

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS.
CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRONICA Y REDES DE
COMUNICACIÓN.

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN.

TEMA:

“DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA ALERTA DE MANIPULACIÓN,
RASTREO Y LOCALIZACIÓN DE MOTOS POR MEDIO DE
TECNOLOGÍA INALÁMBRICA SMS Y GPRS”.

AUTOR: JULIO ROGELIO TAMAYO MOROCHO.

TUTOR: ING. OMAR OÑA.

IBARRA – ECUADOR.

2016.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

CERTIFICACIÓN.

Certifico que la tesis de grado "DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA ALERTA DE MANIPULACIÓN, RASTREO Y LOCALIZACIÓN DE MOTOS POR MEDIO DE TECNOLOGÍA INALÁMBRICA SMS Y GPRS" ha sido realizada en su totalidad por el Sr: JULIO ROGELIO TAMAYO MOROCHO, con cedula de identidad 1003189469.

Ing. Omar Ricardo Oña Rocha.

Director de la Tesis.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Yo, JULIO ROGELIO TAMAYO MOROCHO, con cédula de identidad 1003189469, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4,5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado “DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA ALERTA DE MANIPULACIÓN, RASTREO Y LOCALIZACIÓN DE MOTOS POR MEDIO DE TECNOLOGÍA INALÁMBRICA SMS Y GPRS”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, quedando la universidad facultada para ejercer planamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes mencionada, aclarando que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....
JULIO ROGELIO TAMAYO MOROCHO.

100318946-9

Ibarra a los 27 días del mes de Julio del 2016.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.
CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital institucional determina la necesidad de disponer los textos completos de forma digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente investigación.

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD.	1003189469
APELLIDOS Y NOMBRES.	TAMAYO MOROCHO JULIO ROGELIO.
DIRECCIÓN.	Juan de Dios Navas 6-69 y Fray Vacas Galindo.
EMAIL.	jrtamayom@utn.edu.ec
TELÉFONO FIJO.	062- 952- 177
TELÉFONO MÓVIL.	0986919340.
DATOS DE LA OBRA.	
TÍTULO.	“DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA ALERTA DE MANIPULACIÓN, RASTREO Y

	LOCALIZACIÓN DE MOTOS POR MEDIO DE TECNOLOGÍA INALÁMBRICA SMS Y GPRS”
AUTOR.	TAMAYO MOROCHO JULIO ROGELIO.
FECHA.	27 DE JULIO 2016.
PROGRAMA.	PREGRADO.
TÍTULO POR EL QUE OPTA.	INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN.
DIRECTOR.	ING. OMAR RICARDO OÑA ROCHA.

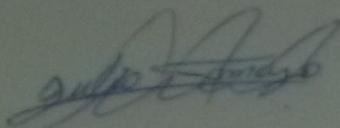
2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.

Yo, JULIO ROGELIO TAMAYO MOROCHO, con cédula de identidad 100318946-9, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la

responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la
Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.



.....
Firma.

Nombre: JULIO ROGELIO TAMAYO MOROCHO.

Cédula: 100318946-9

Ibarra a los 27 días del mes de Julio del 2016.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

DECLARACIÓN.

Yo, JULIO ROGELIO TAMAYO MOROCHO, con cedula de identidad 1003189469, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado, ni calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Julio Rogelio Tamayo Morocho', written over a horizontal dashed line.

Julio Rogelio Tamayo Morocho.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis profesores, familia y en especial a mi Madre, Padre y Hermanos que siempre confiaron en mí y me dieron apoyo incondicional todos los días, a mi sobrinito Oscarito que con su inocencia de infante me ayudaba a des estresarme en momentos de dificultad de concentración, con lo cual gracias a ellos he podido culminar una meta en mi vida profesional.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

DEDICATORIA.

El presente proyecto de titulación está dedicado a mi Madre Sabina Morocho Pincay, Padre Germán Tamayo Zambrano, Hermanos Fabricio, Solange y Jessica Tamayo Morocho; y mi sobrinito Oscar Mendoza Tamayo quienes me han apoyado incondicionalmente cada día de mi vida.

TABLA DE CONTENIDOS.

DECLARACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA.....	III
TABLA DE CONTENIDOS.....	IV
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABLAS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
CAPÍTULO 1.	1
ANTECEDENTES.....	1
1.1 PROBLEMA.....	1
1.2 OBJETIVOS:	2
1.2.1) Objetivo general.-	2
1.2.2) Objetivos específicos.-	2
1.3 ALCANCE.....	2
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO 2.	7
MARCO TEORICO.....	7
2.1) SENSORES.....	7
2.1.1) Clasificación de los sensores.	7
2.1.2) Características de los sensores.	8
2.1.2.1) Características estáticas.	8
2.1.2.2) Características dinámicas.....	9
2.1.3) Tipos de sensores.	9
2.1.3.1) Sensores de presión y fuerza.....	10
2.1.3.2) Sensores de sonido.....	11
2.1.3.3) Sensor para medición de distancia.....	11
2.1.3.4) Sensores de magnetismo.....	12
2.1.3.5) Sensores de ubicación geográfica.	13
2.1.3.6) Sensor de proximidad.	14
2.2) MICRO CONTROLADOR ARDUINO.....	15
2.2.1) Características de placa arduino.....	16

2.2.1.1) Entradas y salidas.....	16
2.2.1.2) Pines especiales de entrada y salida.....	17
2.2.1.3) Pines de alimentación.	17
2.2.1.4) Memoria.....	18
2.2.1.5) Voltaje y Corriente.....	18
2.2.1.6) Programación.....	19
2.2.2) Aplicaciones de arduino.....	19
2.3) SISTEMA GLOBAL DE COMUNICACIONES MÓVILES (GSM).....	20
2.3.1) Características de GSM.....	20
2.3.2) Servicios GSM.....	21
2.3.3) Arquitectura de la red GSM.....	22
2.3.3.1) Subsistema de estación de Radio (RSS) o Subsistema de estación de base (BSS).....	22
2.3.3.2) Switching subsystem (SSS).....	23
2.3.3.3) Operation and maintenance subsystem (OMS).....	24
2.3.4) Servicios de mensajes cortos (SMS).....	24
2.3.4.1) Evolución del sistema SMS.....	24
2.3.5) Estructura del sistema SMS.....	25
2.3.6) Envío y recepción de mensajes cortos.....	26
2.3.6.1) Pasos para el envío de SMS.....	27
2.3.6.2) Pasos para la recepción del SMS.....	27
2.3.7) Clases de mensajes cortos.....	28
2.3.8) Trama SMS.....	29
2.4) GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICES).....	29
2.4.1) Características de GPRS.....	30
2.4.2) Clases de GPRS.....	30
2.4.3) Ventajas de GPRS.....	31
2.4.4) Aplicaciones.....	31
2.4.5) Red GPRS.....	32
2.4.5.1) La Estación Móvil o Mobile Station (MS).....	32
2.4.5.2) La Estación Base o Base Station Subsystem (BSS).....	33
2.4.5.3) Subsistema de Conmutación y Red o Network and Switching Subsystem (NSS).....	33

2.4.5.4) Subsistemas de soporte y Operación o Operation support and Subsystems (OSS).....	34
2.4.6) Arquitectura GPRS.	35
2.4.6.1) Nodo de soporte de servicio GPRS o Service support node (SGSN).	36
2.4.6.2) Puerta de enlace GPRS nodo de soporte o Gateway GPRS support node (GGSN).	36
2.4.6.3) Otros elementos de la red GPRS.....	37
2.4.7) Funcionamiento de GPRS.....	38
2.4.8) Flujo de datos.	40
2.4.9) Terminales GPRS.....	41
CAPITULO 3	43
DESARROLLO.	43
3.1) DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INALAMBRCO PARA MOTOS.....	43
3.2) DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO GENERAL.....	43
3.3) DISEÑO DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO.....	45
3.3.1) Bloque de control.....	46
3.3.1.1) Circuito de conexión sensor magnético – Módulo Arduino.	49
3.3.2) Bloque de conectividad.....	50
3.3.2.1) Circuito de conexión bluetooth – Arduino.....	52
3.3.3) Bloque de comunicación.....	53
3.3.3.1) Circuito de conexión módulo de comunicación – Módulo Arduino.....	54
3.3.4) Bloque receptor.....	55
3.3.4.1) Conexión de los dispositivos receptores.	57
3.3.4.2) Análisis y Cálculo de envío de datos.	58
3.3.4.3) Cálculo de envío de datos.	60
3.3.5) Bloque de alimentación.....	62
3.3.5.1) Circuito regulador de voltaje de 12 voltios a 7.4 voltios.	63
3.3.5.2) Circuito de alimentación de la batería de respaldo.	65
3.3.5.3) Circuito de alimentación del sistema de seguridad.....	66
3.4) CONECCIONES DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO.	68
3.5) DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.	70
3.5.1) Programación y configuración de los módulos bluetooth, arduino uno y módulo GSM/GPRS/GPS y aplicación de control para el dispositivo móvil.	71
3.6) DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL GPS Y GPRS.	73

3.6.1) Programación y configuración de los módulos GPS/GPRS y módulo arduino uno.	74
3.7) DIAGRAMA DE FLUJO DEL SERVIDOR WEB.....	76
3.7.1) Configuración del servidor web.....	77
CAPÍTULO 4.....	83
IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.	83
4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO DE SEGURIDAD.....	83
4.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MODO DE ALERTA DE MANIPULACIÓN.....	84
4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MODO DE ENVÍO DE COORDENADAS AL SERVIDOR WEB.....	86
4.4 RESULTADOS.....	87
4.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	88
4.5.1) Costos del proyecto.....	88
4.5.2) Beneficio del proyecto.....	91
4.5.3) Costo beneficio.....	92
CAPITULO 5.....	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
5.1) CONCLUSIONES.....	95
5.2) RECOMENDACIONES.....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	97
GLOSARIO DE TERMINOS.....	99
ANEXOS.....	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sensor de presión y fuerza.	10
Figura 2. Sensor de sonido.	11
Figura 3. Sensor de medición de distancia	12
Figura 4. Sensor magnético.	13
Figura 5. Sensor de ubicación geográfico.	14
Figura 6. Sensores de proximidad.	15
Figura 7. Micro controlador ARDUINO.	15
Figura 8. Placa ARDUINO UNO.	16
Figura 9. Arquitectura GSM.	22
Figura 10. Arquitectura de red SMS.	25
Figura 11. Trama SMS.	29
Figura 12. Red GPRS.	35
Figura 13. Arquitectura GPRS.	35
Figura 14. Plano de Transmisión.	40
Figura 15. Flujo de Datos.	41
Figura 16. Terminal GPRS.	41
Figura 17. Diagrama de funcionamiento del dispositivo de seguridad.	44
Figura 18. Bloque General.	45
Figura 19. Diagrama de control.	46
Figura 20. Circuito de conexión bluetooth.	49
Figura 21. Diagrama de conectividad.	50
Figura 22. Aplicación de control.	50
Figura 23. Circuito de conexión bluetooth.	52
Figura 24. Diagrama de comunicación.	53
Figura 25. Conexión módulo SIM 808 y módulo Arduino.	55
Figura 26. Conexión dispositivo receptores.	58
Figura 27. Referencia de velocidades.	59
Figura 28. Circuito de alimentación regulada.	64
Figura 29. Circuito de alimentación de batería.	66
Figura 30. Circuito de alimentación.	67
Figura 31. Circuito electrónico.	68
Figura 32. Diagrama de flujo del sistema de seguridad.	70
Figura 33. Diagrama de funcionamiento de GPS y GPRS.	73
Figura 34. Diagrama de flujo del servidor web.	76
Figura 35. Free Web hosting.	77
Figura 36. Cuenta de usuario.	78

Figura 37. Subdominio.	78
Figura 38. Base de datos.	79
Figura 39. Creación de tabla.	79
Figura 40. Tabla posición.	80
Figura 41. Página web.	80
Figura 42. Página web principal.	81
Figura 43. Visualización datos.	81
Figura 44. Visualización mapa.	82
Figura 45. Chasis de moto.	83
Figura 46. Estuche del dispositivo de seguridad.	84
Figura 47. Eje de la moto.	84
Figura 48. Motocicleta.	85
Figura 49. Aplicación APP.	85
Figura 50. Dispositivo del propietario.	86
Figura 51. Coordenadas GPS.	86
Figura 52. Visualización de coordenadas de la moto.	87

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Bandas GSM.	20
Tabla 2. Comparación entre sensores.	46
Tabla 3. Comparativa entre Módulos ARDUINOS.	47
Tabla 4. Comparativa entre bluetooth.	51
Tabla 5. Comparativa entre módulos de comunicación.	53
Tabla 6. Comparativa entre servidores gratuitos.	56
Tabla 7. Calculo de consumo en dólares según distancia y tiempo.	61
Tabla 8. Corrientes de los elementos utilizados.....	62
Tabla 9. Costos de elementos implementados en hardware.	89
Tabla 10. Costos de mantenimiento del dispositivo de seguridad.	90
Tabla 11. Costos de software.....	90
Tabla 12. Comparativa entre otros sistemas de rastreo y localización.....	91



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

RESUMEN

Por medio del proyecto del dispositivo de seguridad para alerta de manipulación, rastreo y localización de motos, se ha realizado un estudio de sensores para conocer las características y funcionalidades de los mismos, se hace un estudio de la tecnología GSM/GPRS para saber la operatividad de dichas tecnologías y ver los beneficios que tiene para la utilización en este proyecto, también se realiza diseños de circuitos que se utilizarán para el funcionamiento del dispositivo de seguridad, configuraciones de módulos GSM/GPRS/GPS, configuración de micro controlador ARDUINO, y la elaboración del dispositivo de seguridad de alerta de manipulación, rastreo y localización de motos por medio de tecnología SMS y GPRS.

Por medio del dispositivo de seguridad, se pretende evitar el robo de las motocicletas ya que si alguna persona no autorizada mueva el manubrio del vehículo, el dispositivo de seguridad enviará una señal de alerta por medio de un mensaje de texto al dispositivo celular del propietario del vehículo, con la señal de alerta del mensaje de texto el propietario podrá actuar inmediatamente y verificar el estado de la moto para tratar de evitar la sustracción del automotor, en caso de robo; si el vehículo es sustraído se puede tener el rastreo y localización de la moto porque el dispositivo contará con un módulo GPS que receptorá las coordenadas (Latitud y Longitud) y se enviarán dichos datos por medio de tecnología GPRS a un servidor web donde se almacena la información y así el propietario puede verificar, localizar y rastrear el vehículo cuando sea necesario, y en caso de robo de la motocicleta podrá obtener las coordenadas (latitud y longitud) de ubicación de la moto para su pronta recuperación.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

ABSTRACT

Through the project of the safety device for alert of manipulation, tracking and location of motorcycles, it has been carried out a study of sensors to determine the characteristics and functionalities of the same ones, a study the GSM / GPRS technology is made to know the operability of these technologies and to see the benefits it has for use in this project, it was carried out circuit designs that will be used for the operation of the safety device configurations GSM / GPRS / GPS settings micro controller ARDUINO modules, and the development of the safety alert handling, tracking and location of motorcycle through the SMS and GPRS technology.

Through security device, it will be able to avoid the robbery of motorcycles because if any unauthorized person moves the handle of the vehicle, the safety device will send a sign of alert by means of a text message to the cellular mobile device to the vehicle's owner, with the warning signal text message, the owner will be able to act immediately and verify the state of the motorcycle to avoid that the vehicle will be stolen, if the motorcycle is stolen you can have the tracking and localization of the motorcycle because the device will control with a GPS module, which will receive the coordinates (Latitude and Longitude) and that data is sent through GPRS a web server where it is stored the information and the owner can verify, locate and track the motorcycle when it is necessary, and if the motorcycle was stolen, it will be able to obtain the coordinates (latitude and longitude) of location of the motorcycle for its soon recovery.

CAPÍTULO 1.

ANTECEDENTES.

1.1 PROBLEMA.

En la actualidad se ha registrado un incremento de robo a motocicletas respecto a años anteriores porque existen 3.613 denuncias de motos sustraídas ya que estos son livianos y fáciles de manipular cuando se encuentran estacionados en cualquier lugar. Estos vehículos son usados por los delincuentes por la facilidad que tienen al momento de huir en medio de la congestión vehicular o para transitar por lugares de difícil acceso.

Según estadísticas la sustracción a estos vehículos van incrementando por que no cuentan con un mecanismo de alerta para evitar el robo de la motocicleta y peor aún no tienen algún medio el cual nos indique donde encontrar el vehículo sustraído; la facilidad que se puede extraer la motocicleta es porque solo depende de un bloqueo de timón, el cual es vulnerable ante los delincuentes por su fácil desbloqueo y el arrastre del automotor ya que son ligeros para llevar.

Por medio de un dispositivo de seguridad inalámbrico se podrá evitar el robo de las motocicletas ya que si alguien manipula el manubrio del vehículo, este dispositivo nos alertará por medio de un mensaje de texto a nuestro celular, y esto nos pondrá en alerta para poder actuar inmediatamente y tratar de evitar la sustracción del automotor; si el vehículo es sustraído podemos tener el rastreo ya que contaremos con un módulo GPRS que enviará datos

de ubicación y así saber el lugar exacto donde se encuentra la motocicleta para su pronta recuperación.

1.2 OBJETIVOS:

1.2.1) Objetivo general.-

Construir un dispositivo de seguridad para alerta de manipulación, rastreo y localización de una moto por medio de tecnologías inalámbricas y evitar el robo del vehículo.

1.2.2) Objetivos específicos.-

- Realizar un estudio de sensores para comprender el funcionamiento de ellos y escoger el debido sensor para la utilización de este proyecto.
- Estudiar el funcionamiento de módulo GPRS/GSM para conocer las ventajas que nos brinda estos dispositivo y aplicar sus beneficios en este diseño.
- Construir un circuito de alerta con los sensores, módulo GPRS/GSM para tener el correcto funcionamiento y operatividad apropiada de la ejecución de este proyecto.
- Implementar el circuito en la motocicleta para la correcta ejecución del mismo.
- Comprobar el funcionamiento del circuito ya implementado para su apropiada utilización.

1.3 ALCANCE.

Con este proyecto se pretende realizar un mecanismo de alerta para evitar el robo de las motocicletas utilizando el dispositivo celular como un medio de alerta de manipulación del

vehículo; en caso de la sustracción de la moto, podrá ser localizada ya que se utilizará tecnología GPRS; este dispositivo enviará datos de coordenadas a un servidor, el cual permitirá establecer en forma visual las coordenadas de ubicación del automotor.

El proyecto se fundamenta en la utilización de sensores, los que servirán como alerta de intento de robo de la moto, este sistema de alerta se ubicará en una parte estratégica de la moto para evitar ser alterado o sustraído y además funcione adecuadamente; cuando haya un movimiento del manubrio del vehículo los sensores emitirán una señal al micro controlador que se encargará de enviar la señal al módulo de comunicación; el sistema de alerta entra en operatividad cuando el usuario active el sistema mediante una opción de una aplicación instalada en el celular del propietario y así los sensores entren en funcionamiento.

Si el propietario es quien mueva el manubrio de la moto, él podrá inhabilitar la señal de envío de alerta de los sensores por medio de un pulsador inalámbrico presionado por el propietario del vehículo.

Al momento que la moto sea manipulada por alguien no autorizado moverá el manubrio del vehículo y los sensores emitirán la señal al micro controlador y activará el dispositivo de comunicación para la emisión de un mensaje de texto al dispositivo móvil del propietario de la moto y tendrá que acudir de inmediato al lugar donde estacionó su vehículo para verificar el estado del automotor.

Este sistema de seguridad estará usando la tecnología GPRS para el rastreo y localización de la moto; este dispositivo será configurado para que envíe datos de las coordenadas del vehículo a un servidor web y así por medio de esta información obtener la ubicación y visualización de coordenadas del vehículo. El propietario del vehículo podrá rastrear la moto por medio del dispositivo móvil ya que esta tecnología contienen los dispositivos celulares y por medio del mismo poder visualizar las coordenadas de ubicación de la moto como también se podrá visualizar en un computador, siempre y cuando tenga internet en su dispositivo celular o computador personal y tenga acceso al servidor web.

El sistema de alerta estará alimentado de energía por medio de una batería recargable que se estará realimentando de la batería de la motocicleta cuando el vehículo esté en funcionamiento y así cuando la motocicleta está apagada el dispositivo de seguridad pueda funcionar correctamente.

Se diseñará el sistema de alerta que controle y acople los elementos: sensores, módulo GPRS/GSM, para obtener el correcto funcionamiento de un sistema de seguridad inalámbrico de manipulación y rastreo de moto por SMS y GPRS; la motocicleta tendrá un dispositivo de seguridad para evitar el robo del vehículo y el propietario podrá estar más seguro cuando deje estacionado la moto en algún lugar desconocido.

1.4 JUSTIFICACIÓN.

Debido a la gran cantidad de denuncias de robos a vehículos pequeños de dos ruedas se ha producido por no tener un mecanismo de seguridad para el mismo, estos vehículos son fáciles

de sustraerse por su ligero peso y fácil movilidad ya que son vehículos pequeños, esto hace que sea vulnerable para la pérdida del vehículo.

La gran cantidad de denuncias por robo de motos es alarmante ya que el propietario de la moto no puede estar tranquilo cuando deja el vehículo en algún sitio desconocido.

Las motos son sustraídas por los delincuentes ya que son vehículos que son rápidos en el momento de alguna persecución y así pueden escapar cometiendo sus actos ilícitos.

Por medio de este proyecto se tratará de evitar el robo a estos vehículos el cual consiste en crear un sistema de seguridad inalámbrico con el que nos ayudará a avisarnos cuando nuestro vehículo este siendo manipulado por alguien no autorizado, esto hará que el propietario se acerque al vehículo y verifique la ubicación del mismo; en caso de ser sustraído la moto, también tendrá un sistema de GPRS que servirá de rastreo en caso de que el vehículo haya sido movido del lugar donde se lo estacionó y así poder llegar al mismo en cualquier lugar que se encuentre y localizar la moto.

En la actualidad todas las personas cuentan con un dispositivo móvil, por lo tanto, el diseño de este proyecto va a la utilización de la tecnología GPRS/GSM por ser un medio inalámbrico ampliamente utilizado en el mundo, este dispositivo hará que la comunicación con el usuario sea altamente amplio y desde cualquier lugar que haya la cobertura de la señal el usuario podrá rastrear su vehículo.

La tecnología GPRS es usada en muchas aplicaciones por su fácil disponibilidad y buen funcionamiento, esto ayudará a localizar la ubicación del vehículo ya que este enviará datos a un servidor y así con esa información se tendrá la posición del vehículo en donde se encuentre; el dispositivo puede determinar la distancia desde la ubicación inicial hasta el destino, se puede obtener exactamente cuánto tiempo debe ser planeado para llegar al destino.

Con este proyecto evitaremos más robos de motos ya que nuestro vehículo tendrá un sistema de seguridad y así el propietario podrá estar seguro cuando deje estacionado la moto en cualquier lugar.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEORICO.

2.1) SENSORES.

Son dispositivos que captan información de una señal del medio exterior y la transforma en otra señal, esta señal normalmente es eléctrica que se pueda cuantificar y manipular.

2.1.1) Clasificación de los sensores.

- **Según el tipo de señal de salida:**
 - **Análogos.-** En la salida tienen un valor de corriente variable en forma continua. Tiene una etapa de salida entre (0-10) o (4-12) voltios.
 - **Digitales.-** Tiene una señal codificada en forma de pulsos o en forma de palabra digital codificada.
- **Según la magnitud física a detectar:**
 - **Cambios de resistividad.-** Es la variación de resistencia eléctrica de un determinado material.
 - **Electromagnetismo.-** Hace una comparativa entre los fenómenos eléctricos y fenómenos magnéticos.
 - **Piezo electricidad.-** Es un fenómeno que ocurre en determinados cristales cuando se someten a una tensión mecánica, en su masa adquieren una polarización eléctrica.
 - **Termoelectricidad.-** Tiene una interacción entre un fenómeno eléctrico y térmico.

(Pelaez., 2012)

2.1.2) Características de los sensores.

- **Estática.-** Es la actuación del sensor en estado permanente o con cambios lentos de la variable que se midió.
- **Dinámica.-** Comportamiento del dispositivo sensor en régimen transitorio (Se extingue en el tiempo).

(Pelaez., 2012)

2.1.2.1) Características estáticas.

- **Campo de medida.-** Es un rango de valores de magnitud de entrada entre un máximo y mínimo detectables por un sensor con tolerancia de error aceptable.
- **Resolución.-** Es la Mínima diferencia entre 2 valores próximos que el sensor pueda distinguir.
- **Sensibilidad.-** Variación de salida producida por una señal entrante. Cuanto mayor sea la variación de la señal de salida, el sensor es más sensible.
- **Linealidad.-** Es lineal si existe una señal constante de proporcionalidad única, que relaciona los incrementos de la señal de salida con los incrementos de la señal de entrada en todo el rango de medida.
- **Saturación.-** Es producida por disminución de sensibilidad al principio o final del rango.
- **Exactitud.-** Diferencia entre la salida real y el valor teórico de dicha salida (valor verdadero).

- **Precisión.-** Capacidad para obtener la misma salida cuando se realizan varias lecturas de la misma entrada y en mismas condiciones.

2.1.2.2) *Características dinámicas.*

- **Velocidad de respuesta.-** Tiempo que transcurre en actuar el sensor mediante una señal de entrada.
- **Respuesta frecuencial.-** Mide la capacidad del sensor para continuar las variaciones de la señal de entrada a medida que aumenta la frecuencia.
- **Estabilidad.-** Indica la desviación de la salida del sensor con respecto al valor teórico dado.

(Pelaez., 2012)

2.1.3) **Tipos de sensores.**

Existen dos tipos de sensores que se pueden utilizar dependiendo del medio que se vaya a utilizar, estos son:

- **Pasivos:** Registran la radiación emitida por la superficie terrestre, necesitan de una fuente auxiliar.
- **Activos:** Generan ellos mismos la radiación que miden tras ser reflejada, no requiere de fuente alguna de alimentación.

2.1.3.1) Sensores de presión y fuerza.

Los sensores de fuerza transforman la magnitud mecánica en magnitud eléctrica, fuerza ejercida en voltaje (véase figura 1).

- Micro interruptor.- Dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica.
- Sensor de presión.- Es una válvula que recibe los datos del caudal de aire cuando penetra en el colector de admisión.
- Sensor de fuerza.- Mide la tensión y la compresión en cualquier circunstancias.
- Sensores de contacto.- Obtiene datos con el contacto entre la mano manipuladora y el objeto en el espacio de trabajo.

Características.

Los sensores de presión son elementos que transforman la magnitud física de presión o fuerza por unidad de superficie en otra magnitud eléctrica. Los rangos de medida son muy amplios, desde una milésima de bar hasta los miles de bar.



*Figura 1. Sensor de presión y fuerza.
Obtenido de: (SuperRobótica, 2016).*

2.1.3.2) Sensores de sonido.

Facilitan la conversión de una señal acústica en eléctrica (véase figura 2).

- Micrófono.- Transforma las ondas sonoras en energía eléctrica y viceversa.
- Captadores piezoeléctricos.- Dispositivo para medir tensión, presión, fuerza o aceleración; transformando los datos en señales eléctricas.
- Sensor ultrasónico.- Detectan la proximidad de objetos a distancias de hasta 8m.

Características.

Cuenta con una resistencia ajustable el cual controla manualmente el límite del nivel sonoro o umbral de disparo del sensor, se puede activar o desactivar con un solo impulso sonoro.

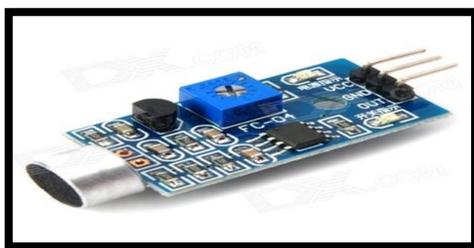


Figura 2. Sensor de sonido.

Obtenido de: www.geekfactory.mx/tienda/sensores/sensor-de-sonido-microfono-electret/

2.1.3.3) Sensor para medición de distancia.

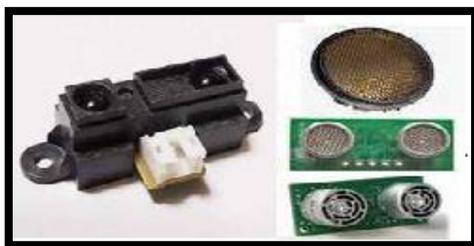
Estos sensores realizan la medición de distancia lineal o desplazamiento lineal de forma automatizada (véase figura 3).

- Medidor de distancia ultrasónico.- Mediante un puntero laser se conoce rápidamente la distancia, área y volumen de una habitación.

- Medidor de distancia por haz de infrarrojo.- Se emite un haz de luz y se refleja a través de un objeto para medir distancias.

Características.

Proporciona una señal eléctrica según la variación física (la distancia). Los rangos de medidas dependen del tipo de sensor de distancia, pocas micras (unidad de medida) o cientos de metros.



*Figura 3. Sensor de medición de distancia
Obtenido de: (SuperRobótica, 2016)*

2.1.3.4) Sensores de magnetismo.

Detectan el campo magnético que provocan los imanes o las corrientes eléctricas (véase figura 4).

- Efecto hall.- Es la formación de un campo eléctrico por separación de cargas.
- Transistor.- Dispositivo electrónico semiconductor que entrega una señal de salida en respuesta a una señal de entrada.
- Brújulas electrónicas.- Es un instrumento de orientación con una aguja imantada para indicar el norte magnético terrestre.
- Interruptores magnéticos.- Se acciona por corriente de un bobinado de cobre, que produce un campo magnético y cierra o abre los contactos.

Características.

Tienen alta sensibilidad. Tienen detección de una distancia más amplia con una forma más reducida. El objeto a reconocer debe estar con un imán ya que el detector reacciona solo a este. (SuperRobótica, 2016)



Figura 4. Sensor magnético.

Obtenido de: (SuperRobótica, 2016)

2.1.3.5) Sensores de ubicación geográfica.

Son dispositivos que detectan la posición del objeto (véase figura 5).

- GPS.- Sirve para detectar en toda la Tierra la posición de un objeto (una persona, un vehículo).
- Receptor de radiobalizas.- Sirven para realizar detección y localización de embarcaciones, aeronaves, y personas en peligro.

Características.

Estos dispositivos pueden dar datos como: latitud, longitud, altitud, velocidad, hora y fecha y posición satelital. (SuperRobótica, 2016).

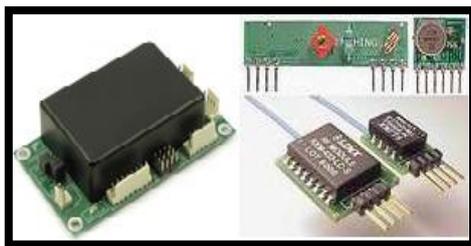


Figura 5. Sensor de ubicación geográfico.

Obtenido de: www.sensoresinteraccion.blogspot.com/sensores-de-ubicacin-geografica.html

2.1.3.6) Sensor de proximidad.

Este sensor es un transductor para detectar señales u objetos que se encuentran cerca del elemento sensor (véase figura 6).

- Sensor capacitivo.- Son interruptores electrónicos de característica estática para la detección de objetos.
- Sensor inductivo.- Sirve para detectar objetos con materiales ferrosos.
- Sensor fin de carrera.- Dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido (una cinta transportadora), para enviar señales que modifican el estado de un circuito.

Características.

La distancia a la cual se detectará un objeto depende de varios factores, como:

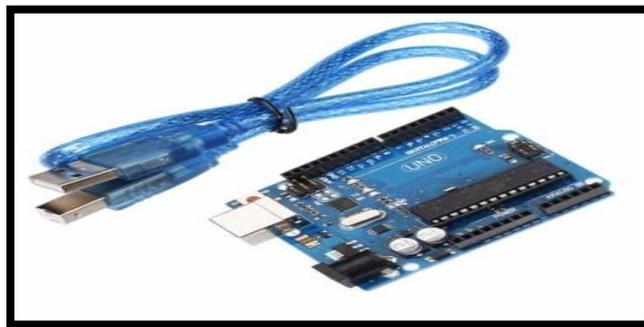
- Objeto detectado es más o menos claro.
- Objeto con color brillante o mate.
- Valor de la resistencia ajustable o potenciómetro de ajuste (sensibilidad).

(SuperRobótica, 2016).



*Figura 6. Sensores de proximidad.
Obtenido de: (SuperRobótica, 2016)*

2.2) MICRO CONTROLADOR ARDUINO.



*Figura 7. Micro controlador ARDUINO.
Obtenido de: (RoboMart, 2016)*

Es una placa con circuitos electrónicos de código y hardware abierto basado en un micro controlador Atmega 328 (véase figura 7), contiene circuitos de soporte, que incluye, reguladores de tensión; un puerto USB conectado a un módulo adaptador USB-Serie permitiendo programar el micro controlador desde cualquier computador de manera fácil y realizar pruebas de comunicación con el propio chip; contiene librerías para diferentes componentes externos que se pueda acoplar.

La placa utiliza un circuito ATmega16u2 programado como convertidor de USB a serie, pueden tener alimentación a través de conexión USB o con una fuente de alimentación externa. La tarjeta puede funcionar con un suministro externo de 5 a 12 voltios.

(RoboMart, 2016)

2.2.1) Características de placa arduino.

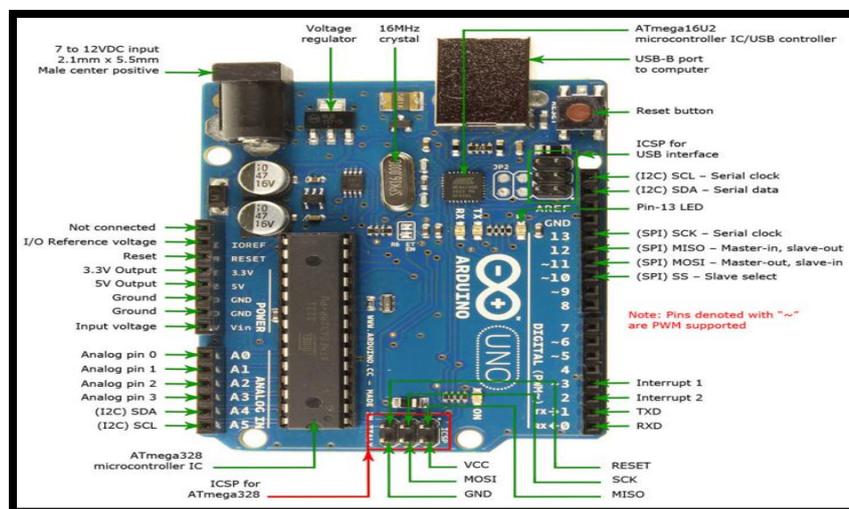


Figura 8. Placa ARDUINO UNO.

Obtenido de: (RoboMart, 2016).

2.2.1.1) Entradas y salidas.

- Tiene 14 pines digitales (pin 0 al pin 13), pueden usarse como entradas y salidas que funcionan a 5 voltios con un suministro hasta 40mA. Cada pin dispone de una resistencia pull-up interna de entre 20 y 50 Kilo ohmios.
- Tiene 6 pines de entradas analógicas (pin A0 al pin A5), que trasladan la señal a un conversor analógico/digital de 10 bits (binario digital).

- Tiene 6 pines de salidas analógicas (pines 3, 5, 6, 9, 10, y 11) que realmente son salidas digitales que imitan a salidas analógicas.

2.2.1.2) Pines especiales de entrada y salida.

- Rx y Tx (pines 0 y 1): Se utilizan para transmisiones en series de señales TTL.
- Interrupciones externas (pines 2 y 3): pueden generar una interrupción en el atmega. Las interrupciones se disparan cuando se encuentra un valor bajo en dichas entradas.
- PWM (Pulse Width Modulation): Tiene 6 salidas para generación de señales por modulación de ancho de pulso, la cual modifica la separación entre los diferentes pulsos de señal de hasta 8 bits; (ejemplo: variar la intensidad de un led o hacer funcionar un servo).
- SPI (Serial Peripheral Interface): Los pines 10, 11, 12 y 13 se pueden utilizar para comunicaciones serial, con traslado de información full-dúplex en un entorno maestro esclavo.
- I²C (Inter-Integrated Circuit): Es una interfaz para interconexiones de sistemas embebidos, la cual puede conectar dispositivos como pantallas LCD, memorias, sensores, etc.

2.2.1.3) Pines de alimentación.

- IOREF (Referencia de tensión): Sirve para que la placa reconozca el tipo de alimentación que requieren los shields.
- RESET (Reiniciar): Pin para reiniciar la placa.

- VIN (Input voltaje): Voltaje de entrada, también se puede alimentar la placa por este pin.
- 3,3v: Suministra voltaje de salida de 3,3 voltios.
- 5v: suministra voltaje de salida de 5 voltios.
- GND (Ground): Pines a tierra de la placa.
- AREF (Referencia de voltaje): Este pin sirve para suministrar un voltaje diferente a 5v por los pines digitales. (Wordpress, 2013)

2.2.1.4) Memoria.

- El Atmega 328 tiene 32KB (con 0,5 KB ocupado por el gestor de arranque). Tiene 2 KB de SRAM y 1 KB de EEPROM (que puede ser leído y escrito con la biblioteca EEPROM).

2.2.1.5) Voltaje y Corriente.

- Tensión de funcionamiento: 5v.
- Voltaje de entrada recomendado: 7 – 12 voltios.
- Voltaje de entrada límite: 6 – 20 voltios.
- Corriente Continua pin I/O: 20mA.
- Corriente Continua para pin 3,3v: 50mA.

(ARDUINO, 2016)

2.2.1.6) Programación.

Arduino ofrece un entorno integrado con funciones pre establecido que reducen la lógica a lectura de entradas, control de tiempos y salidas de una manera intuitiva.

La placa se conecta directamente por medio de cable serial USB hacia la PC para cargar los programas sin riesgo a dañar la tarjeta debido a su protección adicional.

La estructura básica programable de arduino en 2 partes:

- Setup (): Preparación del programa, incluye la declaración de variables y es la primera función a ejecutarse en el programa.
- Loop (): Es la ejecución, contiene el código a ser ejecutado continuamente.

(JPomares, 2015)

2.2.2) Aplicaciones de arduino.

- Desarrollo de diversas variedades de proyectos que requieren un control basado en código.
- Desarrollo de sistemas de automatización.
- Aprendizaje de programación AVR.
- Nivel de entrada de diseño de circuitos.
- Domótica
- Robótica.

(RoboMart, 2016)

2.3) SISTEMA GLOBAL DE COMUNICACIONES MÓVILES (GSM).

La red GSM apareció en el siglo XXI. Es un estándar de segunda generación (2G) ya que las comunicaciones se producen de modo digital.

En 1982, se denominó por primera vez “Groupe Special Mobile” y en 1991 se cambia a un estándar internacional llamado “Sistema Global de Comunicaciones Móviles”.

El estándar GSM tiene un rendimiento máximo de 9,6 Kbps, transmisiones de voz y datos digitales de volumen bajo, ejemplo, mensajes de texto (SMS) o mensajes multimedia (MMS).

(GROUP, 2016).

2.3.1) Características de GSM.

Tabla 1. Bandas GSM.

Bandas GSM.				
Sistema.	Hacia el BS Mhz	Desde el BS Mhz.	Ancho del canal Khz	Número máximo de canales.
GSM-900	890-915	935-960	200	125
E-GSM	880-915	925-960	200	175
GSM-1800	1710-1785	1805-1880	200	375
GSM-1800	1850-1910	1930-1990	200	300

Obtenido de: www.facultad.bayamon.inter.edu/cgonzalezr/elen4618/gsm.pdf

Está compuesta por cuatro sistemas principales (véase tabla 1):

- GSM-900, red celular original y opera a 900 Mhz y es para áreas extensas por lo que requiere más potencia para operar.
- EGSM es una versión mejorada de GSM-900 donde se extendió la banda de operación y se redujo el área de cobertura con menos potencia de operación.
- GSM-1800 y GSM-1900, los cuales incorporan servicio de comunicación personal, las cuales trabajan en frecuencias de 1800 y 1900 Mhz respectivamente. GSM-1800 se diseñó para operar en Europa mientras que GSM-1900 opera en América.

Con la tecnología GSM el cliente se puede comunicar desde cualquier país ya que pueden tener “ROAMING”.

GSM es una tecnología con alto grado de flexibilidad y eficiencia espectral, tiene gran calidad de señal e integridad entre las redes. (Carolina., 2012)

La eficiencia espectral es una medida para aprovechar eficazmente una determinada banda de frecuencia que es usada para transmitir datos. Cuando mayor es este valor, mejor esta aprovechada la banda.

2.3.2) Servicios GSM.

- Servicio de voz.- Llamadas telefónicas.
- Servicio de Mensajes.- Mensajes de textos.

- Servicio de Entretenimiento.- Juegos.
- Servicio de video.- Video conferencias.

(Carolina., 2012)

2.3.3) Arquitectura de la red GSM.

La arquitectura de red GSM está conformado por los siguientes subsistemas

(véase figura 9):

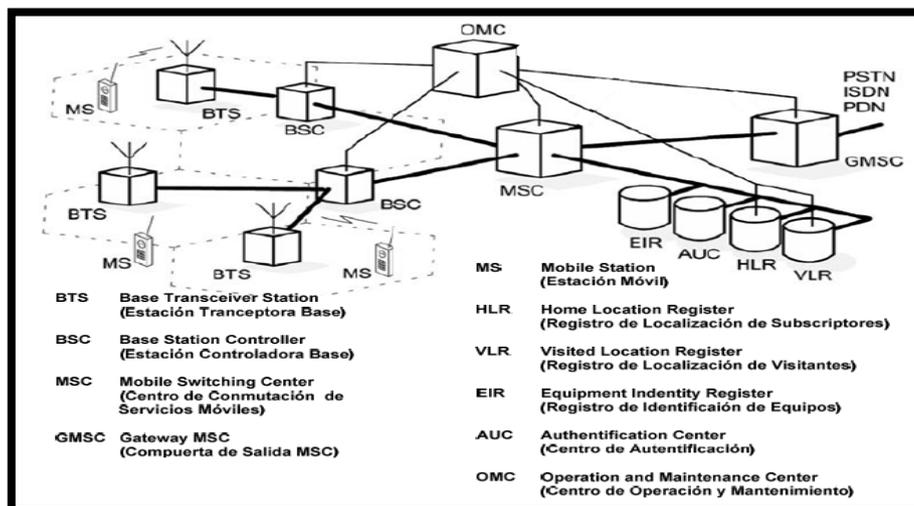


Figura 9. Arquitectura GSM.

Obtenido de: (MORA, 2012).

2.3.3.1) Subsistema de estación de Radio (RSS) o Subsistema de estación de base. (BSS).

Esta capa de red proporciona y controla el acceso de los terminales al espectro disponible, envío y recepción de datos en una región.

Se subdivide en:

- Base transceiver station (BTS).- Estación transceptora base es la que administra el enlace de comunicación entre usuarios y la red dentro del área de cobertura.
- Base Station Controller (BSC).- Controlador de estación base es la que mantiene el enlace de comunicación entre (BTS) y equipo terminal móvil, se encarga del proceso “handover” que permite el enlace de llamada sin interrupción al momento de que el equipo móvil cambie de celda de comunicación al trasladarse a otro lugar. El BSC toma decisión al iniciar el proceso handover para asignar el control de la celda que se encuentra el móvil.

2.3.3.2) *Switching subsystem (SSS).*

El subsistema de conmutación se divide en:

- **Mobile Switching Center services (MSC).** - Centro de conmutación de servicios móviles controla el proceso “handover” entre las BSCs, establece, controla y finaliza cualquier llamada.
- **Location register (HLR).**- Registro de Posiciones con base de datos que almacena el estado de la línea de un usuario dentro de la red.
- **Visitor Location Register (VLR).** - Registro de Visitantes de Ubicación que contiene información de estado de todos los usuarios registrados dentro de una zona.

- **Authentication Center (AC o AuC).** - Centro de Autenticación que provee parámetros de autenticación y encriptación para la identificación del usuario y asegurar la confiabilidad de las llamadas telefónicas móviles.
- **Equipment identification register (EIR).** - Equipos de registro de identificación es una lista de equipos móviles que se encuentran registrados en la red. Lista de IMEI validados.

2.3.3.3) Operation and maintenance subsystem (OMS).

Subsistema de operación y mantenimiento ofrece al cliente actividades de mantenimiento, facturación a los abonados y soporte técnico requeridos por la red GSM. (MORA, 2012)

2.3.4) Servicios de mensajes cortos (SMS).

Es un servicio disponible en los teléfonos móviles y módems GSM, este servicio permite el envío y recepción de mensajes de textos de corta longitud, con 140 o 160 caracteres de longitud entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano. SMS fue creado como parte del estándar de telefonía móvil digital GSM, el servicio puede incluir imágenes y sonidos como es el caso de mensajes multimedia.

(MORA, 2012)

2.3.4.1) Evolución del sistema SMS.

En la evolución del sistema SMS se introducen nuevos formatos EMS y para la tercera generación se introduce el MMS.

- **SMS:** Es un servicio de mensajes cortos (alfanuméricos) sobre las redes GSM.
- **EMS:** Es un servicio que amplía las posibilidades graficas del SMS, incorporando sonidos polifónicos y animaciones gráficas, gracias a la vinculación de varios mensajes cortos.
- **MMS:** Es un servicio estandarizado para la tercera generación (3G). Este servicio esta sobre las infraestructuras de red (GSM), es necesario que soporten la capacidad multimedia en los terminales móviles.

(ALEJANDRO, 2010)

2.3.5) Estructura del sistema SMS.

La estructura del sistema SMS está conformada por (véase figura 10):

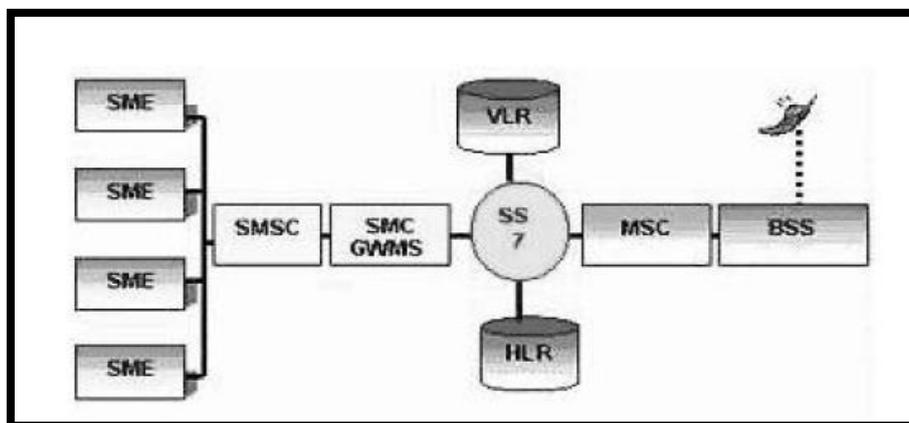


Figura 10. Arquitectura de red SMS.

Obtenido de: Enrico Forner Clavijo (2008), tecnología GSM.

- **Short Messaging Entities (SMC o SME).** - Entidades de mensajería corta son elementos que envían y reciben mensajes cortos, para localizarse en la red fija, estación móvil u otros centros de servicios.

- **Center Short Messaging Service (SMSC).** - Centro de servicios de mensajería corto es un elemento que almacena y envía los mensajes cortos entre distintos SMC y una estación móvil.
- **SMS-Gateway.-** Este elemento permite hacer una consulta al registro de localización de inicio cuando llega un mensaje para obtener información que permita direccionar el mensaje al destino final.
- **Home location register (HLR).**- Registro de localización de inicio es una base de datos para el almacenamiento, gestión de usuarios y perfil del servicio. Proporciona información de encaminamiento para el usuario indicado.
- **Visitor location register (VLR).** - Registro de localización del visitante es una base de datos con información temporal de los usuarios. Esta información la utiliza el centro de conmutación móvil para dar servicio al usuario de paso.
- **Mobile switching center (MSC).**- Centro de conmutación móvil es la conmutación del sistema y control de llamadas desde otro dispositivo móvil o sistema de datos.
- **Base station system (BSS).**- Sistema de estación base es la responsable de transmitir el tráfico de voz y datos entre las diferentes estaciones móviles.
(ALEJANDRO, 2010)

2.3.6) Envío y recepción de mensajes cortos.

Para el envío y recepción de mensajes de texto en la red GSM se realiza los siguientes pasos:

2.3.6.1) Pasos para el envío de SMS.

1. El mensaje corto es enviado de la entidad de mensajería corta al centro de servicios de mensajería.
2. El centro de servicio revisa los registros de localización de inicio y recibe la información de encaminamiento del usuario móvil.
3. El centro de servicio de mensajería envía el mensaje corto hacia el centro de conmutación móvil.
4. El centro de conmutación móvil extrae la información del usuario de la base de datos temporal. Esta operación puede incluir un procedimiento de autenticación.
5. El centro de conmutación móvil transfiere el mensaje corto a la estación móvil.
6. El centro de conmutación móvil reenvía al centro de servicios de mensajería los resultados de operación que se llevó a cabo.
7. Si solicita la entidad de mensajería, el centro de servicios de mensajería retorna un informe indicando la salida del mensaje corto.

(CLAVIJO, 2008).

2.3.6.2) Pasos para la recepción del SMS.

1. La estación móvil transfiere el mensaje corto al centro de conmutación móvil.

2. El centro de conmutación móvil pregunta a la base de datos temporal para verificar que el mensaje transferido no evade los servicios suplementarios o las restricciones impuestas.
3. El centro de conmutación móvil envía el mensaje corto al centro de servicios de mensajería, usando el mecanismo mensaje corto hacia adelante.
4. El centro de servicios de mensajería entrega el mensaje corto a la entidad de mensajería corto.
5. El centro de mensajería corto informa al centro de conmutación móvil el éxito del envío.
6. El centro de conmutación devuelve a la estación móvil el resultado de la operación de envío del mensaje.

(CLAVIJO, 2008)

2.3.7) Clases de mensajes cortos.

- Clase 0 o Flash SMS.- El mensaje de texto se visualiza en la pantalla del dispositivo móvil y no se almacena en la memoria del dispositivo.
- Clase 1.- El mensaje de texto se almacena en el dispositivo móvil.
- Clase 2.- El mensaje de texto se almacena en la tarjeta SIM.
- Clase 3.- El mensaje de texto se almacena en la tarjeta SIM del dispositivo móvil que lo recibe y en una aplicación externa que se ejecuta en un ordenador conectado a este dispositivo móvil.

(Sánchez, 2005)

2.3.8) Trama SMS.

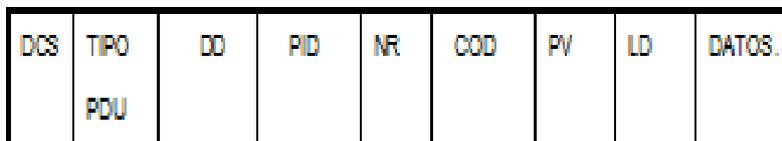


Figura 11. Trama SMS.

Obtenido de: (NACIONAL, 2010).

La trama SMS está compuesta por los siguientes elementos (véase figura 11):

- DCS.- Dirección de centro de servicio.
- PDU.- Tipo de trama.
- DD.- Dirección destino.
- PID.- Protocolo de identificación.
- NR.- Numero de referencia.
- COD.- Codificación de trama de datos.
- PV.- Campo de periodo de vigencia.
- LD.- Longitud de cadenas de datos.
- DATOS.- Mensaje a enviar hexadecimal.

(NACIONAL, 2010)

2.4) GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICES).

GPRS es un sistema de conmutación de paquetes que comparte el rango de frecuencias de la red GSM. La conmutación de paquetes sirve para transmitir datos de mejor manera y mayor eficacia, utiliza la red cuando es necesario.

A través de GPRS facilita el envío y recepción de información utilizando el mismo equipo celular a través del navegador WAP (wireless Access protocol).

(Sánchez, 2005)

2.4.1) Características de GPRS.

- Velocidad de datos de transferencia 144 Kbps, utilizando 8 canales de tiempo de GSM.
- El usuario permanece en conexión permanente a la red GPRS.
- Utilización de diversos canales al mismo tiempo.
- Reservas de canales al compartir la red entre distintos usuarios
- Servicio de punto a punto.
- Servicio de punto a multipunto.
- Seguridad contra errores de paquetes transmitidos por medio de la codificación GEA (algoritmo de cifrado) con algoritmo secreto.
- Disponible en dispositivos móviles.

2.4.2) Clases de GPRS

- **Clase A.-** Soporta de forma simultánea GPRS Y GSM.
- **Clase B.-** Puede registrarse y activarse simultáneamente GSM y GPRS, pero en una llamada la conexión GPRS se detiene.
- **Clase C.-** Solo se registra y soporta servicios GPRS o GSM de forma alternativa.

Los fabricantes implementan en los dispositivos la clase B, ya que tiene prioridad el tráfico de voz.

2.4.3) Ventajas de GPRS.

- El usuario puede conectarse todo el tiempo que desee, ya que no hará recursos de la red cuando no reciba o transmita información.
- Pago solo por cantidad de información transmitidos.
- Mayor velocidad de transmisión por usar esquema de codificación.
- Posibilidad de realizar y recibir llamadas de voz mientras esté conectado a otra aplicación de GPRS.
- Transmisión asimétrica adaptada al tipo de tráfico de navegación HTML (4 slots de subida y 1 slot de bajada).
- Permite la conexión a internet, mensajería instantánea, videoconferencias de gama baja, etc.
- Nuevas terminales ofreciendo al usuario una interfaz gráfica más orientados a las aplicaciones de datos.
- Uso eficiente de los recursos de la red por compartición de los canales de comunicación entre diferentes usuarios.

(Sánchez, 2005)

2.4.4) Aplicaciones.

- Transmisiones poco frecuentes de pequeños o grandes cantidades de información.

- Transmisiones intermitentes de tráfico de información.
- Telemetría y tele alarma.
- Control de tráfico.
- Aviso de recepción de correo en el móvil.
- Descargas de ficheros.
- Acceso a internet.
- Acceso a base de datos.
- Transferencias de archivos.

2.4.5) Red GPRS.

El sistema de GPRS, introducido por ETSI (European Telecommunication Standard Institute) para la evolución del sistema GSM, se accede a la red por medio de paquetes.

Las redes GSM se dividen en cuatro partes fundamentales (véase figura 12):

2.4.5.1) La Estación Móvil o Mobile Station (MS).

Consta a su vez de dos elementos básicos, el terminal o equipo móvil y por otro lado el SIM o Subscriber Identity Module.

El SIM es una tarjeta pequeña capaz de identificar las características del dispositivo móvil terminal, está autenticado por cuatro dígitos numerales conocido como PIN o Personal Identification Number.

2.4.5.2) *La Estación Base o Base Station Subsystem (BSS).*

Esta estación conecta las estaciones móviles a los subsistemas de conmutación, es encargado de transmitir y recibir, constan de dos elementos diferenciados: La Base Transceiver Station (BTS) o Base Station y la Base Station Controller (BSC). La BTS tiene transceivers y antenas en cada célula de la red, se encuentran en el centro de la célula. Los BSC son controladores de los BTS, su función es estar al cargo de los handovers y controlar las frecuencias de radio de los BTS.

(Sánchez, 2005).

2.4.5.3) *Subsistema de Conmutación y Red o Network and Switching Subsystem (NSS).*

Este sistema dirige las comunicaciones de los distintos usuarios de la red, se divide en:

- **Mobile Services Switching Center (MSC):** El Centro de Conmutación de Servicios Móviles realiza las conmutaciones internas de la red, y realiza conectividad con diferentes redes.
- **Gateway Mobile Services Switching Center (GMSC):** Puerta de enlace Servicios del Centro de Conmutación Móvil son traductores (puede ser software o hardware) que enlazan dos redes.
- **Home Location Register (HLR):** Registro de Localización es una base de datos con datos de los usuarios conectados a un determinado MSC.

- **Visitor Location Register (VLR):** Registro de localización del visitante tiene todos los datos de un usuario y así ingrese a los servicios de red.
- **Authentication Center (AuC):** Centro de autenticación contiene las medidas necesarias para que el usuario se autentique dentro de la red.
- **Equipment Identity Register (EIR):** Registro de identificación del equipo proporcionar seguridad en las redes GSM, contiene los International Mobile Equipment Identity o IMEI de cada terminal, si se encuentra localizado en la base de datos podrá utilizar la red.
- **GSM Interworking Unit (GIWU):** Unidad de interconexión GSM sirve como interfaz de comunicación entre diferentes redes.

2.4.5.4) Subsistemas de soporte y Operación o Operation support and Subsystems (OSS).

Los OSS se enlazan a distintos NSS y BSC para monitorear y controlar toda la red GSM. (Sánchez, 2005)

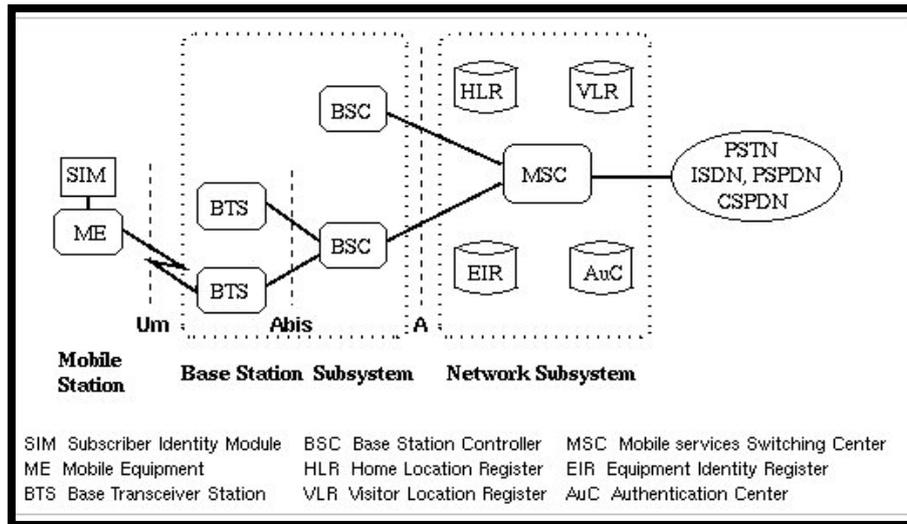


Figura 12. Red GPRS.

Obtenido de: www.kriptopolis.com/geoposicionamiento-gsm-7.

2.4.6) Arquitectura GPRS.

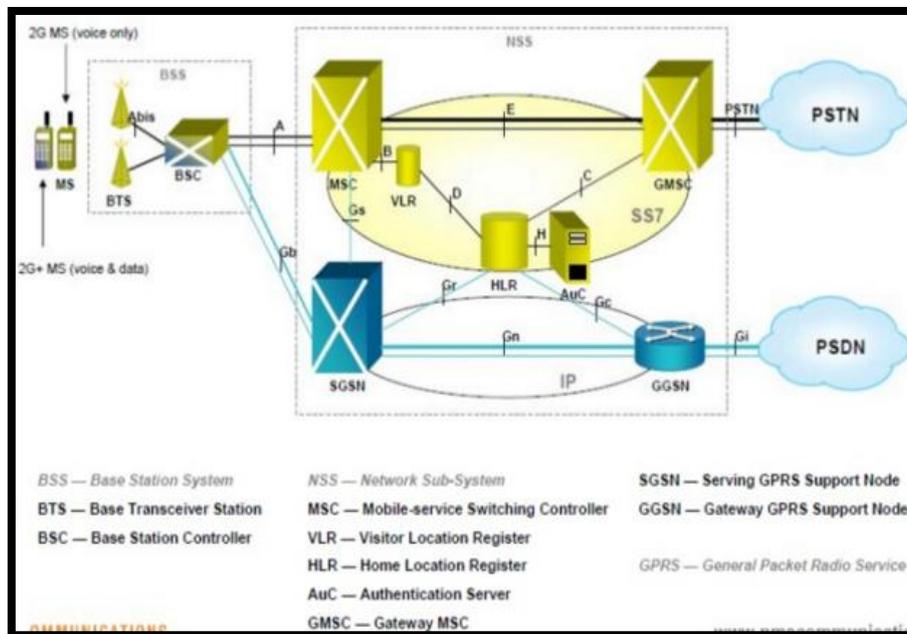


Figura 13. Arquitectura GPRS.

Obtenido de: Williams Barragán, Adriana Flores Y Rodrigo Valentín 2011. GPRS.

2.4.6.1) Nodo de soporte de servicio GPRS o Service support node (SGSN).

El SGSN está conectado al BSC por una interfaz y establece un punto de acceso para el terminal móvil con el servicio de la red GPRS (véase figura 13).

Sus funciones son:

- Retransmisión de datos entre el terminal GPRS y el SGSN correspondiente. Se realiza en ambos sentidos, según la procedencia de datos.
- Gestionar la autenticación de los terminales móviles GPRS, registran datos en la red GPRS y de su gestión de movilidad.
- Aviso (Pagina). El SGSN cambia el terminal móvil del estado STANDBY al READY para intercambiar datos.
- Reúne datos necesarios para generar CDRs (Call Detail Recordings) de facturación y transmitirlos al CG.
- Ejecuta la conversión del protocolo IP (Protocol internet) empleado en la red troncal, controla el cifrado y la compresión de los datos.

(Prieto, 2006)

2.4.6.2) Puerta de enlace GPRS nodo de soporte o Gateway GPRS support node (GGSN).

El GGSN interconecta la red GPRS y las redes de paquetes de datos externas, como por ejemplo Internet, Intranets corporativas, etc.

El GGSN oculta la infraestructura de la red GPRS a redes externas.

El GGSN recibe información destinados a un terminal GPRS específico, comprueba la dirección que se encuentre activa y envía datos al SGSN del terminal.

Las funciones que realiza son:

- Recepción de datos de usuario desde una Intranet o Internet y transmitirlos al SGSN que controla el terminal.
- Recepción de paquetes de datos de una red troncal GPRS (desde SGSN) y encaminar la información del usuario hacia la Intranet o Internet.
- Recibir datos de señalización de la red troncal y realiza configuraciones de operación correspondiente.
- Provee privacidad y seguridad a la red y al terminal GPRS, el GGSN genera una puerta de acceso entre las redes.
- Otorga direcciones IP a terminales GPRS cuando emplea direccionamiento dinámico.
- Proporciona servicios para el acceso a ISPs.
- Realizar el traspaso entre SGSNs.

2.4.6.3) Otros elementos de la red GPRS.

Otros elementos son:

- **Border Gateway (BG):** Puerta de enlace de borde establece una conexión segura.
- **Domain Name System (DNS):** Sistema de nombres para llevar las

direcciones físicas de los GSNs.

- **Charging Gateway (CG):** Puerta de enlace de carga recoge CDRs generados en los SSGNs y GGSNs, los consolida y pre procesa antes de pasarlos al sistema de facturación.
- **Firewall:** Es una barrera segura entre dos redes. Mantiene a los intrusos fuera de la red GPRS.

(Prieto, 2006).

2.4.7) Funcionamiento de GPRS.

El funcionamiento de GPRS tiene la siguiente operatividad (véase figura 14):

- **GPRS Tunneling Protocol (GTP).** – Protocolo de túnel GPRS transporta los paquetes y señales del usuario vinculadas entre los nodos de soporte de GPRS.
- **Sub network Dependent Convergence Protocol (SNDCP).** - Red de Sub Protocolo de Convergencia Dependiente transfieren paquetes de información entre las estaciones móviles y el SGSN.

Sus funciones son:

- ✓ Multiplexación de varias conexiones de la capa de red en una conexión virtual lógica.
- ✓ Descompresión y Compresión de datos en la cabecera.
- **Air Interface.-** Relaciona las comunicaciones de la estación móvil y el subsistema de estación base.

Relaciona la capa de enlace de datos (Data Link Layer) y la capa física (Physical Layer) como parte del Interfaz Aire.

- **Data Link Layer.-** Capa de enlace de datos. Está ubicada entre la estación móvil (el móvil GPRS) y la red.

Se subdivide en:

- ✓ **La capa LLC (Control de enlace lógico):** Brinda un enlace confiable entre (MS – SGSN) cuenta con control de secuencia, entrega de paquetes en orden, control de flujo de datos, detecta errores de transmisión y retransmisión.
 - ✓ **La capa RLC/MAC (entre MS - BSS):** RLC tiene la división y el reensamblado de las tramas LLC en bloques de datos RLC. La capa MAC controla los accesos de una estación móvil a un canal de radio compartido por varias estaciones manuales.
- **Physical Layer.-** Capa física entre MS y BSS. Se divide en:
 - ✓ Capa de enlace físico entrega un canal físico. Se encarga de la codificación del canal (errores de transmisión).
 - ✓ La capa de enlace de radio frecuencia trabaja por debajo de la capa física contiene la modulación y la demodulación.
 - **Interfaz BSS-SGSN.** - El protocolo de aplicación BSS GPRS (BSSGP) propone el direccionamiento y lo perteneciente a información de la QoS entre BSS y SGSN.

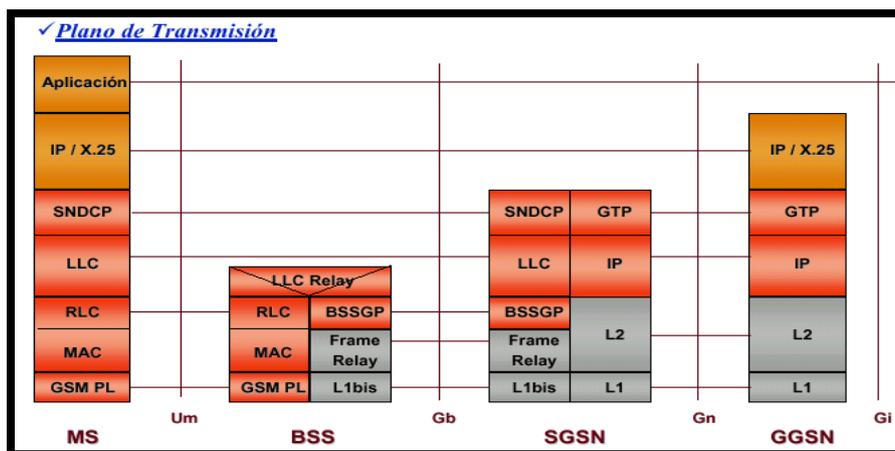


Figura 14. Plano de Transmisión.

Obtenido de: Williams Barragán, Adriana Flores Y Rodrigo Valentín 2011. GPRS.

2.4.8) Flujo de datos.

Unidad de datos del protocolo de la capa de red o paquete, se receipta de la capa de red y transmite por la interfaz de aire entre la estación móvil y el Nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN) usando el protocolo de control de enlace lógico (LLC) (véase figura 15).

Primero la Red de Sub Protocolo de Convergencia Dependiente (SNDCP) cambia los paquetes en tramas LLC, este proceso comprime la cabecera de datos, segmentación y encriptado.

Una trama LLC es dividida en bloques de control de enlace de radio (RLC), formados dentro de la capa física, cada bloque son de 4 ráfagas normales similares a las de TDMA.

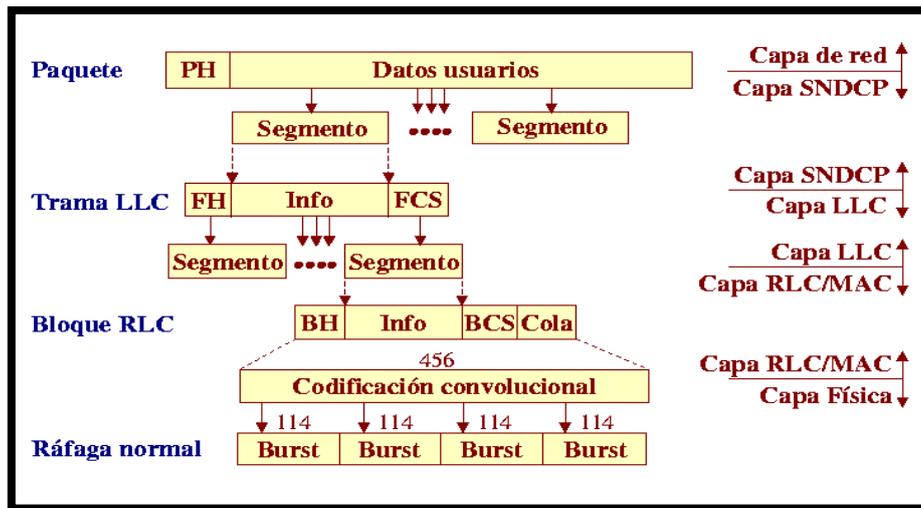


Figura 15. Flujo de Datos.

Obtenido de: Williams Barragán, Adriana Flores Y Rodrigo Valentín 2011. GPRS.

2.4.9) Terminales GPRS



Figura 16. Terminal GPRS.

Obtenido de: Williams Barragán, Adriana Flores Y Rodrigo Valentín 2011. GPRS.

GPRS combina 8 canales para la transferencia de datos, y cada canal transfiere a velocidad de 8 a 12 Kbps. Esta tecnología extiende la transmisión de voz y datos en canales diferentes que transmiten en forma paralela, así permite la conversación sin

cortar la transmisión de datos.

Existen tarjetas GPRS que conectan portátiles a Internet, tarjetas que conectan el ordenador de sobremesa, etc.

Los terminales GPRS permiten la visualización de contenidos y utilizar servicios de Internet en sus monitores reducidos.

Los terminales se clasifican en función del uso que le vaya a dar el usuario (véase figura 16):

- ✓ Teléfonos móviles, que permiten el uso de información escrita o gráfica de forma resumida.
- ✓ Terminales tipo agenda electrónica, con funciones mixtas de voz y datos.
- ✓ Terminales tipo ordenador personal de mano con pantalla de mayor formato y gran capacidad gráfica.
- ✓ Ordenadores portátiles con conexión inalámbrica de un teléfono móvil GPRS.

(Prieto, 2006)

CAPITULO 3

DESARROLLO.

3.1) DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INALAMBRICO PARA MOTOS.

El aumento de robos a personas y actos delictivos se ha efectuado utilizando a la motocicleta como un vehículo de escape. Según datos de CEDATOS se han realizado encuestas en el año 2016 a diferentes personas sobre los actos delictivos que se ejercen en el Ecuador, el 65% de personas han sufrido algún hecho delictivo y los investigadores detectaron que en el 70% de los robos a personas, los asaltantes usan una moto. Datos del ecu911 se han reportado un 33.6% de aumento de robos a motocicletas en lo que va del año 2016.

En este capítulo se plantea un diseño electrónico para brindar una seguridad a los vehículos de dos ruedas y así evitar o conocer cuando alguien no autorizado manipule el vehículo. Este dispositivo tendrá la funcionalidad de alerta al propietario de la moto mediante un SMS y también de dar la ubicación del vehículo por medio de una página web.

3.2) DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO GENERAL.

Mediante un diagrama de funcionamiento (véase figura 17) se muestra el proceso del sistema de seguridad para alerta de manipulación, rastreo y localización de motos.

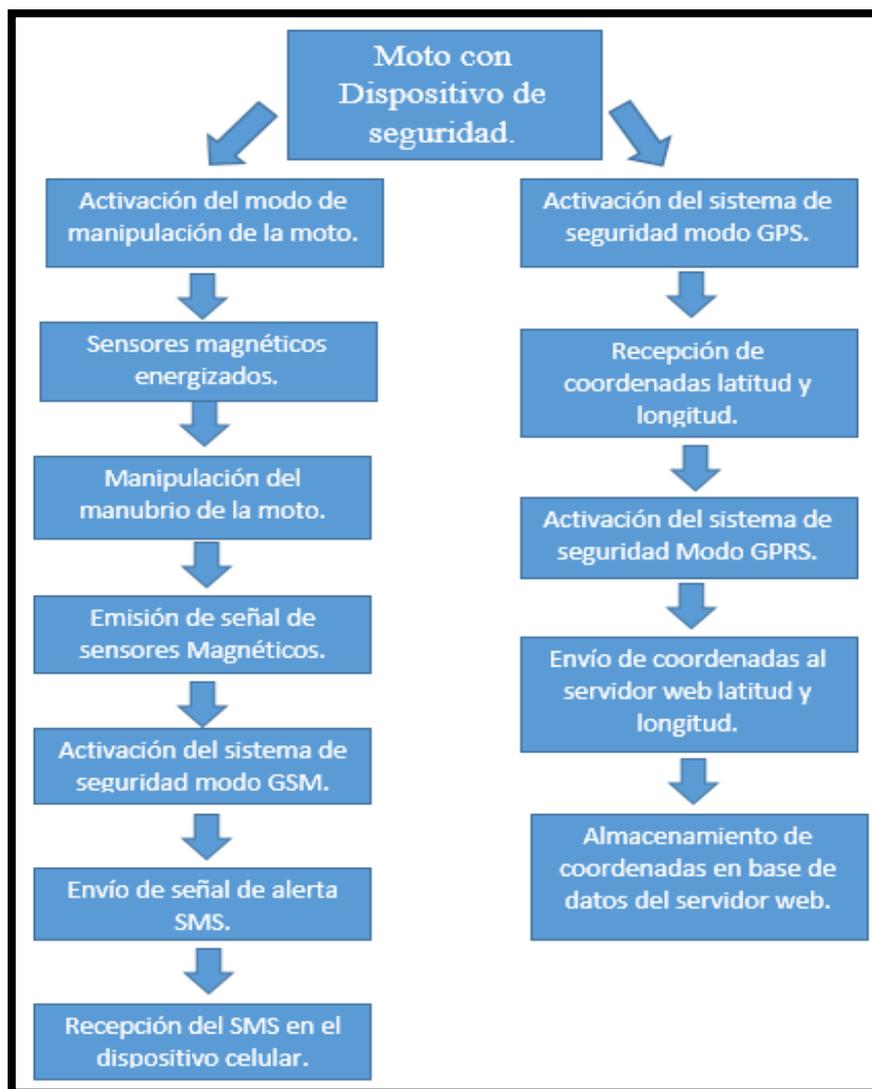


Figura 17. Diagrama de funcionamiento del dispositivo de seguridad.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Con respecto a la figura 17, el propietario de la moto estaciona el vehículo con el sistema de seguridad instalado en la moto y procede a encender el sistema de seguridad en modo de manipulación, si una persona no autorizada mueve el manubrio de la moto, los sensores emiten una señal al sistema de seguridad. El sistema de seguridad se activa en modo GSM y procede a enviar un SMS al dispositivo móvil celular del propietario de la moto, alertando de la manipulación del vehículo por algún evento desconocido; el propietario recibe el SMS de alerta y procederá a verificar el estado del vehículo.

Con el dispositivo de seguridad instalado en la moto, estará siempre activado en modo GPS y recibirá coordenadas de latitud y longitud, cuando reciba las coordenadas se activará en modo GPRS, el cual enviará dichas coordenadas (latitud y longitud) a un servidor web, el servidor web almacenará las coordenadas en una base de datos; el propietario de la moto podrá ver las coordenadas del vehículo y hará el rastreo y localización de la moto.

3.3) DISEÑO DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO.

Mediante un diagrama de bloques (véase figura 18) se muestra como está compuesto el sistema de alerta desde la fuente de alimentación hasta la recepción del SMS al dispositivo celular y la recepción de coordenadas del GPS al servidor web.

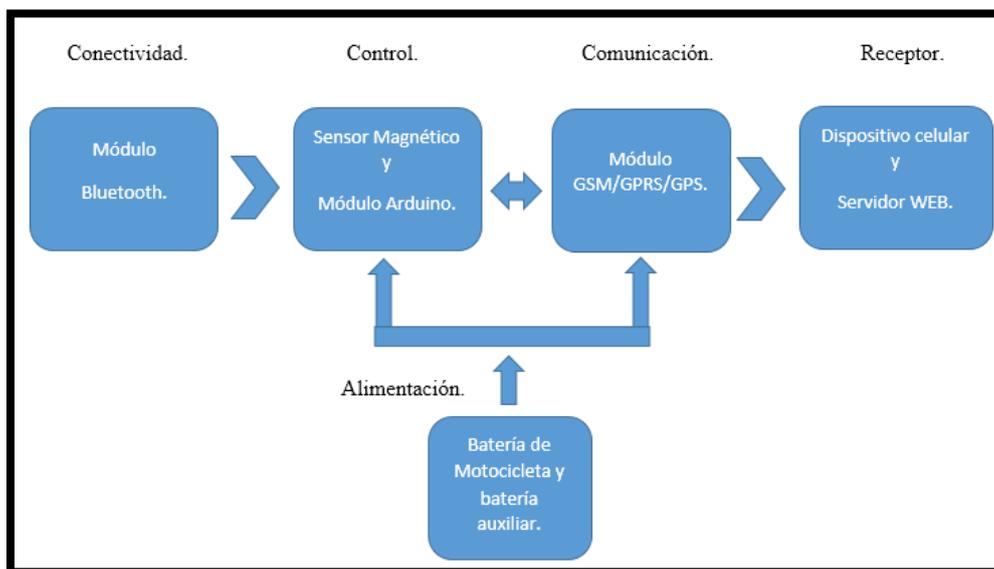


Figura 18. Bloque General.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

3.3.1) Bloque de control.

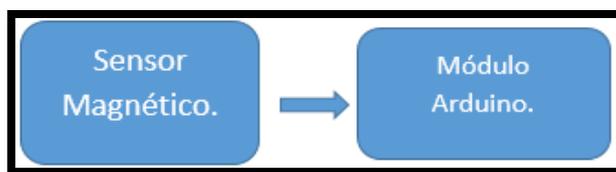


Figura 19. Diagrama de control.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

El bloque de control consta del sensor y del módulo arduino (véase figura 19), son los encargados de enviar señales para la ejecución del sistema de alerta.

Para la utilización del sensor se realiza una comparación entre sensores (véase tabla 2)

Tabla 2. Comparación entre sensores.

Magnético	Movimiento	A proximidad	Golpe
Si se rompe el campo magnético enviará una señal de alerta.	Si se produce un movimiento el sensor enviará una señal de alerta.	Si algún objeto se acerca al sensor enviará una señal de alerta	Si recibe un golpe enviará una señal de alerta.
Sensibilidad reducida.	Sensibilidad reducida.	Sensibilidad amplia.	Sensibilidad reducida.
Distancia corta.	Distancia corta.	Distancia amplia.	Distancia corta.
Funcionamiento estable.	Funcionamiento poco estable.	Funcionamiento poco estable.	Funcionamiento poco estable.

Obtenido de: (SuperRobótica, 2016).

Se utiliza sensor magnético por su alta sensibilidad y por detección a distancia más amplia con una forma más reducida, captan los campos magnéticos producidos por imanes o corrientes eléctricas, trabajan normalmente cerrado, esto quiere decir, que

permanecen los contactos unidos como circuito cerrado y con solo separarlos se pasa a circuito abierto. Esto hace que el dispositivo de alerta funcione con los sensores magnéticos en circuito cerrado y cuando alguien manipule el manubrio de la moto separará los magnéticos y abrirá el circuito produciendo el envío de señal al módulo arduino.

El módulo arduino recibe la señal de los sensores y envía comandos de órdenes para activar el sistema de comunicación de GSM.

Para seleccionar la placa arduino es necesario saber qué tipo de proyecto se va a realizar ya que todas las placas cuentan con características similares (véase tabla 3) pero con diferentes aplicativos. Todas las placas Arduino son programables con el Arduino IDE (Integrated Development Environment), que es un software gratuito para programar el micro controlador.

Tabla 3. Comparativa entre Módulos ARDUINOS.

Fabricante	Arduino Pro mini.	Arduino Nano.	Arduino Uno.	Arduino Mega.	Arduino Leonardo.	Arduino Due.
Modelo.						

Micro Controlador.	Atmega 168 o 328	Atmega 168 o 328	Atmega 328	Atmega 2560	Atmega 32u4	Arm sam3x8e cortex-M3
Frecuencia	8MHZ	16MHZ	16MHZ	16MHZ	16MHZ	84mhz
Memoria RAM.	2KB	2KB	2KB	8 KB	2.5 Kb	96 KB
Memoria EEPROM.	1KB	1KB	1KB	4KB	1 KB	0
Memoria flash. KB	16 O 32	16 O 32	32	128 O 256	32	512
Pines digitales I/O.	40Ma	40mA	40Ma	40Ma	40mA	15mA
Tensión de corriente I/O.	3.3 o 5v	5V	5V	5V	5V	3.3
Tamaño.						
(Longitud mm	18x33x2	45x18x5	68.6x53.4x20	101.52x53.3x3	68.6x53.3x	101.52x53.3
Anchura mm				7	20	x36
Peso g)						
Tipo de conectores.	Agujero	Conectores tipo macho	Conectores tipo hembra	Conectores tipo hembra	Conectores tipo hembra	Conectores tipo hembra

Obtenido de: (RoboMart, 2016).

Se trabajará con el módulo arduino Uno por la capacidad de memoria EEPROM y memoria RAM necesario para la programación del mismo y esto hace que el dispositivo funcione a una velocidad adecuada para la ejecución del proyecto, tiene poco espacio físico y de menor costo para la adquisición del dispositivo.

El módulo arduino Uno dispone de conectores tipo hembra lo que facilita para el crecimiento de módulos por su sistema embebido y ahorrando espacio físico, dispone de pines de poder que sirven para alimentación de otros dispositivos, para este

proyecto servirá de alimentación al módulo bluetooth y al sensor magnético, utilizando los mismos recursos de la placa arduino.

3.3.1.1) Circuito de conexión sensor magnético – Módulo Arduino.

En la figura 20 se puede observar que el sensor magnético se conectará al módulo arduino por medio del pin (2) que sirve para la recepción de la señal de alerta cuando se separen los sensores magnéticos.

El sensor magnético se alimentará a través del módulo arduino por el pin 3.3v, que suministra el voltaje y la corriente necesaria para su respectivo funcionamiento.

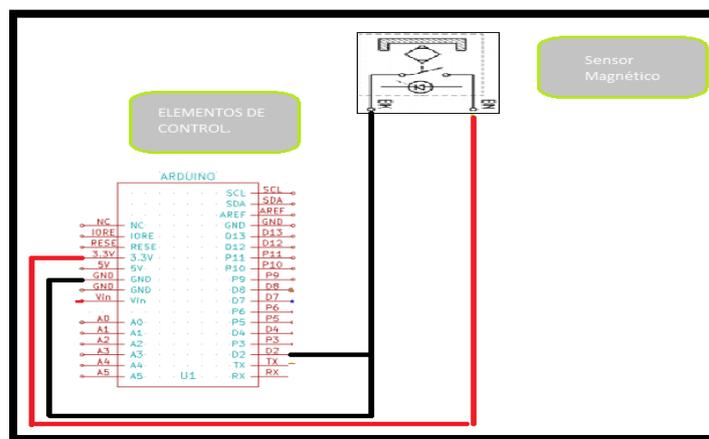


Figura 20. Circuito de conexión bluetooth.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Si el sistema de alerta está activado, el sensor magnético entra en funcionamiento cuando se separen los sensores y emitirán una señal al módulo arduino, caso contrario, los sensores no emitirán ninguna señal.

3.3.2) Bloque de conectividad.

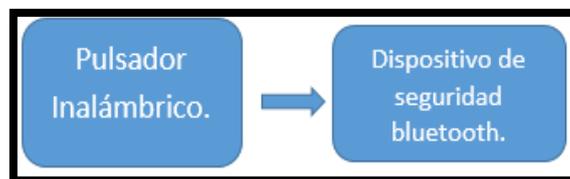


Figura 21. Diagrama de conectividad.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

El bloque de conectividad está conformado por un pulsador inalámbrico y el dispositivo bluetooth del sistema de seguridad (véase figura 21), el pulsador inalámbrico se basa en una aplicación instalada en el celular del usuario que establecerá una comunicación con el módulo bluetooth del dispositivo de alerta para encender o apagar la señal de envío de SMS que se emitirá al dispositivo celular móvil del propietario de la moto como señal de alerta de manipulación del manubrio del vehículo.

La aplicación se diseña en appinventor (anexo 1) para la conexión del bluetooth del celular y el dispositivo de seguridad y también para la activación y desactivación del sistema de alerta de seguridad.



Figura 22. Aplicación de control.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Para la utilización del módulo bluetooth se realiza una comparación entre módulo bluetooth H 05 y H 06 ya que los dos tienen funcionalidad similares (véase tabla 4).

Tabla 4. Comparativa entre bluetooth.

FUNCIONALIDAD.	BLUETHOOTH H05.	BLUETHOOTH H06.
Modo de operación.	Maestro-esclavo	Esclavo.
Configuración.	Comandos AT complejo.	Comandos AT sencillo.
Alimentación.	6v – 12v.	6v – 12v.
Conexión.	Bluetooth a bluetooth. Bluetooth a PC o celular.	Bluetooth a PC o celular.
Control de pines.	Programación en ejecución activa.	Programación en pasivo.
Alcance.	10 metros.	10 metros.

Obtenido de: (RoboMart, 2016).

Considerando las características de los módulos bluetooth, el dispositivo de seguridad solo se utilizará la recepción de datos del dispositivo celular al módulo bluetooth, por lo tanto, se utilizará el módulo bluetooth H06 que funciona en modo Esclavo para la recepción de datos de encendido y apagado del sistema de seguridad.

El módulo bluetooth H 06 tiene una configuración básica y no necesita de una configuración compleja ni de un control de pines ya que solo receptorá datos básicos (1 y 0), trabaja a 5 voltios y en frecuencia a 2.4Ghz, tiene un alcance de 10 metros para el establecimiento de la conexión con el sistema de seguridad.

3.3.2.1) Circuito de conexión bluetooth – Arduino.

En la figura 23 se puede observar que el módulo bluetooth se conectará al módulo arduino por medio de los pines (0 y 1) que sirven para la comunicación Rx y Tx respectivamente con la siguiente conexión (Rx bluetooth con Tx Arduino, Tx bluetooth con Rx Arduino).

El módulo bluetooth se alimentará a través del módulo arduino por el pin 5v que suministra el voltaje y la corriente necesaria para su respectivo funcionamiento.

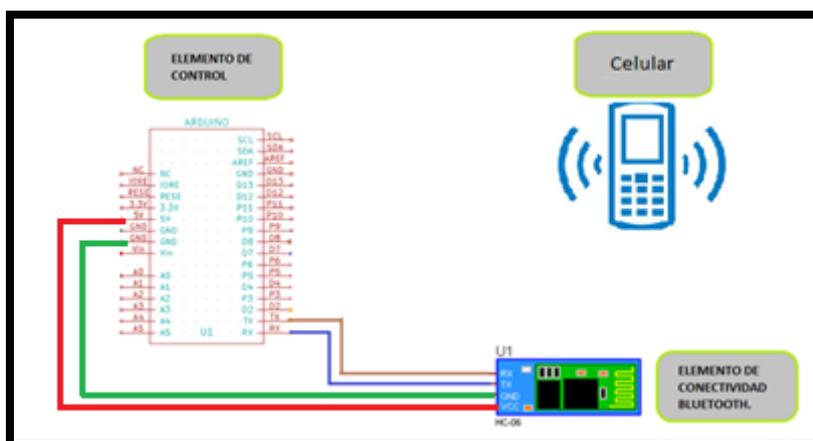


Figura 23. Circuito de conexión bluetooth.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Una vez establecido la conexión bluetooth del celular y el dispositivo de seguridad, si es activado el sistema de alerta por medio de la aplicación instalada en el celular del propietario, se recibe un SMS cuando el manubrio de la moto se ha manipulado por alguna causa, si es apagado el sistema de alerta no se enviará un SMS al dispositivo celular móvil del propietario.

3.3.3) Bloque de comunicación.



Figura 24. Diagrama de comunicación.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

El bloque de comunicación consta de un módulo sim GSM/GPRS/GPS y el dispositivo móvil celular (véase figura 24).

Para la selección del módulo se establece una comparación entre módulos de comunicación (véase tabla 5)

Tabla 5. Comparativa entre módulos de comunicación.

Funciones	Sim808	Sim900	Sim908
Voltaje de alimentación.	5 – 26 v.	5v-12v.	5v, 9v, 12v.
Interfaz.	Serial TTL.	Serial TTL.	Serial TTL.
Tecnología.	2G, 3G y 4G	2G, 3G, y 4G	2G, 3G, y 4G
Modos de operación.	SMS, GPRS, GPS.	SMS, GPRS.	SMS, GPRS, GPS.
Consumo de TX	1 y 2 w	1.25w	1 y 2 w
Tamaño Físico.	24x24x2,6 mm	24x24x3 mm	30x30x3,2 mm
GPS incluido	Si	No	Si
Precisión GPS.	2.5 m	No	2.5 m
Precio.	85	55	115

Obtenido de: (SIMCom, 2015).

Se trabaja con el modulo sim 808 por tener la tecnología GPRS necesaria para este proyecto, la configuración se lo hace por comandos AT facilitando su programación, soporta voltajes de alimentación de 5 a 26 voltios, cuenta con red GSM en las bandas utilizadas en el país.

Tiene incluido un sistema de GPS integrado con una precisión de 2,5 metros lo que hace que la localidad detectada sea más visible. Con su sistema integrado no se necesita otro modulo GPS y esto favorece al proyecto en ahorro físico. Cuenta con otros sistemas incluidos como la utilización de micrófono y parlantes integrados lo que servirá para futuro mejoramiento del proyecto y utilizar al máximo este módulo.

3.3.3.1) Circuito de conexión módulo de comunicación – Módulo Arduino.

En la figura 25 se puede observar que el módulo de comunicación se conectará al módulo arduino por medio de los pines (7 y 8) que sirven para la comunicación Rx y Tx respectivamente con la siguiente conexión (Rx módulo comunicación con Tx Arduino (pin 8), Tx módulo comunicación con Rx Arduino (pin 7)).

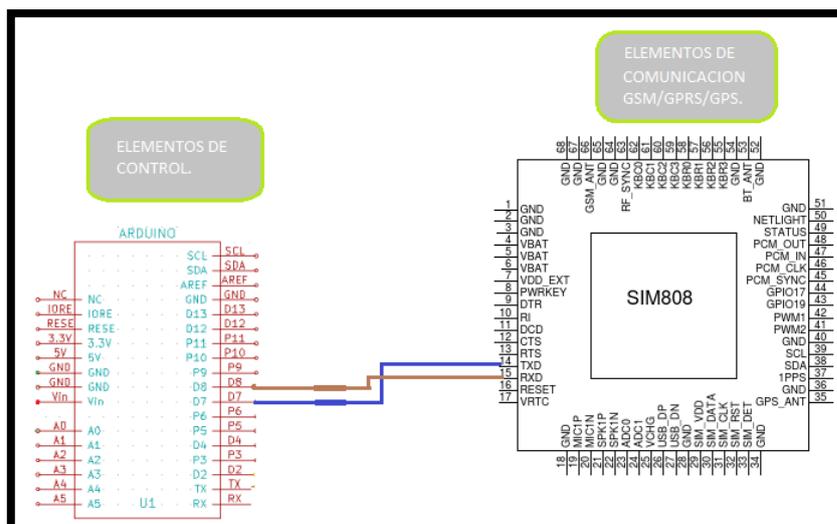


Figura 25. Conexión módulo SIM 808 y módulo Arduino.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Este módulo sirve para la comunicación del dispositivo de alerta con el dispositivo celular móvil del propietario, ya que emitirá un SMS cuando indique el módulo de control para alertar al usuario del vehículo, que el vehículo se ha manipulado por alguien no autorizado.

Este módulo cuenta con un sistema GPS que recepta señales de coordenadas de localización (latitud y longitud) y serán enviadas por medio de tecnología GPRS para que se almacene en una base de datos en un servidor web.

3.3.4) Bloque receptor.

El bloque receptor consta de un dispositivo móvil celular y un servidor web. El dispositivo celular será quien reciba el SMS de alerta cuando el módulo de control ordene y el propietario verificará el estado del vehículo.

El servidor web es el encargado de recibir los datos de coordenadas del GPS por medio de tecnología GPRS y almacenarlo para luego que el propietario pueda acceder y verificar las rutas que se han realizado por tiempo y fecha mediante la visualización de una página web.

Servidor web.- Es un programa que ejecuta una aplicación para establecer enlaces unidireccionales como también enlaces bidireccionales con el cliente. Sirve para la estancia de una página web. Permanecen a la espera de alguna petición realizada por un cliente o algún usuario en internet.

Existen varios hosting gratuitos disponibles (véase tabla 6) con diferentes capacidades para la estancia de sitios web. El hosting es un servicio hacia el usuario brindando un sistema donde se puede almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web.

Tabla 6. Comparativa entre servidores gratuitos.

Características	000webhost	Zoby host	Free hosting	Freehostia	AwardSpace
Espacio en disco.	1.5 Gb	1Gb	200Mb	250 Mb	200Mb
Transferencia mensual.	100 Gb	30Gb	4Gb	6 Gb	5Gb
Subdominios	5	1	5	3	5
Cuentas de correo electrónicos	5	1	1	3	5
Bases de datos Mysql	2	20	2	1	1

Obtenido de: (Velasco, 2014).

Se utiliza el hosting 000webhosting por su capacidad de almacenamiento en disco de 1.5 Gb suficiente para la recepción de las coordenadas por un tiempo de un año, tiene una transferencia mensual de 100 Gb cantidad suficiente para el envío de las coordenadas.

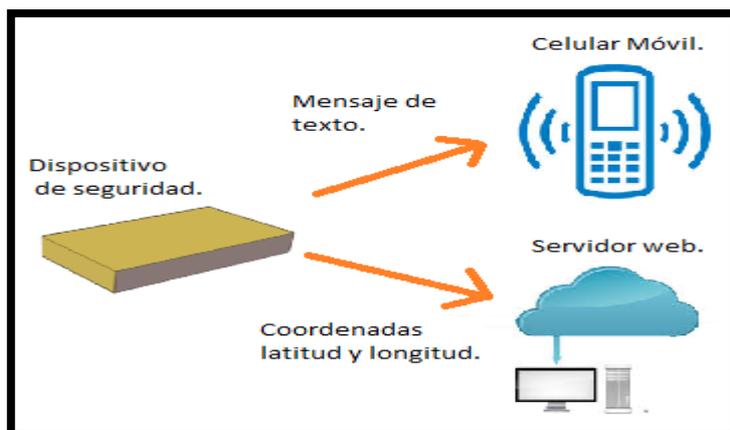
Tiene base de datos y utilización de lenguaje de programación PHP facilitando su programación, para realizar pruebas de funcionamiento se utilizara una base de datos para el almacenamiento de información y un subdominio para el alojamiento de la página web donde el usuario podrá visualizar los datos remotamente.

El CPanel (Panel de Configuración) es fácil de manejar ya que es amigable para el usuario teniendo varias opciones de configuración.

3.3.4.1) Conexión de los dispositivos receptores.

El dispositivo de seguridad mediante tecnología GSM enviará un mensaje de texto al dispositivo móvil del propietario (véase figura 26).

El dispositivo de seguridad enviará coordenadas de latitud y longitud al servidor web mediante tecnología GPRS.



*Figura 26. Conexión dispositivo receptores.
Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.*

3.3.4.2) Análisis y Cálculo de envío de datos.

Para el análisis de envío de datos por medio de tecnología GPRS se ha tomado en consideración una distancia que recorre un vehículo de dos ruedas teniendo en cuenta la capacidad del ladrón en caso de robo del vehículo y dentro de la ciudad en zona poblada.

Se ha tomado un punto inicial de salida de referencia y una distancia recorrida de 300 metros, en la figura 27 la velocidad que puede tener el delincuente dependiendo de la capacidad del mismo; en línea recta puede avanzar a una velocidad de 70 Km/h y en una curva puede avanzar a una velocidad de 50 Km/h.

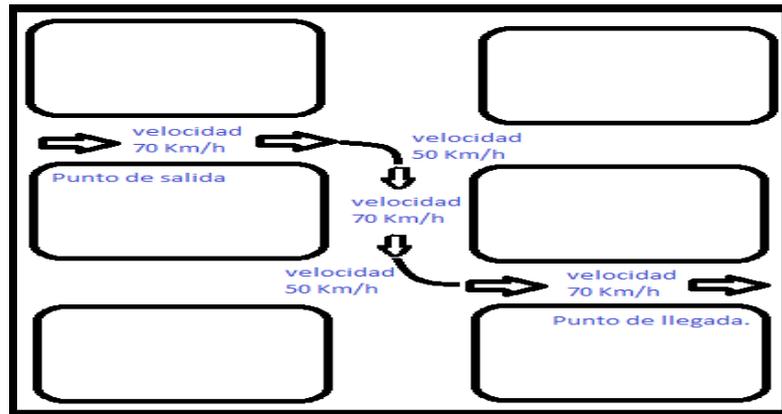


Figura 27. Referencia de velocidades.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Dentro de una ciudad poblada se toma una velocidad de partida promedio de la moto de 60 Km/h obteniendo una distancia de 250 metros con lo cual se procede a calcular el tiempo de transmisión del envío de coordenadas para el rastreo de una moto. Para saber el tiempo de transmisión de datos GPS se calcula mediante la fórmula 1 donde la distancia (d) es igual a velocidad (V) por tiempo (t).

$$d = v \times t. \quad (1)$$

$$t = (d / v)$$

$$t = (250 \text{ m} / (60 \text{ Km/h})) ((1 \text{ Km/h}) / 1000 \text{ m}) (3600 \text{ s} / 1 \text{ h})$$

Tiempo = 15 segundos.

Una moto en caso de robo en una velocidad de 60 Km/h promedio dentro de una ciudad poblada por la diferente variación de velocidades en las curvas recorrerá una distancia de 250 metros en un tiempo de 15 segundos. Este

tiempo de 15 segundos se tomará para el envío de coordenadas por medio de GPRS.

Cada 15 segundos se envían datos al servidor web de las coordenadas del GPS (latitud y longitud). Las coordenadas de (latitud y longitud) están dadas en caracteres alfanumérico (número o letra), está constituido por 8 bits, los datos de latitud (6 caracteres) y longitud (8 caracteres) más una coma (,) de separación entre los dos valores dan al final 15 caracteres que se enviarán por medio de GPRS cada 15 segundos.

3.3.4.3) Cálculo de envío de datos.

Con el valor obtenido de 15 segundos hacemos el cálculo de datos a enviar:

Tamaño de paquete = Caracteres de envío por 8 bits.

$$\text{Tamaño} = 26 \times 8 = \mathbf{208 \text{ bits.}}$$

Un día tiene 86400 segundos, para nuestro caso se envía cada 15 segundos.

$$86400/15 = \mathbf{5760 \text{ veces.}}$$

El servidor recibe datos por día:

$$5760 \times 208 = \mathbf{1198080 \text{ bits por día.}}$$

Se hace una regla de tres para convertir los bits en megabits y ver su consumo en megabits:

1 Kb equivale 1024 bits, 1198080 bits cuantos Kb?

$$xKb = \frac{1198080 \text{ bits}}{1024 \text{ bits}} = \mathbf{1170 \text{ Kb.}}$$

1 Megabit equivale 1024 Kb, 1170 Kb cuantos Mb?

$$xMb = \frac{1170 Kbs}{1024 Kbs} = \mathbf{1.1425 \text{ Megas por día.}}$$

La recepción de datos al mes es de:

$$1.1425 \text{ Mb} \times 30 = \mathbf{34.277 \text{ Megas al mes.}}$$

Consumo en dólares de 1 Mb equivale a \$0,23 centavos de dólar, esto quiere decir:

$$34.277 \text{ Mb} \times \$0,23 = \mathbf{\$7.883}$$

El consumo en dólares al mes que el usuario debe realizar es de \$7 dólares con 88 centavos mensuales para que el sistema de envío de coordenadas del GPS al servidor web esté en funcionamiento.

El usuario recibirá las coordenadas de ubicación del vehículo (latitud y longitud) cada 15 segundos o cada 250 metros teniendo un costo de recarga de \$7.88 Dólares. Por lo tanto si el usuario requiere obtener los datos del GPS a una menor o mayor distancia variará el consumo en saldo de recarga (véase tabla 7).

Tabla 7. Calculo de consumo en dólares según distancia y tiempo.

Distancia (metros).	Tiempo (segundos).	Consumo en dólares.
100	6	19.70
250	15	7.88
400	24	4.93

Obtenido de: Cálculos realizados con la fórmula 2.

3.3.5) Bloque de alimentación.

El bloque de alimentación es la parte principal del proyecto porque brinda la energía necesaria para el funcionamiento del sistema de seguridad, consta de una batería propia de la motocicleta 12 voltios, 5 amperios de corriente fuente principal para el dispositivo de seguridad, y se implementará una batería de respaldo que se utilizará como fuente de alimentación alterna.

El sistema de alerta está formado por varios dispositivos y cada uno consume una corriente diferente (véase tabla 8).

Tabla 8. Corrientes de los elementos utilizados.

Dispositivo.	Corriente.	Voltaje.	Corriente.	Voltaje.
Módulo arduino uno.	120mA	5V.	103mA	7.4v
Módulo SIM 808.	250mA	5V.	205mA	7.4v
Módulo Bluetooth.	36mA	5V.	36mA	5v
Sensor Magnético.	15mA	3.3V.	15mA	3.3v
TOTAL	421mA.		359mA	

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Mediante pruebas de consumo de energía realizadas con un multímetro se ha verificado la cantidad de paso de corriente de cada elemento del dispositivo de seguridad (véase Tabla 7), con lo cual el dispositivo de seguridad funcionará a un voltaje de 7.4 voltios por el consumo de energía que es óptimo para el

funcionamiento y menos utilización de corriente en cada uno de los elementos del sistema de seguridad.

El Módulo arduino usa 1 pin de E/S para la lectura del sensor magnético, el cual tiene una corriente de 15mA, el consumo de corriente del módulo bluetooth es de 36mA y el consumo de los pines de comunicación entre Arduino y el módulo GPRS y módulo bluetooth se utiliza aproximadamente 52mA dando un total de consumo de corriente del módulo arduino de 103mA y una potencia de 0.76W.

El voltaje de alimentación del Módulo SIM 808 está en el rango de 4.8 V a 12V (datos del fabricante), con un consumo de corriente de 205mA a un voltaje de 7.4 voltios y una potencia de 1.51W, esta corriente máxima se tiene durante las ráfagas de transmisión.

El voltaje de alimentación para el dispositivo bluetooth es de 5 voltios obtenido del módulo arduino con una corriente de 36mA y una potencia de 0.18W.

El sensor magnético funciona con un voltaje de 3.3 voltios y una corriente de 15mA y una potencia de 0.049W.

3.3.5.1) Circuito regulador de voltaje de 12 voltios a 7.4 voltios.

Se ha establecido que el sistema de seguridad trabaje a un voltaje de 7.4 voltios por el bajo consumo de corriente obtenido anteriormente.

Se establece un circuito que regule el voltaje de entrada (véase figura 28) de la batería de 12 voltios de la moto a 7.4 voltios para el funcionamiento del dispositivo de seguridad.

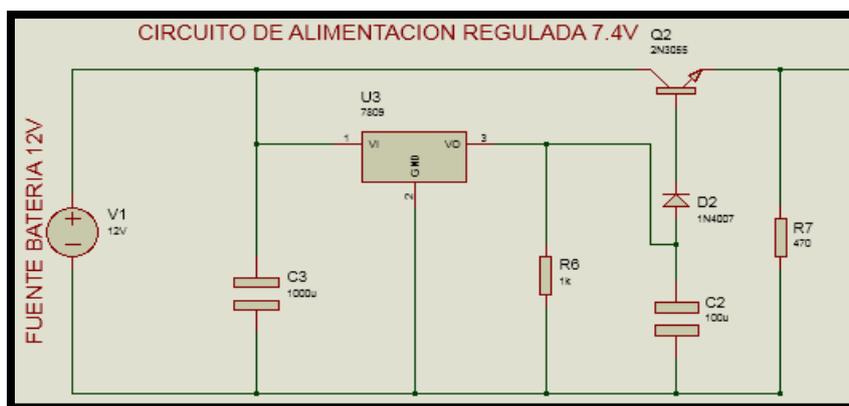


Figura 28. Circuito de alimentación regulada.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

D2 (1n4007) Diodo que sirve de protección del circuito de alimentación para evitar el retorno de corriente y provocar daños hacia los elementos utilizados.

TTL 7809 Regulador de voltaje de salida a 9 voltios.

C2 (100 uf) Capacitor para rectificar y mantener una corriente constante.

C3 (1000 uf) Capacitor para mejorar la respuesta a transitorios que es la corriente de extinción en el tiempo.

R6 (1 K ohm) Se utilizan para ajustar la tensión de salida 1Kohm con una potencia de 0.054 W.

2n3055 para el aumento de la corriente en la salida y regulación de voltaje de salida.

3.3.5.2) Circuito de alimentación de la batería de respaldo.

Mediante un circuito de alimentación (véase figura 29) se procede a la realimentación de la batería de respaldo para que siempre se encuentre alimentada de corriente y cuando se desconecte la fuente principal (batería 12v de la moto) entre a funcionar la batería de respaldo y el sistema de seguridad siga en funcionamiento.

Se establece una batería de LIPO de dos celdas por tener un voltaje de 7.4 voltios que alimentará al dispositivo de seguridad sin ningún inconveniente y tiene una corriente de 2000 mili amperios lo cual da más tiempo de durabilidad de descarga. Esta batería ocupa poco espacio físico y tiene gran tamaño de almacenamiento de corriente.

Para el diseño del circuito de alimentación se necesita una salida de voltaje de 7.4 voltios para la carga de la batería de LIPO.

$$R4 = 100 \text{ ohm} \quad V_{\text{out}} = 7.4\text{v} \quad V_{\text{ref}} = 1.25\text{v}$$

$$R5 = (R2/1.25) (V_{\text{out}} - 1.25) \quad (1)$$

$$R5 = (100\text{ohm}/1.25) (7.4 - 1.25)$$

$$R5 = (80\text{ohm}) (6.15)$$

$$R5 = 492 \text{ ohm.}$$

Después del cálculo realizado de R5 se utiliza una resistencia de 510 ohm que se encuentra disponibles en resistencias comerciales.

$$P = V^2/R = (7.4*7.4) / 510 = 0.10 \text{ W}$$

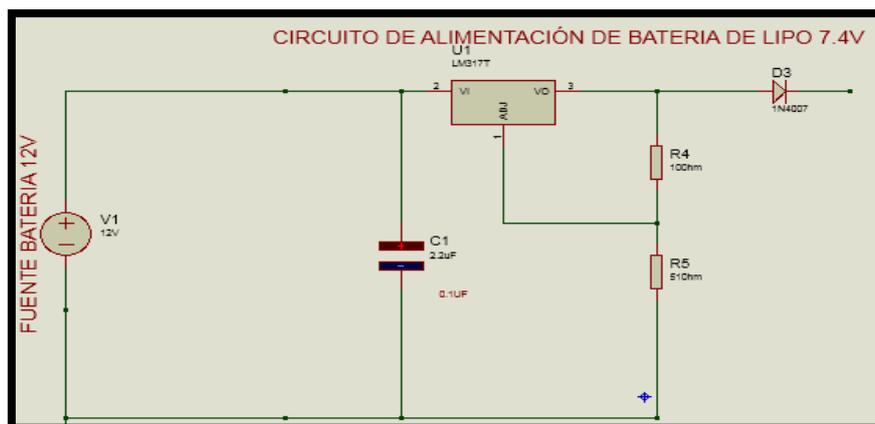


Figura 29. Circuito de alimentación de batería.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

D3 Diodo que sirve de protección del circuito de alimentación para evitar el retorno de corriente y provocar daños hacia los elementos utilizados.

C1 (2.2 uf) Capacitor que se pone al inicio del circuito para rectificar y mantener una corriente constante.

Lm317 Regula el voltaje de salida desde 1.25 voltios hasta 37 voltios.

R4 Resistencia de 100 ohm referencial para obtener el valor de la resistencia

R5 (510 ohm) mediante un divisor de voltaje.

Si en algún instante es cortada la alimentación de la batería propia de la moto, el dispositivo de alerta seguirá funcionando ya que entra en funcionamiento la batería de LIPO porque es una fuente de respaldo.

3.3.5.3) Circuito de alimentación del sistema de seguridad.

Con el circuito de alimentación de batería y el circuito regulador de voltaje se puede alimentar el dispositivo de seguridad mediante el circuito directo del regulador de 7.4 voltios o con la batería de LIPO de 7.4 voltios.

3.4) CONEXIONES DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO.

En la figura 31 se muestra las conexiones electrónicas y elementos utilizados para el desarrollo del sistema de alerta, manipulación, rastreo y localización de una moto.

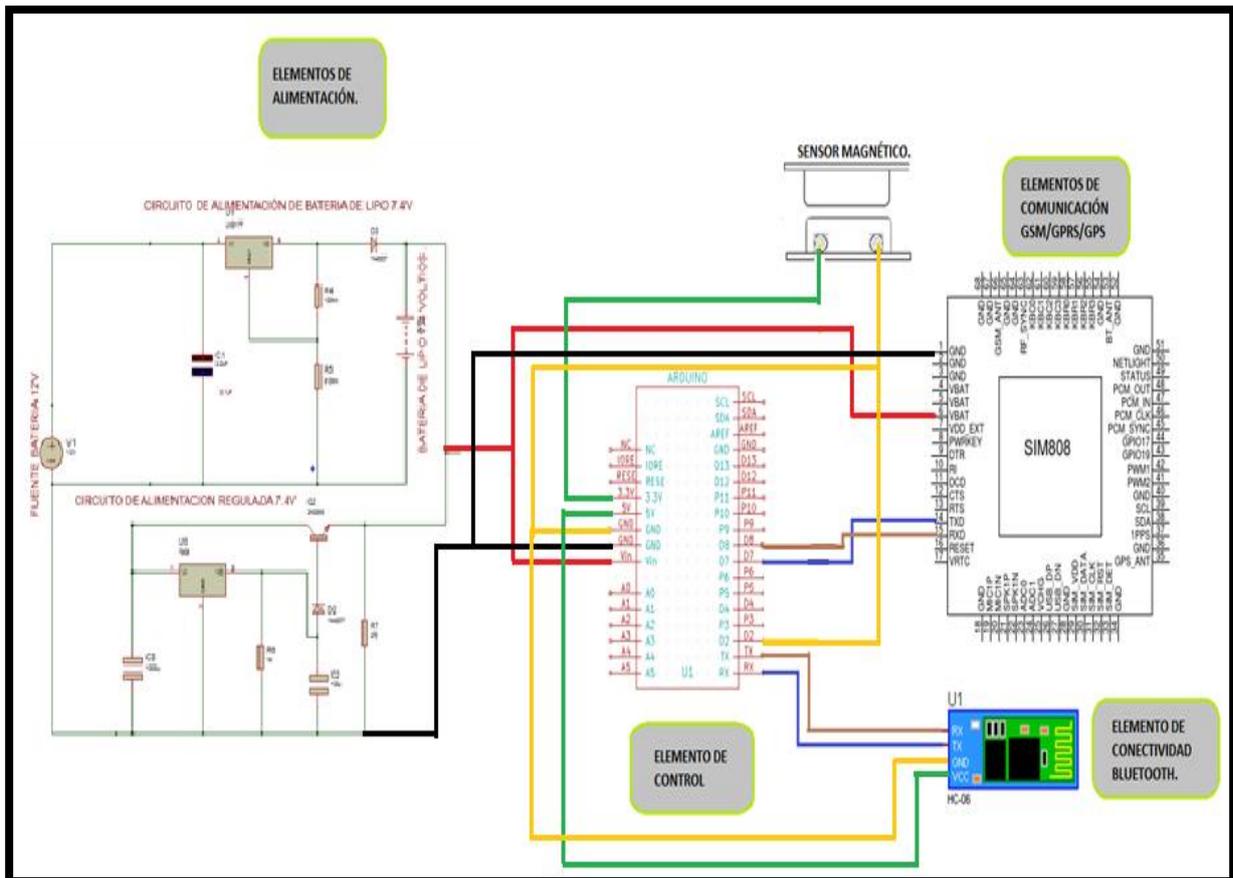


Figura 31. Circuito electrónico.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

El circuito de alimentación consta de un circuito de alimentación de batería que realimentará a una batería de LIPO de 7.4 voltios para que sirva de respaldo, también consta de un circuito regulador de 12 voltios (batería de la moto) a 7.4 voltios que es el voltaje que funcionará el sistema de seguridad minorando el consumo de corriente.

El sistema de seguridad consta de un módulo arduino Uno, un módulo SIM 808, un módulo bluetooth y un sensor magnético.

El módulo arduino y el modulo SIM 808 estarán alimentados a 7.4 voltios, el módulo bluetooth se conectara el pin RX con TX del arduino y TX con RX del arduino Uno; y estará alimentado por 5 voltios provenientes del pin 5v del arduino Uno. El módulo SIM 808 se conectará RX en el pin 7 del arduino y TX en el pin 8 del arduino Uno. El sensor magnético estará conectado en el pin 2 del arduino, y alimentado por 3.3 voltios provenientes del arduino Uno.

3.5) DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.

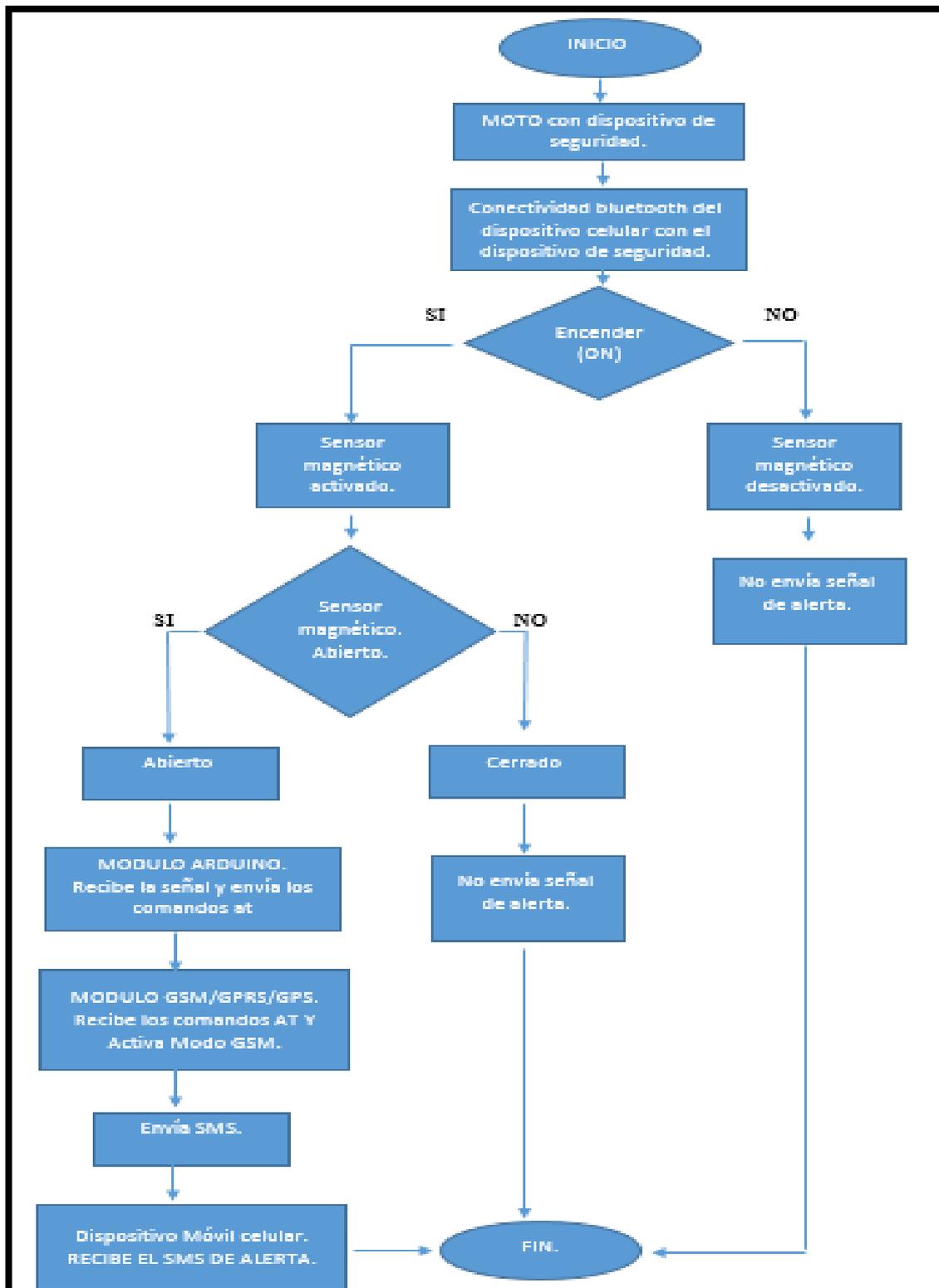


Figura 32. Diagrama de flujo del sistema de seguridad.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Mediante la figura 32 se da a conocer el funcionamiento del dispositivo de seguridad, en la cual se empieza por el estacionamiento de la motocicleta y se establece conexión del dispositivo celular con el dispositivo de seguridad por medio de bluetooth mediante la aplicación instalada en el celular del propietario y se puede encender el sistema de alerta, rastreo y localización de moto.

Cuando los sensores magnéticos se encuentren cerrados, no envían ninguna señal de control al módulo arduino pero si es movido el manubrio del vehículo por alguna persona no autorizada, los sensores magnéticos se abrirán y envían la señal al módulo arduino. El módulo arduino envía comandos AT al módulo GSM y se enviará un SMS al dispositivo móvil celular del propietario, el dispositivo celular móvil recepta el SMS y puede visualizar el texto del mensaje.

Con la aplicación instalada en el celular el propietario puede apagar el dispositivo de seguridad y los sensores magnéticos no enviarán ninguna señal cuando esté abierto o cerrado.

3.5.1) Programación y configuración de los módulos bluetooth, arduino uno y módulo GSM/GPRS/GPS y aplicación de control para el dispositivo móvil.

Cada módulo tiene sus funciones y sus propias configuraciones detalladas a continuación:

- Para el diseño y la programación de la aplicación de conectividad se lo realiza en página www.appinventor2.com (Anexo 1).

- Configuración de modulo bluetooth.

AT+NAMExxxx //Colocamos el nombre que se visualizará al módulo bluetooth.//

AT+PINxxxxx //Colocamos un código para cuando algún dispositivo se quiera vincular con el módulo bluetooth.//

- Configuración de módulo GSM para el envío de SMS.

AT //Retorna un OK si se establece la comunicación con el módulo GSM. //

AT+CREG? //Retorna un 0,1 si está registrado en alguna red. //

AT+CGSN //Retorna el identificador del dispositivo, número IMEI. //

AT+COPS //Retorna la red a la que se encuentra enlazada. //

AT+CMGF=1 //Activa el formato del SMS en modo texto. //

AT+CMGS=xxxxxxxxxx //Asigna el número destinatario para la recepción del SMS, escribir el SMS en modo texto. //

- Programación del módulo arduino, en el anexo 3 se encuentra toda la programación realizada para el funcionamiento del sistema de seguridad.

#include <SoftwareSerial.h> //Incluye una librería para asignar dos pines en comunicación serial. //

SoftwareSerial ss (Rx, Tx); //Asigna la comunicación serial a los pines Rx y Tx. //

Int, char. //Asigna el tipo de variables, int = valor entero, char = valor con signo numeral o letras. //

pinMode (2,INPUT); //Asigna un pin del arduino en modo entrada de señal.//

ss.begin (9600); //Asigna la rapidez de los bits por segundo para la transferencia de datos en serie. //

3.6) DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL GPS Y GPRS.

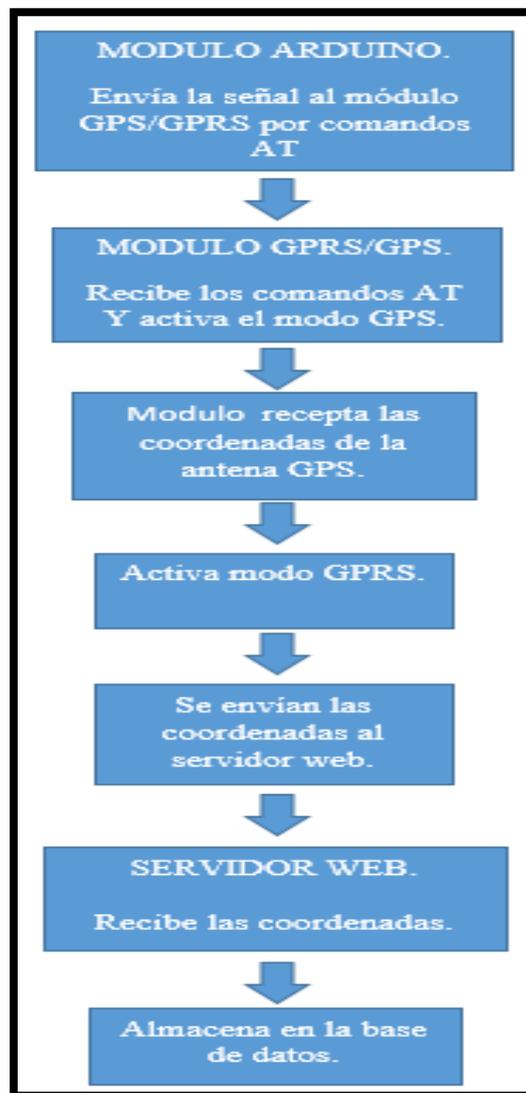


Figura 33. Diagrama de funcionamiento de GPS y GPRS.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

En la figura 33 se muestra el funcionamiento del GPS Y GPRS.

El módulo arduino envía señales por comandos AT al módulo de comunicación GPS/GPRS, el módulo de comunicación recibe los comandos AT y activa el modo GPS. El módulo GPS recibe información de los satélites de coordenadas en longitud y latitud mientras que el módulo de comunicación activa el modo GPRS para el envío de dicha información (latitud y longitud). El módulo GPRS envía las coordenadas del modo GPS a un servidor web por medio del protocolo HTTP en donde el servidor web recibe la información del módulo GPRS y almacena en una base de datos las coordenadas del GPS.

3.6.1) Programación y configuración de los módulos GPS/GPRS y módulo arduino uno.

Se configura el módulo de comunicación en modo GPS y GPRS y se programa el módulo arduino para que realice el control de envío de información al servidor web (anexo 4).

- **Configuración modo GPS.**

AT+CGNSPWR //Comando AT para la activación de modo GPS. //

AT+CGNSTST //Comando AT para activar el modo test del GPS y recibir las coordenadas de GPS. //

- **Configuración modo GPRS.**

AT+SAPBR //Activa el modo GPRS. //

```
AT+SAPBR=3, 1, "APN" //Colocación de nombre del punto de acceso  
GPRS. //
```

```
AT+SAPBR=3,1,"USER" //Colocación de nombre de usuario GPRS. //
```

```
AT+SAPBR=3,1,"PWD" //Colocación de clave GPRS. //
```

```
AT+HTTPINIT //Inicialización el servicio HTTP. //
```

```
AT+HTTPACTION //Acción de modo de envío. //
```

```
AT+HTTTPARA="URL" //Asignación de dirección web http. //
```

- **Programación de módulo arduino.**

```
#include <TinyGPS.h> //Librería de arduino para utilización de datos GPS. //
```

```
Float //Variable para la recepción de datos GPS. //
```

```
gps.f_get_position ( , ) //Recepción de datos del GPS de latitud y longitud. //
```

3.7) DIAGRAMA DE FLUJO DEL SERVIDOR WEB.

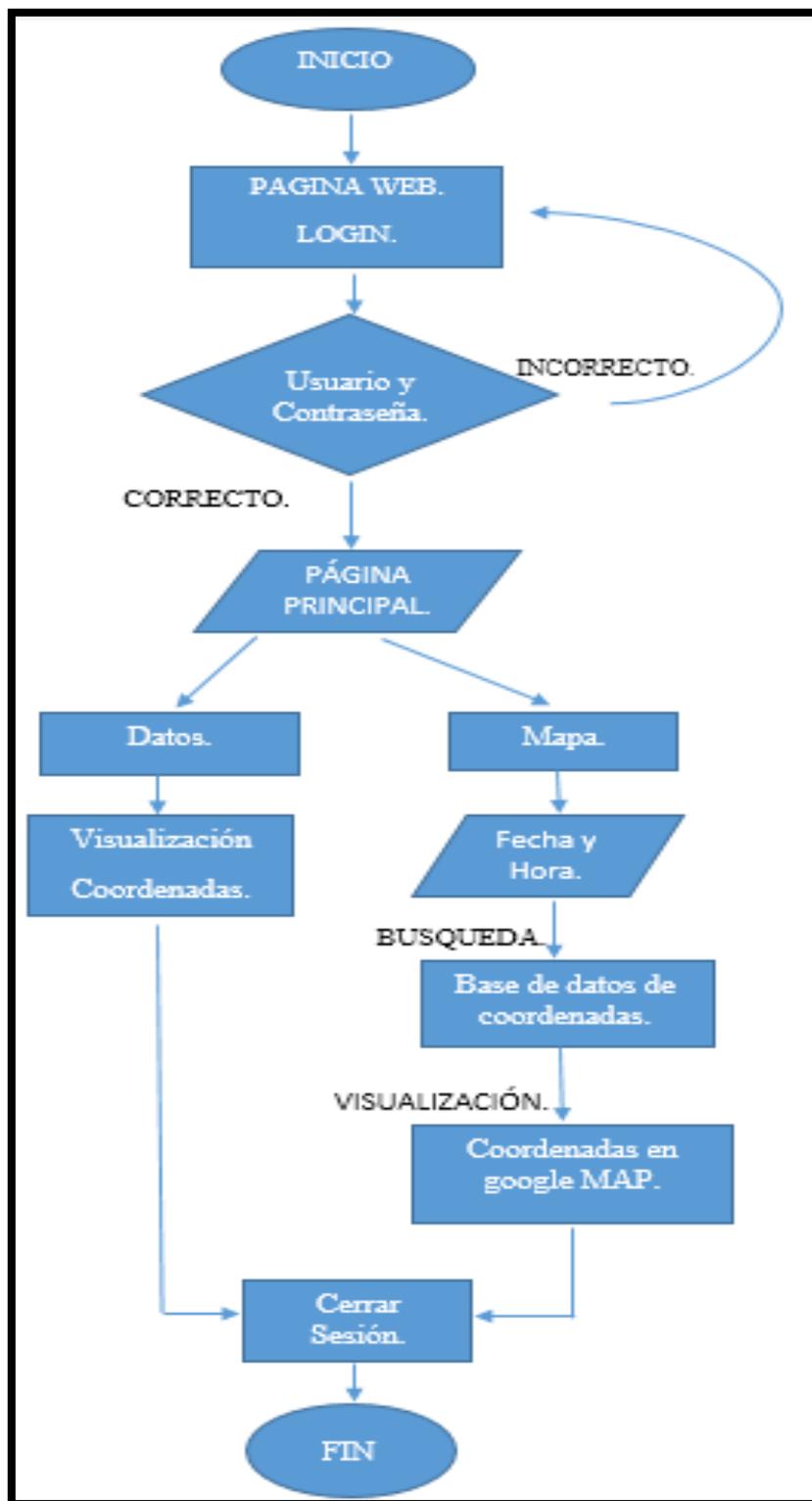


Figura 34. Diagrama de flujo del servidor web.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

En la figura 34 se muestra el funcionamiento del servidor web en la cual se ingresa a la página web juliomoto2016.comlu.com donde el usuario tendrá acceso con su debida restricción, la página web tiene acceso de identificación por medio de usuario y contraseña, una vez digitalizado correctamente el usuario y contraseña se dirigirá a la página principal donde hay tres opciones (Datos, Mapa y Cerrar sesión).

En el botón Dato se puede visualizar las coordenadas de latitud, longitud, fecha y hora almacenadas en el servidor, en el botón Mapa se puede seleccionar la fecha y hora para la visualización de los puntos de coordenadas en el mapa y hacer un rastreo de localidad y seguimiento del vehículo y por último en el botón cerrar sesión, se puede cerrar la página y regresa a la página de autenticación de usuario.

3.7.1) Configuración del servidor web.

En el navegador se introduce la dirección web del servidor a crear en este caso es: www.000webhost.com obteniendo la página principal del servidor (véase figura 35).



Figura 35. Free Web hosting.

Obtenido de: (000webhost, 2016)

Se realiza un registro para la creación de nueva cuenta y tener acceso al servidor web obteniendo los datos de la creación de cuenta (véase figura 36).

» Customer Details	
Name	JULIO
Email	juliortm_88@hotmail.com
Password	Change
Registration	2016-04-13 01:20
Account Status	Active
Last Login From	186.46.201.107
» Premium Hosting	
Order Now	

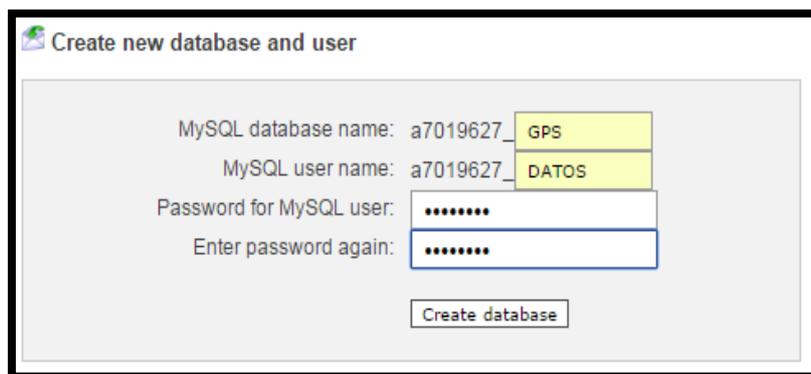
*Figura 36. Cuenta de usuario.
Obtenido de: (000webhost, 2016).*

Se crea el subdominio que se encuentre disponible para la visualización de nuestra página web. juliomoto2016.comlu.com (véase figura 37).

» Account Information	
Domain	juliomoto2016.comlu.com
Username	a7019627
Password	Change
Disk Usage	2.01
Bandwidth	100000 MB (100GB)
Home Root	/home/a7019627
Server Name	server38.000webhost.com
IP Address	31.170.160.102
Apache ver.	2.2.19 (Unix)
PHP version	5.2.*
MySQL ver.	5.1
Activated On	2016-04-13 01:19
Status	Active
Plan	Free (Upgrade!)

*Figura 37. Subdominio.
Obtenido de: (000webhost, 2016).*

Para el registro de datos en la web se necesita crear una base de datos (véase figura 38) donde se almacenarán las coordenadas del GPS provenientes del Módulo GSM/GPRS.



MySQL database name: a7019627

MySQL user name: a7019627

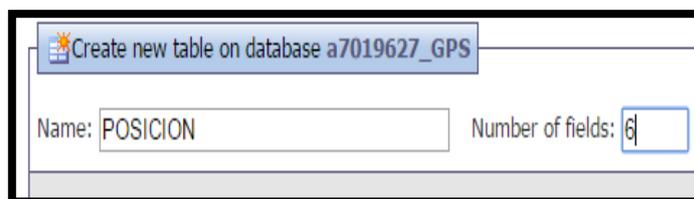
Password for MySQL user:

Enter password again:

Figura 38. Base de datos.

Obtenido de: (000webhost, 2016).

Una vez creada la base de datos se procede a crear las tablas (véase figura 39) donde se almacenaran los datos necesarios de las coordenadas del GPS.



Create new table on database a7019627_GPS

Name: Number of fields:

Figura 39. Creación de tabla.

Obtenido de: (000webhost, 2016)

Realizada la creación de la tabla se tiene donde se van almacenar los datos recibidos por el sistema de alerta mediante GPRS (véase figura 40).

Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/> id	int(6)		UNSIGNED	No		auto_increment	
<input type="checkbox"/> latitud	varchar(100)	latin1_general_ci		No			
<input type="checkbox"/> longitud	varchar(100)	latin1_general_ci		No			
<input type="checkbox"/> fecha	date			Yes	NULL		
<input type="checkbox"/> hora	time			Yes	NULL		
<input type="checkbox"/> fecha_hora	datetime			Yes	NULL		

Figura 40. Tabla posición.

Obtenido de: (000webhost, 2016).

Para la visualización de la página web creada mediante código HTML anexo 4, es mediante la dirección web: juliomoto2016.comlu.com (véase figura 41).

Figura 41. Página web.

Obtenido de: www.juliomoto2016.comlu.com

Se necesita permisos de ingreso con lo cual se tendrá que llenar los campos de usuario y contraseña para acceder a la información (véase figura 42), registrados en la base de datos anexo 5.



Figura 42. Página web principal.

Obtenido de: www.juliomoto2016.comlu.com

Dentro de la página web se tiene tres opciones en la cual se puede seleccionar. Datos para visualizar las coordenadas, Mapa para visualizar el o los puntos en el mapa de google map y Cerrar sesión para volver a la página de autenticación.

En el botón Datos se puede ver los puntos de coordenadas en latitud y longitud (véase figura 43) como también la fecha y hora recibida del sistema de seguridad anexo 6.

ID	Latitud	Longitud	Fecha	Hora
1	0.34817289278863467	-78.13182574783201	2016-05-18	19:53:11
2	0.3531080649562169	-78.12899333511228	2016-05-18	19:53:11
3	0.35469590240267945	-78.12530261550779	2016-05-18	19:53:11
4	0.35851529406124544	-78.12148314987058	2016-05-18	19:53:11
5	0.350771999359130	-78.125617980957031	2016-05-18	20:11:47

Figura 43. Visualización datos.

Obtenido de: www.juliomoto2016.comlu.com

Para el botón Mapa (véase figura 44) hay que escoger la fecha y hora de inicio y fin para que muestre los puntos de dicho rango ingresado por el usuario y verificar el recorrido o ubicación de la moto anexo 7.

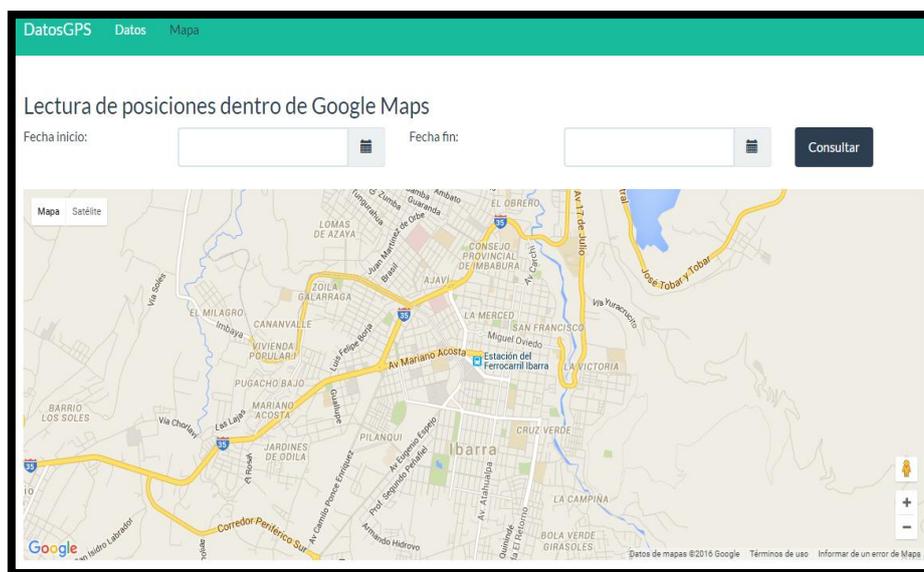


Figura 44. Visualización mapa.

Obtenido de: www.juliomoto2016.comlu.com

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

En este capítulo se procede a la implementación del sistema de seguridad de manipulación, rastreo y localización en una moto, y se realiza pruebas de funcionamiento con el dispositivo instalado para verificar su operación con el sistema en ejecución, también se realizará el análisis de costo – beneficio para verificar la factibilidad del dispositivo de seguridad.

4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO DE SEGURIDAD.

La motocicleta cuenta con un chasis que es la parte principal de la moto ya que es la estructura que soporta los elementos de la moto.



Figura 45. Chasis de moto.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

En la parte interna de la moto, estructura del chasis (véase figura 45) se instalará el equipo de seguridad (véase figura 46) para que no pueda ser fácilmente manipulado y funcione correctamente el sistema de seguridad.

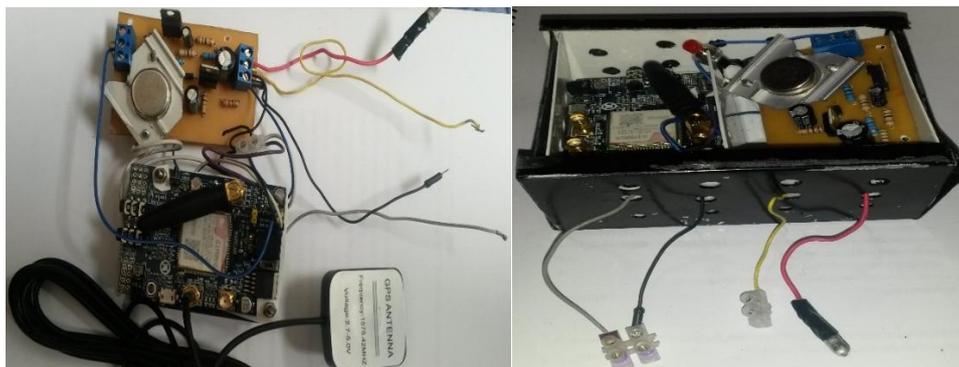


Figura 46. Estuche del dispositivo de seguridad.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

El sensor magnético se colocara en la parte delantera en el eje de la moto (véase figura 47), con finalidad de al bloquear la moto haga contacto la parte del imán con el sensor magnético.



Figura 47. Eje de la moto.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

4.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MODO DE ALERTA DE MANIPULACIÓN.

El propietario del vehículo estaciona la moto con el manubrio girado hacia la izquierda como indica el manual de usuario (anexo 8), y así los sensores magnéticos se junten esperando ser energizados (véase figura 48).



Figura 48. Motocicleta.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Hay que establecer conexión mediante bluetooth para activar el sistema de alerta por medio de la aplicación instalado en el celular del propietario (véase figura 49).



Figura 49. Aplicación APP.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Cuando muevan el manubrio de la moto por algún evento no autorizado, los sensores se abrirán y enviarán la señal de alerta por medio del envío de SMS de alerta desde el dispositivo de seguridad al celular del propietario (véase figura 50).

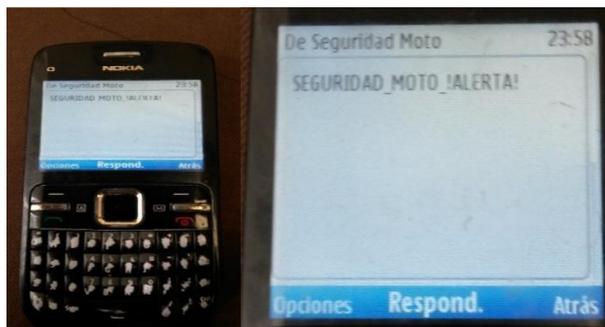


Figura 50. Dispositivo del propietario.
Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MODO DE ENVÍO DE COORDENADAS AL SERVIDOR WEB.

Las coordenadas del GPS (latitud y longitud) se estarán enviando constantemente a la base de datos del servidor web y se podrá visualizar esa información (latitud y longitud) en la página web juliomoto2016.comlu.com (véase figura 51).

ID	Latitud	Longitud	Fecha	Hora
461	0.3506	-78.1255	2016-06-22	11:40:30
462	0.3506	-78.1255	2016-06-22	11:41:43
463	0.3506	-78.1255	2016-06-22	11:42:57
465	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:35:13
466	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:35:26
467	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:35:43
468	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:00
469	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:18
470	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:36
471	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:53

Figura 51. Coordenadas GPS.
Obtenido de: www.juliomoto2016.comlu.com.

También se puede visualizar en la página web la ubicación de la motocicleta mediante la fecha y hora insertada por el usuario para verificar la posición en donde estacionó el vehículo

(véase figura 52). También se puede visualizar el recorrido que se haya procedido a realizar durante un determinado tiempo en fecha y hora.

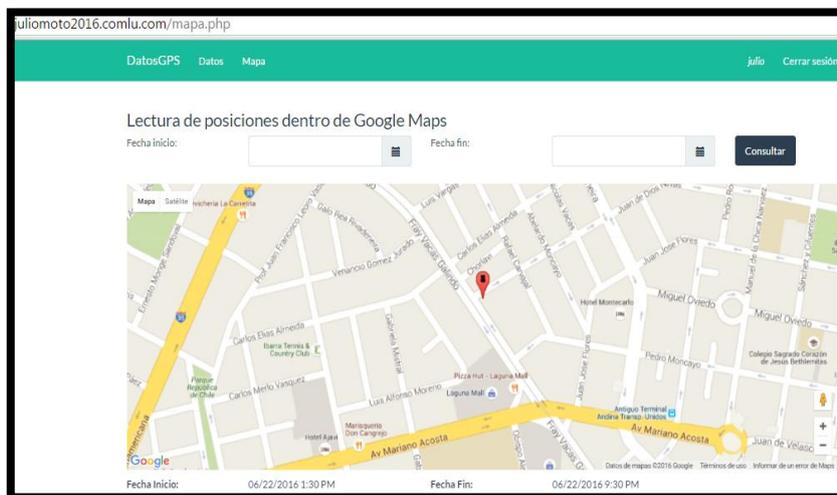


Figura 52. Visualización de coordenadas de la moto.

Obtenido de: www.juliomoto2016.comlu.com.

4.4 RESULTADOS.

Una vez instalado el sistema de seguridad y realizado las pruebas de funcionamiento se ha comprobado la operatividad con éxito, quedando en operación dentro del vehículo.

Las alertas de manipulación por algún evento o persona no autorizada se ha realizado por medio de un mensaje de texto que llega al dispositivo celular del propietario con lo cual se debe acudir a verificar el estado del vehículo.

Con el sistema de GPS, las coordenadas (latitud y longitud) de la moto se envían mediante tecnología GPRS al servidor web, así se ha logrado hacer un rastreo y a su vez la localización

de la moto. El rastreo y localización se puede hacer cuando el propietario lo desee ya que los datos del GPS permanecerán almacenados en una base de datos del servidor web.

Ahora el vehículo cuenta con rastreo y localizador como también con alerta de manipulación por personas no autorizadas, esto hace que el vehículo tenga su propia seguridad y el propietario de la moto permanezca más seguro al momento de dejar estacionado la moto en algún lugar desconocido.

4.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.

Para el análisis de costo beneficio se va a realizar embace al costo de la compra del vehículo que será la parte física que se va a salvaguardar, hay que tener en cuenta en el análisis que los vehículos tienen un tiempo de depreciación de 5 años con lo cual se procederá hacer los cálculos del costo beneficio. También se toma en cuenta los materiales utilizados en hardware y software como también el beneficio entre comparativas de otros dispositivos de rastreo y localización de motos.

4.5.1) Costos del proyecto.

Se toma en cuenta los gastos de materiales utilizados para el diseño e implementación del dispositivo de seguridad en lo que se refiere a la parte de hardware y software.

Tabla 9. Costos de elementos implementados en hardware.

Elementos.	Cantidad. (#)	Valor unitario. (\$)	Valor total. (\$)
Módulo Arduino Uno.	1	15	15
Módulo SIM 808 GSM/GPRS/GPS.	1	85	85
Sensor Magnético.	1	1	1
Batería de lipo.	1	25	25
Resistencias	8	0.05	0.40
Diodos	4	0.20	0.80
Capacitores	3	0.40	1.20
Lm317t	1	0.60	0.60
7809	1	0.60	0.60
2n3055	1	1.20	1.20
		TOTAL:	130,80

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Se ha tenido un costo de la parte de hardware en todo lo que tiene que ver la parte electrónica dando un valor de \$130.80 dólares (véase tabla 9), valor único al momento de la implementación.

Tabla 10. Costos de mantenimiento del dispositivo de seguridad.

Elemento.	Costo en dólares.
Programación.	\$ 15
Aplicación instalada	\$10
Total:	\$ 25

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Se toma un valor de mantenimiento para la programación del dispositivo arduino, referente al cambio de número receptor del dispositivo celular y aplicación instalada en el dispositivo móvil (véase tabla 11).

Tabla 11. Costos de software.

Servicios	Cantidad al mes	Valor unitario	Valor total
Hosting	1	0	0
Servidor web	1	0	0
SMS.	50 SMS	0.07	3.50
GPRS.	34.277 MEGAS	0.23	7.88
		TOTAL:	11.38

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

En la parte de software se tiene un consumo de \$ 11,38 dólares valor que se tendrá que realizarse mensualmente por el envío de SMS y envío de datos GPRS (véase tabla 11).

El servidor web y hosting tiene un valor de \$ 0.00 dólares por ser un software gratuito.

4.5.2) Beneficio del proyecto.

Para saber el beneficio del dispositivo de seguridad para motos, se realiza una comparación del sistema de seguridad propuesto en este proyecto mediante la relación que existe con otros sistemas de seguridad de rastreo y localización (véase tabla 12).

Tabla 12. Comparativa entre otros sistemas de rastreo y localización.

Sistema de seguridad propuesto.	Sistema de rastreo GEO LOCATOR Movistar GL100M	Sistema de rastreo ChevyStar.
Conectividad GPRS y SMS	Conectividad GPRS y SMS	Conectividad GPRS y voz.
GPS con 66 canales de adquisición / 22 de seguimiento	GPS con 20 canales de seguimiento.	GPS con 20 canales de seguimiento.
Precisión en localización (2.5 metros).	Precisión en Localización (3 metros).	Precisión en Localización (3 metros).
Tarifa mensual \$ 11,38	Tarifa mensual \$ 9.99	Tarifa mensual \$ 41.66
Precio del equipo \$ 130.88	Precio del equipo \$ 149	Precio del equipo \$ 211.48
Mantenimiento. \$ 25	Mantenimiento. \$ 35	Mantenimiento. \$ 40

Manipulación, rastreo y localización.	Rastreo y localización.	Rastreo y localización.
Envío de datos cada 15 segundos.	Envío de datos cada 1 minuto.	Envío de datos cada 3 minutos.

Obtenido de: Criterio de diseño del proyecto.

Las ventajas con respecto a los diferentes Sistema de rastreo (véase tabla 12), tenemos en capacidad de canales del GPS lo que hace tener más opciones de conectividad al satélite, tiene más precisión para la localización de 2.5 metros con lo cual nos brinda una localidad del vehículo más eficaz; precio del equipo más económico con funcionamientos de manipulación, rastreo y localización incluido y el envío de datos de coordenadas cada 15 segundos teniendo más información a cada momento, estos datos se pueden verificar personalmente y a cada hora dentro de la página web teniendo la ubicación y teniendo un rastreo del vehículo las 24 horas del día.

Otras ventajas del proyecto son de tener la opción de modificar el tiempo de envío de coordenadas del GPS lo que serviría para tener mayor dato de rastreo y así el usuario escogerá el tiempo que desee recibir las coordenadas de su vehículo, con un costo de mantenimiento de \$25 dólares.

4.5.3) Costo beneficio.

Para el análisis de costo beneficio se realizará embace a la protección de la moto que será el bien material que se le brindará seguridad. Hay que tomar en cuenta que el

dispositivo de seguridad fue diseñado para brindar seguridad y evitar el robo del vehículo.

Como inversión inicial se tiene el costo del vehículo que son \$ 2300 dólares más el costo de la implementación del dispositivo de seguridad.

$$\text{Inversión inicial} = \$2300 + \$130.80 = \mathbf{\$2430.80}$$

Se toma en cuenta que un vehículo tiene una depreciación a los 5 años, lo cual se tiene:

$$\$ 2430.80 / 5 = \mathbf{\$ 486.16}$$
 valor que se disminuye cada año por lo tanto se tiene:

$$\text{Primer Año: } \$ 2430.80$$

$$\text{Segundo Año: } \$ 2430.80 - \$ 486.16 = \$ 1944.64$$

$$\text{Tercer Año: } \$ 1944.64 - \$ 486.16 = \$ 1458.48$$

$$\text{Cuarto Año: } \$ 1458.48 - \$ 486.16 = \$ 972.32$$

$$\text{Quinto Año: } \$ 972.32 - \$ 486.16 = \$ 486.16$$

Para brindar seguridad al vehículo por medio del dispositivo de seguridad se tiene un egreso anual de \$ 11.38 valor de las recargas mensuales:

$$\$ 11.38 \times 12 = \mathbf{\$136.56}$$
 valor que se realizara cada año para mantener activo el envío de coordenadas y el envío de SMS para la alerta del vehículo.

Con estos cálculos podemos obtener el Flujo de fondos Neto que se realiza cada año:

Ingreso menos egreso.

$$\text{Primer Año: } \$ 2430.80 - \$ 136.56 = \mathbf{\$ 2294.24}$$

$$\text{Segundo Año: } \$ 1944.64 - \$ 136.56 = \mathbf{\$ 1808.08}$$

$$\text{Tercer Año: } \$ 1458.48 - \$ 136.56 = \mathbf{\$ 1321.92}$$

$$\text{Cuarto Año: } \$ 972.32 - \$ 136.56 = \mathbf{\$ 835.76}$$

$$\text{Quinto Año: } \$ 486.16 - \$ 136.56 = \$ \mathbf{349.60}$$

Ahora se puede obtener el Flujo de Fondos Actualizados donde es la suma de todos los valores del Flujo de Fondos Neto.

$$\text{Flujo de Fondo Actualizado} = \$2294.24 + \$1808.08 + \$1321.92 + \$835.76 + \$349.60$$

$$\mathbf{\text{Flujo de Fondo Actualizado} = \$ 6609.60}$$

Con este valor de Flujo de Fondo Actualizado podemos obtener el cálculo de costo beneficio (B/C) para saber si el proyecto es factible:

$$\mathbf{B/C = \text{Valor de Flujo de Fondo Actualizado} / \text{Inversión Inicial.}}$$

$$\mathbf{B/C = \$ 6609.60 / \$ 2430.80}$$

$$\mathbf{B/C = \$ 2.72}$$

El análisis de costo-beneficio indica que por cada \$ 1 dólar invertido en el sistema de seguridad para motos se resguardará \$ 2.72 dólares del bien del vehículo, resultando una inversión beneficiosa porque se está protegiendo el vehículo y teniendo un gasto único al momento de implementación y un gasto bajo mensual de rastreo y localización propia del usuario.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1) CONCLUSIONES.

- Se ha construido un dispositivo de alerta de manipulación para avisar el movimiento del manubrio de la moto por personas no autorizadas y evitar el hurto del vehículo.
- Con la construcción del dispositivo de seguridad para el rastreo y localización, se puede hacer un seguimiento del vehículo y recuperar la moto en algún momento de pérdida del mismo.
- Los sensores magnéticos brindan las características necesarias para la alerta de manipulación por su funcionamiento en circuito cerrado produciendo una señal de alerta cuando la moto sea manipulada o el cable del sensor ha sido cortado.
- El empleo de la tecnología GPRS ha garantizado la comunicación del dispositivo de seguridad y el servidor web de forma rápida económica y optimizando el tiempo de transmisión a un bajo costo.
- El dispositivo de seguridad permite el rastreo y localización de la moto durante las 24 horas con datos en intervalos de tiempo de 15 segundos obteniendo diversos puntos de la ruta realizada en el día o por horas
- La moto que tenga implementado el dispositivo de seguridad contará con una señal de alerta (mensaje de texto) cuando muevan el manubrio de la moto.
- Las coordenadas de la moto recibidas del GPS y almacenados en el servidor web facilitan al propietario rastrear y localizar el vehículo en cualquier momento desde un dispositivo con acceso a internet.

5.2) RECOMENDACIONES.

- Realizar la activación del sistema de manipulación para el funcionamiento del envío del mensaje de texto cuando muevan el manubrio por algún evento o persona no autorizada.
- Realizar el mantenimiento de configuración del equipo de seguridad, por personas capacitadas para evitar daños en software o hardware.
- Colocar el dispositivo de seguridad en la moto donde no pueda ser fácil de visualizar y manipular, para que tenga buen funcionamiento tomando en cuenta el movimiento del vehículo y el ambiente en el que se encuentre ya sea de día o de noche.
- Realizar las recargas mensuales a tiempo para que los datos de GPRS sigan enviando las coordenadas de la moto (Latitud y Longitud) al servidor Web y se tenga el rastreo del vehículo las 24 horas.
- Para futuros diseños se recomienda utilizar la alerta de manipulación por medio de una llamada perdida ya que este método no consume saldo del módulo como también se puede mejorar costos al utilizar un plan de SMS mensual.
- Para la visualización de las coordenadas del GPS (Latitud y Longitud) se lo realizará mediante un dispositivo que tenga acceso a internet y tenga acceso (usuario y contraseña) a la página web.
- Para las recargas mensuales se debe tomar en cuenta el tiempo de transmisión de coordenadas al servidor web. (A menor tiempo de transmisión de coordenadas menor costo en dólares, y a mayor tiempo de transmisión de coordenadas mayor costo en dólares).

BIBLIOGRAFÍA

- ALEJANDRO, B. W. (2010). *Característica de Servicio de Mensajería corta (SMS)*. Cuenca.: Universidad Politécnica Salesiana.
- ARDUINO. (03 de 2016). *ARDUINO*. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- Carolina., R. (2012). *Sistema Global para Comunicaciones Móviles*. Puerto Rico.: Universidad Interamericana de Puerto Rico.
- CLAVIJO, E. F. (2008). *TECNOLOGIA GSM*.
- David, R. (2005). *Comunicaciones Inalambricas*. Alfaomega-Ra-Ma.
- GROUP, B. (03 de 2016). *CCM*. Obtenido de <http://es.ccm.net/contents/681-estandar-gsm-sistema-global-de-comunicaciones-moviles>
- Habram, I. J. (s.f.). *Universidad Tecnológica de Puebla*. Obtenido de <https://docs.google.com/presentation>
- JPomares. (02 de 2015). *Universidad de Alicante*. Obtenido de http://dfists.ua.es/~jpomares/arduino/page_04.htm
- MORA, Q. P. (2012). *Diseño y Construcción de un sistema de seguridad vehicular basado en mensajería corta (SMS) y Tonos DTMF a través de teléfonos celulares*. Quito.: Escuela Politécnica Nacional.
- NACIONAL. (2010). *NACIONAL U. P.* Obtenido de <http://www.clusterfile.epn.edu.ec/ibernal/html/Inalambricas>

Pelaez., L. (03 de 06 de 2012). *Departamento de electricidad y electrónica*. Obtenido de http://www.ele.uva.es/~lourdes/docencia/Master_IE/Sensores.pdf

Prieto, F. (2006). *Transmision de imagenes de video mediante Servicios Web XML sobre J2ME*. España: Universidad de Sevilla.

RoboMart. (03 de 2016). *RoboMart*. Obtenido de www.RoboMart.com

Sánchez, J. A. (2005). *Analisis y Estudio de red GPRS*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

SIMCom, W. (2015). *www.sim.com*. Obtenido de www.sim.com

SuperRobótica. (04 de 01 de 2016). *SuperRobótica*. Obtenido de www.SuperRobotica.com

Turmero., P. (2014). *Monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos101/sistema-gprs/sistema-gprs2.shtml>

Velasco, R. (2014). *Hosting gratuitos donde alojar una página web*. obtenido de <http://www.redeszone.net/2014/01/12/hostings-gratuitos-donde-alajar-una-pagina-web/>

Wordpress. (2013). *MARTINGONZALESPROYECTOS*. Obtenido de <https://martingonzalezproyectos.wordpress.com>

000webhost. (2016). *000webhost*. Obtenido de www.000webhost.com

GLOSARIO DE TERMINOS.

BAR.- Unidad de medida de presión equivalente a un millón de barias, aproximadamente igual a una atmósfera (1 atm).

USB (Universal Serial Bus).- Bus Universal en Serie que define los cables, conectores y protocolos usados en un bus para conectar, comunicar y proveer de alimentación eléctrica entre computadoras, periféricos y dispositivos electrónicos.

Pull-up.- Elevación de tensión de salida de un circuito lógico.

Rx.- Recepción de telecomunicaciones.

Tx.- Transmisión de telecomunicaciones.

TTL (transistor-transistor logic).- Lógica transistor-transistor. Son elementos de entrada y salida del dispositivo con transistores bipolares

Full-dúplex.- Es una comunicación bidireccional.

LCD (Liquid Crystal Display).- Pantalla de cristal líquido.

SRAM (Static Random Access Memory). - Significa memoria estática de acceso aleatorio.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory). - Memoria programable y borrrable eléctricamente.

PC (personal computer).- Es un ordenador personal.

AVR.- Familia de micro controlador del fabricante estadounidense Atmel.

GSM (Global System for Mobile communications). - Sistema global de comunicaciones móviles.

SMS (Short Message Service). - Servicio de mensaje corto.

MMS (Multimedia Messaging Service).- Servicio de mensajes multi medias

EGSM (Extensión Global System for Mobile communications). – Extensión del sistema global de comunicaciones móviles.

Roaming. - Hablar desde cualquier parte con el mismo número.

RSS (Radio station subsystem). - Subsistema de estación de radio.

BSS (Base station subsystem). - Subsistema de estación de base

Handover.- Transfiere el servicio móvil de una estación base a otra cuando la calidad del enlace es baja.

IMEI (International Mobile Station Equipment Identity). - Identidad internacional de equipo móvil.

EMS (Enhanced Messaging Service). - Servicio de mensajería mejorado.

SIM (subscriber identity module).- Módulo de identificación de abonado.

GPRS (General Packet Radio Services). - Servicio general de paquetes de radio.

HTML (Hyper Text Markup Language). - Lenguaje de marcas de hipertexto.

Slot.- Puertos de expansión de red.

STANDBY.- Se encuentra alguna operación en espera.

READY.- Se ejecuta la operación.

ISP (Internet service provider).- Proveedores del servicio de internet.

Firewall.- cortafuego que bloquea el acceso no autorizado.

AIR INTERFACE (Interfaz de aire).- es la porción de radiofrecuencia del circuito entre el sistema de teléfono celular

RLC (Radio link control).- Control de enlace de radio.

MAC (Medium Access Control).- Control de acceso medio

QOs.- Calidad de servicio.

TDMA (Time Division Multiple Access). - Acceso múltiple por división de tiempo.

ANEXOS.

ANEXO 1.

Programación de aplicación del dispositivo móvil para la activación y desactivación del sistema de alerta creada en APP inventor.

En la página de appinventor se realiza el diseño de la aplicación para la activación y desactivación del modo de alerta de manipulación la cual será instalada en el celular del propietario.

Se coloca una etiqueta para poner algún texto (label1):



Se coloca un arreglo donde se pone una imagen (HorizontalArrangement1):



Se coloca un arreglo con la opción de listpicker1 donde será el botón de búsqueda de bluetooth (HorizontalArrangement2):



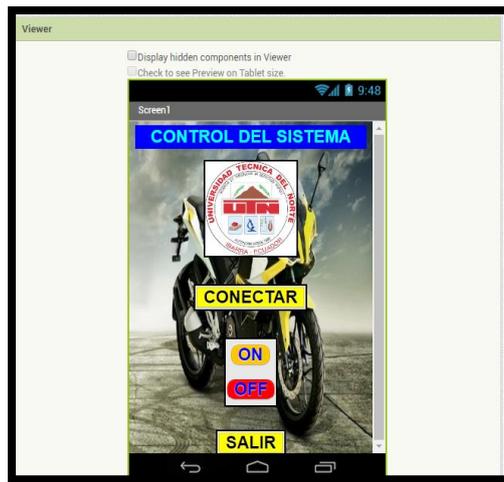
Se coloca un arreglo donde se coloca dos botones (ON button 1 y OFF button 2) que servirán para el encendido y apagado del sistema de seguridad.



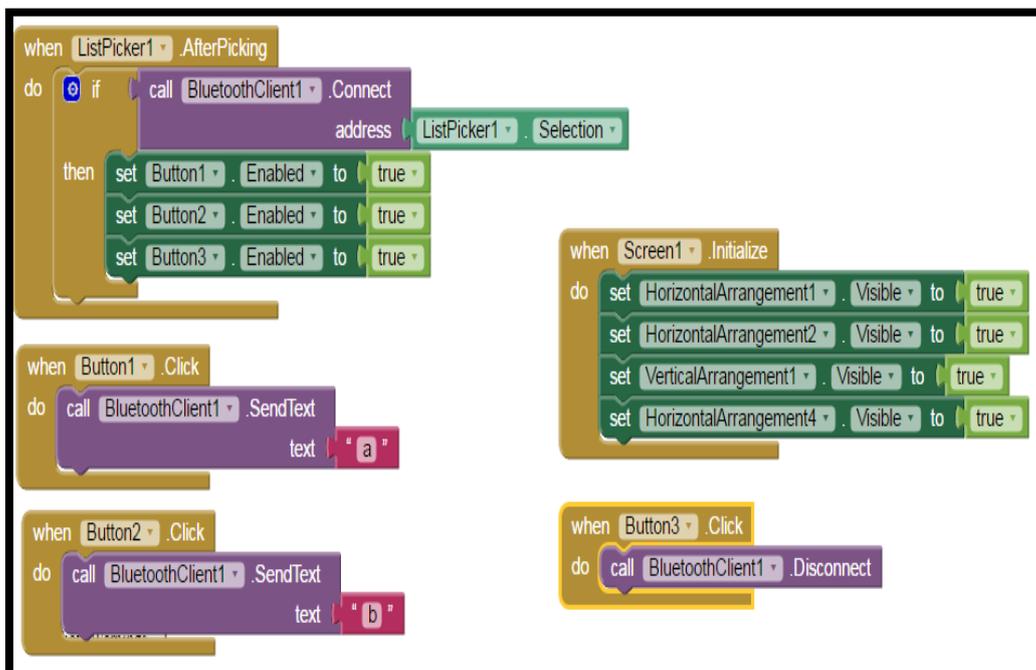
Se coloca un botón 3 para desactivar la conexión bluetooth (button 3).



Con todas las opciones seleccionadas la aplicación queda de la siguiente forma (screen 1):

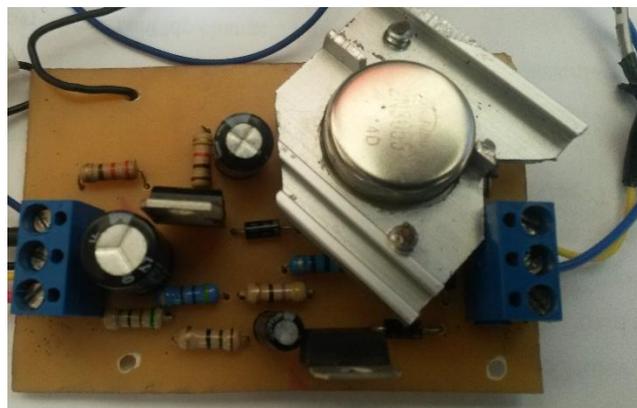
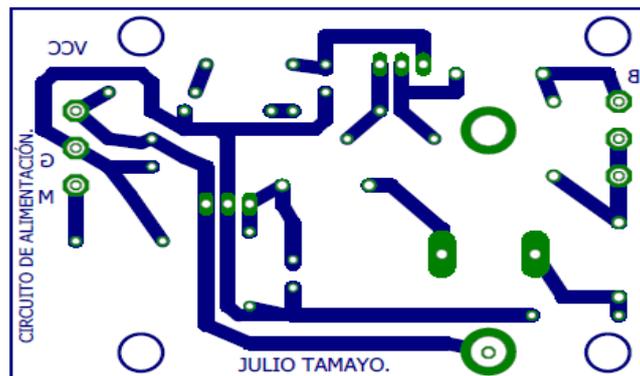
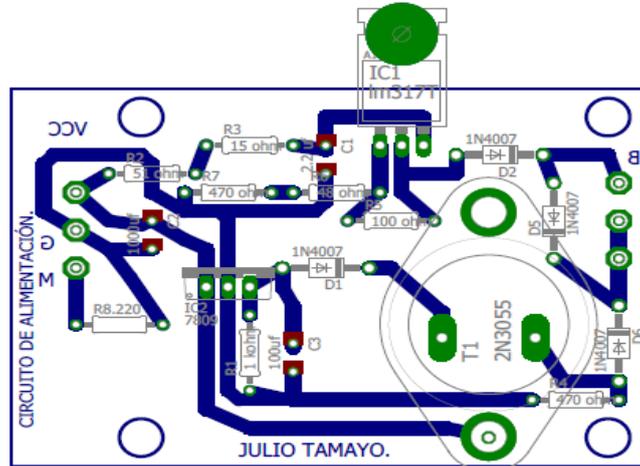


Una vez teniendo la pantalla de visualización se procede a la configuración de la aplicación:



ANEXO 2.

Circuito impreso del sistema de alimentación del dispositivo de seguridad.



ANEXO 3.

Programación en módulo arduino.

```

#include <SoftwareSerial.h>
#include <TinyGPS.h>

SoftwareSerial ss(7, 8); // asignación de puertos seriales.
int estado = 0; // variable
char val; //dato recibido del bluetooth
float flat, flon; // variables.

void mensaje_alerta() //método de mensaje de texto.
{
  ss.println("AT+CMGF=1\r"); //activamos modo SMS al módulo.
  delay (500);
  ss.println("AT+CMGS= "+593xxxxxxxxx");//comando AT para el envío del SMS al
destinatario.
  delay (200);
  ss.println("MOTOCICLETA_ALERTA"); // Mensaje que se enviará al destinatario.
  delay (500);
  ss.println((char)26); // símbolo ASCII 26 == CTRL+Z, para terminar mensaje.
  delay (500);
  ss.println();
}

void rastreo_gps () // Método de GPS.
{
  for (unsigned long start = millis(); millis() - start < 6000;) // Temporizador a 5 segundos.
  {
    while (ss.available()) // Mientras exista algún dato.
    {
      char c = ss.read(); // lectura del puerto.
    }
  }
}

```

```

    if (gps.encode(c)) // si hay datos válidos.
        newData = true; // datos verdaderos.
    }
}
if (newData) // condición.
{
    // UTILIZACIÓN DE GPRS
    ss.println( "AT+SAPBR=3,1,\"CONTYPE\","); // Asignación a modo GPRS.
    delay (500);
    ss.println( "AT+SAPBR=3,1,\"APN\","); // Nombre del servidor GPRS.
    delay (500);
    ss.println( "AT+SAPBR=3,1,\"USER\","); // Usuario del servidor GPRS.
    delay (500);
    ss.println( "AT+SAPBR=3,1,\"PWD\","); // Clave del servidor GPRS.
    delay (500);
    ss.println( "AT+HTTPINIT"); // Inicialización de modo de envío protocolo HTTP.
    delay (1000);
    ss.println( "AT+HTTPACTION=1"); // Activación de modo envío protocolo HTTP.
    delay (3000);
    ss.print("AT+HTTTPARA=\"URL\", \"http://juliomoto2016.comlu.com/servicio.php"); //
Direccionando a pagina HTTP.
    delay (1000);

    ss.print(flat==TinyGPS:GPS_INVALID_F_ANGLE ? flat, 3); // envío de datos GPS
latitud.
    ss.print(",");
    ss.print(flon == TinyGPS:GPS_INVALID_F_ANGLE ? flon, 3); // envío de datos GPS
longitud.
    delay (100);
    ss.println("\"); // terminación de envoi de datos GPS.
    delay (2000);
}
void setup()
{

```

```
pinMode (2,INPUT); //pin de entrada lectura del sensor magnético.
ss.begin(9600); // asignación de velocidad de Puerto.
ss.println( AT+CGNSPWR=1); // Activación de modo GPS.
}

void loop()
{
estado = digitalRead (2); //lectura del estado del pin 2.
if (Serial.available()) //recibo datos de conexión serial bluetooth.
{
val = Serial.read(); //declaro la variable val al valor de serial recibido
}
if (val='a'&estado=LOW) //comparación estado y variable
{
mensaje_alerta(); //llamo al método mensaje de texto
delay (200);
}
rastreo_gps (); // Llamada al método de rastreo de datos GPS.
}
```

ANEXO 4.

Programación HTML de página web.

```

<html>
<head>
  <title>Login</title>
</head>
<body>

  <h3>Ingreso al Sistema</h3>
  <p>Escriba su usuario y contraseña:</p>
</div>
  <div class="form-bottom">
    <div id="msj"></div>
    <div class="form-group">
      <label class="sr-only" for="form-username">Username</label>
      <input id="username" type="text" name="form-username" placeholder="Usuario"
class="form-username form-control" id="form-username">
    </div>
    <div class="form-group">
      <label class="sr-only" for="form-password">Password</label>
      <input id="password" type="password" name="form-password" placeholder="Contraseña"
class="form-password form-control" id="form-password">
    </div>
    <input id="login" type="submit" class="btn btn-primary" value="Ingresar"/>
  </form>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

ANEXO 5.**Conexión a la base de datos y visualización de página principal.**

```
<?php
    define("DB_SERVER", "");
    define("DB_USER", "");
    define("DB_PASS", "");
    define("DB_NAME", "");
?>

class Conexion{

    // Metodo para crear una conexion con MySQL
    public function abrirConexion(){
        return new mysqli(DB_SERVER, DB_USER, DB_PASS, DB_NAME);
    }

    // Metodo para cerrar una conexion con MySQL
    public function cerrarConexion($conexion){
        mysqli_close($conexion);
    }

}
```

VISUALIZACION DE PAGINA PRINCIPAL.

```
<html>
<head>
    <title>Inicio</title>
</head>
<body>
    <div class="container">
```

```

<div class="navbar-header">
  <a class="navbar-brand" href="principal.php">DatosGPS</a>
</div>
<ul class="nav navbar-nav">
  <li><a href="mostrar.php">Datos</a></li>
  <li><a href="mapa.php">Mapa</a></li>
</ul>
<ul class="nav navbar-nav navbar-right">
  <li>
    <a href="#"><em><?php echo $_SESSION['login_user']; ?></em></a>
  </li>
  <li><a href="logout.php">Cerrar sesi&oacute;n</a></li>
</ul>
</div>
</nav>

<div class="container">
  <div class="jumbotron">
    <h1>Sistema de Datos GPS</h1>
    <h4>Desarrollado por Julio Tamayo</h4>
  </div>
  <p>
    Muestra el movimiento de una motocicleta equipada con sistema de RASTREO Y
    LOCALIZACI&Oacute;N.
  </p>
</div>
</body>
</html>

```

ANEXO 6.

Visualización de datos GPS.

```

<html> <head>
  <title>Mapa</title> </head>
<body>
  <nav class="navbar navbar-inverse">
    <div class="container">
      <a class="navbar-brand" href="principal.php">DatosGPS</a>
    </div>
  </nav>

  <div class="container">
    <h3>Listado de Coordenadas</h3>
    <table id="example" class="display dt-responsive" cellspacing="0" width="100%">
      <thead>
        <tr>
          <th>ID</th>
          <th>Latitud</th> <th>Longitud</th>
          <th>Fecha</th> <th>Hora</th>
        </tr>
      </thead>
      <tbody>
        <tr>
          <th>ID</th>
          <th>Latitud</th> <th>Longitud</th>
          <th>Fecha</th> <th>Hora</th>
        </tr>
      </tbody>
    </table>
  </div>
</body>
</html>

```

ANEXO 7.

Visualización de puntos en el mapa.

```

<html>
<head>
  <title>Mapa</title>
  <style>
    #mapa {
      width: 100%;
      height: 420px;
      margin-top: 10px;
      margin-bottom: 10px;
      background-color: #eeeeee;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <nav class="navbar navbar-inverse">
    <div class="container">
      <div class="navbar-header">
        <a class="navbar-brand" href="principal.php">DatosGPS</a>
      </div>
    </div>

    <div class="container">
      <h3>Lectura de posiciones dentro de Google Maps</h3>
      <form action="" method="post">
        <div class="row">
          <div class="col-xs-4 col-md-2">Fecha inicio:</div>
          <div class="col-xs-8 col-md-3">
            <div class="form-group">
              <div class="input-group date" id="datetimepicker1">
                <input type="text" class="form-control" name="fi"/>
              </div>
            </div>
          </div>
        </div>
      </form>
    </div>
  </body>
</html>

```

```

    <span class="input-group-addon">
    <span class="glyphicon glyphicon-calendar"></span>
    </span>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-xs-4 col-md-2">Fecha fin:</div>
<div class="col-xs-8 col-md-3">
<div class="form-group">
<div class='input-group date' id='datetimepicker2'>
<input type='text' class="form-control" name="ff"/>
<span class="input-group-addon">
<span class="glyphicon glyphicon-calendar"></span>
</span>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-xs-4 col-md-2">
    <input type="submit" class="btn btn-primary" value="Consultar"/>
</div>
</div>
<div id="mapa"></div>
</form>
<?php
function calcHora($hora, $tipo){
    if(strcmp($tipo,'PM') === 0 && intval($hora)<12){
        return (intval($hora) + 12);
    }else if(strcmp($tipo,'AM') === 0 && intval($hora)==12){
        return (intval($hora) - 12);
    }else{
        return intval($hora);
    } }
if($_POST){

```

```

if(trim($_POST['fi']) == true && trim($_POST['ff']) == true){
    $datoInicio = explode(' ', $_POST['fi']);
    $datoFin = explode(' ', $_POST['ff']);
    $horaUno = explode(':', $datoInicio[1]);
    $horaDos = explode(':', $datoFin[1]);
    $sarrfi = explode('/', $datoInicio[0]);
    $sarrff = explode('/', $datoFin[0]);
    $datoFechaInicio = $sarrfi[2].'-'. $sarrfi[0].'-'. $sarrfi[1];
    $datoFechaFin = $sarrff[2].'-'. $sarrff[0].'-'. $sarrff[1];
    $datoHoraUno = calcHora($horaUno[0], $datoInicio[2]).':'. $horaUno[1];
    $datoHoraDos = calcHora($horaDos[0], $datoFin[2]).':'. $horaDos[1];
    echo '<div class="row"><div class="col-xs-4 col-md-2">'
        . '<strong>Fecha Inicio:</strong></div>'
        . '<div class="col-xs-8 col-md-3">'. $_POST['fi']. '</div>'
        . '<div class="col-xs-4 col-md-2"><strong>Fecha Fin:</strong></div>'
        . '<div class="col-xs-8 col-md-3">'. $_POST['ff']. '</div></div>';
    $modelo = new Modelo();
    $result = $modelo->listarDataFechasHoras($datoFechaInicio ,    $datoFechaFin,
    $datoHoraUno, $datoHoraDos);
    $cadena = "";
    if ($result->num_rows > 0) {
        while($row = $result->fetch_assoc()) {
            $cadena.= $row["latitud"].", ". $row["longitud"].";";
        }
        $cadena=substr($cadena, 0, -1);
        echo '<input id="data" type="hidden" value="'. $cadena. "'/>';
        } else {
        echo '<input id="data" type="hidden" value="VACIO"/>';
        }
        $modelo->finalizarConsulta();
    ?>
<script type="text/javascript"    src="http://maps.googleapis.com/maps/api/js"></script>
<script type="text/javascript">
    document.onreadystatechange = () => {

```

```

if (document.readyState === 'complete') {
    loadMap();
}
};
function loadMap() {
var myData = document.getElementById('data').value;
if(myData.localeCompare('VACIO')!=0){
var myArray = myData.split(';');
var valorCentro = myArray[Math.floor(myArray.length/2)].split(',');
var mapConfig = {
    zoom: 14,
    center: new google.maps.LatLng(valorCentro[0], valorCentro[1]),
    mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
};
var map = new google.maps.Map(document.getElementById('mapa'), mapConfig);
var infowindow = new google.maps.InfoWindow({
    content: "
});
    for (var i = 0; i < myArray.length; i++) {
        var contenido = myArray[i];
        var valores = contenido.split(',');
        var marker = new google.maps.Marker({
            position: new google.maps.LatLng(valores[0], valores[1]),
            label: "+(i+1),
            map: map
        });
        (function(marker, contenido){
            google.maps.event.addListener(marker, 'click', function() {
                infowindow.setContent(contenido);
                infowindow.open(map, marker);
            });
        })(marker,contenido);
    };
};

```

```

        }else{
            document.getElementById('mapa').innerHTML='CONSULTA SIN DATOS';
        }
    }
</script>
}
?>
</div>
<script type="text/javascript">
$(function () {
    $('#datetimepicker1').datetimepicker();
    $('#datetimepicker2').datetimepicker({
    });
    $('#datetimepicker1').on("dp.change", function (e) {
        $('#datetimepicker2').data("DateTimePicker").minDate(e.date);
    });
    $('#datetimepicker2').on("dp.change", function (e) {
        $('#datetimepicker1').data("DateTimePicker").maxDate(e.date);
    });
});
function consultar(){
    var data1 = $('#datetimepicker1').data('date');
    var data2 = $('#datetimepicker1').data('date');
    alert(data1 + " - " + data2);
}
</script>
</body> </html>

```

ANEXO 8

MANUAL DE USUARIO.

- 1) Estacionamiento del vehículo.
- 2) Activación y des activación de la señal de alerta de manipulación.
- 3) Ingreso a la página web.
- 4) Localización del vehículo.
- 5) Rastreo del vehículo.
- 6) Salir de la página web.

1) ESTACIONAMIENTO DEL VEHÍCULO.

El propietario del vehículo debe estacionar la moto con el manubrio girado hacia la izquierda, dirección de inclinación del vehículo.



Estacionamiento de la moto.

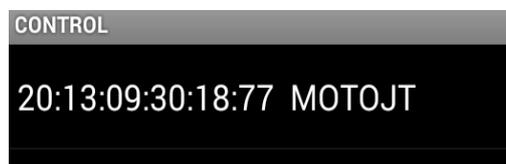
2) ACTIVACIÓN Y DES ACTIVACIÓN DE LA SEÑAL DE ALERTA DE MANIPULACIÓN.

Mediante la aplicación instalada en el celular del propietario activará y desactivará el sistema de alerta de manipulación del manubrio de la moto.



Aplicación de control.

Hay que seleccionar la opción “CONECTAR” para establecer conectividad entre el dispositivo celular y el dispositivo de seguridad y así se podrá activar o desactivar el sistema de alerta.



Identificación del dispositivo de seguridad bluetooth.

Una vez establecido la conexión (dispositivo celular con el dispositivo de seguridad), hay que seleccionar la opción “ON” para activar la señal de alerta de manipulación.



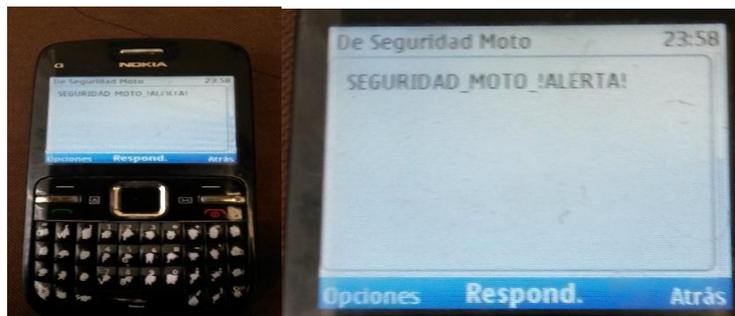
Encendido ON.

El sistema de alerta de manipulación se encuentra activado, cuando se mueva el manubrio de la moto, el sensor magnético cambiará de su ubicación cerrado a estado abierto.



Sensores magnéticos cerrado y abierto.

Una vez abierto el sensor magnético, el dispositivo de seguridad transmite la alerta de manipulación del vehículo mediante un mensaje de texto hacia el dispositivo celular del propietario.



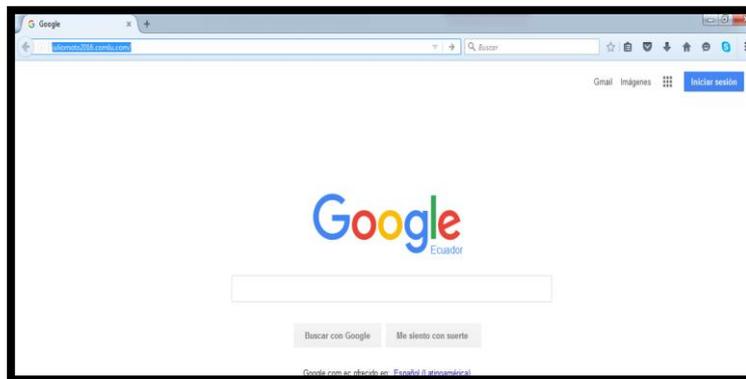
Alerta SMS.

Para la desactivación del sistema de alerta de manipulación, el propietario del vehículo debe seleccionar en la aplicación de control la opción “OFF” y no se enviará ninguna señal de alerta (mensaje de texto) hacia el dispositivo celular.



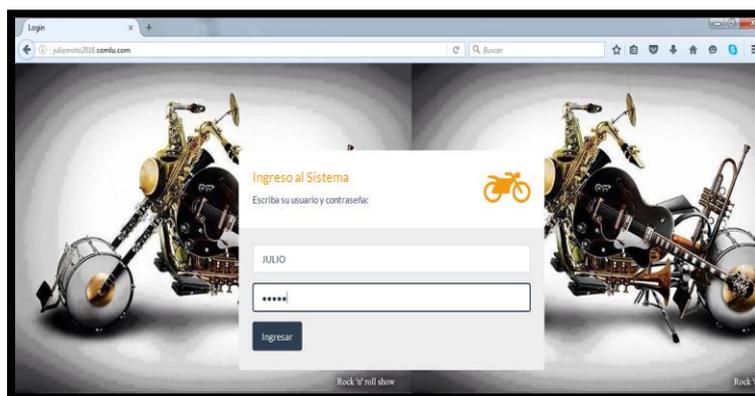
3) INGRESO A LA PÁGINA WEB.

Para el modo rastreo y localización del vehículo, el usuario debe tener acceso a internet en algún dispositivo celular o computadora y dirigirse a la página web juliomoto2016.comlu.com



Acceso a internet.

Dentro de la página web juliomoto2016.comlu.com el usuario debe proceder a identificarse mediante el nombre de usuario y la contraseña configurado en el servidor web para el ingreso al sitio web.



Autenticación.

Una vez ingresado correctamente el nombre de usuario y la contraseña se dirige a la página principal del sistema de datos GPS.



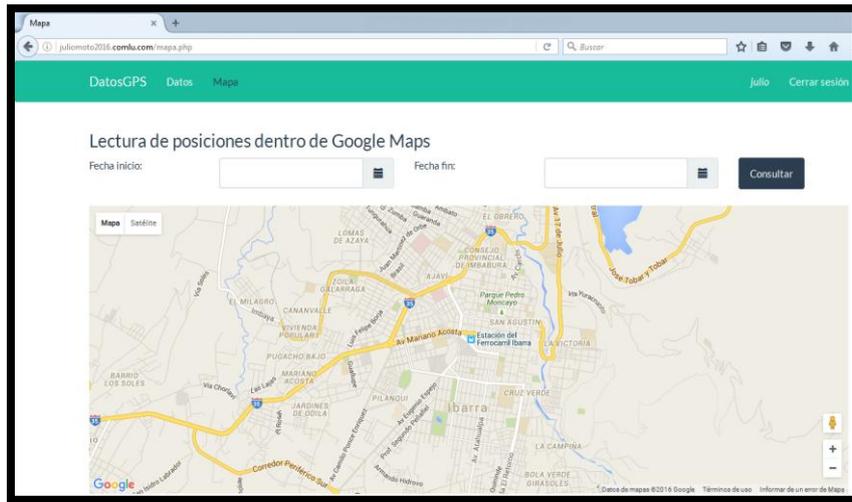
Página principal del sistema GPS.

Dentro de la página principal del sistema GPS, el usuario puede ver las coordenadas del vehículo en Latitud, Longitud, Fecha y Hora; dando click en la parte superior en el botón Datos.

ID	Latitud	Longitud	Fecha	Hora
461	0.3506	-78.1255	2016-06-22	11:40:30
462	0.3506	-78.1255	2016-06-22	11:41:43
463	0.3506	-78.1255	2016-06-22	11:42:57
465	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:35:13
466	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:35:26
467	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:35:43
468	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:00
469	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:18
470	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:36
471	0.3506	-78.1257	2016-06-22	13:36:53

Listado de coordenadas.

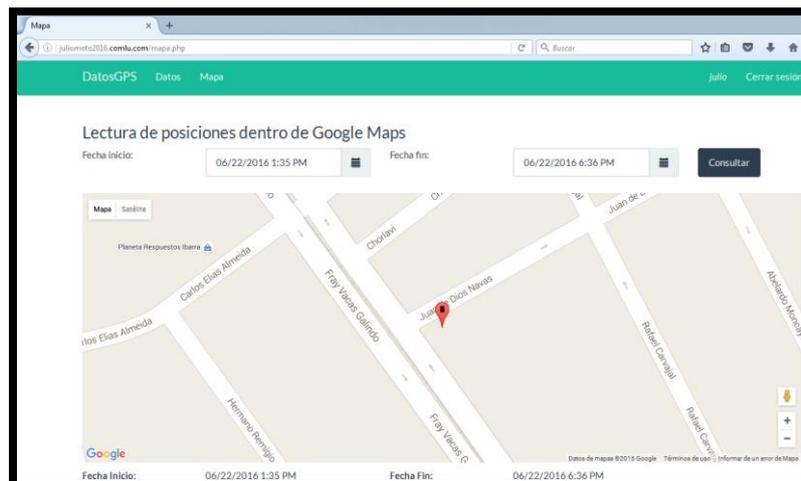
También el usuario dentro de la página principal del sistema GPS, puede ver la ubicación del vehículo por medio de google maps dando click en el botón Mapa.



Visualización en google maps.

4) LOCALIZACIÓN DE LA MOTO.

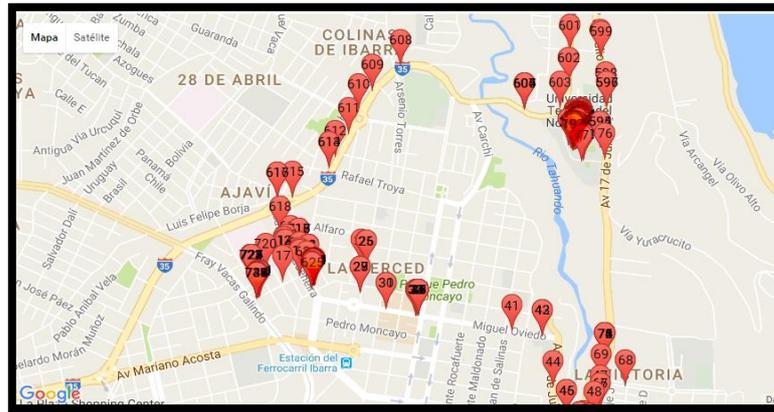
Dentro de la página web el usuario da click en mapa y debe ingresar la fecha inicio y la fecha fin (separación de 1 minuto en la selección de la hora) para visualizar la ubicación del vehículo registrado en la fecha y hora ingresada.



Coordenadas de la moto.

5) RASTREO DE LA MOTO.

Dentro de la página web el usuario da click en mapa y debe ingresar la fecha inicio y la fecha fin (separación mayor de 1 minuto en la selección de la hora) para visualizar todas las coordenadas del vehículo registrado en la fecha y hora ingresada y visualizar el recorrido de la moto.



Coordenadas de la moto.

6) CERRAR SESIÓN EN LA PÁGINA WEB.

Para salir de la página web del sistema GPS, el usuario debe dar click en el botón Cerrar sesión ubicado en la parte superior derecha de la página web y regresará a la página de LOGIN.



Cerrar sesión.