidad de activar el sistema de alarma. Este dispositivo se activa al separarse ambas partes: una que se coloca en la puerta y la otra que se coloca en el marco de la misma (trabajan en modo normal cerrado, cuando se junta una parte con el imán da continuidad al sistema; cuando se separan se abre el circuito). Instalada apropiadamente, sirve para monitorear puertas, ventanas, puertas principales, etc.; es decir, cualquier puerta o ventana que se abra.

Tabla 9. *Características sensor magnético.*

Compatible con todos los tipos de alarma que existen en el mercado con 99%
Diseño exterior sensor magnético o de abertura
Autoadhesivo
Orificios para su montaje con tornillos
Pre cableado y de fácil conexión
Conexión (normal cerrado)
Imán reforzado
Unipolar
Color blanco o marrón

Fuente: Autor.

Tabla 10. *Dimensiones.*

Largo:	34mm
Ancho:	13.50mm
Espesor:	8mm
Abertura de trabajo:	20 a 25mm

Fuente: Autor

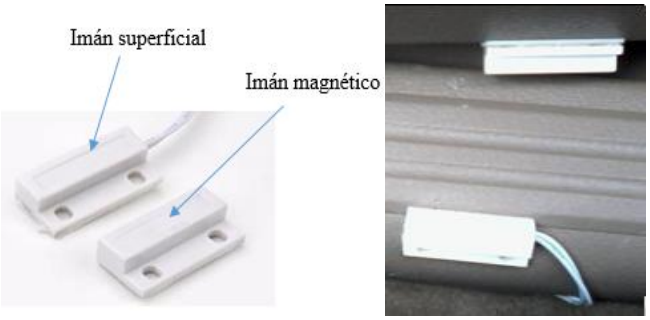


Figura 19. *Sensor magnético*

Fuente: Autor.

6.2.7. Batería auxiliar

Todos los dispositivos electrónicos trabajan a 5 voltios, por esa razón elegiremos una batería que nos dé una salida de 5 voltios y aproximadamente 2 amperios.

Tabla 11. *Características batería auxiliar.*

Capacidad	12000 mAh
Salida	5 Voltios
Voltaje de entrada o de carga	5 a 6 Voltios
Corriente de salida	1 puerto de 1000 mAh
	1 puerto de 2000 mAh
Corriente de entrada	2000 mAh
Botón de encendido	
Indicador de nivel de carga	

Fuente: https://www.voltaicsystems.com/v44

Figura 20. *Batería auxiliar.*

Fuente: https://www.voltaicsystems.com/v44

6.2.8. Cable UTP

Siglas que pueden referirse a: Unshielded Twisted Pair: un tipo de cableado utilizado principalmente para redes de comunicación [14].

Figura 21.*Cable utp*

Fuente: https://trabajoscetis120.wordpress.com/2011/05/28/ponchar-cables-de-red/

Es un cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias; sin embargo, al estar trenzado compensa las inducciones electromagnéticas producidas por las líneas del mismo cable. Es importante guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el efecto del trenzado no será eficaz, disminuyendo sensiblemente, o incluso impidiendo, la capacidad de transmisión. Es un cable barato, flexible y sencillo de instalar. La impedancia de un cable UTP es de 100 ohmios. Es un cable que no tiene revestimiento o blindaje entre la cubierta exterior y los cables [14].

Tabla 12. *Características cable Utp.*

Cuenta con ocho hilos de cobre trenzados en su interior
Loa hilos dentro del cable son: azul, marrón, verde, naranja; sus pares son de color blanco con líneas azul, marrón, verde y naranja
Aislamiento de polietileno de alta densidad, de 1.5 mm de diámetro
Velocidad y rendimiento: 10- 100Mbps
Costo económico

Fuente: Autor

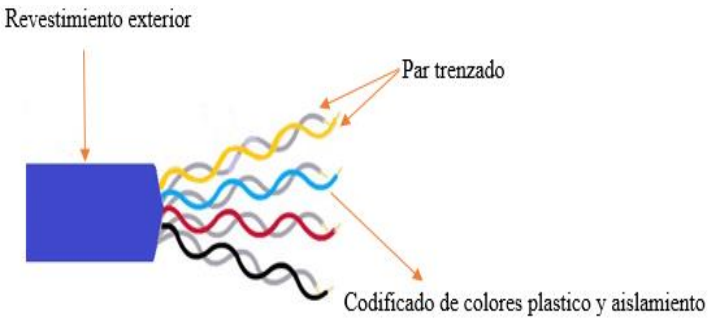


Figura 22. Estructura cable utp.

Fuente: Autor

Materiales electrónicos

Así mismo la utilización de materiales como:

- Resistencias.
- Condensadores.
- Placas.
- Borneras.
- Zócalos.
- Regletas.
- Acido.
- Baquelita.
- Conectores DC.
- Cable USB.

- Tarjetas celulares.
- Fusibles.
- Porta fusibles.
- Cable UTP.
- Euro light PVC trunking 10 x 15mm.
- Funda o tubo termorretráctil.
- Tubo corrugado eléctrico.

Materiales que ayudan para el diseño de la placa de control y el desarrollo del presente proyecto.

6.3. Resultados del Tercer Objetivo Específico.

"Relacionar las señales que requiere el micro controlador, para procesar y ejecutar un control de seguridad sobre el auto, envié una notificación al usuario, para impedir el robo en caso de que este haya sido violentado".

Por medio de la telemetría, procedimiento que sirve para medir magnitudes físicas desde una posición distante al lugar donde se producen ciertos fenómenos cuando existen limitaciones de acceso, donde el usuario va a recibir información del estado del vehículo.

Para el uso del dispositivo, el usuario establece un mensaje de texto a la tarjeta SIM (número celular) ubicado en el módulo del sistema que se encuentra en el interior del vehículo para la activacion del sistema de alarma. El módulo Shield sim 900 se encarga de enviar mensajes de texto con la informacion solicitada, como sistema de alarma activado o desactivado y tambien de acuerdo a las estrategias de control para evitar la vulnerabilidad del mismo, notificando al número del teléfono celular del usuario.

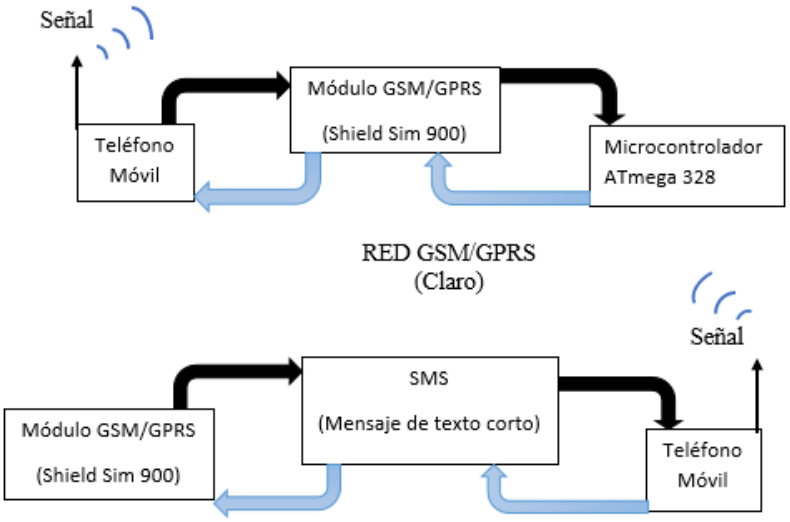


Figura 23. *Esquema de funcionamiento GSM/GPRS.*

Fuente: Autor.

Se realiza un prototipo aprovechando las tecnologías GSM/GPRS, que funciona apropiadamente para proveer datos (SMS mensajes de texto) al servidor remoto. Se describen las diferentes tecnologías y equipos utilizados para el desarrollo del proyecto, se detallan los esquemas de proyecto que explican la conexión de los diferentes dispositivos electronicos (módulos, sensores), por último, se comenta la implementación de la solución con todos los elementos pertinentes y la programación escrita para el micro controlador (IDE Arduino). Se obtiene un sistema robusto, con programación a bajo y alto nivel, que aprovecha en gran medida las capacidades de cada elemento en la operación, pero que opera con menor efectividad que un Arduino normal, debido a mayores dificultades de implementación, consumo de potencia y menor velocidad de puertos de uso general en el micro controlador. Sin embargo, se presenta un prototipo robusto, con operación autónoma y con una programación eficiente, que cumple los parámetros de diseño.

6.4. Desarrollo y construcción de la Placa de Control PCB (Esquemas).

Es un procedimiento indispensable para realizar la programación, diseño y construcción de la PCB, proceso que servirá para acoplar todos los dispositivos utilizados. Para el diseño de la PCB se utilizará el programa Eagle Professional 7.6.

Como ya se realizó el acople de los componentes a utilizar se realizará la conexión de los mismos para el correcto funcionamiento de la PCB.

Se inicia primeramente con el diseño de los esquemas para los sensores de vibración y golpe, revisando minuciosamente con la ayuda del programa Eagle Profesional 7.6 que todo el procedimiento se lo realice correctamente, observar los esquemas en el **ANEXO 1, página 88.**

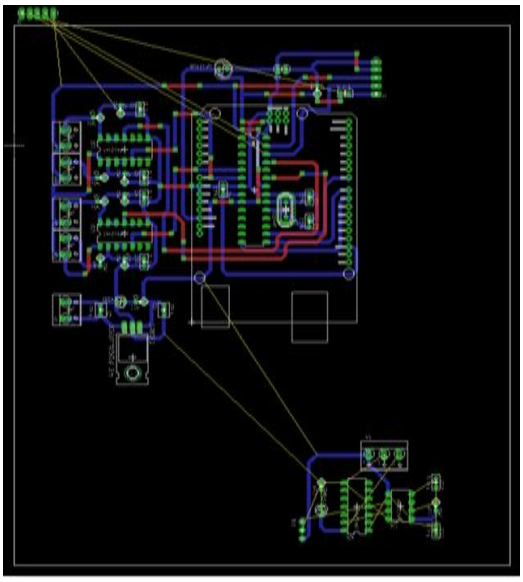


Figura 24. *Circuito PCB micro.*

Fuente: Autor.

Así mismo se procede con los esquemas de las manijas de las puertas delanteras (derecha e izquierda) de igual manera su puerta derecha e izquierda respectivamente.

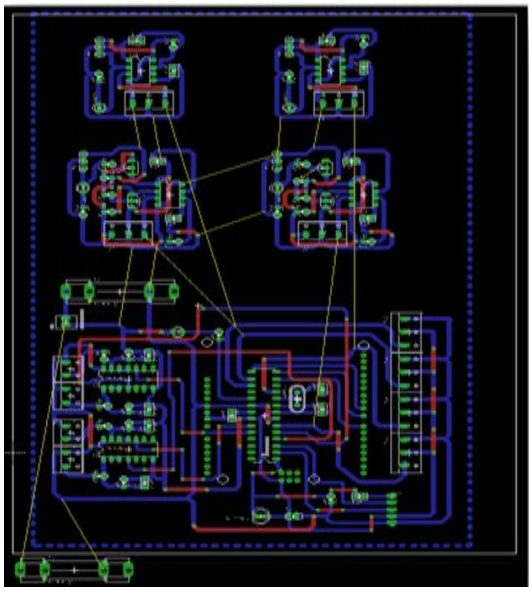


Figura 25. *Circuito PCB micro.*

Fuente: Autor.

Una vez culminado el procedimiento (conexiones) se procede a hacer el ruteo de las pistas para la construcción de la PCB.

6.4.1. Placas impresas

Para llevar a cabo este proceso debemos basarnos en los esquemas de funcionamiento de los sensores de vibración y de impacto así como también la del micro controlador y componentes (PCB), se graba dicha información.

La construcción de la placa de circuito impreso es realizada en tres periodos.

Primero se efectúa la transferencia térmica de las pistas desde el papel fotográfico hacia el dieléctrico recubierto de cobre (baquelita), para ello se utiliza una plancha estampadora.

Segundo se eliminan las partes de cobre por donde no pasan las pistas, para ello se sumerge la baquelita en un recipiente con agua y percloruro férrico disuelto, el agua debe estar cerca de 100°C (cerca a su punto de ebullición).

Tercero se limpia la placa para proceder a colocar y soldar todos sus componentes.

Las pistas sirven de guía al momento de colocar los diferentes dispositivos electrónicos a la placa.

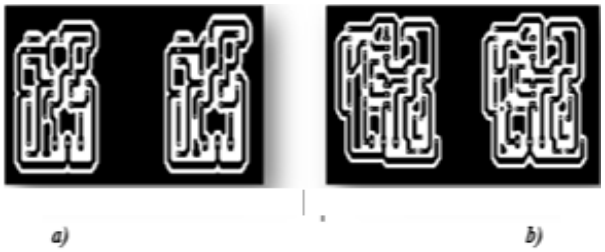


Figura 26. *a) Placa impresa del esquema del sensor de vibración. b) Placa impresa del esquema del sensor de impacto.*

Fuente: Autor.

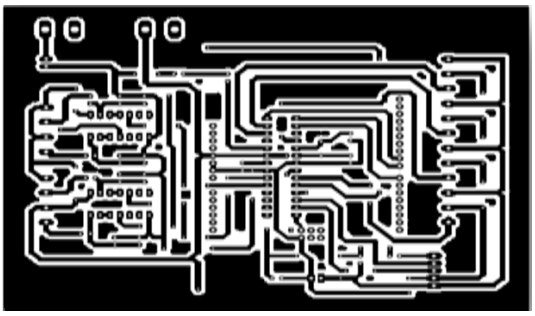


Figura 27. *Placa impresa de la placa de control.*

Fuente: Autor.

6.4.2. Programación

Para el desarrollo de la programación se utilizará el "IDE" de Arduino, para programar el ATMEGA 328, el cual ya tendrá precargado el bootloader de Arduino.

Para comenzar con el desarrollo del algoritmo se empezará estableciendo los requerimientos con los cuales deberá contar el sistema los cuales son:

- Obtener los datos de los sensores de:
  - Vibración e impacto.
  - Manijas de las puertas.
  - Magnéticos de las puertas.

- Capacidad de activación de desactivación de alarma por medio de mensajes de texto.
- Enviar un mensaje de alerta al usuario cuando se produzca la activación de un sensor.
- Reconocimiento del usuario por medio de una clave de activación y desactivación.

Una vez establecidos los requerimientos se procede a establecer los comandos para la activación y desactivación y cumplir con uno de los requerimientos antes mencionados.

El sistema deberá contar con la capacidad de activación y desactivación del mismo por tal razón se establecerá dos comandos descritos en la siguiente **Tabla 13**.

Tabla 13. *Comandos.*

Comando	Acción
«Activar»	Activará la alarma para poder recibir notificaciones de mensajes de texto cuando los sensores sean activados.
«Desactivar»	Desactivará la alarma, el usuario no podrá recibir notificaciones.

Fuente: Autor.

Se debe tomar en cuenta que el usuario deberá escribir los comandos de la forma en que fueron establecidos, para que el sistema pueda identificarlos y poder realizar la acción perteneciente al mismo.

Así mismo se establece una clave de identificación de usuario, para efectos de pruebas se utilizó una clave numérica de 4 dígitos, la cual es “1992”. Si esta clave no es ingresada o es incorrecta no se realizará ninguna acción.

Tomando en cuenta la clave y los comandos establecidos el mensaje que deberá enviar el usuario será:

- Activar-1992
- Desactivar-1992

Para separar el comando y la clave se utiliza símbolo “-”, para así poder diferenciar entre el uno y el otro.

En la **Figura 28**. Se puede observar el flujo grama del algoritmo desarrollado. En primer lugar, en la sección de configuración inicial del algoritmo, se inicia las librerías/variables necesarias, y se declara los pines de entrada/salida del microcontrolador, posteriormente se entrará a un ciclo repetitivo, en donde cada interacción se adquirirá datos desde el SIM 900, en caso de recibir alguna trama o dato se procede a desentramar para poder extraer la información, tal como: comando y clave. Una vez extraídos los datos se procede a evaluarlos; primeramente, se lo hace con la clave, en caso de ser correcta se procede a evaluar los comandos, en caso de que la clave sea incorrecta se vuelve al inicio del programa y no realiza ninguna acción y vuelve a esperar recibir tramas desde el SIM 900. Luego de esto se procede a evaluar el comando, en caso de “Activar” se precede a enviar un mensaje de confirmación para luego entrar a un ciclo repetitivo, en donde se realizará la lectura de los sensores y se procederá a realizar una evaluación de la lectura de los mismos, en caso de existir una alerta al momento de la lectura se enviará al usuario un mensaje con el tipo de alerta. En el caso de “Desactivar” así mismo se enviará un mensaje de confirmación y se procederá a inhabilitar la lectura de los sensores.

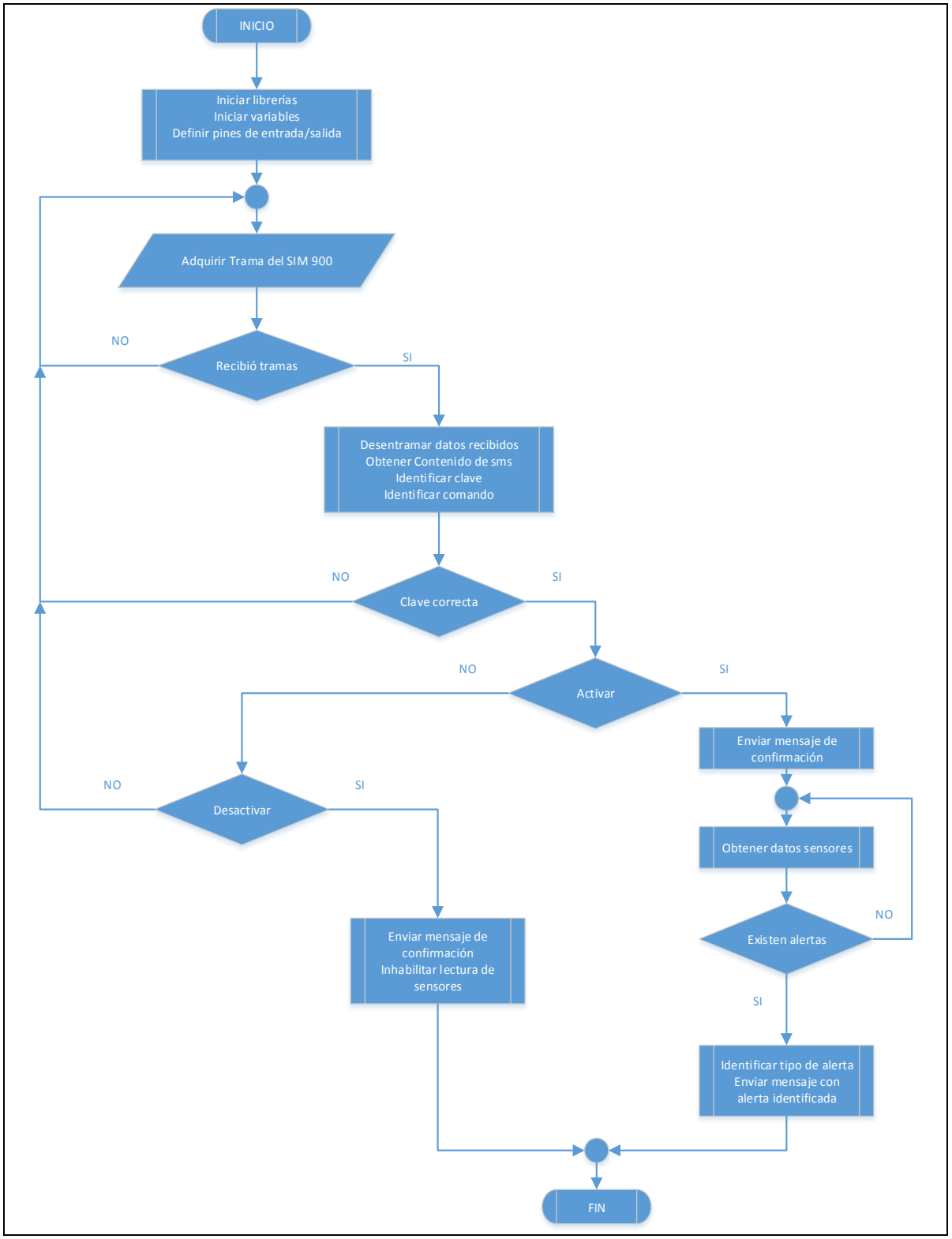


Figura 28. *Flujo grama del algoritmo desarrollado.*

Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la presente sección, se encuentran los dispositivos seleccionados que nos permitirán cumplir con los requerimientos funcionales establecidos, entre estos se encuentra el módulo GPRS Sim-900; para poder hacer uso de éste dispositivo detallaremos a continuación los comandos o la forma en que podemos obtener los datos entregados por éstos.

La programación se detalla en el **ANEXO 3**, **página 96**.

6.4.3. Módulo GPRS Sim-900

Para la configuración del Módulo GPRS Sim-900 se lo realizará utilizando comandos AT, que ya se encuentran definidos por el fabricante; esto se lo hará por medio de una comunicación serial a 19200 baudios, para esto haremos uso de los Pins 11 y 10 del microcontrolador, los cuáles serán usados como Rx (recepción de datos) y Tx (transmisión de datos) respectivamente.

Primero deberemos realizar la configuración del módulo Sim-900 en modo mensaje "SMS Message Format", para esto utilizaremos el comando: ***"AT+CMGF=1\r"***.

El comando "***AT+CMGF=***", sirve para configurar el módulo en SMS, el parámetro ***"=1"***, se lo usa para configurar los parámetros de entrada y salida; para este caso será en modo Txt. Por último, el comando ***"\r"***, es usado para enviar un return al módulo.

Una vez configurado el módulo en modo SMS, se procede a realizar la configuración de los SMSs, para esto usamos el comando: ***"AT+CNMI=2,2,0,0,0\r"***.

El comando "***AT+CNMI=***", sirve para configurar las indicaciones del nuevo mensaje, los parámetros ***"=2,2,0,0,0"***, se lo usa para recibir una trama predeterminada con el contenido de un mensaje recibido, cuando el módulo realice la escucha del mismo. Por último, el comando ***"\r"***, es usado para enviar un return al módulo.

Finalmente se deberá estructurar una trama que nos permita realizar el envío de mensajes, dicha trama es: "AT + CMGS = \"Número telefónico\"" + "Contenido de mensaje" + char 26

El comando "***AT+CNMI=***", es usado para el envío de mensajes, a continuación, deberemos agregar el número telefónico al cual deseamos enviar el SMS, seguido a esto se colocará el contenido del mensaje; estos datos serán llenados con los requerimientos mencionados al inicio de esta sección. Por último, el char 26 nos ayuda para hacer un reset del módulo y borrar el contenido del mensaje de la memoria. La programación se detalla en el **ANEXO 3**, **página 103.**

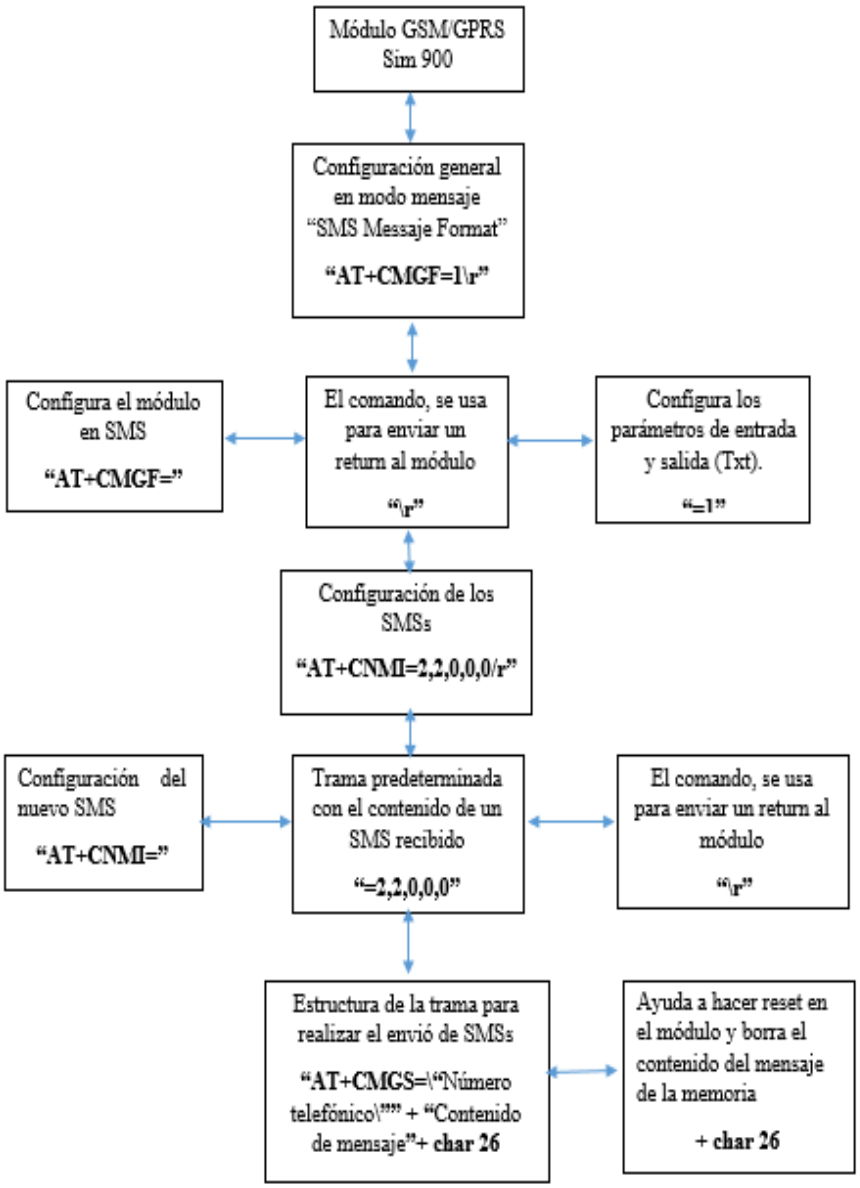


Figura 29. Configuración Modulo GSM/GPRS (sim 900).

Fuente: Autor

6.4.4. Conexión módulo GSM/GPRS al microcontrolador ATmega 328

Para la conexión haremos uso de los Pins 11 y 10 del microcontrolador, los Pins 7 y 8 del módulo GSM/GPRS los cuáles serán usados como Rx (recepción de datos) y Tx (transmisión de datos) respectivamente.

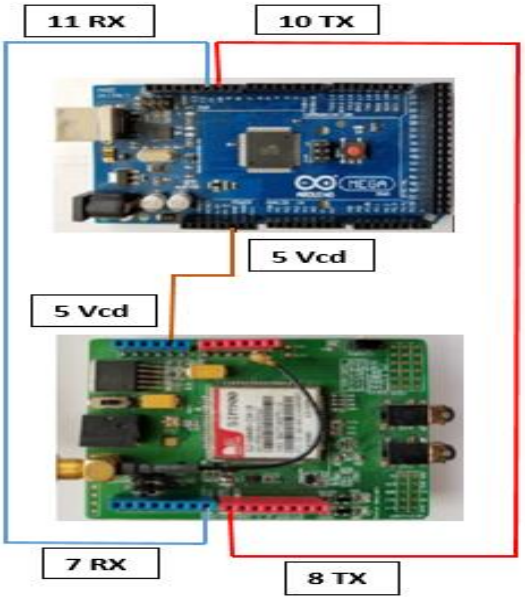


Figura 30. *Conexión módulo Gsm/Gprs y microcontrolador.*

Fuente: Autor.

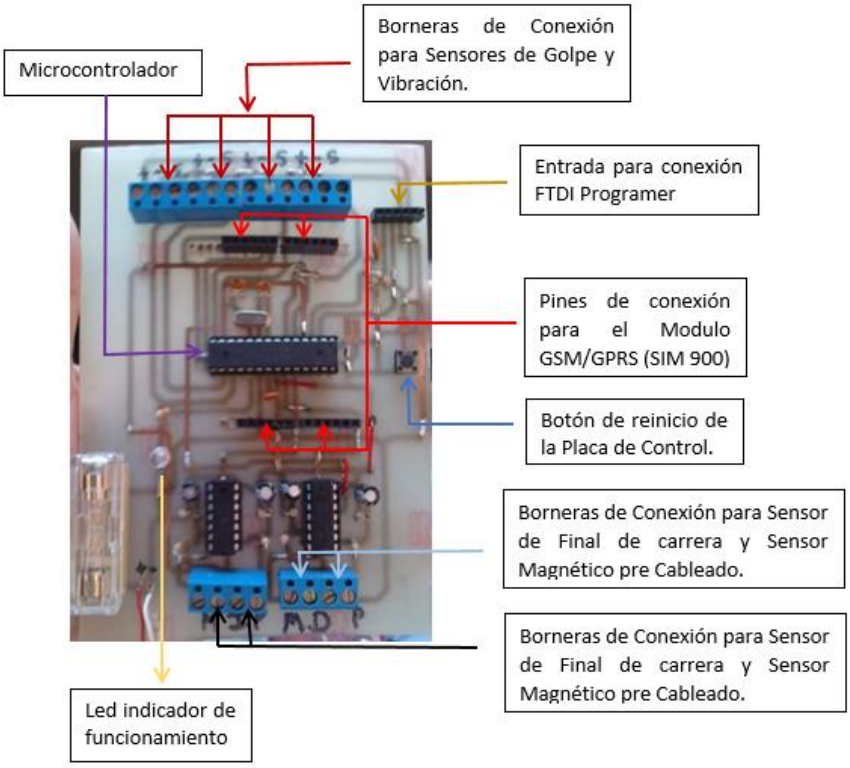


Figura 31. *Diagrama de conexión de dispositivos electrónicos a la placa de control.*

Fuente: Autor.

6.4.5. Proceso de Soldadura de los dispositivos electrónicos a las placas impresas

Impresas las placas tanto para los sensores y placa de control, se procede a soldar cada uno de sus elementos que los integran, siguiendo su esquema y percatándose que estén correctamente ubicados en su posición. Con esto se optimiza tiempo y recursos y mejora su rendimiento.

Primeramente se empieza por ubicar los sensores de vibración y de impacto, elementos eléctricos a las placas impresas, a continuación se procede a soldar cada extremo de los mismos a dichas placas.

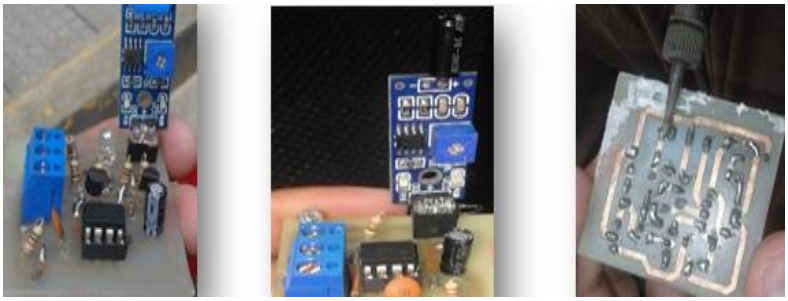


Figura 32. *Colocación, soldadura de sensores y dispositivos electrónicos.*

Fuente: Autor.

A continuación de la misma manera al procedimiento anterior, se situara a la placa impresa los diversos dispositivos electrónicos y eléctricos, para seguidamente soldarlos y adherirlos a dicha placa.

Figura 33. *Ubicación, soldadura de dispositivos electrónicos y eléctricos.*

Fuente: Autor.

6.5. Diseño de cajas en AutoCAD 2013

Para el diseño y construcción de las piezas que conforman las cajas tanto para los sensores como para la caja para la placa de control se utilizó en programa AutoCAD 2013 en 2D el mismo sirvió de mucha ayuda para el corte adecuado y preciso de cada una.

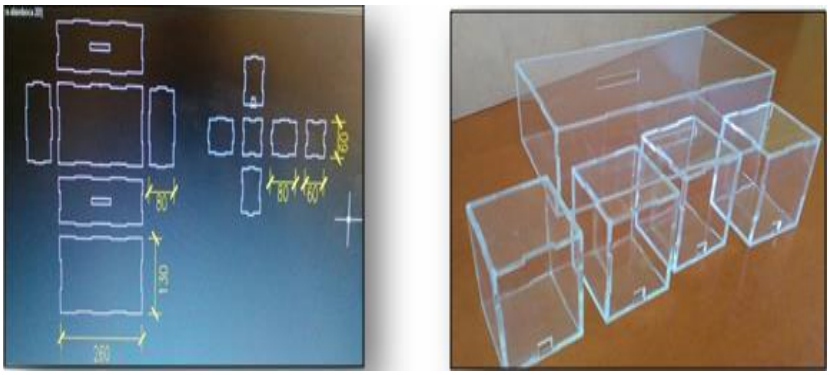


Figura 34. *Diseño de cajas para dispositivos electrónicos.*

Fuente: Autor.

6.6. Comprobación de los sensores en protoboard

Para realizar la comprobación sobre el correcto funcionamiento de los sensores me apoyare con una fuente de voltaje de 12V (positivo/negativo) y 5V (positivo/negativo) respectivamente.

Figura 35. *Fuente de voltaje.*

Fuente: Autor.

En este caso los sensores trabajan con 5V por lo que utilizaremos ese voltaje, basándonos en el esquema de conexión de los sensores procedemos a probarlos en el protoboard.

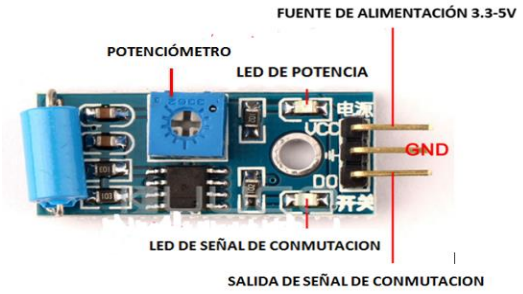


Figura 36. *Esquema de conexión sensor de vibración.*

Fuente: http://www.andcircuit.com/product/vibration-sensor-module

Conectamos la entrada (5V) y salida de voltaje (masa) al sensor, con la ayuda de un led conectado en sus extremos (positivo/masa) comprobaremos con pequeñas vibraciones si funciona correctamente.

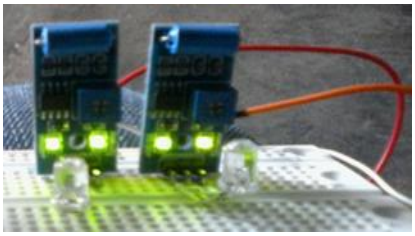


Figura 37. *Comprobación sensores de vibración.*

Fuente: Autor.

El sensor envía pulsos (vibraciones) cuando existen agitaciones lo que genera que encienda el led. Si esas agitaciones persisten el led se encenderá consecutivamente.

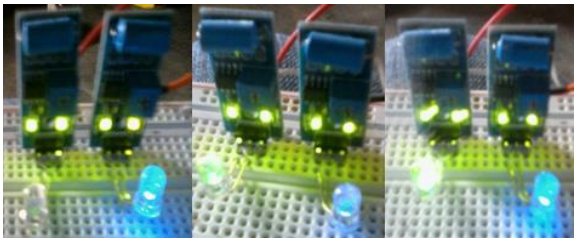


Figura 38. *Funcionamiento del sensor de vibración.*

Fuente: Autor.

6.7. Implementación de cables, dispositivos eléctrico y electrónicos al vehículo

La batería auxiliar deberá tener una alimentación de 12V directos para que cargue automáticamente cuando el vehículo no se encuentre encendido. Este cable va conectado directamente del switch del vehículo ya que este cederá el paso de corriente al dispositivo antes mencionado, se utilizara cable #14 (negro) para masa y #16 (crema) para la alimentación directa en el vehículo, anexo al mismo se conectara un porta fusible con fusible de 10 amperios para evitar cambios en el voltaje.

Figura 39. *Conexión cable de 12V y masa en el vehículo.*

Fuente: Autor.

Se instala acometidas tanto para el cable de 12V como a masa (tierra) a un regulador de voltaje que ira conectado a la batería auxiliar para su carga automática.

Figura 40. *Regulador de Voltaje.*

Fuente: Autor.

Seguidamente pasamos los cables de los sensores (interruptores) que estarán ubicados en las manijas de las puertas delanteras tanto izquierda como derecha, para su posterior conexión.

Figura 41. *Acoplamiento de cables para sensores en las manijas de las puertas delanteras.*

Fuente: Autor.

Continuamos con los cables para los sensores de vibración y de impacto que se ubicaran en el interior del habitáculo del vehículo en su parte delantera y posterior.

Figura 42. *Distribución de cables para sensores de vibración e impacto.*

Fuente: Autor.

Ubicación y conexión de los sensores magnéticos en las puertas delanteras: izquierda y derecha nos basaremos de un código de colores respectivamente

Utilizaremos para el sensor magnético de la puerta delantera derecha el cable UTP de color naranja (par).

Figura 43. *Conexión y ubicación de sensor magnético puerta delantera derecha.*

Fuente: Autor.

Para el sensor magnético de la puerta delantera izquierda utilizaremos el cable UTP color azul (par), para su conexión y ubicación.

Figura 44. *Conexión y ubicación de sensor magnético puerta delantera izquierda.*

Fuente: Autor.

Para los sensores (interruptores) de las manijas izquierda y derecha de las puertas delanteras del vehículo, igualmente nos guiaremos de un código de colores. Cabe recalcar que los sensores de las manijas no poseen polaridad.

Para la manija izquierda utilizaremos el cable UTP de color verde (par), procediendo seguidamente a su instalación y ubicación en un lugar apropiado para su correcto funcionamiento.

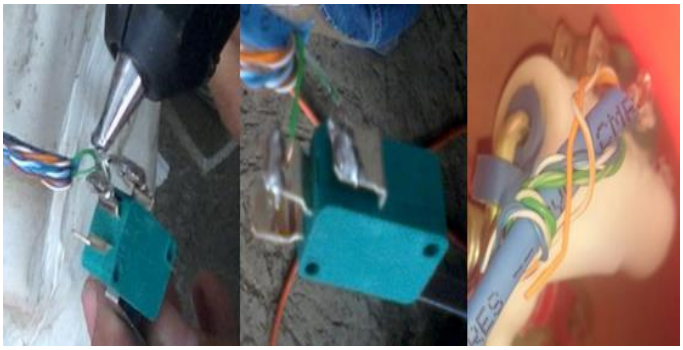


Figura 45. *Conexión sensor manija izquierda.*

Fuente: Autor.

Para la manija derecha utilizaremos el cable UTP de color café (par), así mismo procedemos a instalarla y ubicarla en una posición adecuada para un óptimo funcionamiento.

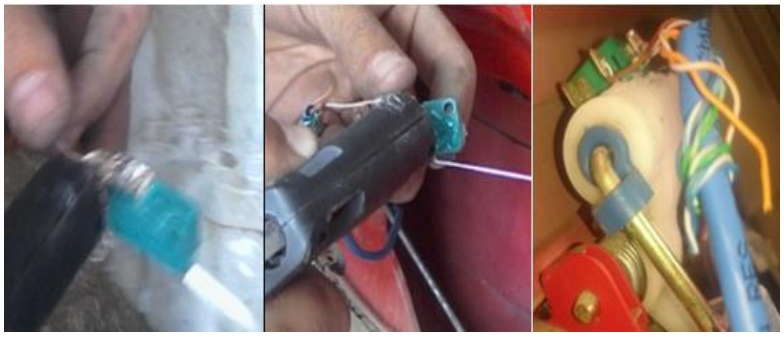


Figura 46. *Conexión sensor manija derecha.*

Fuente: Autor.

A continuación conectaremos los sensores de vibración e impacto en el interior de habitáculo del vehículo en sitios estratégicos que mejoraran su rendimiento.

Para la conexión de los cuatro sensores: dos de vibración, dos de impacto o golpe. Utilizaremos el siguiente código de colores que se marco sobre las placas impresas de los sensores para evitar inconvenientes:

- Naranja entero (Positivo).

- Naranja/ Blanco (Negativo).
- Verde (Señal).

Figura 47. *Conexión de sensores de vibración e impacto (golpe).*

Fuente: Autor.

Ubicación de los sensores de vibración y de impacto (golpe) con sus cajas respectivas en sitios estratégicos para su óptimo rendimiento.

Figura 48. *Ubicación de sensores de vibración e impacto.*

Fuente: Autor.

Seguidamente conectaremos el regulador de voltaje a la batería auxiliar, ubicaremos la SIM 900 a la placa de control, al mismo tiempo los cables USB de los dispositivos antes mencionados (batería auxiliar a placa de control y sim 900).

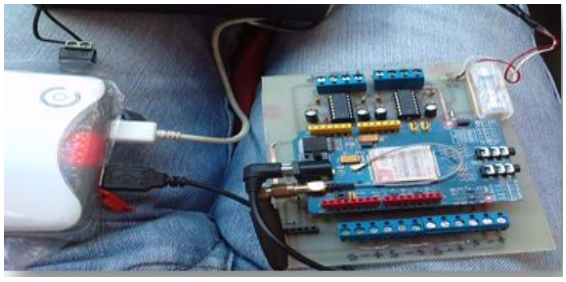


Figura 49. *Conexión a la placa de control.*

Fuente: Autor.

Colocaremos la placa de control en su caja debidamente aislada con ayuda de espuma Flex, con la finalidad de evitar el sobrecalentamiento de dicha placa.

Figura 50. *Aislamiento placa de control.*

Fuente: Autor.

Conectamos los cables UTP con sus códigos de colores respectivos procedentes de los diversos sensores instalados e ubicados en el vehículo a la placa de control, la misma que se encuentra debidamente señalada para su correcto funcionamiento.

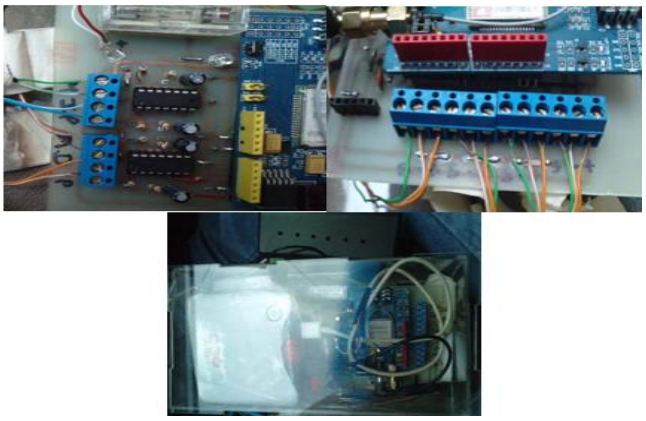


Figura 51. *Conexión e ubicación de la PCB en su caja.*

Fuente: Autor.

6.8. Funcionamiento de la alarma

Utilizaremos un teléfono celular marca Samsung modelo GT-S5312B para los MSM de notificación o respuesta procedentes del módulo de control, los mismos que nos proporcionaran el estado real del vehículo.

Figura 52. *Teléfono celular Samsung GT-S5312B.*

Fuente: Autor.

A continuación para que la alarma funcione correctamente enviaremos un SMS de texto para su activación con el siguiente código: **Activar-1992** seguidamente enviara una respuesta o notificación de **Alarma encendida,** realizado este proceso se encuentra activada y en funcionamiento.

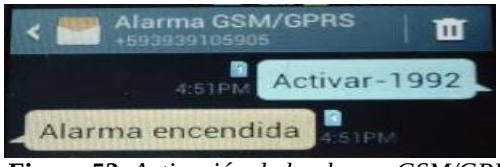


Figura 53. *Activación de la alarma GSM/GPRS.*

Fuente: Autor.

Al sentir forcejeos sobre las manijas de las puertas delanteras: derecha e izquierda, la alarma enviara un MSM de texto alertando al usuario sobre lo acontecido.

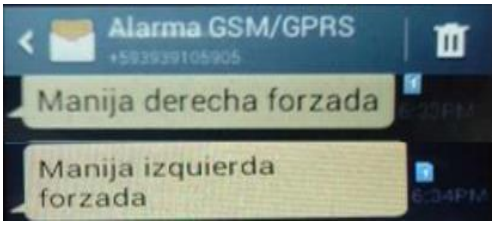


Figura 54. *Forcejeo en la manija derecha e izquierda.*

Fuente: Autor.

Cuando suceda algún golpe o vibración fuerte frontal o posterior del vehículo, notificara mediante un MSM de texto al usuario lo que pasa en ese instante.

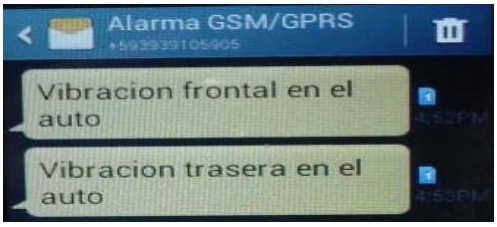


Figura 55. *Vibración en parte frontal y posterior en el vehículo.*

Fuente: Autor.

De igual manera cuando vulneren la alarma abran las puertas delanteras tanto izquierda como derecha del vehículo y puedan ingresar, notificara a través de un SMS de texto lo ocurrido al usuario.

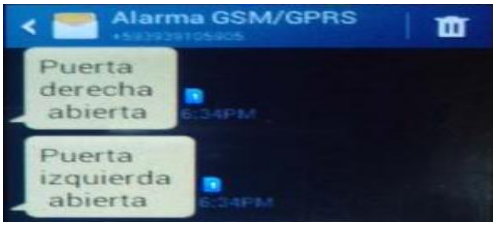


Figura 56. *Puertas delanteras derecha e izquierda del vehículo abierto.*

Fuente: Autor.

Posteriormente para desactivar su funcionamiento enviaremos un MSM de texto con el siguiente código: **Desactivar-1992** seguidamente enviara una respuesta o notificación de **Alarma desactivada,** realizado este proceso se encuentra apagada.

Figura 57. *Desactivación de la alarma GSM/GPRS.*

Fuente: Autor.

6.9. Presupuesto y financiamiento

Talento humano

La investigación del tema será llevado a cabo por un estudiante de la Carrera en Mecánica Automotriz, además de la asesoría del director de tesis.

Análisis Económico (presupuesto)

Los rubros económicos a invertir en el presente proyecto de investigación, se detallan a continuación:

Tabla 14. *Egresos del proyecto.*

Cantidad	Detalle	Valor
1	Módulo GSM/GPRS (Sim 900).	75
1	Batería Auxiliar.	80
5	Cajas de Acrílico.	80
5	Circuitos Impresos PCB.	30
1	Material y dispositivos electrónicos.	35
2	Sensor final de carrera.	7
2	Sensor magnético.	6
4	Sensor de vibración.	24
1	Programación**.**	90
1	Tarjeta Sim.	5
1	Mano de Obra	30
	Imprevistos	25
	TOTAL	**487**

Fuente: Autor.

Financiamiento

El financiamiento del presente trabajo de investigación se efectuará con recursos propios.

7. DISCUSIÓN

En esta sección se deben hacer comparaciones con resultados de investigaciones verdaderamente comparables. Comparar los resultados con investigaciones que apoyan las hipótesis y también con aquellas que la contradicen. A veces los resultados contrarios son más importantes que los que apoyan dichas ideas. En caso de no haber investigaciones con las que comparar se debe acotar que no existen investigaciones con las cuales se pueda comparar los resultados obtenidos.

7.1. Discusión del primer objetivo especifico

En la actualidad, contextualmente en la ciudad de Cariamanga, provincia de Loja y País, la inseguridad vehicular se ha convertido en un problema considerable, ya que este tipo de eventualidades ocurren indistintamente del sector y su incidencia en la colectividad es negativa social y económicamente hablando. En vista de lo mencionado anteriormente, como medida que busca palear la situación en aras de disminuir esta incidencia, me plantee diseñar un dispositivo de seguridad vehicular capaz de mejorar la situación, permitiendo monitorear el vehículo en tiempo real y siendo eficaz ante la problemática.

Ante lo cual previamente se investigó la existencia historiada de estudios en este ámbito, para que guarde relación con el contexto de desarrollo y permita conservar las variables para poder correlacionar o en el mejor de los casos comparar situacionalmente los estudios, pero al investigar exhaustivamente he determinado la inexistencia de estos estudios contextuales, aunque existen estudios en otros Países (Colombia, Brasil, Argentina; etc.) similares en el área.

En tal virtud, con el antecedente expuesto, el primer objetivo específico se convirtió en una pauta fundamental para el estudio, diseño y desarrollo del dispositivo de seguridad vehicular,

debido a que se busca que el desarrollo del estudio sea factible, la ejecución permita la operatividad y supla la necesidad de los usuarios, para esto fue necesario implementar una estrategia de control adecuada, que permita el manejo idóneo de dispositivos de alarma al interior y exterior de los vehículos motorizados, que consiste en concatenar el estudio con el diseño, los materiales y equipos a la par de la programación, cuya finalidad está dirigida a evitar la vulneración vehicular.

7.2. Discusión del segundo objetivo especifico

Se realizó una indagación de estudios similares y que han sido desarrollados en otros Países, como también un análisis sobre dispositivos de seguridad vehicular, cuyos resultados del proceso fueron favorables por la estandarización de los elementos, ya que permitieron generar una base teórica y práctica de contraste para seleccionar los elementos eléctricos, electrónicos idóneos, que permitan el rendimiento adecuado del dispositivo de seguridad vehicular, y así obtener información del estado del vehículo en el espacio de tiempo reportado a los diferentes dispositivos celulares.

7.3. Discusión del tercer objetivo especifico

"Relacionar las señales que requiere el microcontrolador, para procesar y ejecutar un control de seguridad sobre el vehículo, envié una notificación al usuario, para impedir el robo en caso de que este haya sido violentado".

Se realizó un análisis previo de algunos estudios de telemetría, que es un procedimiento que permite medir magnitudes físicas entre dos o más puntos distantes, con la finalidad de aplicar en la presente, para intercambiar información del vehículo al usuario, y es este último quien va a recibir la información SMS (mensaje de texto corto) del estado y opciones de reacción ante el intento de vulneración.

Con lo expuesto y en comparación con otros estudios que funcionan de manera similar, ya que poseen la información estandarizada para el uso del dispositivo de seguridad vehicular, en este el usuario establece conexión mediante un mensaje de texto a la tarjeta SIM (número celular) ubicado en el módulo GSM/GPRS (Shield sim 900) del sistema que se encuentra en el interior del vehículo para la operación del sistema de alarma, enviando un mensaje de texto al teléfono celular configurado con la información de activación o desactivación, luego el sistema de control es manejado a través de una tarjeta de desarrollo arduino, el software de Arduino consiste de dos elementos: un entorno de desarrollo IDE (basado en el entorno de processing y en la estructura del lenguaje de programación Wiring), y en el cargador de arranque (bootloader, por su traducción al inglés) que es ejecutado de forma automática dentro del microcontrolador en cuanto este se enciende. Las placas Arduino se programan mediante un computador, usando comunicación serial, cuando el módulo de control establece la comunicación, el usuario por medio del celular controla la activación y desactivación de la alarma y podrá conocer la información exacta de cualquier percance que ocurra en el vehículo.

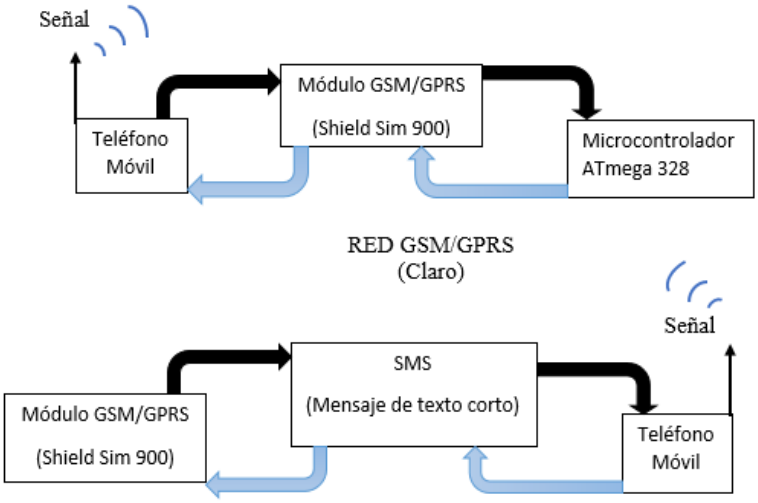


Figura 58. Esquema de funcionamiento GSM/GPRS.

Fuente: Autor.

8. CONCLUSIONES

Luego de haber finalizado con gran éxito este proyecto se llegó a las siguientes conclusiones:

Puede recibir y enviar mensajes de texto (SMS) para notificar al usuario en cualquier momento, el tiempo de arribo y respuesta es relativamente corto, dependiendo de fechas u horas festivas; lo que puede ocasionar un congestionamiento o saturación en el sistema operativo de la empresa de telefonía celular causando que los mensajes se envíen y recepten después de un determinado tiempo.

El diseño del prototipo y la implementación, se llevó a cabo en un vehículo personal de marca Chevrolet, modelo Optra Limited 2006, la alarma esta sistematizada y programada para su uso, con cuatro sensores de vibración, dos sensores de final de carrera y dos sensores magnéticos (Calibrados previamente los sensores de final de carrera y los sensores de vibración).

El sistema tiene como fuente de energía la batería (principal) del vehículo con sus 12,65V como voltaje nominal, y que en caso de encontrarse descargada o desconectada la alimentación, el sistema implementado pasa a funcionar por un tiempo limitado (3 horas) con la batería de reserva (auxiliar) instalada interiormente, evitando que el sistema de alarma quede vulnerado.

Un aspecto importante que se tuvo en cuenta al realizar este proyecto fue la factibilidad del mismo, en ámbitos económicos (rentabilidad), sociales (beneficios) e investigativos (dispositivos electrónicos), ya que todos los dispositivos que intervienen en el, están disponibles en el mercado y son muy accesibles, al igual que la información referente a proyectos similares para su andamiaje.

9. RECOMENDACIONES

9.1. Una parte importante, es la elección correcta del controlador (microcontrolador), se recomienda que la capacidad de procesamiento que este posea deba ser de gran rapidez, de fácil programación (compatible con programas para su configuración), de un uso comercial, y así garantizar que el sistema sea confiable y de fácil reposición en caso de daño de alguno de sus elementos activos.

9.2. Para garantizar el óptimo funcionamiento del sistema es necesario verificar las conexiones: del módulo de control, módulo GSM/GPRS (shield sim 900) y sensores (borneras), que estén conectados correctamente y en buenas condiciones ya que de lo contrario el sistema de alarma no cumplirá las funciones para la que fue diseñada.

9.3. Para su instalación en el vehículo es recomendable, ubicar la placa de control en un lugar donde la humedad no afecte, ya que son dispositivos electrónicos que pueden deteriorarse o corroerse con el tiempo, su ubicación debe conocer solo el usuario para evitar el acceso de personas ajenas.

9.4. Al momento de programar dispositivos electrónicos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Legibilidad: Que sea fácil de leer y entender pasó a paso.
- Solidez: Preveer posibles problemas.
- Mantenibilidad: Si presta facilidades de mantener con el tiempo.
- Eficiencia: Como se maneja la memoria y recursos del controlador.

10. BIBLIOGRAFÍA

[1], A. P. (s.f.). *La conceptualizacion de seguridad segun Baldwin [Web log post]*. Recuperado el 12 de 03 de 2018, de ANEPE - Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos – Ministerio de Defensa Nacional: https://www.anepe.cl/la-conceptualizacion-de-seguridad-segun-baldwin1/

[2], D. F. (25 de 09 de 2013). *Seguridad activa y pasiva del vehiculo [Web log post]*. Recuperado el 15 de 06 de 2017, de fenixdirectoblog.com: http://www.fenixdirectoblog.com/2013/09/seguridad-activa-y-pasiva-del-vehiculo.html

[3],CEA Comisariato Europeo del Automovil. (01 de Abril de 2016). *Seguridad activa y pasiva del automovil [Web log post]*. Recuperado el 19 de 06 de 2017, de comisariato europeo del automovil: https://www.cea-online.es/blog/128-seguridad-activa-y-pasiva-del-vehiculo

[4], T. C. (12 de 06 de 2017). *La alarma automotriz: su historia y los diferentes tipos existentes [Web log post]*. Recuperado el 28 de 02 de 2018, de MOTOR Y RACING.

[5], C. C., & Mero Parrales, A. E. (2012). *"Implementacion de un tablero didactico de los Sistemas de Seguridad de Alarma ,Bloqueo Central y Accesorios del vehiculo, en la Escuela de Ingenieria Automotriz de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.(Tesis de grado) ESPOCH, Riobamba, Ecuador.* Recuperado el 28 de 02 de 2018, de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2280/1/65T00038.pdf

[6], A. O. (26 de Febrero de 2011). *Historia de las alarmas de auto.* Obtenido de ortizayala: https://ortizayala.wordpress.com/2011/02/26/hello-world/

[7], P. G. (04 de 12 de 2012). *tipos de alarma de coche [Web log post]*. Recuperado el 25 de 05 de 2017, de Guias Practicas.COM: http://www.guiaspracticas.com/alarmas-de-coche/tipos-de-alarmas-de-coche

[8], s. T. (16 de 02 de 2012). *Nuevas tecnologias [Web log post]*. Recuperado el 22 de 05 de 2017, de Cuál es la última tecnología para evitar el robo de tu auto: http://www.tuautoseguro.cl/conduccion/cual-es-la-ultima-tecnologia-para-evitar-el-robo-de-tu-auto/

[9], T. ,. (17 de 09 de 2014). *Los mejores sistemas antirrobo de coches [Web log post]*. Recuperado el 23 de 07 de 2017, de motorafondo: http://www.motorafondo.net/los-mejores-sistemas-antirrobo-de-coches/

[10], C. J. (s.f.). *Aprendiendo arduino uno a fondo. Mapa de pines [Web log post]*. Recuperado el 23 de 10 de 2017, de Aprendiendo arduino: https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/06/27/arduino-uno-a-fondo-mapa-de-pines-2/

[11],SIGMA ELECTRONICA. (s.f.). *ATmega 328P-PU [Web log post]*. Recuperado el 22 de Diciembre de 2017, de SIGMA ELECTRONICA: https://www.sigmaelectronica.net/producto/atmega328p-pu/

[12], M. (s.f.). *shield gsm-gprs sim900con antena [Web log post]*. Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de Mactronica: http://www.mactronica.com.co/shield-gsm-gprs-sim900-con-antena-43990919xJM

[13], D. F. (25 de 01 de 2017). *guia del arduinomaniaco: todo lo que necesitas saber sobre arduino [Web log post]*. Recuperado el 23 de 10 de 2017, de Xataca: http://www.xataka.com/especiales/guia-del-arduinomaniaco-todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-arduino

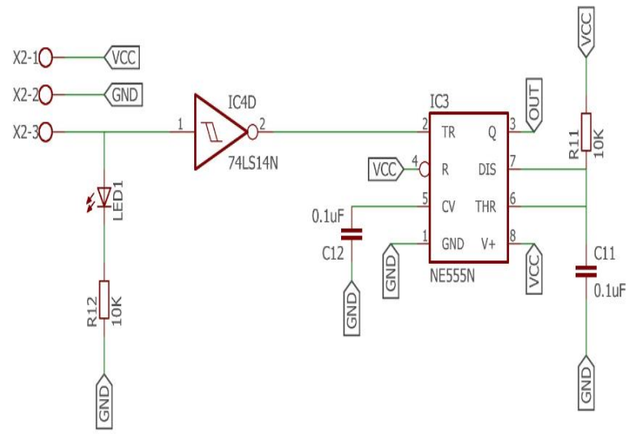
[14], P. N. (01 de 11 de 2009). *UTP [Web log post]*. Recuperado el 27 de 02 de 2018, de Cable UTP: http://cableutpnubiaardila.blogspot.com/2009/11/marco-teorico_01.html

[15],Instituto Nacional de Estadistica y Censos (INEC). (2011). *Encuesta de Victimizacion y Percepcion de Inseguridad (EVPI).* QUITO: INEC. Obtenido de INEC.

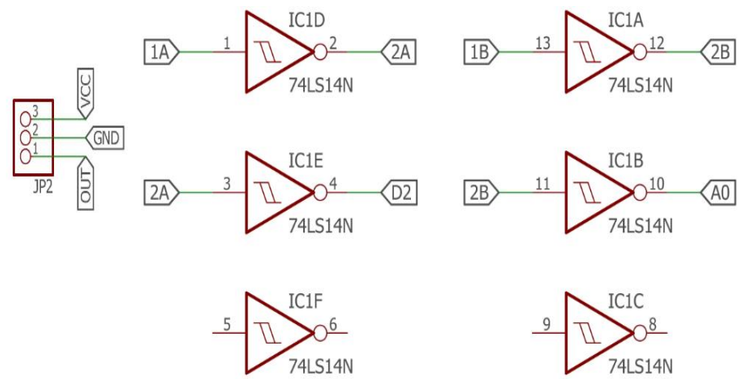
[16],El telegrafdo. (23 de Junio de 2015). *1.884 carros robados en 4 primeros meses de 2015*. Recuperado el 22 de Febrero de 2018, de El telegrafo: https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/12/1-884-carros-robados-en-4-primeros-meses-de-2015

11. ANEXOS

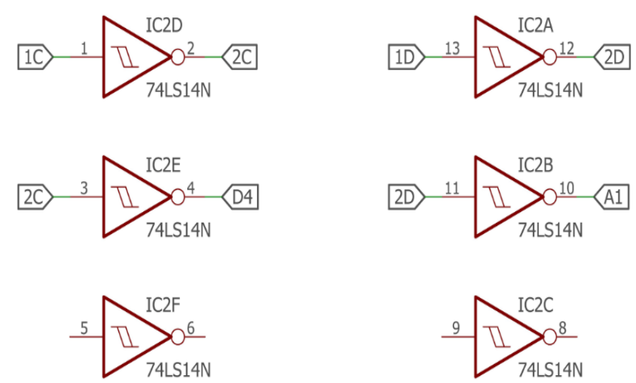
ANEXO 1: Esquemas de conexión circuitos electrónicos.



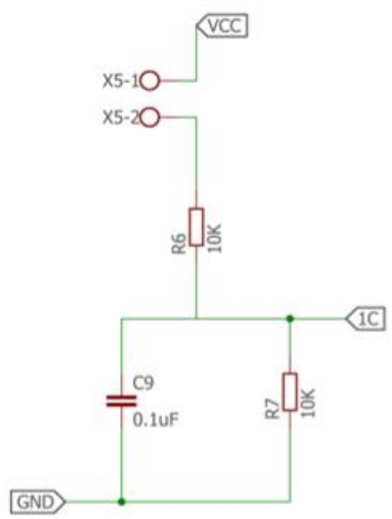
compuerta1



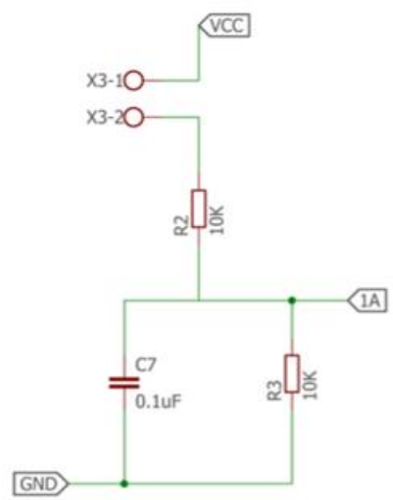
compuerta2



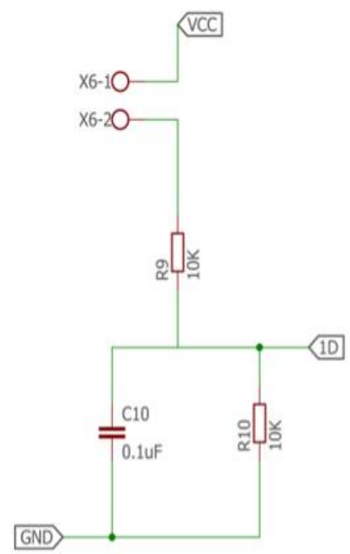
sensor1_pi



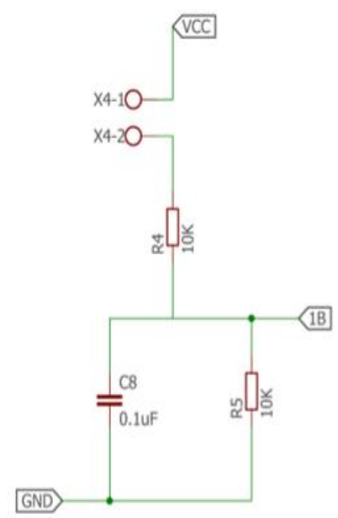
sensor1_pd



sensor2_pi



sensor2_pd



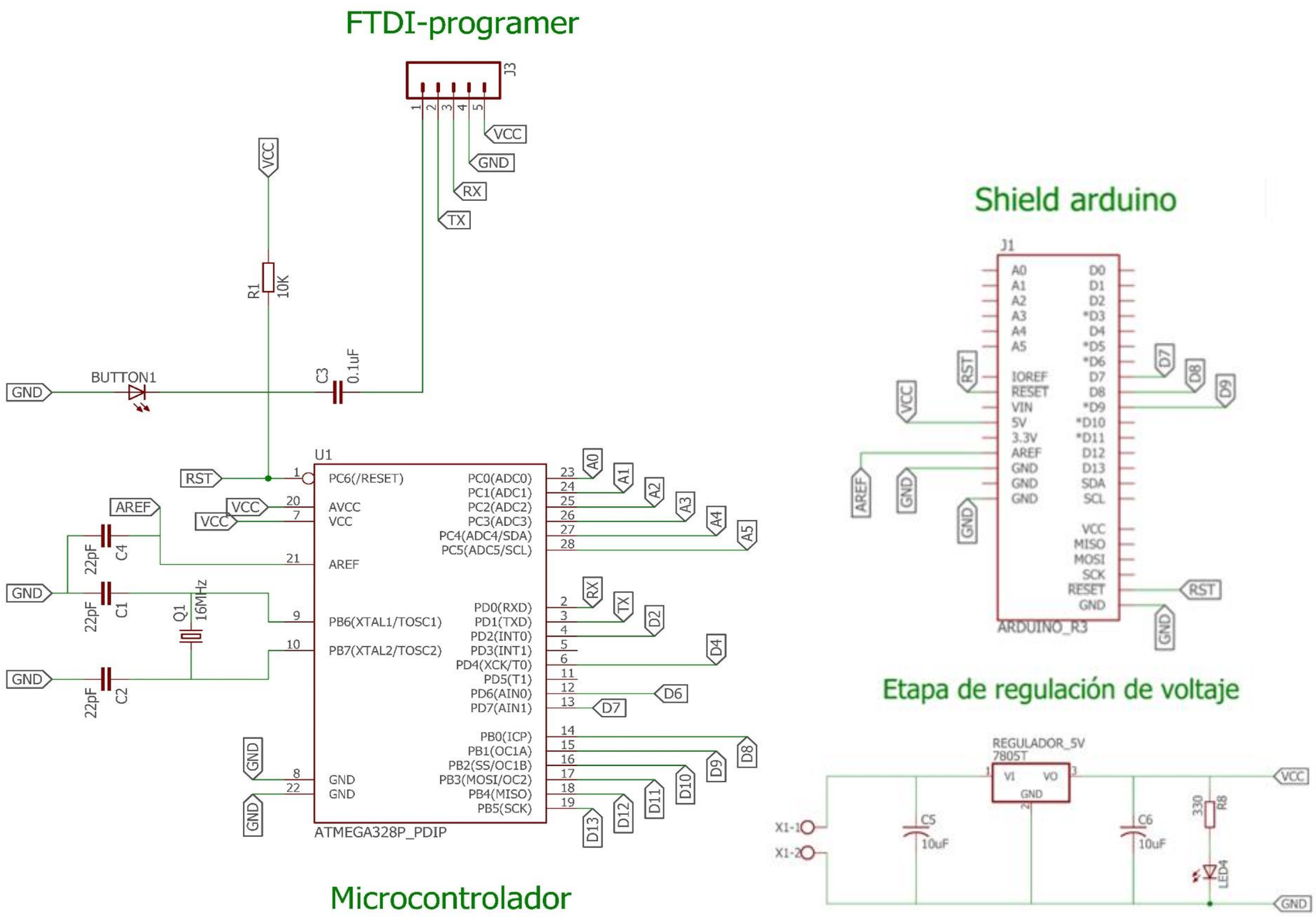


Figura 59. *Esquema de conexión dispositivos electrónicos.*

Fuente: Autor.

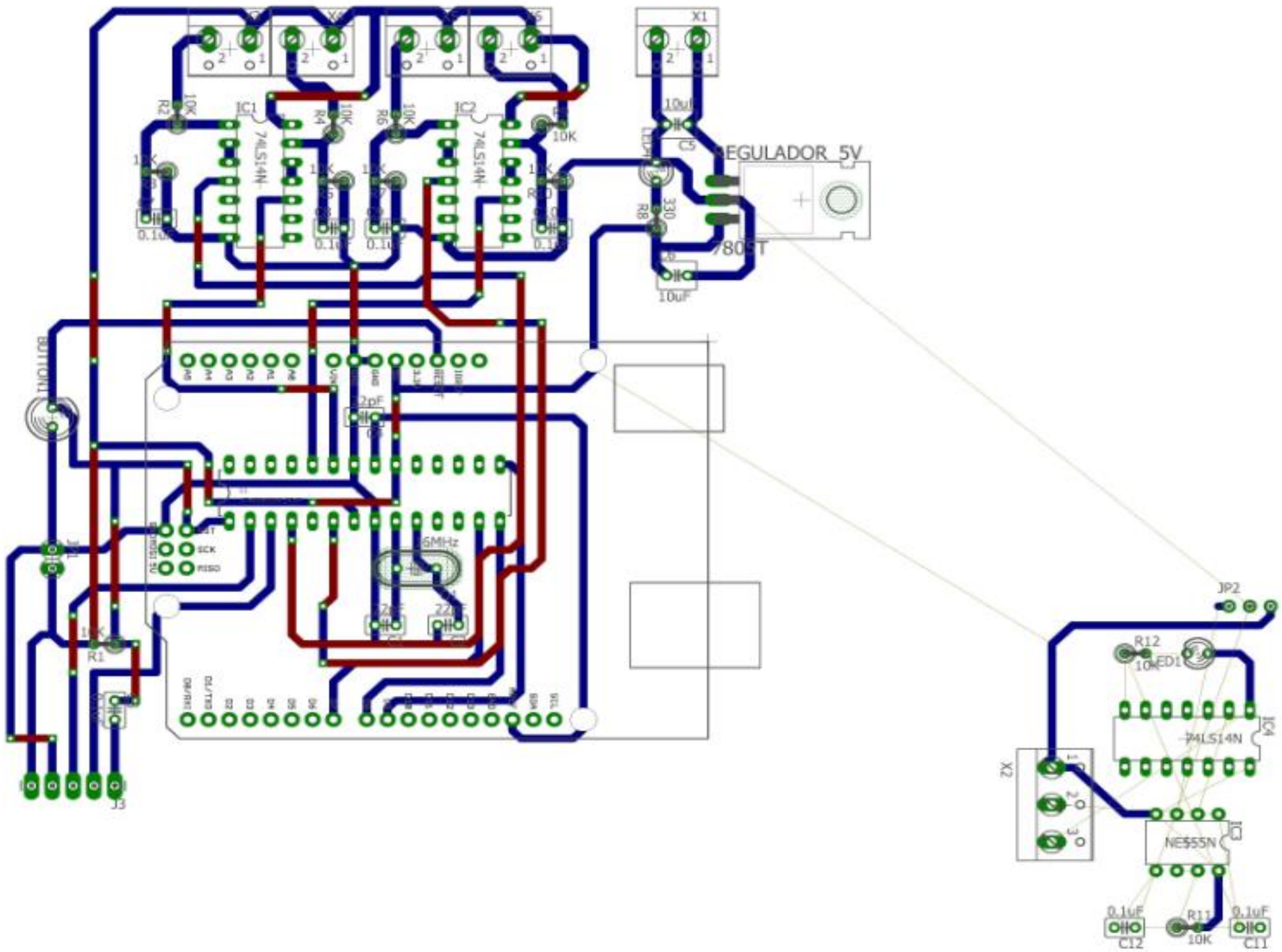
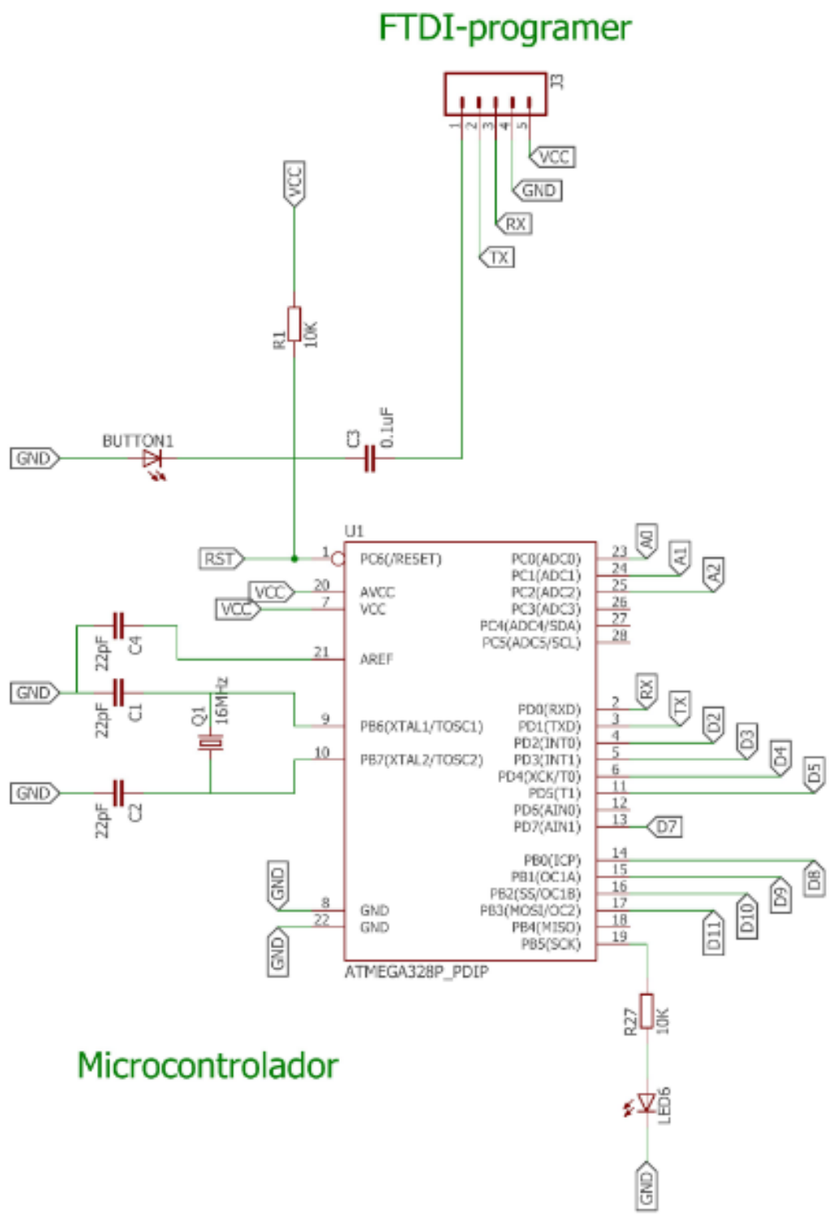
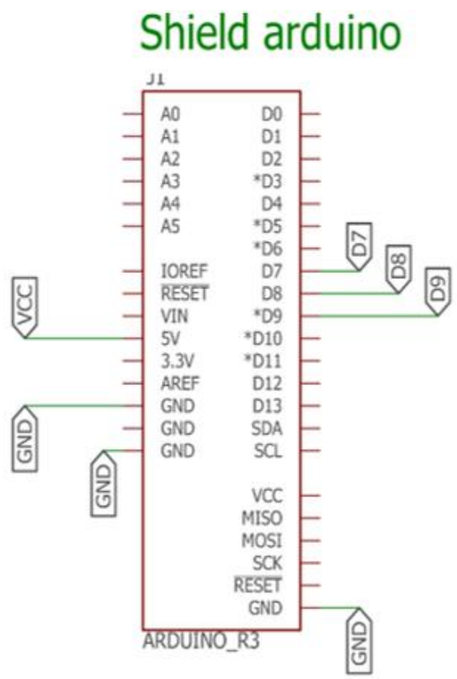


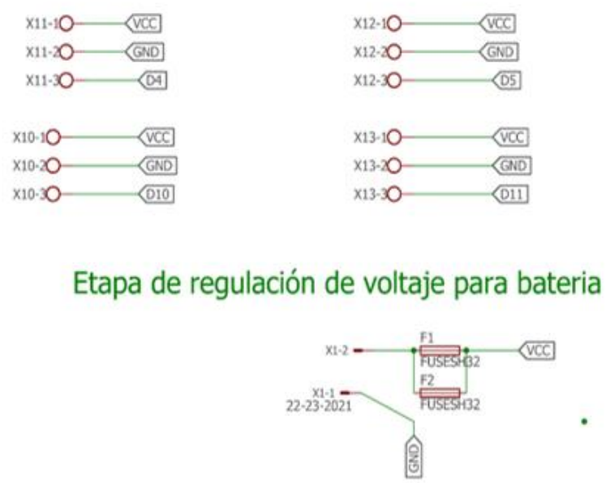
Figura 60. *Esquema placa de control.*

Fuente: Autor.


FTDI-programer
J3
VCC
GND
RX
TX
R1
10K
C3
0.1uF
BUTTON1
U1
RST
PC6(/RESET)
AVCC
VCC
AREF
PB6(XTAL1/TOSC1)
PB7(XTAL2/TOSC2)
GND
ATMEGA328P_PDIP
C4
22pF
C1
22pF
C2
22pF
Q1
16MHz
R27
10K
LED6
Microcontrolador


Shield arduino
J1
A0
A1
A2
A3
A4
A5
IOREF
RESET
VIN
5V
3.3V
AREF
GND
D0
D1
D2
*D3
D4
*D5
*D6
D7
D8
*D9
*D10
*D11
D12
D13
SDA
SCL
VCC
MISO
MOSI
SCK
RESET
ARDUINO_R3

Borneras para shield
JP1
VCC
GND


Etapa de regulación de voltaje para bateria
X11-1
X11-2
X11-3
X12-1
X12-2
X12-3
X10-1
X10-2
X10-3
X13-1
X13-2
X13-3
VCC
GND
D4
D5
D10
D11
X1-2
X1-1
22-23-2021
F1
F2
FUSESH32

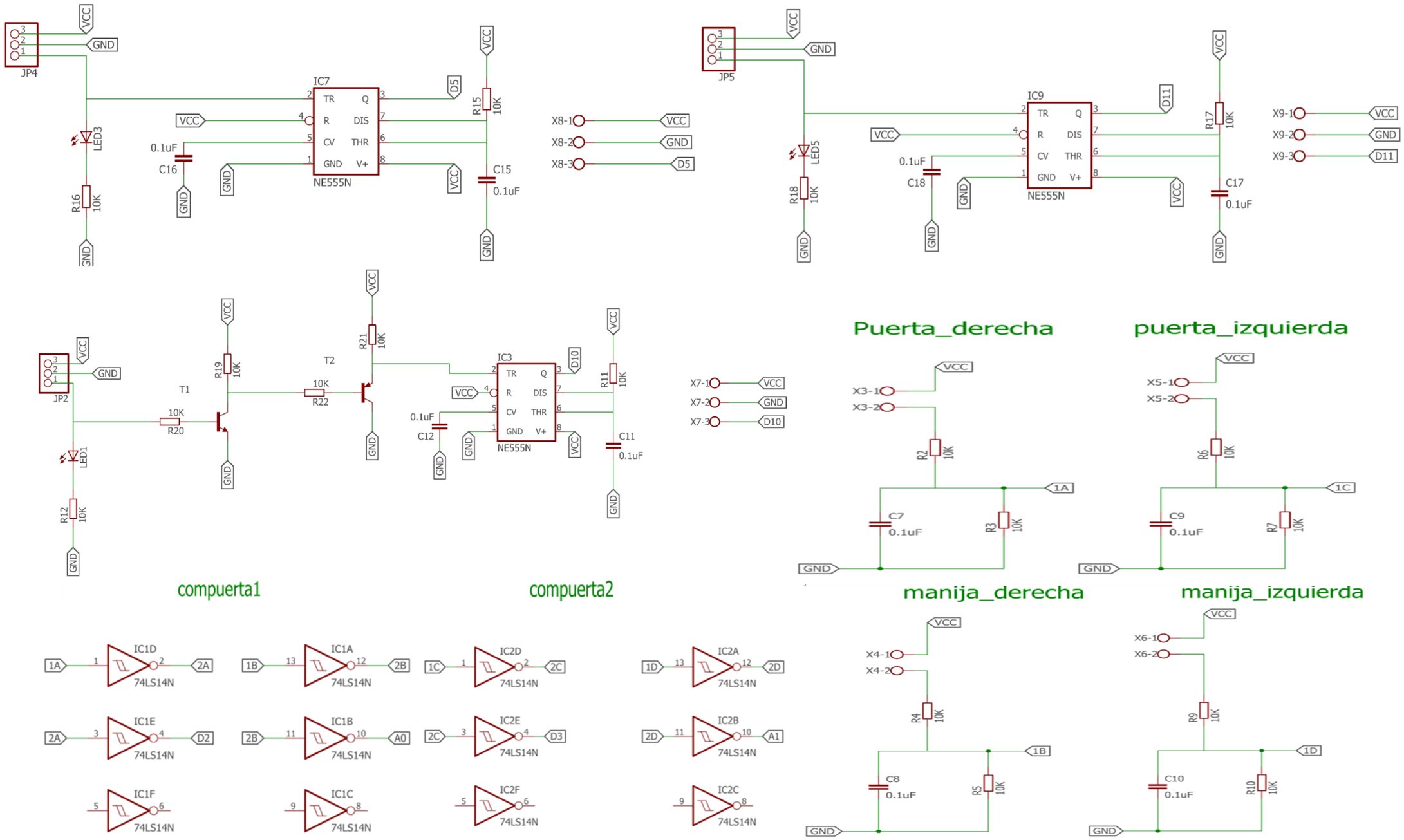


Figura 61. *Esquema de conexión dispositivos electrónicos.*

Fuente: Autor.

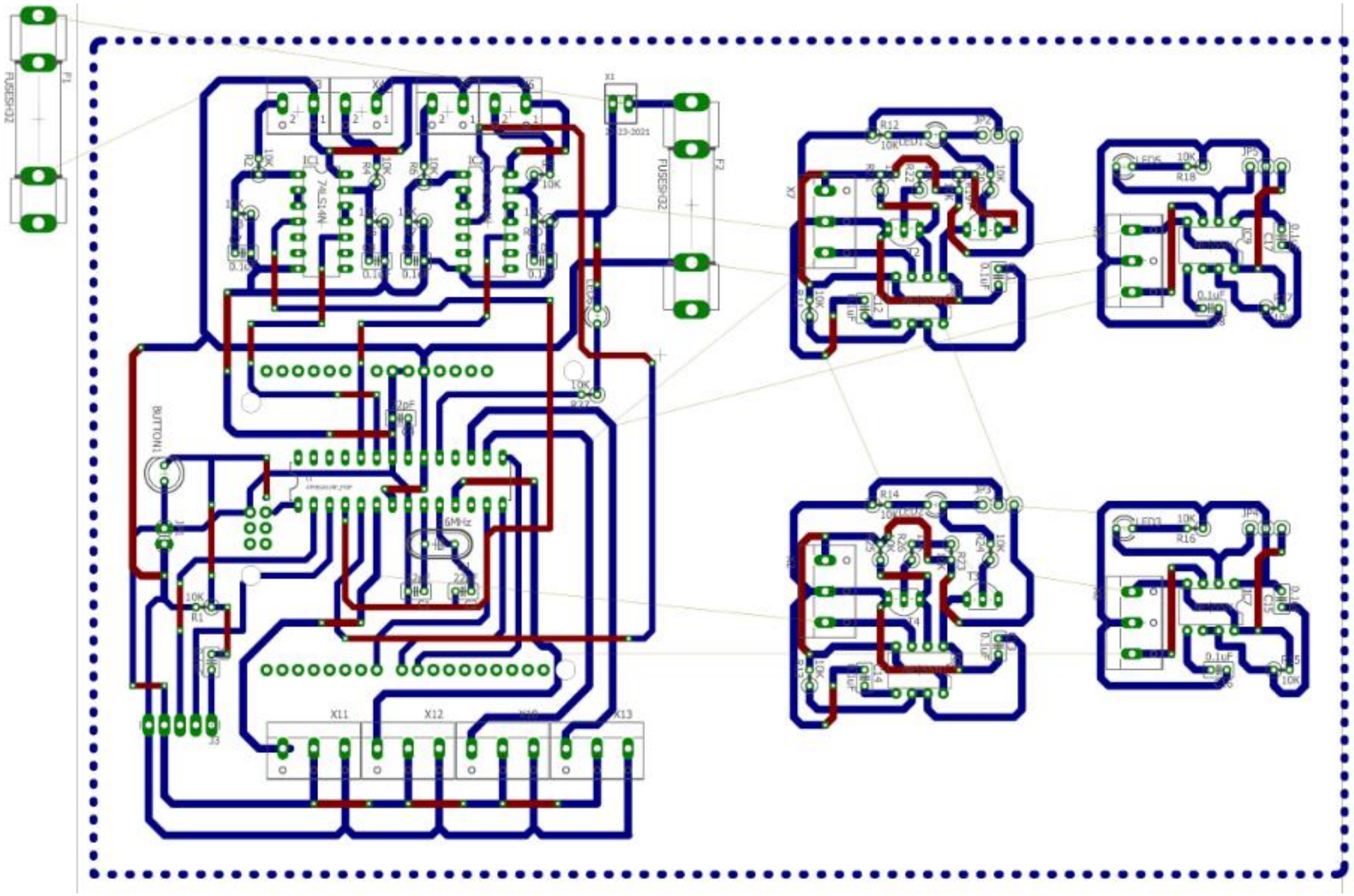


Figura 62. *Esquema placa de control.*

Fuente: Autor.

ANEXO 2: Imágenes de los sensores instalados en el interior del vehículo.

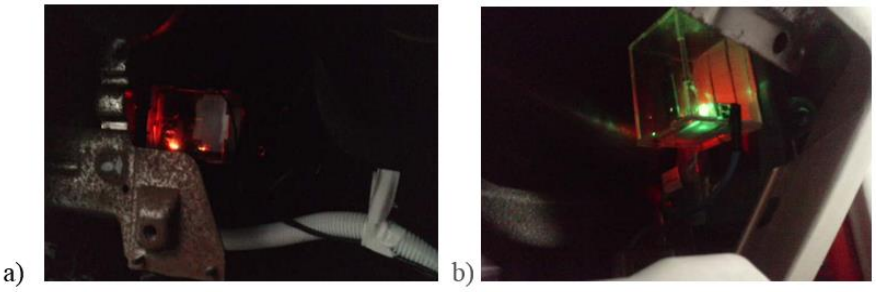


Figura 63. *Sensor de vibración delantero: A) izquierdo y B) derecho.*

Fuente: Autor.

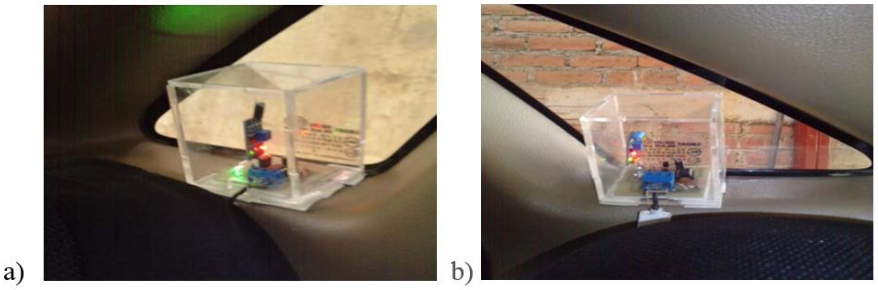


Figura 64. *Sensor de vibración posterior: a) izquierdo y b) derecho.*

Fuente: Autor.

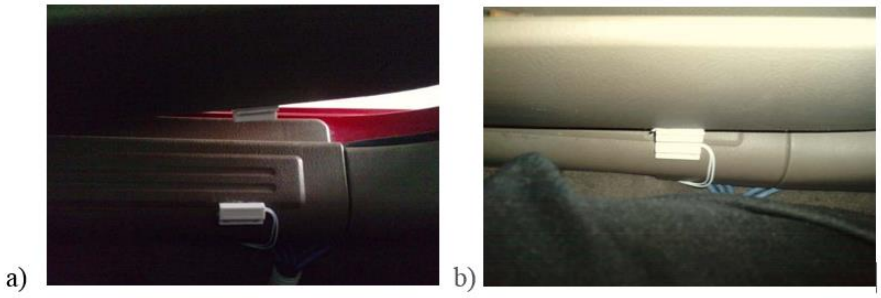


Figura 65. *Sensor magnético delantero puerta derecha: a) abierto y b) cerrado).*

Fuente: Autor.

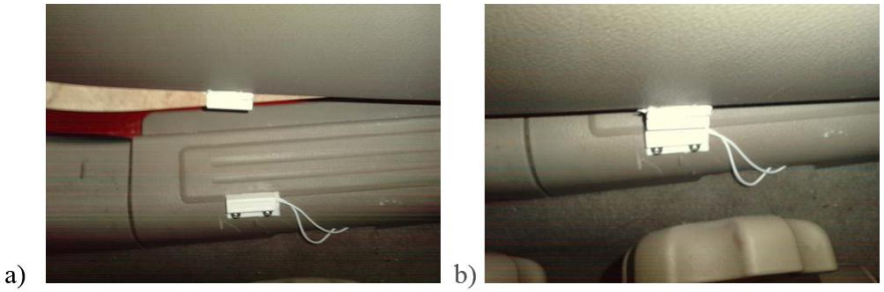


Figura 66. *Sensor magnético delantero puerta izquierda: A) abierto y B) cerrado.*

Fuente Autor.

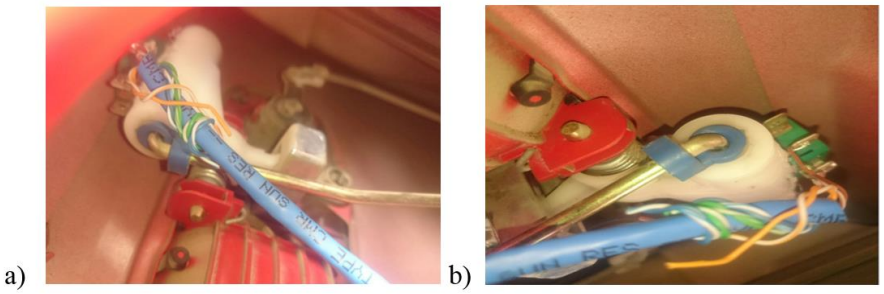


Figura 67. *Sensor magnético delantero: a) manija izquierda y b) manija derecha.*

Fuente: Autor.

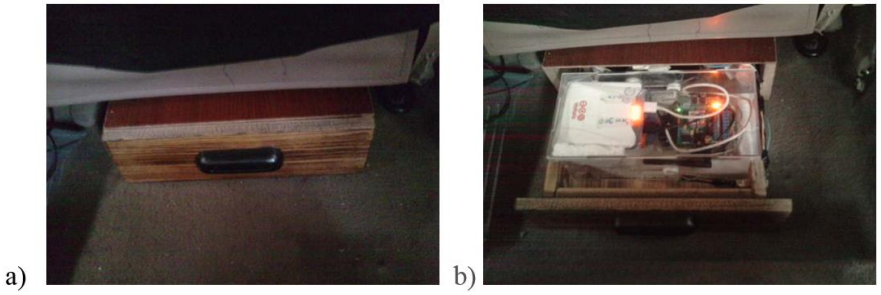


Figura 68. *Habitáculo de la placa de control de la alarma vehicular: a) cubierta y b) su interior.*

Fuente: Autor.

ANEXO 3: Programación para establecer comunicación entre el Microcontrolador ATmega 328P-PU, Shield Sim 900 (GSM/GPRS) y sensores mediante el programa Arduino.

Recibir_ mensajes_ con_ decisión

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <String.h>
```

#include son directivos del preprocesador
<Software serial> Archivo Header

```
SoftwareSerial mySerial(7, 8);
char inicial_config=0;
char sms_recived =0;
String numero_phono = "";
 String accion_recived = "";
  String codigo_recived = "";
  String trama_recived = "";
```

Configura los puertos de comunicación en serie pin 7 y 8 del Módulo GSM/GPRS para la recepción de la trama (número, acción, código)

```
int a=0;
//sensores
const int puerta_derecha= 2;     // the number of the pushbutton pin
const int puerta_izquierda= 3;
const int ledPin =  13;      // the number of the LED pin4
```

Declara una variable de tipo entero y le asigna el valor 0

Define el Pin 4 como Led

```
// variables will change:
int estado_puerta_derecha= 0;        // variable for reading the pushbutton status
int estado_puerta_izquierda= 0;
int manija_derecha= 0;
int manija_izquierda= 0;
//puerta o majija
```

Variable para leer el estado del botón (sensor final de carrera, sensor magnético)

```
int b=0;
int c=0;
int d=0;
```

Declara variable y les asigna el valor de 0

```
int e=0;
int aux1 =0;

String puerta = "";
void setup() {
 encender_gpr();
 Serial.begin(9600); // for serial monitor
 mySerial.begin(19200); // for GSM shield

  pinMode(puerta_derecha, INPUT);
  pinMode(puerta_izquierda, INPUT);

  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");  // set SMS mode to text
  delay(100);
  mySerial.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
  // blurt out contents of new SMS upon receipt to the GSM shield's serial out
  delay(100);
  while (mySerial.available() > 0)
  {
    inicial_config = mySerial.read(); //Get the character from the cellular serial port.
    Serial.print(inicial_config); //Print the incoming character to the terminal.
  }
  Serial.println("sistema listo ");
}
void loop() {
  lectura_gprs();
    if ( codigo_recived == "1992")
  {
      if ( accion_recived == "Activar")
      {
          Serial.println("Alarma activada");
          aux1=1;
```

String permite usar y manipular cadenas de texto de una forma más sencilla

Void setup es la parte encargada de recoger la configuración

Abre el puerto en serie configurando la velocidad 9600 bps del Monitor y la velocidad 19200 bps del módulo GSM.

Configura (Puerta derecha e izquierda) como entrada.

Establece en modo SMS de texto

Detiene el contenido de los nuevos SMS al recibirlos en la salida serial del módulo GSM

Void loop es la que contiene el programa que se ejecuta cíclicamente (de ahí el término loop –bucle-)

Envía datos solo si los recibe Configuración para la lectura del módulo GSM/GPRS

Variable para la lectura del módulo GSM/GPRS para la activación y desactivación del sistema de alarma.

```
    }
    if ( accion_recived == "Desactivar")
    {
        Serial.println("Alarma desactivada");
        a=0;
        b=0;
        c=0;
        d=0;
        e=0;
    }
}
while (aux1==1)
{
 //Serial.println("dentro");
 lectura_gprs();
 if ( codigo_recived == "1992")
{
    if ( accion_recived == "Desactivar")
    {
        Serial.println("Alarma desactivada");
        a=0;
        b=0;
        c=0;
        d=0;
        e=0;
        aux1=0;
    }
}
 estado_puerta_derecha = digitalRead (puerta_derecha);
        if (estado_puerta_derecha == LOW)
        {
         b=b+1;
```

Variable para la lectura del módulo GSM/GPRS para la activación y desactivación del sistema de alarma.

Lee el valor de un pin definido como digital dando un resultado HIGH (alto) o LOW (bajo)

```
  delay(10);
  puerta= "derecha";
 }
 //para enviar el mensaje
 if (b==1)
 {
  Serial.print("Puerta ");
  Serial.print(puerta);
  Serial.print(" abierta");
  Serial.println();
  Enviar_mensaje();
 }
 //puerta izquierda
  estado_puerta_izquierda = digitalRead (puerta_izquierda);
  if (estado_puerta_izquierda == LOW)
 {
  c=c+1;
  delay(10);
  puerta= "izquierda";
 }
  if (c==1)
 {
  // Enviar_mensaje();
  Serial.print("Puerta ");
  Serial.print(puerta);
  Serial.print(" abierta");
  Serial.println();
  Enviar_mensaje();
 }
manija_derecha = analogRead(A0);
if (manija_derecha > 1000)
{
```

Envía el carácter “Puerta” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

Lee el valor de un pin definido como digital dando un resultado LOW (bajo)

Envía el carácter “Puerta” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

Asigna a manija derecha lo que lee en la entrada (A0)

```
  d=d+1;
  delay(150);
 }
 if (d==3)
 {
   Serial.println("manija derecha forzada");
  Serial.println();
 }
 manija_izquierda = analogRead(A1);
 // Serial.println(manija_izquierda);
 if (manija_izquierda > 1000)
 {
  e=e+1;
  delay(150);
 }
 if (e==3)
 {
   Serial.println("manija izquierda forzada");
  Serial.println();
 }
}
}
void encender_gpr()
{
 pinMode(9, OUTPUT);
 digitalWrite(9,LOW);
 delay(1000);
 digitalWrite(9,HIGH);
 delay(2000);
 digitalWrite(9,LOW);
 delay(3000);
}
```

Asigna a manija izquierda lo que lee en la entrada (A1)

Void encender Gprs es la parte encargada de recoger la información y encender el Modulo GSM/GPRS

Configura el pin 9 como salida, deposita en el pin 9 un valor HIGH (alto) o LOW (bajo)

Delay pausa 3 segundos

Void lectura Gprs es la parte encargada de recoger la información para la recepción de datos.

Lectura Gprs para la recepción de datos

Lee el byte de entrada

Obtiene el carácter del puerto en serie celular

Incremento del valor de i

Trama para la recepción de mensajes de texto (Código, acción, número)

```
void lectura_gprs()
{
 trama_recived = "";
 accion_recived = "";
 codigo_recived = "";
 numero_phono = "";
 a = 0;
  while (mySerial.available() > 0)
  {
  sms_recived = mySerial.read(); //Get the character from the cellular serial port.
  trama_recived = trama_recived + sms_recived;
  a=1;
  }
 if(a==1)
 {
   for (int i = 10; i < 22; i++)
   {
     numero_phono = numero_phono + trama_recived[i];
   }
   if (trama_recived[51]=='A')
   {
       for (int i = 51; i < 58 ; i++)
       {
         accion_recived = accion_recived + trama_recived[i];
       }
       for (int i = 59; i < 63; i++)
       {
         codigo_recived = codigo_recived + trama_recived[i];
       }
   }
   if (trama_recived[51]=='D')
```

```
    {
        for (int i = 51; i < 61 ; i++)
        {
          accion_recived = accion_recived + trama_recived[i];
        }
        for (int i = 62; i < 66; i++)
        {
          codigo_recived = codigo_recived + trama_recived[i];
        }
    }
    if (trama_recived[51]=='C')
    {
        for (int i = 51; i < 56 ; i++)
        {
          accion_recived = accion_recived + trama_recived[i];
        }
        for (int i = 57; i < 61; i++)
        {
          codigo_recived = codigo_recived + trama_recived[i];
        }
    }
    Serial.println(numero_phono);
    Serial.println(accion_recived);
    Serial.println(codigo_recived);
  }
}
void Enviar_mensaje()
{

  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
  delay(100);
```

Incremento del valor de i

Envía el carácter “número, acción, código” al puerto en serie

Permite enviar los SMS en modo texto, enviar mensaje SMS, agregar un código de país antes del número de teléfono celular

```
  mySerial.println("AT + CMGS = \"+593993219260\"");//send sms message, be careful need
to add a country code before the cellphone number
  delay(100);
  mySerial.println("alarma activada");//the content of the message
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
  mySerial.println();
}
```

Recibir_ mensajes

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <String.h>
```

Incluya Software serial
Incluir Cadena

```
SoftwareSerial mySerial(7, 8);
char inicial_config=0;
char sms_recived =0;
String numero_phono = "";
 String accion_recived = "";
  String codigo_recived = "";
  String trama_recived = "";
int a=0;
```

Configura los puertos de comunicación en serie pin 7 y 8 del Módulo GSM/GPRS para la recepción de la trama (número, acción, código)

```
void setup() {
encende_gpr();
 Serial.begin(9600); // for serial monitor
 mySerial.begin(19200); // for GSM shield
```

Void setup es la parte encargada de recoger la configuración

Abre el puerto en serie configurando la velocidad 9600 bps del Monitor y la velocidad 19200 bps del módulo GSM.

```
  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");  // set SMS mode to text
  delay(100);
  mySerial.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
  // blurt out contents of new SMS upon receipt to the GSM shield's serial out
```

Establece en modo SMS de texto

```
  delay(100);
  while (mySerial.available() > 0)
  {
    inicial_config = mySerial.read(); //Get the character from the cellular serial port.
    Serial.print(inicial_config); //Print the incoming character to the terminal.
  }
  Serial.println("sistema listo ");
}
void loop() {
  lectura_gprs();
}
void encende_gpr()
{
  pinMode(9, OUTPUT);
 digitalWrite(9,LOW);
 delay(1000);
 digitalWrite(9,HIGH);
 delay(2000);
 digitalWrite(9,LOW);
 delay(3000);
}
void lectura_gprs()
{
  trama_recived = "";
  accion_recived = "";
  codigo_recived = "";
  numero_phono = "";
  a = 0;
    while (mySerial.available() > 0)
    {
    sms_recived = mySerial.read(); //Get the character from the cellular serial port.
    trama_recived = trama_recived + sms_recived;
```

Detiene el contenido de los nuevos SMS al recibirlos en la salida serial del módulo GSM

Obtiene el carácter del puerto serie celular e Imprime el carácter entrante a la terminal.

Void encender Gprs es la parte encargada de recoger la información y encender el Modulo GSM/GPRS

Configura el pin 9 como salida, deposita en el pin 9 un valor HIGH (alto) o LOW (bajo)

Void lectura Gprs es la parte encargada de recoger la información para la recepción de datos.

Lectura Gprs para la recepción de datos

```
  a=1;
 }
 if(a==1)
 {
   for (int i = 0; i < trama_recived.length() ; i++)
      {
        delay(50);
        Serial.print(trama_recived[i]);
      }
 }
}
```

Obtiene el carácter del puerto en serie celular

Sensores_ y_ mensajes

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <String.h>

SoftwareSerial mySerial(7, 8);
char inicial_config=0;
char sms_recived =0;
String numero_phono = "";
String accion_recived = "";
String codigo_recived = "";
String trama_recived = "";
int retardo=0;

//sensores
const int puerta_derecha= 2;     // the number of the pushbutton pin
const int puerta_izquierda= 3;
const int vibracion_1=4;
const int vibracion_2=5;
const int vibracion_3=10;
```

Incluya Software serial
Incluir Cadena

Configura los puertos de comunicación en serie pin 7 y 8 del Módulo GSM/GPRS para la recepción de la trama (número, acción, código)

Variable que define el pin, números del botón pulsador

```
const int vibracion_4=11;
const int ledPin =  13;      // the number of the LED pin4
```

Define el Pin 4 como Led

```
// variables will change:
int estado_puerta_derecha= 0;        // variable for reading the pushbutton status
int estado_puerta_izquierda= 0;
int manija_derecha= 0;
int manija_izquierda= 0;
int estado_vibracion_1= 0;
int estado_vibracion_2= 0;
int estado_vibracion_3= 0;
int estado_vibracion_4= 0;
//puerta o majija
```

Variable para leer el estado de los sensores de final de carrera y sensores de vibración

```
int a=0;
int b=0;
int c=0;
int d=0;
int e=0;
int aux1 =0;
int aux2 =0;
int aux3 =0;
int aux4 =0;
int aux5 =0;
```

Declara variable y les asigna el valor de 0

```
String puerta = "";
void setup() {
 encende_gpr();
 Serial.begin(9600); // for serial monitor
 mySerial.begin(19200); // for GSM shield
  pinMode(puerta_derecha, INPUT);
  pinMode(puerta_izquierda, INPUT);
```

Void setup es la parte encargada de recoger la configuración

Abre el puerto en serie configurando la velocidad 9600 bps del Monitor y la velocidad 19200 bps del módulo GSM.

```
 pinMode(vibracion_1, INPUT);
 pinMode(vibracion_2, INPUT);
 pinMode(vibracion_3, INPUT);
 pinMode(vibracion_4, INPUT);
 pinMode(ledPin, OUTPUT);
mySerial.print("AT+CMGF=1\r");  // set SMS mode to text
delay(100);
mySerial.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
// blurt out contents of new SMS upon receipt to the GSM shield's serial out
delay(100);
while (mySerial.available() > 0)
{
  digitalWrite(ledPin,HIGH);
  inicial_config = mySerial.read(); //Get the character from the cellular serial port.
  Serial.print(inicial_config); //Print the incoming character to the terminal.
}
Serial.println("sistema listo ");
}
void loop() {
lectura_gprs();
if ( codigo_recived == "1992")
{
    if ( accion_recived == "Activar")
    {
        Serial.println("Alarma activada");
        aux1=1;
        Sms_alarma_encendida();
    }
    if ( accion_recived == "Desactivar")
    {
        digitalWrite(ledPin,LOW);
        Serial.println("Alarma desactivada");
```

Configura (Puerta derecha e izquierda, sensores de vibración 1, 2, 3, 4) como entrada y el pin del LED como salida

Establece en modo SMS de texto

Detiene el contenido de los nuevos SMS al recibirlos en la salida serial del módulo GSM

Obtiene el carácter del puerto en serie celular e Imprima el carácter entrante en la terminal.

Void loop es la que contiene el programa que se ejecuta cíclicamente (de ahí el término loop –bucle-)

Variable para la lectura del módulo GSM/GPRS para la activación y desactivación del sistema de alarma.

Deposita en el Pin del LED un valor LOW (bajo)

```
        a=0;
        b=0;
        c=0;
        d=0;
        e=0;
        Sms_alarma_apagada();
    }
}
while (aux1==1)
{
  digitalWrite(ledPin,LOW);
  delay(100);
 //Serial.println("dentro");
 lectura_gprs();
 if ( codigo_recived == "1992")
 {
    if ( accion_recived == "Desactivar")
    {
        Serial.println("Alarma desactivada");
        a=0;
        b=0;
        c=0;
        d=0;
        e=0;
        aux1=0;
        aux2=0;
        aux3=0;
        aux4=0;
        aux5=0;
        Sms_alarma_apagada();
    }
 }
```

Deposita en el Pin del LED un valor LOW (bajo)

Variable para la lectura del módulo GSM/GPRS para la activación y desactivación del sistema de alarma.

```
estado_puerta_derecha = digitalRead (puerta_derecha);
        if (estado_puerta_derecha == LOW)
        {
          b=b+1;
          delay(10);
          puerta= "derecha";
        }
        //para enviar el mensaje
        if (b==1)
        {
          Serial.print("Puerta ");
          Serial.print(puerta);
          Serial.print(" abierta");
          Serial.println();
          Sms_puerta_derecha();
        }
        //puerta izquierda
          estado_puerta_izquierda = digitalRead (puerta_izquierda);
          if (estado_puerta_izquierda == LOW)
        {
          c=c+1;
          delay(10);
          puerta= "izquierda";
        }
          if (c==1)
        {
         // Enviar_mensaje();
          Serial.print("Puerta ");
          Serial.print(puerta);
          Serial.print(" abierta");
          Serial.println();
          Sms_puerta_izquierda();
```

Activa puerta derecha y le asigna a estado puerta derecha un valor LOW (bajo)

Envía el carácter “puerta abierta” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

Activa puerta izquierda y le asigna a estado puerta derecha un valor LOW (bajo)

Envía el carácter “puerta abierta” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

```
 }
manija_derecha = analogRead(A0);
if (manija_derecha < 100)
{
  d=d+1;
  delay(150);
   if (d > 20)
 {
  //aux2=0;
      if (aux2==0)
      {
         Serial.println("manija derecha forzada");
         Serial.println();
         Sms_manija_derecha();
      }
  aux2++;
 }
}
 manija_izquierda = analogRead(A1);
 // Serial.println(manija_izquierda);
if (manija_izquierda < 100)
{
  e=e+1;
  delay(150);\
  if (e > 20)
 {
   //aux3=0;
    if (aux3==0)
      {
        Serial.println("manija izquierda forzada");
        Serial.println();
        Sms_manija_izquierda();
```

Asigna a manija derecha lo que lee en la entrada (A0)

Envía el carácter “manija derecha forzada” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

Asigna a manija izquierda lo que lee en la entrada (A1) si manija izquierda es menor a 100

Envía el carácter “Manija izquierda forzada” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

```
        }
      aux3++;
     }
    }
  estado_vibracion_1 = digitalRead (vibracion_1);
  estado_vibracion_2 = digitalRead (vibracion_2);
 if ((estado_vibracion_1 == HIGH)||(estado_vibracion_2 == HIGH))
   {
     aux4++;
      if (aux4 == 2)
        {
          Serial.println("Golpe en parte frontal");
          Serial.println();
          Sms_vibracion_frontal();
        }
   }
 estado_vibracion_3 = digitalRead (vibracion_3);
 estado_vibracion_4 = digitalRead (vibracion_4);
 if ((estado_vibracion_3 == HIGH)||(estado_vibracion_4 == HIGH))
   {
    aux5++;
      if (aux5 == 2)
        {
          Serial.println("Golpe en parte trasera");
          Serial.println();
          Sms_vibracion_trasera();
        }
   }
  digitalWrite(ledPin,HIGH);
 }
}
void encende_gpr()
```

Hace que al estado de vibración 1,2; sea igual al estado leído en vibración 1,2

Asigna al estado de vibración 1,2 un valor alto

Envía el carácter “golpe en parte frontal” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

Hace que al estado de vibración 3,4; sea igual al estado leído en vibración 3,4

Asigna al estado de vibración 3,4 un valor alto

Envía el carácter “golpe en parte trasera” al puerto en serie Modulo GSM/GPRS

Asigna al pin del LED un valor alto

Void encender Gprs es la parte encargada de recoger la información y encender el Modulo GSM/GPRS

```
{
 pinMode(9, OUTPUT);
digitalWrite(9,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(9,HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(9,LOW);
delay(3000);
}
void lectura_gprs()
{
 trama_recived = "";
 accion_recived = "";
 codigo_recived = "";
 numero_phono = "";
 a = 0;
  while (mySerial.available() > 0)
  {
  sms_recived = mySerial.read(); //Get the character from the cellular serial port.
  trama_recived = trama_recived + sms_recived;
  a=1;
  }
  if(a==1)
  {
    /* for (int i = 0; i < 64; i++)
     {
      Serial.println(i);
      Serial.println(trama_recived[i]);

     }
    for (int i = 10; i < 22; i++)
   {
```

Configura el pin 9 como salida, deposita en el pin 9 un valor HIGH (alto) o LOW (bajo)

Void lectura Gprs es la parte encargada de recoger la información para la recepción de datos.

Lectura Gprs para la recepción de datos

Lee el byte de entrada

Obtiene el carácter del puerto en serie celular

```
  numero_phono = numero_phono + trama_recived[i];
}
 if (trama_recived[51]=='A')
 {
    for (int i = 51; i < 58 ; i++)
    {
      accion_recived = accion_recived + trama_recived[i];
    }
    for (int i = 59; i < 63; i++)
    {
      codigo_recived = codigo_recived + trama_recived[i];
    }
}
if (trama_recived[51]=='D')
 {
    for (int i = 51; i < 61 ; i++)
    {
      accion_recived = accion_recived + trama_recived[i];
    }
    for (int i = 62; i < 66; i++)
    {
      codigo_recived = codigo_recived + trama_recived[i];
    }
}
if (trama_recived[51]=='C')
 {
    for (int i = 51; i < 56 ; i++)
    {
      accion_recived = accion_recived + trama_recived[i];
    }
    for (int i = 57; i < 61; i++)
    {
```

Trama para la recepción de mensajes de texto (Código, acción, número)

```
            codigo_recived = codigo_recived + trama_recived[i];
          }
      }
      Serial.println(numero_phono);
      Serial.println(accion_recived);
      Serial.println(codigo_recived);
    }
  }
  void Sms_puerta_derecha()
  {
    mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
    delay(100);
    mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
    delay(100);
    mySerial.println("Puerta ");//the content of the message
    delay(100);
     mySerial.println(puerta);//the content of the message
    delay(100);
     mySerial.println(" abierta");//the content of the message
    delay(100);
    mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
    delay(100);
    mySerial.println();
  }
  void Sms_manija_derecha()
  {
    mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
    delay(100);
    mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
    delay(100);
    mySerial.println("Manija derecha forzada");//the content of the message
```

Envía el carácter “número, acción, código” al puerto en serie

Permite enviar los SMS en modo texto.

Permite enviar los SMS en modo texto, enviar mensaje SMS, agregar un código de país antes del número de teléfono celular

Permite enviar los SMS en modo texto.

```
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
  mySerial.println();
}
void Sms_puerta_izquierda()
{
  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
  delay(100);
  mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
  delay(100);
  mySerial.println("Puerta ");//the content of the message
  delay(100);
   mySerial.println(puerta);//the content of the message
  delay(100);
   mySerial.println(" abierta");//the content of the message
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
  mySerial.println();
}
void Sms_manija_izquierda()
{
  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
  delay(100);
  mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
  delay(100);
  mySerial.println("Manija izquierda forzada");//the content of the message
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
```

Permite enviar los SMS en modo texto, enviar mensaje SMS, agregar un código de país antes del número de teléfono celular

Permite enviar los SMS en modo texto.

Permite enviar los SMS en modo texto, enviar mensaje SMS, agregar un código de país antes del número de teléfono celular

Permite enviar los SMS en modo texto.

```
  mySerial.println();
}
void Sms_vibracion_frontal()
{
  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
  delay(100);
  mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
  delay(100);
  mySerial.println("Vibracion frontal en el auto");//the content of the message
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
  mySerial.println();
}
void Sms_vibracion_trasera()
{
  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
  delay(100);
  mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
  delay(100);
  mySerial.println("Vibracion trasera en el auto");//the content of the message
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
  mySerial.println();
}
void Sms_alarma_encendida()
{
  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");
//Because we want to send the SMS in text mode
```

Permite enviar los SMS en modo texto.

Permite enviar los SMS en modo texto, enviar mensaje SMS, agregar un código de país antes del número de teléfono celular

Permite enviar los SMS en modo texto.

Permite enviar los SMS en modo texto, enviar mensaje SMS, agregar un código de país antes del número de teléfono celular

Void Sms alarma encendida mediante mensajes de texto al número establecido se podrá activar o encender el sistema de alarma Modulo GSM/GPRS

```
  delay(100);
  mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
  delay(100);
  mySerial.println("Alarma encendida");//the content of the message
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
  mySerial.println();
}
void Sms_alarma_apagada()
{
  mySerial.print("AT+CMGF=1\r");    //Because we want to send the SMS in text mode
  delay(100);
  mySerial.println("AT + CMGS = \"+593987494327\"");//send sms message, be careful need to add a country code before the cellphone number
  delay(100);
  mySerial.println("Alarma desactivada");//the content of the message
  delay(100);
  mySerial.println((char)26);//the ASCII code of the ctrl+z is 26
  delay(100);
  mySerial.println();
}
```

Permite enviar los SMS en modo texto, enviar mensaje SMS, agregar un código de país antes del número de teléfono celular

Void Sms alarma apagada mediante mensajes de texto al número establecido se podrá apagar o desactivar el sistema de alarma Modulo GSM/GPRS

Solo_ sensores

```
//sensores
const int puerta_derecha= 2;     // the number of the pushbutton pin
const int puerta_izquierda= 3;
const int vibracion_1=4;
const int vibracion_2=5;
const int vibracion_3=10;
const int vibracion_4=11;
```

```
const int ledPin =  13;      // the number of the LED pin

// variables will change:
int estado_puerta_derecha= 0;         // variable for reading the pushbutton status
int estado_puerta_izquierda= 0;
int estado_vibracion_1= 0;
int estado_vibracion_2= 0;
int estado_vibracion_3= 0;
int estado_vibracion_4= 0;
int manija_derecha= 0;
int manija_izquierda= 0;
//puerta o majija
int b=0;
int c=0;
String puerta = "";
void setup() {
   Serial.begin(9600);
  pinMode(puerta_derecha, INPUT);
  pinMode(puerta_izquierda, INPUT);
   pinMode(vibracion_1, INPUT);
   pinMode(vibracion_2, INPUT);
   pinMode(vibracion_3, INPUT);
   pinMode(vibracion_4, INPUT);

}
void loop() {
  //sensor de las puertas
  //puerta derecha
 estado_puerta_derecha = digitalRead (puerta_derecha);
  if (estado_puerta_derecha == LOW)
  {
```

Define el Pin 13 como LED

Variable para leer el estado del botón (sensor final de carrera, sensor magnético, sensor de vibración)

Abre el puerto en serie configurando la velocidad 9600 bps del Monitor o computador

Configura puerta derecha e izquierda, vibración 1, 2, 3, 4 como entrada

Void loop es la que contiene el programa que se ejecuta cíclicamente (de ahí el término loop –bucle-)

```
  b=b+1;
  delay(10);
  puerta= "derecha";
 }
 //para enviar el mensaje
 if (b==1)
 {
  Serial.print("Puerta ");
  Serial.print(puerta);
  Serial.print(" abierta");
  Serial.println();
 }
 //puerta izquierda
  estado_puerta_izquierda = digitalRead (puerta_izquierda);
  if (estado_puerta_izquierda == LOW)
 {
  c=c+1;
  delay(10);
  puerta= "izquierda";
 }
  if (c==1)
 {
  Serial.print("Puerta ");
  Serial.print(puerta);
  Serial.print(" abierta");
  Serial.println();
 }
manija_derecha = analogRead(A0);
if (manija_derecha > 1000)
{
```

Envía el carácter “puerta abierta” al puerto en serie

Hace que al estado de puerta izquierda sea igual al estado leído en puerta izquierda

Asigna al estado puerta izquierda un valor LOW (bajo)

Envía el carácter “puerta abierta” al puerto en serie

Asigna a manija derecha lo que lee en la entrada (A0) si manija izquierda es menor a 100

```
  Serial.println("manija derecha forzada");
  Serial.println();
  delay(150);
}
```

Envía el carácter “manija derecha forzada” al puerto en serie

```
 manija_izquierda = analogRead(A1);
 // Serial.println(manija_izquierda);
if (manija_izquierda > 1000)
{
  Serial.println("manija izquierda forzada");
  Serial.println();
  delay(150);
}
```

Asigna a manija izquierda lo que lee en la entrada (A1) si manija izquierda es menor a 100

Envía el carácter “manija izquierda forzada” al puerto en serie

```
  estado_vibracion_1 = digitalRead (vibracion_1);
  estado_vibracion_2 = digitalRead (vibracion_2);
 if ((estado_vibracion_1 == HIGH)||(estado_vibracion_2 == HIGH))
   {
     Serial.println("Golpe en parte frontal");
    Serial.println();
   }
 estado_vibracion_3 = digitalRead (vibracion_3);
 estado_vibracion_4 = digitalRead (vibracion_4);
 if ((estado_vibracion_3 == HIGH)||(estado_vibracion_4 == HIGH))
   {
    Serial.println("Golpe en parte trasera");
    Serial.println();
   }
}
```

Asigna al estado de vibración 1, 2, 3, 4 un valor HIGH (alto)

Hace que al estado de vibración 1, 2, 3, 4; sea igual al estado leído en vibración 1, 2, 3, 4

Envía el carácter “golpe en parte trasera” al puerto en serie

ANEXO 4: La inseguridad en el ecuador.

El incremento de la delincuencia en el Ecuador ha inquietado a la población, de acuerdo al último estudio de Opinión realizado por la empresa CEDATOS, el 65% ha sido víctima o tiene algún familiar que ha sido víctima de un hecho delictivo [15].

USTED O ALGUN MIEMBRO DE SU FAMILA HA SIDO VICTIMA DE ALGUN DELITO.

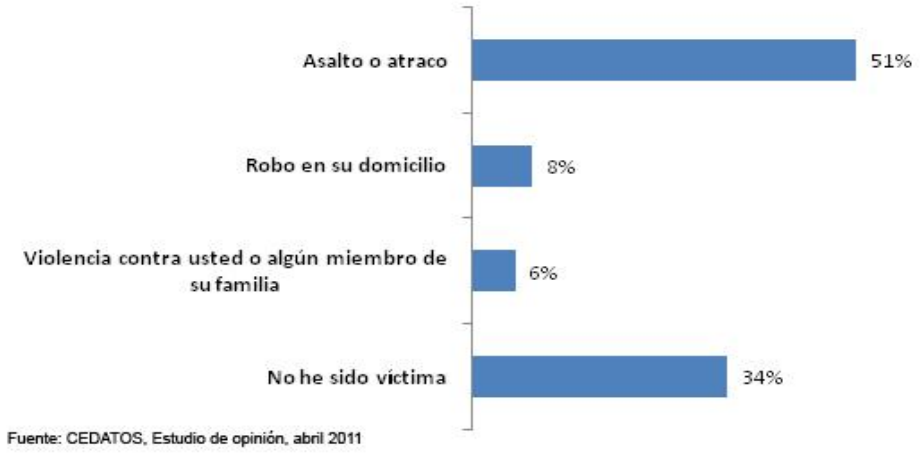


Figura 69.*Usted o algún miembro de su familia ha sido víctima de algún delito.*

Fuente: http://www.cedatos.com.ec/detalles_noticia.php?Id=86

En cuanto a la percepción de seguridad que tiene la población: el 55% de los entrevistados dijeron sentirse ALGO SEGURO en su ciudad, el 36% se siente NADA SEGURO y el 9% dijo sentirse MUY SEGURO [15].

QUE TAN SEGURO SE SIENTE.

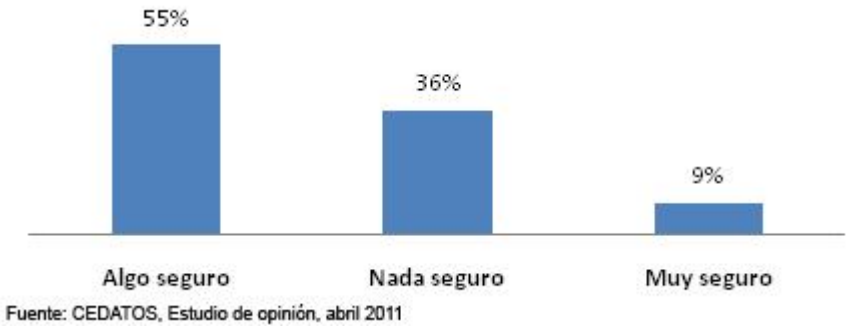


Figura 70.*Que tan seguro se siente.*

Fuente: http://www.cedatos.com.ec/detalles_noticia.php?Id=86

El 60% considera que el principal problema de seguridad que aqueja a su ciudad es el robo o asaltos, le sigue con el 16% la venta de drogas, el 12% los robos a domicilios y un 8% la violencia contra personas [15].

PRINCIPALES PROBLEMAS DE SEGURIDAD DE SU CIUDAD.

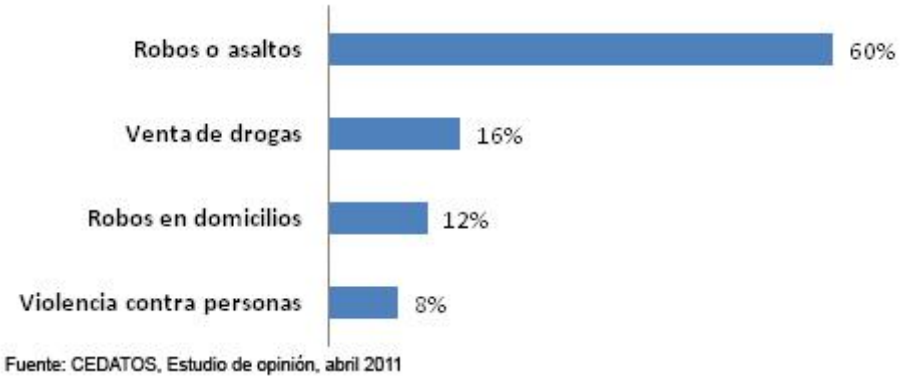


Figura 71.*Principales problemas de seguridad de su ciudad.*

Fuente: http://www.cedatos.com.ec/detalles_noticia.php?Id=86

Por parte de la población el 28% está de acuerdo con que la solución es implementar programas para generar empleo, el 23% considera importante que exista un mayor involucramiento de las Fuerzas Armadas, un 23% además cree que se requiere mayor

número de efectivos policiales, el 15% concuerda en que se requiere una mayor capacidad de respuesta de las autoridades, finalmente un 10% ve como solución crear más programas sociales [15].

ACCIONES PARA MEJORAR LA SEGURIDAD EN SU CIUDAD.

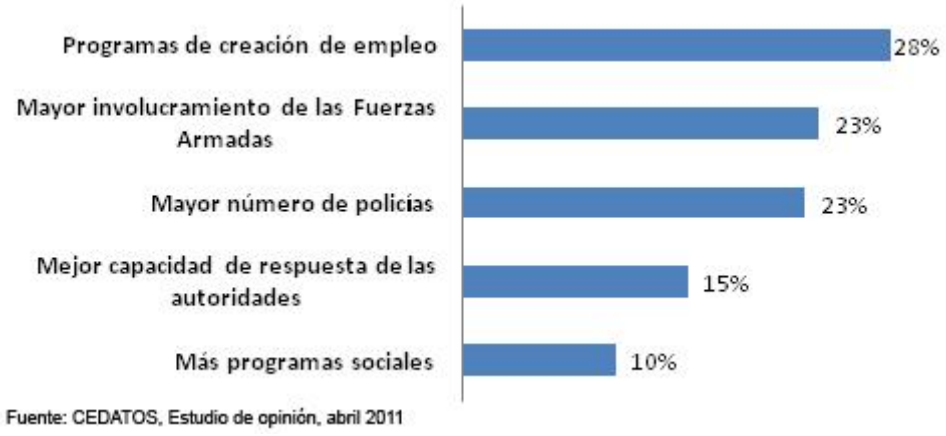


Figura 72. *Acciones para mejorar la seguridad en su ciudad.*

Fuente: http://www.cedatos.com.ec/detalles_noticia.php?Id=86

Los principales delitos que se cometen en contra de las personas son:

- Homicidio
- Plagio
- Robo agravado
- Secuestro exprés
- Violación [15].

Los delitos cometidos en contra de la propiedad son:

- Robo simple
- Hurto

- Robo en domicilio
- Robo de vehículos
- Robo de motos
- Robo en local comercial
- Robo en banco [15].

En Guayaquil los delitos contra las personas representan alrededor del 61% de los ¨principales delitos¨ denunciados, y el 33% del gran total. Mientras que los delitos contra la propiedad representan el 39% de los ¨principales delitos¨ denunciados, y el 21% del gran total. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ¨Estadísticas de delitos denunciado en el ministerio fiscal de Guayaquil¨, Abril 2011 [15].

ANEXO 5: Redacción Diario Telégrafo.

Diario EL TELÉGRAFO

1.884 carros robados en 4 primeros meses de 2015

Redacción Justicia - 23 de junio de 2015 - 00:00

Figura 73. La chatarrización de carros es una medida policial para evitar que los ladrones puedan adquirir piezas.

Fuente: *Karly Torres / El Telégrafo*

A nivel nacional la cifra de autos sustraídos se ha reducido en 8% Según la Policía, a un ladrón no le toma más de 12 segundos vulnerar las seguridades de un vehículo, abrirlo, prenderlo y llevárselo, lo cual dificulta evitar este tipo de delito por la rapidez con que actúan los malhechores [16].

Hay una serie de estrategias para evitar los robos, lo que este año ha permitido tener un índice menor de este tipo de delito a nivel nacional. De enero a abril la Policía registró el robo de 1.884 vehículos, lo que significa una reducción del 8%, ya que el año anterior en el mismo periodo se registraron 2.046 robos a nivel nacional.

En Guayaquil el número es mayor en comparación a 2014, ya que se denunciaron 641 carros sustraídos, lo cual implica un aumento del 23% en comparación con el mismo período del año anterior, cuando se registraron 520 robos.

También en provincias como Chimborazo el índice delictivo creció en 145%, en comparación al año anterior, ya que hasta abril hubo 27 robos de carros, 16 más que los denunciados durante el mismo lapso de 2014 [16].

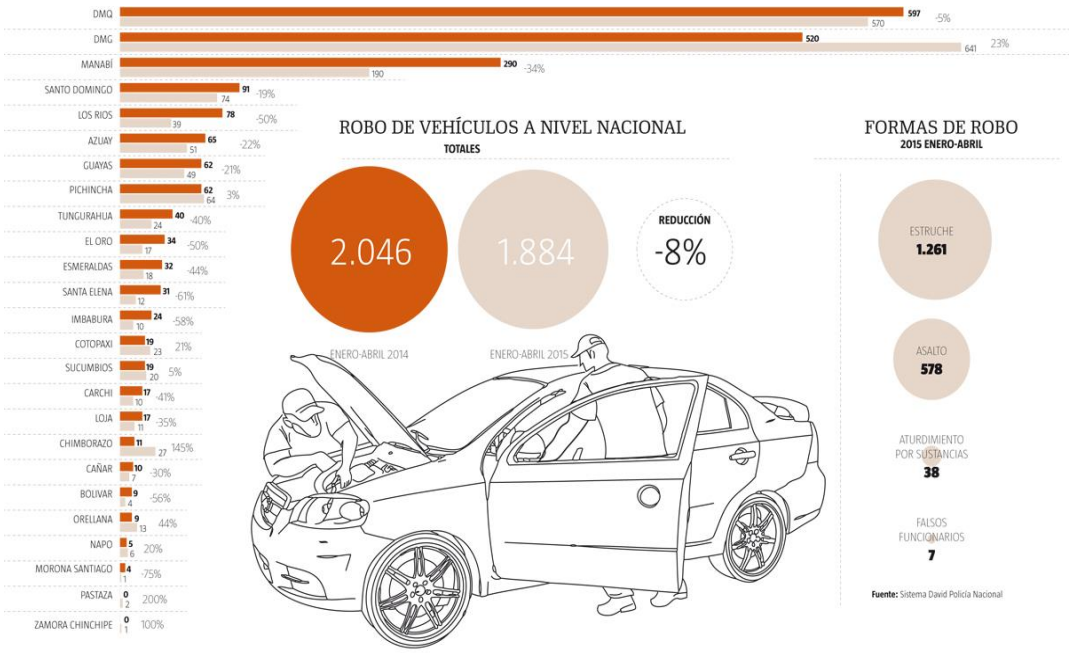


Figura 74. *Robo de vehículos a nivel nacional.*

Fuente: https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/13/1-884-carros-robados-en-4-primeros-meses-de-2015

Ciclo delictivo

El coronel Ramiro Ortega, subdirector de la Policía Judicial, indicó que a nivel nacional al momento hay un descenso “debido a las estrategias de prevención e investigación”. La labor policial tiene esos 2 enfoques, ya que la mayor parte de robos ocurre cuando los vehículos

se encuentran estacionados. “Por eso brindamos más control en aquellos territorios propensos a que se cometa este delito, así como estacionamientos” [16].

El oficial explicó que el ciclo delictivo se efectúa por grupos que tienen diferentes acciones, es decir unos se dedican a la sustracción de los carros, otros se encargan de la alteración de números seriales del vehículo, mientras que otros alteran la documentación y finalmente la venta que se efectúa de manera privada o los llevan a ferias de vehículos que existen en varias provincias del país. La delincuencia es atacada en varios frentes, por ejemplo la Brigada de Automotores de las unidades de la Policía Judicial en el plano investigativo se enfoca en la identificación de estas organizaciones en sus diferentes etapas, así como en la recuperación de carros robados [16].

En el campo preventivo, Ortega señaló que existen grupos de Policía Judicial y Criminalística que acuden a las ferias de venta de vehículos donde ayudan a los compradores a cerciorarse de que los carros no tengan motores alterados.

Además, como parte de estas acciones la Policía agrupó a los guardias privados y personas que hacen custodia de vehículos para capacitarlos, entregarles identificaciones de manera que ayuden a evitar los robos. “Estas instrucciones se han efectuado en varias ciudades del país, lo cual ayuda en la prevención”, dijo.

Formas de clonación

Los delincuentes tienen varias formas para modificar un auto, al que lo clonan, es decir duplican los números de identificación, así como los documentos para ponerlos en otro que se haya robado de iguales características, de manera que no pueda ser detectado a la hora de negociarlo [16].

El oficial explicó que los delincuentes acuden a los remates de las aseguradoras, donde adquieren los vehículos siniestrados, “les interesa los papeles, ya que al adquirir esos automotores acceden a documentación reglamentaria”.

Además, utilizan las piezas en los carros robados, así como el chasis para reemplazarlo con el del auto sustraído, de esta manera tienen un carro con papeles en regla.

“Las aseguradoras deberían tener un plan de chatarrización para evitar que los delincuentes se aprovechen”, sugirió [16].

En Ecuador, según los datos policiales, la marca de carro que más apetecida por la delincuencia es Chevrolet.

Hasta abril se reportaron 704, seguido de Hyundai 178, Mazda con 165, Nissan 74, Kía 73, Toyota 68, Suzuki 68, Hino 45, Ford 33, Mitsubishi 27 [16].

Prevenir colocando seguridades

El teniente Edison Núñez, agente de la Brigada de Automotores de Pichincha, indicó que los propietarios deberían prevenir los robos colocando seguridades a los carros.

“Como los ladrones saben que no deben demorarse más de 12 segundos, cuando ven una palanca de seguridad en el volante o en la caja de cambios, no intentan vulnerarlo”.

Además de que esos aditamentos no son costosos, también las personas pueden colocar dispositivos de localización satelital, expresó. El uniformado aclaró que los ladrones cuentan con aparatos electrónicos para bloquear las señales, “estas sirven máximo una hora luego de producido un robo, ya que en ese tiempo el delincuente puede localizar el dispositivo y suspender la señal, o los conducen a parqueos subterráneos” [16].

GLOSARIO DE TÉRMINOS

MODULO: Es un componente auto controlado de un sistema, dicho componente posee una interfaz bien definida hacia otros componentes; algo es modular si está construido de manera tal que se facilite su ensamble, acomodamiento flexible y reparación de sus componentes.

SENSOR: Es un dispositivo capaz de medir magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad, luminosa, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, ph, etc.

GPRS: General Packet Radio Service. Tecnología de transmisión de voz y datos en terminales móviles. Algo más avanzado que el GSM y que funciona mediante la conmutación de paquetes entre el terminal (móvil) y la antena.

GSM: (Global System for Mobiles) Estándar paneuropeo para la constitución de redes telefónicas móviles celulares, creado por la CEPT y que utiliza el estándar ETSI en la banda 900 MHz

BOOTLOADER: Bootloader es el nombre en inglés para el gestor de arranque del dispositivo, es una parte fundamental de todas las máquinas que ejecutan un sistema operativo ya sean un Smartphone o un ordenador.

IDE ARDUINO: "Integrated Development Environment" ("Entorno de Desarrollo Integrado"). Este IDE estará instalado en la PC, es un entorno muy sencillo de usar y en él se escribirá el programa que queramos que el Arduino ejecute. Una vez escrito, lo cargaremos a través del USB y Arduino comenzará a trabajar de forma autónoma.

ALGORITMO: Se entiende a un conjunto finito de instrucciones que se deben seguir para resolver un problema. No obstante, desde el punto de vista de la programación de ordenadores, la definición del algoritmo como la especificación de una serie de pasos, es incompleta. Debe observarse que los ordenadores son equipos que tienen limitaciones físicas en cuanto a capacidad de almacenamiento y procesamiento.

BAUDIOS: El baudio (en inglés baud) es una unidad de medida utilizada en telecomunicaciones, que representa el número de símbolos por segundo en un medio de transmisión digital. Cada símbolo puede comprender 1 o más bits, dependiendo del esquema de modulación.

UNSIGNED CHAR: Tipo de dato para caracteres, símbolos tipográficos como A, d y $. Un char (carácter) almacena letras y símbolos en formato ASCII. Cada char tiene un byte (8 bits) de largo y se distingue encerrándolo entre comillas simples. Los caracteres de escape también pueden ser almacenados como char. El tipo unsigned char codifica números del 0 al 255.

ASCII: Es un método para una correspondencia entre cadenas de bits y una serie de símbolos (alfanuméricos y otros), permitiendo de esta forma la comunicación entre dispositivos digitales así como su procesado y almacenamiento. El código ASCII define una relación entre caracteres específicos y secuencias de bits; además de reservar unos cuantos códigos de control para el procesador de textos, y no define ningún mecanismo para describir la estructura o la apariencia del texto en un documento; estos asuntos están especificados por otros lenguajes como los lenguajes de etiquetas.

PINS: Se denomina pin, palabra inglesa que significa “clavija”, a la terminal o patilla de cada uno de los contactos metálicos de un conector o de un componente fabricado de un material conductor de la electricidad. Estos se utilizan para conectar componentes sin necesidad de soldar nada, de esta manera se logra transferir electricidad e información. Para determinar la misión de cada uno de los pines de un dispositivo, se deberán consultar sus respectivas hojas de datos o datasheet.

DATASHEET: Una Hoja de datos o datasheet es un manual de instrucciones de componentes electrónicos. Un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente (por ejemplo, un componente electrónico) o subsistema (por ejemplo, una fuente de alimentación) con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema.

VCC: Voltaje de corriente continúa.

IP: Protocolo de Internet.

SPI: Interfaz periférica serial.

IPS: In-System Programming siglas en inglés, (programación en el sistema).

TARJETA SIM: Es una tarjeta inteligente desmontable usada en teléfonos móviles y módems HSPA o LTE que se conectan al puerto USB. Las tarjetas SIM almacenan de forma segura la clave de servicio del suscriptor usada para identificarse ante la red, de forma que sea posible cambiar la suscripción del cliente de un terminal a otro simplemente cambiando la tarjeta.

GPIO: (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General) es un pin genérico en un chip, cuyo comportamiento (incluyendo si es un pin de entrada o salida) se puede controlar (programar) por el usuario en tiempo de ejecución.

USART: son las siglas en ingles de Universal synchronous and asynchronous receiver-transmitter (receptor / transmisor síncrono / asíncrono universal) es un tipo de dispositivo de interfaz en serie que se puede programar para comunicarse de forma asíncrona o sincrónica.

UART: son las siglas en inglés de Universal asynchronous receiver-transmitter (transmisor-receptor asíncrono universal), es el dispositivo que controla los puertos y dispositivos serie.

PWM: son las siglas en ingles de Pulse Width Modulation (Modulación de Ancho de Pulso) es un tipo de señal de voltaje utilizada para enviar información o para modificar la cantidad de energía que se envía a una carga. Este tipo de señales es muy utilizado en circuitos digitales que necesitan emular una señal analógica.

SERIE TTL: son las siglas en ingles de transistor-transistor logic, es decir, «lógica transistor a transistor», es una tecnología de construcción de circuitos electrónicos digitales.

PCB: (Printed Circuit Board) En electrónica, “circuito impreso”, “plaqueta de circuito impreso”, es la superficie constituida por caminos, pistas o buses de material conductor laminadas sobre una base no conductora. El circuito impreso se utiliza para conectar eléctricamente a través de las pistas conductoras, y sostener mecánicamente, por medio de la base, un conjunto de componentes electrónicos.