

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
EXTENSIÓN LATACUNGA**



CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE
RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS PARA
EL VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA ESCUELA DE
CONDUCCIÓN DE ESPE-LATACUNGA”**

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del
grado de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

**MARCIA LORENA CHUQUITARCO CHUQUITARCO
RONNY JAIRO NARANJO SANTIANA**

Latacunga-Ecuador

Septiembre 2012

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo: Marcia Lorena Chuquitarco Chuquitarco, y

Yo: Ronny Jairo Naranjo Santiana

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado titulado **“DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS AL VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE ESPE-LATACUNGA”**, fue desarrollado con la debida investigación científica, sabiendo respetar todos los derechos intelectuales de terceros, acorde con las citas que se hace al pie de página correspondiente, las fuentes se añaden a la bibliografía.

Por lo que se puede afirmar que este trabajo es de nuestra exclusiva autoría.

En honestidad de esta declaración, nos responsabilizamos de lo comprendido, la veracidad y el alcance científico que tiene este proyecto de grado realizado.

Latacunga Septiembre del 2012

.....
Marcia Lorena Chuquitarco
Chuquitarco

CI: 172013202-4

.....
Ronny Jairo Naranjo Santiana

CI: 050224304-1

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

CERTIFICADO

Ing. Germán Erazo (DIRECTOR)
Ing. Eddie Galarza (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo denominado **“DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS AL VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE ESPE-LATACUNGA”**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con normas y estatutos establecidos, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Siendo este un proyecto de excelente calidad y contenido científico que servirá para la enseñanza, aprendizaje, aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional por lo que si recomendamos su publicación.

Latacunga, Septiembre del 2012

.....
Ing. Germán Erazo
DIRECTOR

.....
Ing. Eddy Galarza
CODIRECTOR

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

AUTORIZACIÓN

Yo: Marcia Lorena Chuquitarco Chuquitarco, y

Yo: Ronny Jairo Naranjo Santiana.

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército para que publique en la biblioteca virtual de la institución el trabajo denominado: **“DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS AL VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE ESPE-LATACUNGA”**, en el que se encuentra contenido, ideas y criterios que hemos desarrollado bajo nuestra exclusiva autoría.

Latacunga Septiembre del 2012

.....
Marcia Lorena Chuquitarco
Chuquitarco

CI: 172013202-4

.....
Ronny Jairo Naranjo Santiana

CI: 050224304-1

DEDICATORIA

El proyecto de tesis dedico a las tres personas más importantes en mi vida, mis padres Mario y Ofelia, mi hermana Mónica, quienes con su paciencia, amor y apoyo incondicional me guiaron, además, por ser un claro ejemplo de superación.

A toda mi familia y todas aquellas personas que directa o indirectamente hicieron posible mi formación primero como persona y desde ahora como profesional. GRACIAS.

Lorena Chuquitarco

DEDICATORIA

En lo personal dedico este trabajo de grado a las personas que mas quiero en esta vida, mis padres que me ayudaron y guiaron incondicionalmente por el camino correcto, estuvieron presentes inculcándome valores destacando su humildad, trabajo, honestidad, perseverancia y lo mas importante su amor. También se las dedico a mis hermanos que siempre confiaron en mi y estuvieron ahí cuando los necesitaba.

Jairo Naranjo Santiana

AGRADECIMIENTO

Para la realización del proyecto de tesis, agradezco, a Dios a mi padre Luis Mario Chuquitarco, madre Luz Ofelia Chuquitarco V. y hermana Mónica Chuquitarco, quienes me brindaron su apoyo económico y sobre todo moral durante toda mi etapa estudiantil.

Agradezco a mi compañero de tesis, Jairo quien aportó con sus ideas y conocimientos, al Director y Codirector de tesis, por las correcciones realizadas, para que el resultado del proyecto de Grado sea de utilidad y servicio a la ESPE-L.

Lorena Chuquitarco

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Herman Naranjo, mi MADRE Inés Santiana, a mis Hermanos Daniel, Paul, Ramiro, Kevin y Aellyn, a mis Sobrinos Randy, Joey, Priscila y Hernacito, y a mis CUÑADAS Gaby y Sarita por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. También a Pauli que fue una persona muy importante en las decisiones, caídas y tropiezos de mi carrera.

A mi compañera de tesis Lore porque en esta armonía grupal lo hemos logrado y hemos culminado.

A los ingenieros Germán Erazo y Eddie Galarza por abrirme las puertas y guiarme en la consecución de este proyecto, y a todos aquellos maestros que no se limitaron en transmitirme sus conocimientos, sino que me enseñaron a crecer como persona y me alentaron a seguir adelante

Jairo Naranjo Santiana

RESÚMEN

El proyecto denominado “**DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS AL VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE ESPE-LATACUNGA**” tiene por objetivo el estudio detallado a cerca del monitoreo vehicular a través de GPS y GPRS, posteriormente se instalará el módulo TZ –AVL 03.05 en el vehículo de la Escuela de Conducción ESPE-L, en el cual se realizarán las primeras pruebas de campo.

El proyecto ya instalado en el vehículo, dará como resultados varios indicadores, como son: posición exacta en tiempo real y pasado del vehículo, nivel de combustible, el uso del cinturón de seguridad del chofer, latitud y longitud, estado de la batería del vehículo, estado de la batería del equipo y otros.

Previamente a la instalación del equipo en el vehículo, se deberá realizar un estudio del circuito eléctrico y electrónico del sistema de encendido, sistema de alimentación de combustible, control de seguros de las puertas y vidrios, sistema de energía del vehículo, sistema de seguridad de los pasajeros.

En la actualidad encontramos los servicios prestados por el sistema en el mercado a elevados costos, sin embargo, las personas lo adquieren por seguridad del vehículo y del conductor, estos precios se podrían minimizar si se realizara un estudio a cerca de software libre que ofrece el Gobierno de turno respectivamente.

ABSTRACT

The project entitled "DESIGN AND INSTALLATION OF A satellite tracking system using GPS and GPRS-CHEVROLET AVEO VEHICLE FOR DRIVING SCHOOL ESPE-LATACUNGA" aims detailed study about vehicular monitoring through GPS and GPRS then install the module TZ-AVL vehicle 3.5 in the Driving School ESPE-L, which will be held in the first field trials.

The project is already installed in the vehicle, as results give several indicators, such as: exact location in real time and past the vehicle, fuel level, the use of seat belt driver, latitude and longitude, state of the vehicle's battery , battery status and others.

Prior to installing the equipment in the vehicle, it shall conduct a study of the electrical circuit and electronic ignition system, fuel supply system, control door locks and windows, vehicle power system, security system passengers.

Today we find the services provided by the system on the market at high cost, however, is purchased by people safety of the vehicle and the driver, these prices could be minimized if done a study about free software offered by the government of the day respectively.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
CERTIFICADO	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESÚMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
INTRODUCCIÒN.....	xx
CAPÍTULO 1	- 1 -
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	- 1 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 1 -
1.1.1 ÁRBOL DE IDEAS	- 1 -
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	- 2 -
1.3 OBJETIVO GENERAL	- 2 -
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO.....	- 2 -
1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	- 3 -
1.5.1 SERVICIOS.....	- 3 -

CAPÍTULO 2	- 5 -
2. MARCO TEÓRICO	- 5 -
2.1. INTRODUCCIÓN	- 5 -
2.2. SISTEMA GPS (GLOBAL SYSTEM POSITION)	- 6 -
2.3. HISTORIA DE GSM.....	- 8 -
2.2.1 CARACTERÍSTICAS	- 8 -
2.2.1 LA TARJETA SIM.....	- 9 -
2.3 SISTEMA GPRS (GLOBAL PACKET RADIO SERVICE)	- 10 -
2.3.1 TECNOLOGÍA UTILIZADA.....	- 10 -
2.3.2 CARACTERÍSTICAS	- 10 -
2.3.3 SERVICIOS.....	- 11 -
2.3.4 VENTAJAS DEL GPRS PARA LA OPERADORA	- 11 -
2.3.5 ARQUITECTURA DEL SISTEMA	- 12 -
a. INFRAESTRUCTURA DE RADIO	- 12 -
2.4 COMPARACIÓN ENTRE GPRS Y GSM	- 13 -
2.5 PRINCIPALES FABRICANTES DE CANALES E INFRAESTRUCTURA PARA REDES GSM – GPRS	- 14 -
2.6 MERCADO ACTUAL Y PRINCIPALES PROVEEDORES DE GPS/GPRS	- 15 -
2.7PROYECCIONES DEL SISTEMA GPRS HACIA EL FUTURO-	16 -
2.8 VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE DATOS, TECNOLOGÍAS SIMILARES.....	- 17 -
2.9 SISTEMAS DE MONITOREO.....	- 17 -
CAPÍTULO 3	- 19 -
3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS	- 19 -
3.1 HIPÓTESIS.....	- 19 -
3.1.1 HIPÓTESIS GENERAL	- 19 -
3.1.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	- 19 -
3.2. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 19 -

3.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	- 20 -
3.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	- 20 -
3.2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	- 20 -
a. VARIABLE INDEPENDIENTE	- 20 -
b. VARIABLE DEPENDIENTE.....	- 21 -
CAPÍTULO 4.....	- 22 -
4. DESARROLLO DEL DISEÑO	- 22 -
4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y MATERIALES DEL EQUIPO.....	- 22 -
4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PINS DEL MÓDULO AVL 05.....	- 23 -
4.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL HARDWARE	- 23 -
a. Características Físicas	- 23 -
b. Características de Operación Generales.....	- 23 -
c. Características del Módem:	- 24 -
d. Características del GPS:	- 24 -
e. Características de Antena	- 24 -
f. Fuente de Alimentación del Sistema	- 25 -
g. Características adicionales.....	- 25 -
4.2 DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO DEL SISTEMA.....	- 26 -
4.3 SISTEMA MÓVIL.....	- 27 -
4.4 MÓDULO DE COMUNICACIÓN.....	- 27 -
4.5 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	- 28 -
4.5.1 VENTAJAS DEL SISTEMA	- 29 -
4.6 DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN DE INTERFACE	- 30 -
4.6.1 INTERFACE SERIAL GPS	- 30 -
a. TOLERANCIA DE ERROR.....	- 31 -
4.6.2 INTERFACE SERIAL DE GPRS.....	- 32 -
4.7 SERVIDOR UTILIZADO	- 32 -
4.7.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE	- 33 -

4.7.2 CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO GSM /GPRS	- 34 -
a. COMANDOS AT	- 34 -
4.8 INTEGRACIÓN CON TELEFONÍA MÓVIL	- 35 -
4.8.1 BLOQUE DE TOMA Y PROCESAMIENTO DE DATOS..	- 36 -
a. Sub bloque de Monitoreo y Transformación de datos..	- 37 -
b. Sub Bloque de Procesamiento de la Información	- 37 -
c. Sub bloque de Control de Eventos	- 37 -
4.8.2 TRANSMISIÓN INALÁMBRICA.....	- 38 -
a. Sub bloque Emisor	- 38 -
b. Sub bloque Enlace.....	- 38 -
c. Sub bloque Receptor	- 39 -
4.8.3 INTERFAZ DEL USUARIO	- 39 -
CAPÍTULO 5.....	- 40 -
5. INSTALACIÓN Y PRUEBAS DEL PROYECTO.....	- 40 -
5.1 INSTALACIÓN DEL SISTEMA EN EL AUTOMOTOR.....	- 40 -
5.1.1 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	- 40 -
5.3. ANÁLISIS Y PRUEBAS EXPERIMENTALES	- 45 -
5.4 RECURSOS	- 48 -
5.4.1 RECURSOS HUMANOS	- 48 -
5.4.2 RECURSOS TECNOLÓGICOS.....	- 49 -
5.4.3 RECURSOS MATERIALES.....	- 49 -
5.5. ESTUDIO DE COSTOS.....	- 49 -
5.6 FINANCIAMIENTO	- 51 -
5.7 MANEJO DEL SOFTWARE.....	- 51 -
CAPÍTULO 6.....	- 53 -
CONCLUSIONES.....	- 53 -
RECOMENDACIONES.....	- 54 -

BIBLIOGRAFÍA.....	- 56 -
INTERNET.....	- 56 -
ANEXOS DIAGRAMAS.....	57
ANEXOS MANUAL.....	- 64 -
ANEXO.....	- 81 -
ARTÍCULO.....	- 81 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Resumen de Sistemas de Radionavegación.....	-23-
Tabla 2.2 Velocidad de Transferencia de Datos.....	-17-
Tabla 3.1 Operacionalización de la Variable Independiente.....	-20-
Tabla 3.1 Operacionalización de la Variable Dependiente.....	-21-
Tabla 4.1 Margen de Error del GPS.....	-31-
Tabla 4.2 Configuración SMS.....	-34-
Tabla 5.1 Lista de Materiales.....	-50-
ANEXO ARTÍCULO.....	-81-
Tabla 1 Parámetros a Medir.....	-83-
Tabla 2 Servicios del Sistema.....	-83-

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Árbol de ideas.....	- 1 -
Figura 2.1: Triangulación de los satélites.....	- 7 -
Figura 2.2: Comparativa de telefonías en el país.....	- 15 -
Figura 4.1: Módulo AVL 05.....	- 23 -
Figura 4.2: Módulo GSM/GPRS.....	- 24 -
Figura 4.3: Fuente de Alimentación del Equipo.....	- 25 -
Figura 4.4: Método de Transferencia de Información.....	- 26 -
Figura 4.5: Diagrama del Módulo de Comunicación.....	- 28 -
Figura 4.6: Método de Transferencia de Información.....	- 33 -
Figura 4.7: Diagrama de Comunicación Móvil.....	- 36 -
Figura 4.8: Sub-bloques del Bloque de Toma y Proceso de Datos.....	- 37 -
Figura 4.9: Sub-bloques del Bloque de Transmisión de Datos.....	- 38 -
Figura 5.1: Cableado entre el Equipo y el Vehículo.....	- 41 -
Figura 5.2: Relé principal del Equipo.....	- 41 -
Figura 5.3: Micrófono.....	- 42 -
Figura 5.4: Motor del Seguro de puertas.....	- 42 -
Figura 5.5: Bomba de Combustible.....	- 43 -
Figura 5.6: Posición en Tiempo Real del Vehículo.....	- 43 -
Figura 5.7: Alertas y Eventos.....	- 44 -
Figura 5.8: Mensaje de SOS en el teléfono.....	- 44 -
Figura 5.9: Nivel de Combustible.....	- 45 -
Figura 5.10: Datos exportados al Excel.....	- 46 -
Figura 5.11: Datos Exportados al Excel Completo.....	- 47 -
Figura 5.12: Geo- cerca.....	- 48 -
Figura 5.13: Ventana de Acceso.....	- 51 -
Figura 5.14: Ventana de Inicio.....	- 52 -
ANEXOS DIAGRAMAS.....	- 57 -
Figura 1: Diagrama del Circuito de Ignición Carga del Vehículo Aveo.....	- 58 -

Figura 2: Diagrama de Circuito de la Bomba de Combustible.....	- 59 -
Figura 3: Diagrama del Sensor de Temperatura del Refrigerante.....	- 60 -
Figura 4: Diagrama del Circuito Eléctrico del Control de Ventanas.....	- 61 -
Figura 5: Diagrama de Conexión de la Puerta Derecha Delantera.....	- 62 -
Figura 6: Diagrama del Circuito del Cinturón de Seguridad.....	- 63 -
ANEXOS MANUAL.....	- 64 -
Figura 7: Ventana de Acceso.....	- 65 -
Figura 8: Ventana de Inicio.....	- 65 -
Figura 9: Comandos de Seguimiento.....	- 66 -
Figura 10: Rastreador Satelital.....	- 66 -
Figura 11: Geo- cercas.....	- 66 -
Figura 12: Puntos de Interés.....	- 67 -
Figura 13: Reportes.....	- 67 -
Figura 14: Alertas.....	- 68 -
Figura 15: Eventos.....	- 69 -
Figura 16: Presentaciones de Ventana.....	- 69 -
Figura 17: Gama de Diseño de Ventana.....	- 70 -
Figura 18: Visualización-Seguimiento.....	- 70 -
Figura 19: Mensajes.....	- 70 -
Figura 20: Eventos.....	- 71 -
Figura 21: Alertas.....	- 72 -
Figura 22: Eventos de Geo- cerca.....	- 72 -
Figura 23: Comandos del Operación.....	- 73 -
Figura 24: Bloqueo del Motor.....	- 73 -
Figura 25: Desbloqueo del Motor.....	- 73 -
Figura 26: Abrir Seguros.....	- 73 -
Figura 27: Cámara.....	- 74 -
Figura 28: Seguimiento.....	- 74 -
Figura 29: Fecha de reportes.....	- 74 -
Figura 30: Diagrama de Ruta.....	- 75 -
Figura 31: Comando Consultar.....	- 75 -

Figura 32: Comando Exportar.....	- 75 -
Figura 33: Kilómetros Recorridos.....	- 76 -
Figura 34: Reporte de Mapa.....	- 76 -
Figura 35: Registro.....	- 77 -
Figura 36: Recorrido.....	- 78 -
Figura 37: Puntos de Interés.....	- 78 -
Figura 38: Reporte de Geo-cercas.....	- 78 -
Figura 39: Reporte de horas de Encendido y Apagado.....	- 79 -
ANEXO ARTÍCULO.....	- 81 -
figura 1. Visualización completa del programa.....	- 82 -
figura 2. Posición del vehículo.....	- 83 -
figura 3: Posicionamiento del vehículo en tres meses.....	- 83 -
figura 4: Nivel de combustible.....	- 83 -
figura 5 Carga de la batería.....	- 83 -
figura 6: Velocidad del vehículo.....	- 84 -
figura 7: Latitud.....	- 84 -
figura 8 Bloqueo del motor.....	- 84 -
figura 9: Abrir puertas.....	- 84 -
figura 10: SMS de SOS.....	- 84 -

INTRODUCCIÓN

En el proyecto, **“DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS AL VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE ESPE-LATACUNGA”** relaciona diversos conocimientos adquiridos en el transcurso de nuestra carrera.

La Escuela Politécnica del Ejército impulsa la investigación científica y la experimentación, es por ello, que se realizó el presente proyecto con la necesidad de prestar seguridad al vehículo Chevrolet-Aveo de la Escuela de Conducción ESPE-L, además de investigar a cerca de equipos avanzados en tecnología.

El equipo instalado es un TZ-AVL 03.50 que puede ser utilizado en vehículos livianos y pesados de transporte de pasajero como también para maquinaria pesada, adecuando su programación a las necesidades del usuario.

El capítulo 1: Presenta el análisis metodológico del problema a resolver.

El capítulo 2: Trata sobre el marco teórico empleado en el desarrollo de la presente investigación.

El capítulo 3: Se refiere al planteamiento de las hipótesis y la operacionalización de las variables.

El capítulo 4: Es a cerca del desarrollo del Diseño del Sistema.

El capítulo 5: Se refiere a cerca de la Instalación del Equipo en el vehículo

El capítulo 6: Conclusiones, recomendaciones, anexos

CAPÍTULO 1

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

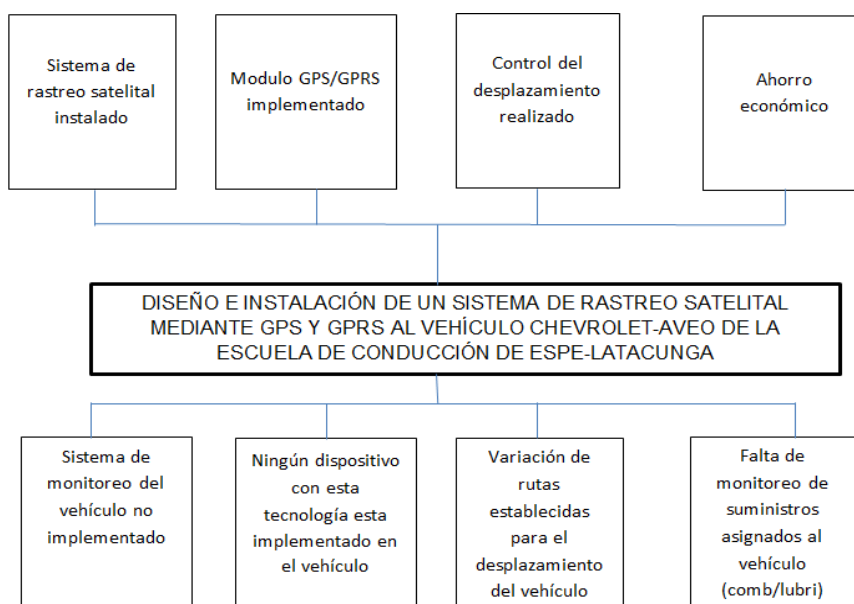
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la escuela de conducción ESPE-L sus automotores no están vigilados continuamente, con la aplicación del rastreador satelital, se tendrá control a tiempo real por parte de los instructores e inspectores.

Con el sistema instalado en la escuela de conducción profesional el vehículo esta en control constante en su mantenimiento y por lo tanto se encontrará en buen estado.

Debido a la falta de control en distancias recorridas y el tiempo empleado, existe un excesivo consumo de combustible en los vehículos por tanto, gastos exorbitantes en sueldos y mantenimiento, con la aplicación se obtendrá un ahorro económico considerable.

1.1.1 ÁRBOL DE IDEAS



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 1.1 Árbol de ideas

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Para la formulación del problema se planteó varias interrogantes:

¿Es necesario que el automóvil esté controlado todo el tiempo por su seguridad?

¿Cuál es el funcionamiento de GPS y GPRS utilizado en un vehículo?

¿Qué tan efectiva puede ser la comunicación entre GPRS y el vehículo?

¿Cómo es el diseño de la conexión entre GPS y GPRS con el vehículo?

¿Cuáles serán las ventajas del sistema instalado?

¿Qué sistemas del vehículo se pueden controlar por medio de los módulos GSM/GPRS con receptor GPS?

1.3 OBJETIVO GENERAL

“DISEÑAR E INSTALAR EL SISTEMA DE RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS AL VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE ESPE-LATACUNGA” para realizar el seguimiento y ubicación en tiempo real de las condiciones de operación y funcionamiento del mismo.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- Desarrollar el circuito electrónico para la instalación del equipo en el automotor.
- Utilizar software de especialidad para el desarrollo de la aplicación.
- Seleccionar la interface apropiada para el desarrollo de la aplicación.
- Establecer la conexión entre el sensor de la bomba de combustible (FP) y el módulo GSM/GPRS para determinar el nivel y consumo de combustible.

- Establecer la conexión entre el sensor de kilometraje y el módulo GSM/GPRS para saber el tiempo de mantenimiento.
- Definir la hoja de ruta para el automotor y así poder controlar su trabajo.
- Realizar pruebas y evaluación de funcionamiento del sistema instalado en el automotor.

1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la escuela de conducción profesional ESPE-L ningún vehículo cuenta con un sistema de monitoreo o dispositivo de rastreo con tecnología avanzada debido a esto podría existir variación de rutas en el desplazamiento y falta de control de suministros asignados al vehículo.

Implementando el rastreador satelital, el vehículo contará con un módulo GSM/GPRS con receptor GPS obteniendo el control del desplazamiento realizado y un ahorro económico en los suministros asignado al vehículo.

El vehículo tendrá una antena y un módulo, éstos tomarán las coordenadas exactas y enviarán al satélite indicando su posición (GPS), estos datos se enviarán a través de comunicación por internet al celular o computador (GPRS).

1.5.1 SERVICIOS

El proyecto brindará los servicios:

- La posición del automotor a tiempo real
- Bloqueo y desbloqueo del motor
- Indicador del nivel de combustible
- Velocidad del vehículo
- Indicador de la carga de la batería
- Micrófono en cabina

- Abrir seguro de las puertas
- La posición del automotor en tiempo pasado (3 meses)
- Botón de pánico
- Control del uso del cinturón de seguridad
- Geo-cercas
- Puntos de interés
- Registro de servicios antes mencionados en Excel

Una vez que los datos lleguen al computador o celular el inspector podrá observar el desempeño del vehículo de forma detallada, además, en caso de emergencia desde el vehículo se enviará sms de S.O.S. al celular asignado.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad Ecuador enfrenta un nivel de inseguridad elevado en relación a los años pasados, “el Ecuador ha venido registrando un promedio de cinco asesinatos cada día; 1 284 robos y asaltos a personas cada mes o el equivalente a 42,8 por día; y 878,7 robos a domicilios mensuales, entre otros¹”

El robo a vehículos tampoco es la excepción “De enero a septiembre del 2011, según las estadísticas de la PJ-G, se reportaron 1.434 vehículos robados. Mientras que la Espol computó 1.878 en el mismo periodo” para el 2012 no es la excepción el robo a vehículos crece cada día de manera exorbitante.²

En el presente trabajo se estudiará una aplicación de las tecnologías GPRS/GPS, más específicamente un tracker o localizador orientado principalmente a la seguridad de equipos electrónicos.

En el auto funcionará con una computadora que es alimentada con una gran base de datos constituida por mapas y un sistema de comunicaciones. Estos mapas van a ser interpretados por un sistema operativo específico que se asemeja a un ambiente gráfico de Windows, permitiendo determinar exactamente la localización del vehículo, rutas convenientes y seguridad.

¹ Cifras sobre la inseguridad ciudadana muestran un auge delictivo en el país. 13/12 /2010. <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cifras-sobre-la-inseguridad-ciudadana-muestran-un-auge-delictivo-en-el-pais-447135.html>

² La marca y el año influyen en el destino de los vehículos robados. 24/10/ 2010 <http://www.eluniverso.com/2010/10/24/1/1422/marca-ano-influyen-destino-vehiculos-robados.html>

El principio de funcionamiento del localizador se basa en un receptor GPS de donde adquiere las coordenadas satelitales, para luego enviarlas a un teléfono móvil o una red de datos GPRS. Al tener implementada una red de datos GPRS, se puede visualizar los recorridos efectuados por el localizador implementado en un equipo electrónico.

Ante el gran desarrollo de las tecnologías de telecomunicaciones se pensó en una reestructuración total en el modo de acceder a los datos por parte de los responsables de los vehículos, creando una red que interconectará a éstos con el dispositivo instalado en el automotor y posibilitando el acceso total a todos los equipos conectados a la red inalámbrica con independencia del tiempo o lugar donde se encuentren.

2.2. SISTEMA GPS (GLOBAL SYSTEM POSITION)

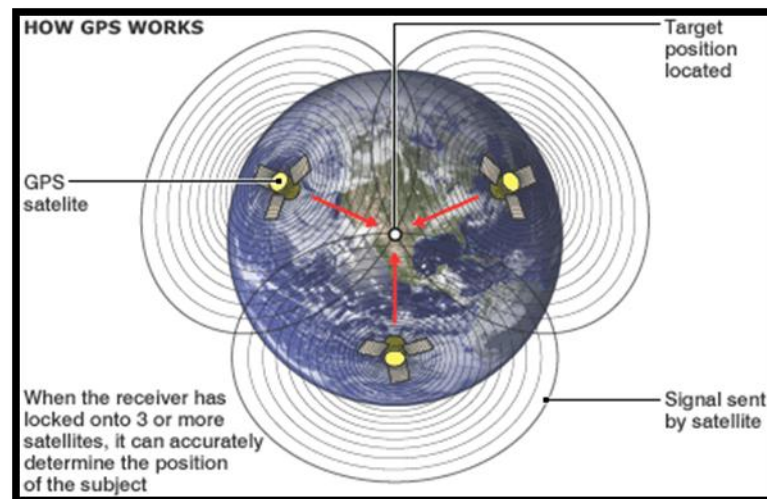
El GPS (Global Positioning System, Sistema Global de Posicionamiento) fue desarrollado para mejorar el sistema militar anterior de satélites de navegación TRANSIT. Por exigencias militares, su desarrollo fue necesario para poder implementar un sistema de navegación en tiempo real más preciso y de forma continua en tierra, mar o aire, en toda condición meteorológica y en un sistema unificado de cobertura global.

Tabla 2.1: Resumen de Sistemas de Radionavegación

Sistema	Cobertura		Dimensiones de Ajuste	Aproximación del posicionamiento
	Global	Continua		
Loran-C	No	Sí	2D	250 m
Omega	Sí	Sí	2D	2-4Km
Transit	Sí	No	2D	25m
GPS	Sí	Sí	3D más tiempo	Horizontal 5m /Vertical 7.5m

Fuente: Klows, Miller, 2009. Comunicación móvil por GPS/GSM. Barcelona. CEAC

El sistema GPS tiene por objetivo calcular la posición de un punto cualquiera en un espacio de coordenadas (x, y, z), partiendo del cálculo de las distancias del punto a un mínimo de tres satélites cuya localización es conocida.



Fuente: Henrring T.:“The Global Positioning System”, Scientific American 1996

Figura 2.1: Triangulación de los satélites.

A continuación se detallan algunos de los campos civiles donde se utilizan en la actualidad sistemas GPS:

- Estudio de fenómenos atmosféricos.
- Localización y navegación en regiones inhóspitas.
- Modelos geológicos y topográficos.
- Ingeniería civil.
- Sistemas de alarma automática.
- Sincronización de señales.
- Ayuda a personas no videntes a desplazarse de forma segura.

- Navegación y control de flotas de vehículos.
- Sistemas de aviación civil.
- Navegación desasistida de vehículos.

2.3. HISTORIA DE GSM

Conocido como Sistema Global para Comunicaciones Móviles, GSM es la tecnología digital inalámbrica de segunda generación (2G) más ampliamente utilizada en el mundo, disponible en más de 210 países cuenta con más del 75% del total de clientes inalámbricos por lo que actualmente es la referencia mundial redes de radio móviles.³

En sus principios empezó con un crecimiento muy veloz, siendo adoptada también en países no europeos, con lo cual se hizo evidente que GSM sería una tecnología global y no europea y así comenzó a ser conocido como "Sistema Global para Comunicaciones Móviles".

2.2.1 CARACTERÍSTICAS

Entre las principales características de GSM anotaremos:

- Provee una evolución fluida y de bajo costo a la tercera generación (3G).
- Brinda servicios de voz de alta calidad además de servicios de datos conmutados por circuitos.
- Trabaja en una amplia gama de bandas del espectro, entre ellas las de 850, 900, 1800 y 1900 MHz.

³UMTS Forum Report 44, May 2011

http://www.umtsforum.org/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,485/Itemid,213/

- Por la forma de optimizar el uso de cada canal, GSM provee una capacidad siete veces mayor que los sistemas de primera generación.
- Utiliza además la técnica de "frequency hopping" (salto de frecuencias) con lo que logra minimizar la interferencia de fuentes externas y dificulta las escuchas no autorizadas.
- Tiempo de establecimiento de conexión, de 15 a 30 segundos.
- Pago por tiempo de conexión, lo que ocasiona una sustancial elevación de los costos.

La combinación de estos tres últimos factores negativos hace que GSM sea una tecnología mayoritariamente utilizada para la voz y no para los datos.⁴

2.2.1 LA TARJETA SIM

En la tecnología GSM, el equipo terminal viene provisto de un chip que le permite conservar los datos personalizados en el caso de que el usuario desase cambiar de equipo.

Esta tarjeta SIM, al igual que una tarjeta de crédito o una tarjeta inteligente, almacena información segura relativa a la cuenta y los servicios suscritos por el abonado. La SIM les otorga a los operadores móviles la flexibilidad de ofrecer servicios complementarios tales como Wi-Fi (LAN inalámbricas).

Una SIM puede ser insertada dentro de cualquier equipo GSM haciendo que este funcione con el perfil del usuario a quién se le vendió el servicio, esto permite que el usuario no esté esclavizado a un solo equipo y pueda cambiarlo cuando el así lo decida o por el contrario, hace que sea sencillo

⁴UMTS Forum Report 44, 05/2011

http://www.umtsforum.org/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,485/Itemid,213/

para el usuario cambiar de operador GSM y conservar el mismo equipo terminal.^{5 6}

2.3 SISTEMA GPRS (GLOBAL PACKET RADIO SERVICE)

GPRS es la tecnología inalámbrica de transmisión de datos por medio de paquetes más ampliamente soportada en el mundo y se desarrolla a partir de los abonados GSM en más de 210 países y territorios de todo el mundo. Al igual que GSM, GPRS soporta roaming imperceptible al usuario, permitiendo que los usuarios tengan acceso a sus servicios de datos mientras se encuentran de viaje⁷.

2.3.1 TECNOLOGÍA UTILIZADA

GPRS es una tecnología basada en paquetes, es decir, a los datos se los divide en paquetes que se transmiten en breves ráfagas sobre una red IP.

Por tratarse de una tecnología de datos inalámbricos, GPRS ofrece velocidades de datos desde 40 kbps hasta máximos de 115 kbps. Siendo realistas se tiene velocidades de transmisión entre 18 y 53 Kbps en sentido descendente (red – terminal) y entre 9 y 13 Kbps en sentido ascendente (terminal-red)⁸.

2.3.2 CARACTERÍSTICAS

GPRS transporta una carga efectiva de datos mucho mayor que el Servicio de Mensajes Cortos (SMS), donde el número de caracteres se limita a 160.

⁵La historia no contada de la Tarjeta SIM 29/05/2010

http://www.tecnologiahechapalabra.com/comunicaciones/hardware_software/articulo.asp?i=4791

⁶ Tarjeta SIM 06/08/2012 http://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_SIM

⁷ Redes Móviles e Inalámbricas

<http://www.redes-moviles-e-inalambricas.wikispaces.com/GPRS>

⁸Tecnologías GSM, CDMA, TDMA, GPRS, EDGE, UMTS

<http://www.monografias.com/trabajos75/tecnologias-gsm-cdma-tdma-gprs/tecnologias-gsm-cdma-tdma-gprs2.shtml>

Esta combinación de velocidad y capacidad convierte a GPRS en el medio o "portador" ideal de servicios tales como Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas (WAP) y Mensajería Multimedia (MMS). El resultado final es que con GPRS un operador puede ofrecer una variedad mucho mayor de servicios innovadores y generadores de facturación.^{9 10}

2.3.3 SERVICIOS

Entre los servicios que este sistema ofrece se destacan los siguientes:

- Servicios basados en el envío de mensajes cortos.
- Servicios generales de Internet.
- Conexiones a Intranets.
- Servicios específicos para GPRS.
- Servicios basados en la localización.
- Aplicaciones WAP, en este punto es necesario aclarar que el acceso a Internet de un móvil está limitado por la tecnología de visualización del móvil.¹¹

2.3.4 VENTAJAS DEL GPRS PARA LA OPERADORA

La operadora se beneficia por:

- Diversas formas de facturación: debido a que en GPRS lo que cuesta no es el tiempo conectado sino el volumen de transmisión, la operadora puede ofrecer diversas formas de facturación al cliente:

⁹Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA GPRS 13/04/2007

http://www.tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/glosario_tecnico/articulo.asp?i=786

¹⁰GPRS <http://redes-moviles-e-inalambricas.wikispaces.com/GPRS>

¹¹Tecnologías GSM, CDMA, TDMA, GPRS, EDGE, UMTS <http://www.monografias.com/trabajos75/tecnologias-gsm-cdma-tdma-gprs/tecnologias-gsm-cdma-tdma-gprs2.shtml>

- Pago por bit
- Pago por sesión
- Tarifa plana....etc.
- Uso eficiente de los recursos de la red: los usuarios sólo ocupan los recursos de la red en el momento en que están transmitiendo o recibiendo datos, y además se pueden compartir los canales de comunicación entre distintos usuarios y no dedicados como en el modelo GSM.¹²

2.3.5 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Todas las redes inalámbricas de las siguientes generaciones, independientemente de la tecnología que empleen, tienen tres componentes principales:

- La infraestructura de radio
- La red interna de las operadoras
- La estación base

a. INFRAESTRUCTURA DE RADIO

Incluye las celdas y el equipo terminal. En GPRS existen básicamente tres tipos de terminales lo cuales se enlistan a continuación:

CLASE A:

✘ Uso simultáneo de GSM y GPRS

✘ 1 Time-Slot para GSM y 1 o más para

¹² Manuel Linares Ochando Sistemas GPRS

es.scribd.com/doc/84414889/Gprs

GPRS

✘ No hay degradación de ninguno de los dos servicios.

CLASE B:

✘ Registro GPRS y GSM

✘ Uno de los dos está en suspenso mientras el otro está activo. Prioridad para GSM.

CLASE C:

✘ Elección manual de GPRS o GSM

✘ No hay uso simultáneo.¹³

2.4 COMPARACIÓN ENTRE GPRS Y GSM

GPRS es una evolución mejorada de la actual red GSM, por esta razón, el implementar esta red no conlleva grandes inversiones pues reutiliza parte de las infraestructuras actuales de GSM.

- Tiempo de Conexión

En GPRS el tiempo promedio de conexión es elevado, generalmente medido en horas, por otro lado, en GSM, la llamada promedio es de dos minutos con una sola llamada por hora, es decir, mientras en GSM el

¹³GPRS Enlys Molina

<http://www.monografias.com/trabajos13/gpts/gpts.shtml>

usuario está conectado un 33% del tiempo por hora, en GPRS se puede tener hasta un 100% de conexión.

- Modo de Transmisión

Los datos en GPRS se transmiten a ráfagas, además, se tiene los enlaces ascendente y descendente independientes. En el sistema GSM se tiene un flujo continuo de datos en ambas direcciones.

- Activación de Servicios

GPRS permite al usuario activar servicios de forma independiente, pues este sistema soporta el principio de conectividad específica por servicio, mientras que en GSM se activan todos los servicios cuando se accede a la red.

- Uso de los canales de comunicación

En GPRS los canales de comunicación se comparten entre los distintos usuarios dinámicamente, de modo que un usuario sólo tiene asignado un canal cuando se está realmente transmitiendo datos.¹⁴

2.5 PRINCIPALES FABRICANTES DE CANALES E INFRAESTRUCTURA PARA REDES GSM – GPRS

La presencia en el mercado de tantos proveedores ocasiona que estos deban generar productos llamativos para el cliente para así poder ganar mercado, lo que desemboca en una gran variedad de equipos, cada uno con sus características y aplicativos más atractivos que otros.

Los principales proveedores de equipos para esta tecnología son: HP, Motorola, Nokia, Siemens, Sony Ericsson y Research in Motion (RIM's Blackberry). La infraestructura para redes GSM está disponible a través de

¹⁴ GSM y GPRS, Conceptos Generales 07/12/2007

<http://universocelular.com/2007/12/07/gsm-y-gprs-conceptos-generales/>

cientos de proveedores, entre ellos Ericsson, Nokia, Nortel Networks, Motorola y Siemens.¹⁵

2.6 MERCADO ACTUAL Y PRINCIPALES PROVEEDORES DE GPS/GPRS

Hoy por hoy las tres operadoras de telefonía móvil en Ecuador ofrecen sus servicios GPRS. La siguiente tabla indica los ingresos obtenidos de las telefonías, en dichas cifras están los servicios de telefonía y otros equipos.



Fuente: <http://i.hoy.ec/wp-content/uploads/2010/06/libre.jpg>

Figura 2.2: Comparativa de telefonías en el país

Dado el gran éxito experimentado por los mensajes cortos (SMS: Short Messaging Service) aparecen dos nuevas plataformas para el envío de mensajes: EMS y MMS.

La primera de ellas está ya al alcance de ciertos terminales, mientras que MMS es algo que se está empezando a introducir en el mercado.

¹⁵ Qué es GSM

<http://www.qsl.net/lu1ea/gsm/GSM.htm>

EMS: Los mensajes EMS nacen como la posibilidad de enviar no sólo texto, sino además ciertos contenidos multimedia.

MMS: El MMS nace como un formato con miras a ser compatible en todo lo posible hacia adelante. Además, estos mensajes serán transferidos como datos y no por el canal de señalización como se ha hecho hasta ahora.¹⁶

2.7 PROYECCIONES DEL SISTEMA GPRS HACIA EL FUTURO

Así como la tecnología GPRS fue una evolución de la GSM, UMTS (Universal Mobile Telephony System) es la evolución de GPRS, es conocida como tecnología de tercera generación, **que** emplea lenguajes y protocolos nuevos la cual presenta los siguientes beneficios:

- Una nueva tecnología de radio lo que representa grandes inversiones en infraestructuras.
- Una red de mayor capacidad ya que las velocidades de transferencia varían de 384 Kbps a 2 Mbps.
- Nuevos terminales.
- Anchos de banda de hasta 2 Mb en cualquier lugar y momento.
- Conexión permanente a internet mediante un dispositivo personal.
- Dispositivos que intercambiarán información con el sólo hecho de acercarlos (Bluetooth).
- Cualquier dispositivo digital y móvil podrá ser conectado a Internet.¹⁷

¹⁶ La libre competencia le funciona a las telefónicas

<http://i.hoy.ec/wp-content/uploads/2010/06/libre.jpg>

¹⁷ A. Soledad Zapata Y. Andrés R. Vallejo P. Diseño e implementación de un sistema de vigilancia remota para una residencia utilizando plataformas GPRS e Internet

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/746/1/T-ESPE-014399.pdf>

2.8 VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE DATOS, TECNOLOGÍAS SIMILARES

Velocidad de transferencia

Para comparar GPRS con GSM se utiliza normalmente la velocidad de transmisión de SMS. Sobre una red GPRS se pueden enviar aproximadamente 30 SMS por minuto, frente a los 6 a 10 SMS que permite GSM.

Tabla 2.2: Velocidad de Transferencia de Datos

Tecnología	Descarga (kbit/s)	Subida (kbit/s)
CSD	9.6	9.6
HSCSD	28.8	14.4
HSCSD	43.2	14.4
GPRS	80.0	20.0 (Clase 8 & 10 y CS-4)
GPRS	60.0	40.0 (Clase 10 y CS-4)
EGPRS (EDGE)	236.8	59.2 (Clase 8, 10 y MCS-9)
EGPRS (EDGE)	177.6	118.4 (Clase 10 y MCS-9)

Fuente: <http://www.slideshare.net/DidierV/gprs-7094129>

2.9 SISTEMAS DE MONITOREO

La finalidad del sistema de monitoreo es controlar a distintos objetos (vehículos, maquinaria, equipos...) los cuales tienen incorporado GPS y GPRS, la combinación de ambos equipos permite la comunicación directa entre el objeto y su dueño, en este proyecto el dueño del vehículo será el administrador.

El sistema de monitoreo brinda varios servicios:

- Soporte comunicación GPRS.
- Protocolo UDP/TCP
- Rastreo en tiempo real configurable desde 5 segundos en adelante
- Rastreo y monitoreo mediante Google Map
- Control vía software del vehículo para apertura de seguros, corte de
- Gasolina, bloqueo del motor, reporte de alarmas, etc.
- Reporte detallado de recorridos, rutas, direcciones, velocidades, horas
- Fechas, kilometraje, mantenimiento de cambios de aceite, mantenimientos generales, historial de mantenimientos
- Manejo ilimitado de vehículos y personas
- Generación de rutas de recorridos
- Almacenamiento de los recorridos: Rutas, direcciones, velocidades, horas
- Fechas, kilometraje, mantenimiento de cambios de aceites, mantenimientos generales, historial de mantenimientos en la base de datos
- Filtros de búsqueda rápida y búsqueda avanzada
- Arquitectura abierta para cambios y requerimientos específicos dentro de la aplicación.

CAPÍTULO 3

3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

3.1 HIPÓTESIS

3.1.1 HIPÓTESIS GENERAL

¿El diseño e instalación de un sistema de rastreo satelital mediante GPS y GPRS para el vehículo Chevrolet - Aveo de la escuela de conducción de ESPE-L, permitirá obtener un sistema eficiente de seguridad y de vigilancia mediante el uso de equipos de alta calidad y tecnología del automotor?

3.1.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El sistema de GPS da una ubicación exacta a través de coordenadas en referencia a un punto matriz.
- El módulo de GPRS Y GPS toma información de los sensores a través de señales que emiten estos a la ECM.
- La tecnología utilizada por GPRS es menos costosa y más rápida que la tecnología GSM para envío de datos.
- Si se llegara a aplicar este sistema en más autos probablemente la seguridad de los mismos aumentaría.
- Si se implementa el sistema en el Aveo de la escuela de conducción y si este es eficiente, se tendrá como resultados la seguridad del vehículo y ahorros económico.

3.2. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño e instalación de un sistema de rastreo satelital mediante GPS y GPRS en el vehículo Chevrolet - Aveo para el seguimiento y ubicación en tiempo real de las condiciones de operación y funcionamiento del mismo.

3.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño e instalación de un sistema de rastreo satelital mediante GPS y GPRS en el vehículo Chevrolet-Aveo de la escuela de conducción de ESPE-L.

3.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Sistema eficiente de seguridad y de vigilancia mediante el uso de equipos de alta calidad y tecnología del automotor.

3.2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

a. VARIABLE INDEPENDIENTE

Tabla 3.1 Operacionalización de la Variable independiente

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	PREGUNTAS
Diseño e instalación de un sistema de rastreo satelital mediante GPS y GPRS para el vehículo Chevrolet-Aveo	Tecnológica	Software de rastreo satelital =2 Número de señales de SENSORES que recibe el módulo de GPS ≥ 2 Número de SEÑALES que recibe el celular o computador del cliente a través GPRS ≥ 3	¿Cuántos software se utilizan en este proyecto? ¿Cuáles son los sensores necesarios para el funcionamiento del sistema? ¿Cuál es el número de señales que recibirá el usuario?

Fuente: Lorena Chuquitarco y Jairo Naranjo

b. VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 3.2 Operacionalización de la Variable Dependiente

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	PREGUNTAS
Seguimiento y ubicación en tiempo real de las condiciones de operación y funcionamiento del mismo.	Tecnológica	Nivel de vigilancia= 90 % Variables a monitorear ≥ 3	¿Cómo se podría calificar el nivel de vigilancia en el automotor? ¿Qué variable permite el sistema monitorear en tiempo real?

Fuente: Lorena Chuquitarco y Jairo Naranjo

CAPÍTULO 4

4. DESARROLLO DEL DISEÑO

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y MATERIALES DEL EQUIPO

El módulo que se utilizó en el presente proyecto es el AVL 05 el cual nos permitirá tener registro del nivel de combustible, horas de encendido y apagado del motor, recorridos realizados, velocidad, visualización a tiempo real y pasado del automotor.

El equipo se instaló en el vehículo, previamente se hizo el estudio de la parte mecánica, eléctrica y electrónica de acuerdo a catálogos y manuales del vehículo y módulo respectivamente.

Para la comunicación vehículo-estación de monitoreo se requiere de un módem celular que tenga características de comunicación GSM/GPRS que opere en la banda de 850MHz (acorde a la frecuencia del portador que ofrece dicho servicio en la actualidad en el Ecuador).

Además se requiere de un receptor GPS para determinar la posición actual a través de triangulación satelital. Para el desarrollo de dicha tareas importantes se ha escogido al módulo de rastreo SIMcom sim 900D que combina las tecnologías GSM/GPRS y GPS en una sola tarjeta PCB (*Printed Circuit Board*, Tarjeta de Circuito Impreso) fabricado específicamente para sistemas AVL. Esta tarjeta de desarrollo se detallará más adelante.

Microcontrolador PIC 16F628A: se ha elegido este elemento electrónico por su fácil acceso a la programación, costo moderado y por su comercialización en el mercado para realizar un programa interno en el que se genere una señal de tren de pulsos que permita activar y desactivar el elemento de control.

4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PINS DEL MÓDULO AVL 05

En el módulo AVL 05 encontramos 19 pines los cuales tienen diferentes usos, pines de alimentación y tierra, una señal SOS, pines de señales analógicas de entrada y señales digitales de salida de voltaje para los sensores como son de temperatura, nivel de combustible, encendido etc. Los pines pueden ser utilizados de acuerdo a las diferentes necesidades del usuario. .

4.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL HARDWARE

a. Características Físicas

- Medidas: 118mm x 93 x 36
- Peso: 0.16 Kg.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 4.1: Módulo AVL 05

b. Características de Operación Generales

El voltaje de trabajo está en el rango de 9 – 30 Voltios DC, corriente de 60 – 120 mA, una humedad relativa de operación de 5% - 95%, temperatura de operación de -20° C a +75°C, temperatura de almacenaje de -40°C a +85°C y una batería de Litio recargable de 3.7V 320mAh.

c. Características del Módem:

Los módem GSM/GPRS utilizan un protocolo TCP/UDP de comunicación GPRS cuyas frecuencias son para cuatro bandas que corresponden a 900, 1800, 850 y 1900 Mhz

d. Características del GPS:

Las frecuencias del GPS son de 1.5 y 4.8 Ghz, con 24 canales de recepción, una precisión general de posición menor a 10 metros (95%), la altitud de trabajo es de hasta 18.000 metros y su velocidad de 515 km/h.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 4.2: Módulo GSM/GPRS

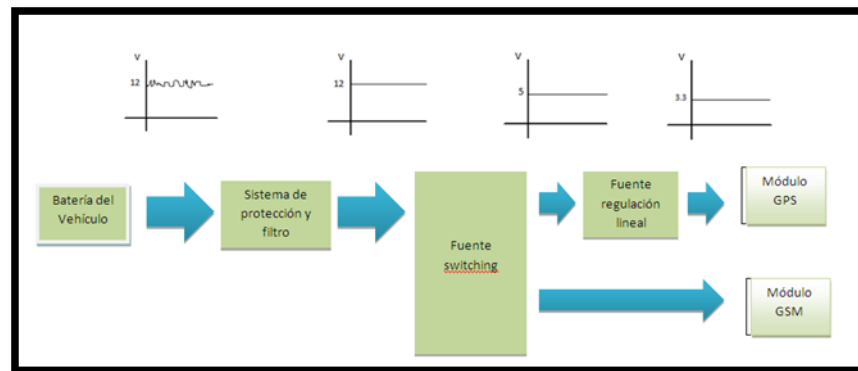
e. Características de Antena

La frecuencia de la antena es de 1575.42 MHz y la relación entre tensión e intensidad de corriente (Impedancia) es de 50Ω.

f. Fuente de Alimentación del Sistema

Esta tensión filtrada alimenta a una fuente de voltaje conmutada con salida de 5V y 2A. Para ello se hace uso de uno de los circuitos modelo que recomienda el fabricante National Semiconductors para sus ICs (*Integrated Circuit*, Circuito Integrado).

Este diseño de características confiables a más de alimentar con el nivel requerido de voltaje filtra la señal de componentes parásitas en su máxima expresión. Se aplica una fuente de regulación lineal que baja la tensión de 5V a 3.3V con capacidad igual de 2A. La salida de 5V se utiliza en la alimentación de la sección GSM y la de 3.3V en el módulo GPS.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 4.3: Fuente de Alimentación del Equipo

g. Características adicionales

Consta de señales GPS/GSM/GPRS con cuatro puertos de control, para: botón de pánico, apagado de vehículo, apertura de seguros de puertas y para cualquier tarea o control extra.

Además tiene una batería interna en caso de corte de energía en el vehículo con una duración mínima de 24 horas (dependiendo del sistema) y dos puertos para lectura de señales externas.

4.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE

El programa cuenta con soporte de comunicación GPRS, protocolo UDP/TCP el cual facilita el envío de datos y datagramas, el rastreo se lo realiza en tiempo real, adicionalmente podrá tener registros de mantenimiento generales y un historial de mantenimientos preventivos y correctivos.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO DEL SISTEMA

Para el diseño del localizador en los vehículos se tienen que considerar varios parámetros y factores que pueden afectar o incidir en su funcionamiento como lo es la alimentación de energía, el enlace permanente de comunicación, la capacidad suficiente de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos, la posible interferencia electromagnética que se genera en el motor del carro, diferentes tipos de interfaces necesarios para periféricos y otros más.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 4.4: Método de Transferencia de Información

La figura 4.4 nos indica la forma de trabajar del módulo instalado en el vehículo. Este módulo permitirá que el dispositivo obtenga información de su ubicación de los satélites del Sistema de Posicionamiento Global, transmitiendo la información recibida desde el módulo de Rastreo Satelital.

a las redes celulares y de allí a nuestros servidores una vez que recibida la información en nuestros servidores, es procesada por distintos paquetes de software especializado y es presentada al usuario.

4.3 SISTEMA MÓVIL

En la implementación del sistema móvil se requiere de mayores esfuerzos en relación con la central de gestión. Adicionalmente se ha considerado una serie de recomendaciones que el fabricante detalla para habilitar y manejar a este dispositivo y que han sido ya probadas previamente en laboratorio, lo que da una mayor seguridad al momento de utilizarlo.

Actualmente, dentro del mercado de la telefonía móvil, la tendencia es la de integrar, por parte de los fabricantes, la tecnología GPS dentro de sus dispositivos. El uso y masificación del GPS está particularmente extendido en los teléfonos móviles Smartphone, lo que ha hecho surgir todo un ecosistema de software para este tipo dispositivos, así como nuevos modelos de negocios que van desde el uso del terminal móvil para la navegación tradicional punto-a-punto hasta la prestación de los llamados Servicios Basados en la Localización (LBS).

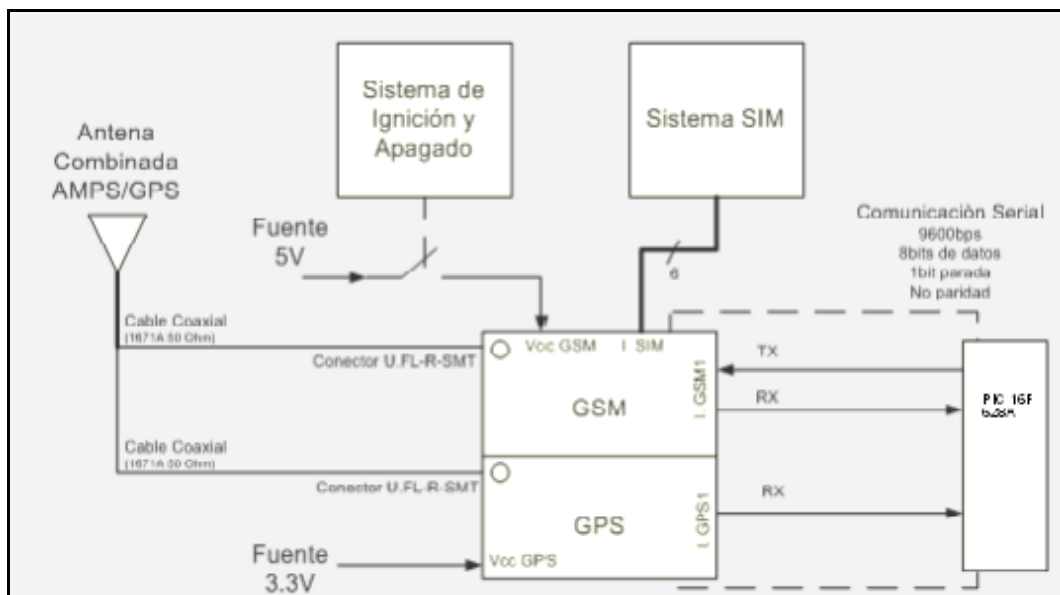
Un buen ejemplo del uso del GPS en la telefonía móvil son las aplicaciones que permiten conocer la posición de amigos cercanos sobre un mapa base. Para ello basta con tener la aplicación respectiva para la plataforma deseada (Android, Bada, IOS, WP, Symbian) y permitir ser localizado por otros.

4.4 MÓDULO DE COMUNICACIÓN

El recurso de identificación de cada módulo de rastreo para acceder a la red GPRS es la tarjeta SIM que el operador celular asigna al usuario luego de suscribirse a través de un conector de tales características. Se

conecta la interface de esta tarjeta con los correspondientes pines del conector del módulo XT56.

Dentro de la interface de antenas se ha hecho uso de una antena combinada para comunicaciones móviles AMPS de 850MHz y para recepción GPS con impedancia de 50Ω. Para su conexión se tiene en la cara superior del módulo de rastreo los conectores UFL de tecnología SMT.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 4.5: Diagrama del Módulo de Comunicación

4.5 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

El sistema tiene una precisión menor a 10 metros, para ingresar en el programa se cuenta con nombre de usuario y una clave de seguridad para rastreo desde la página Web. Como servicios se tiene auto reporte SMS de alarmas hacia el usuario, privacidad de datos, control del vehículo para apertura de seguros, escuchar en cabina, corte de gasolina,

bloqueo del auto, auto-rastreo, velocidad del vehículo, cortes de energía y un botón anti-atraco.

Formas de ingresar al sistema

Para ingresar al sistema se dispone de los siguientes métodos:

- **Vía Software.-** Programa único desarrollado por la empresa, instalado en el computador de su Centro de rastreo y control vehicular
- **Vía Web.-** Mediante conexión a internet podrá monitorear los vehículos a rastrear.
- **Vía Celular.-** Con el software para celular, tendrá la versatilidad que necesita en sus manos.

4.5.1 VENTAJAS DEL SISTEMA

En las ventajas del sistema se han incluido las siguientes:

- La operación del sistema está completamente a disposición del usuario
- Visualización de todas sus unidades trabajando o paradas los 365 días del año.
- Inhabilitar unidades robadas utilizando el servicio de Internet y GPS satelital
- Medidor de combustible de la unidad al momento que lo desee
- Administración completa de las rutas de sus vehículos
- Identificar al personal que no trabaja visualizando sus operaciones a través de satélites de comunicaciones y los reportes diarios de ruta y consumo de combustible, saber la velocidad y el destino con el que viajan sus vehículos
- El dispositivo tiene incorporado un micrófono que nos permite escuchar lo que sucede en la cabina.

4.6 DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN DE INTERFACE

4.6.1 INTERFACE SERIAL GPS

- **Sistema de satélites:** Está formado por 24 unidades con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie del globo terráqueo, concretamente repartidos en 6 planos orbitales de 4 satélites cada uno. La energía eléctrica que requieren para su funcionamiento la adquieren a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosados a sus costados.
- **Estaciones terrestres:** Envían información de control a los satélites para controlar las órbitas y realizar el mantenimiento de toda la constelación.
- **Terminales receptores:** Indican la posición en la que están, conocidas también como unidades GPS, son las que se adquieren en las tiendas especializadas.

Segmento espacial

- Satélites en la constelación: 24 (4 x 6 órbitas)
 - Altitud: 20200 km
 - Período: 11 h 58 min (12 horas)
 - Inclinación: 55 grados (respecto al ecuador terrestre).
 - Vida útil: 7,5 años
- Segmento de control (estaciones terrestres)
 - Estación principal: 1
 - Antena de tierra: 4
- Exactitud
 - Posición: oficialmente indican aproximadamente 15 m (en el 95% del tiempo). En la realidad un GPS portátil mono-frecuencia de 12 canales paralelos ofrece una precisión de 2,5 a 3 metros en más del 95% del tiempo.

- Hora: Aproximadamente el tiempo de conexión es de 1 nano segundo

a. TOLERANCIA DE ERROR

La posición calculada por un receptor GPS requiere en el instante actual, la posición del satélite y el retraso medido de la señal recibida. La precisión es dependiente de la posición y el retraso de la señal.

Al introducir el atraso, el receptor compara una serie de bits (unidad binaria) recibida del satélite con una versión interna. Cuando se comparan los límites de la serie, las electrónicas pueden tener la diferencia a 1% de un tiempo BIT, o aproximadamente 10 nanosegundos por el código C/A. Las señales GPS se propagan a la velocidad de luz, que representa un error de 3 metros. Este es el error mínimo posible usando solamente la señal GPS C/A.

Tabla 4.1 Margen de error del GPS

Fuente	Efecto
<u>Ionósfera</u>	± 3 m
<u>Efemérides</u>	± 2,5 m
Reloj satelital	± 2 m
Distorsión multibandas	± 1 m
Topósfera	± 0,5 m
Errores numéricos	± 1 m o menos

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

4.6.2 INTERFACE SERIAL DE GPRS

- **Los canales se comparten entre los diferentes usuarios.**

En GSM, cuando se realiza una llamada, se asigna un canal de comunicación al usuario, que permanecerá asignado aunque no se envíen datos. En GPRS los canales de comunicación se comparten entre los distintos usuarios dinámicamente, de modo que un usuario sólo tiene asignado un canal cuando se está realmente transmitiendo datos.

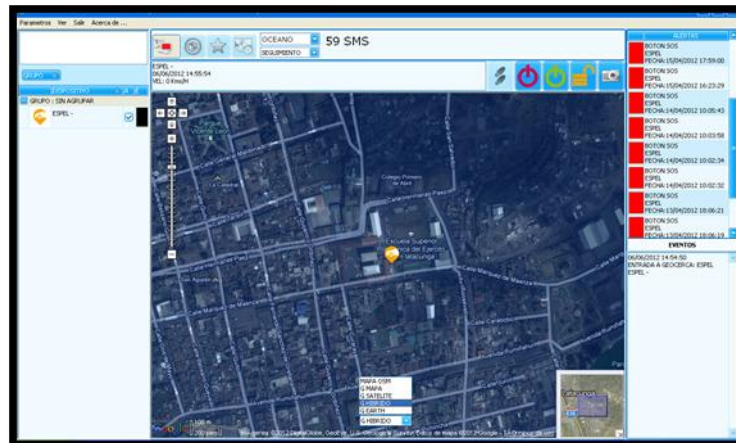
Para utilizar GPRS se precisa un teléfono que soporte esta tecnología. La mayoría de estos terminales soportarán también GSM, por lo que podrá realizar llamadas de voz utilizando la red GSM de modo habitual y llamadas de datos (conexión a internet, WAP,...) tanto con GSM como con GPRS.

La tecnología GPRS, o generación 2.5, representa un paso más hacia los sistemas inalámbricos de Tercera Generación o UMTS. Su principal base radica en la posibilidad de disponer de un terminal permanentemente conectado, tarifando únicamente por el volumen de datos transferidos (enviados y recibidos) y no por el tiempo de conexión como se determinó en el punto anterior.

4.7 SERVIDOR UTILIZADO

Para el presente proyecto se utilizaron varios programas para las diferentes aplicaciones y necesidades del proyecto como son MICROCODE, ARES, PROTEUS, ISIS, AUTOCAD.

EL software utilizado para la visualización es uno adquirido con licencia, sin embargo, esta aplicación se la puede trabajar con un software libre como LINUX, para ello se deberán hacer modificaciones en equipos y software.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 4.6: Método de Transferencia de Información

En la figura 4.7 se observa la posición del vehículo en la forma G. Híbrido, la figura indica que el automotor está en las instalaciones de la ESPE-L.

4.7.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

Para controlar, configurar, monitorear y programar el dispositivo GSM del módulo, simplemente se requiere enviar a través de una de sus interfaces seriales un set de comandos específicos propios del módulo ó comandos AT. El fabricante dispone una serie de comandos para distintas funciones, aplicaciones y servicios, entre ellas se presentan:

- Comandos de Configuración General
- Comandos de Control de Estado
- Comandos de Identificación
- Comandos de Control de las Interfaces Seriales
- Comandos de Seguridad
- Comandos relacionados con llamadas de Voz

- Comandos de Servicios de Red
- Comandos de Servicios de Internet
- Comandos GPRS
- Comandos SMS
- Comandos de manejo del SIM
- Comandos relacionados al Hardware

4.7.2 CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO GSM /GPRS

La configuración del módulo GPS/GSM se realiza a través de mensajes enviados desde el celular hacia el módulo que internamente tiene una tarjeta SIM, la configuración del módulo con el software y con el uso de internet estos están interconectados.

Tabla 4.2: Configuración SMS

DESCRIPCIÓN	COMANDO	COMENTARIO
Deja libre el puerto para otra señal a futuro	*000000,052,A,0#	Cerrar puerto
Abre seguros de las puertas por medio de un SMS	*000000,052,A,1#	Abrir puerto
Desbloquea la bomba de combustible	*000000,052,B,0#	Cerrar puerto
Bloquea bomba de combustibles	*000000,052,B,1#	Abrir puerto

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

a. COMANDOS AT

Este tipo de comando son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el usuario, en este caso el programador y un Terminal MODEM.

De esta forma, todos los teléfonos móviles GSM poseen un juego de comandos AT específico que sirve de interfaz para configurar y proporcionar instrucciones a los terminales, permiten acciones tales como realizar llamadas de datos o de voz, leer y escribir en la agenda de contactos y enviar mensajes SMS, además de muchas otras opciones de configuración del terminal que es la aplicación principal que se ocupa para realizar la presente tesis.

Los comandos AT más utilizados son:

Control de Llamada

AT Atención

ATA Contestar llamada

ATD Comando para Llamar

ATH Desconectar una llamada

Comandos SMS

AT+CMGR Leer Mensaje

AT+CMGS Enviar Mensaje

AT+CMGF=1 Formato del mensaje

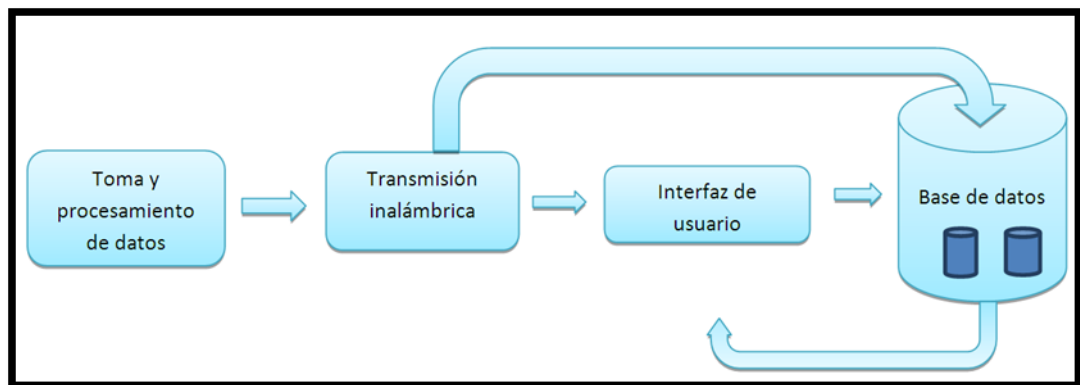
4.8 INTEGRACIÓN CON TELEFONÍA MÓVIL

La solución se divide en cuatro componentes principales, uno de ellos es el encargado de recibir y procesar la información obtenida de los diferentes sensores utilizados. El segundo componente, está constituido por el equipo transmisor de la información a través del canal de GPRS, el cual va a acceder a la red del operador local para poder realizar el envío de los mismos. El tercer componente es la interfaz con el usuario, que comprende los servicios de procesamiento, operación y explotación. Este accede a las bases de datos y es la puerta de entrada a los clientes, misma que por sus características técnicas y funcionales, permiten un

esquema equilibrado entre procesamiento y facilidad de manejo por parte del usuario.

Finalmente se cuentan con un elemento muy importante en cuanto a registros se trata, pues es en este bloque donde se van a almacenar todos los datos del presente sistema y por ende va a ser una base muy importante para el bloque de interfaz el usuario, se trata de la Base de Datos.

A continuación se hace una descripción funcional para cada uno de los bloques operativos que se presentan en la figura 4.8:



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 4.7: Diagrama de Comunicación Móvil

4.8.1 BLOQUE DE TOMA Y PROCESAMIENTO DE DATOS

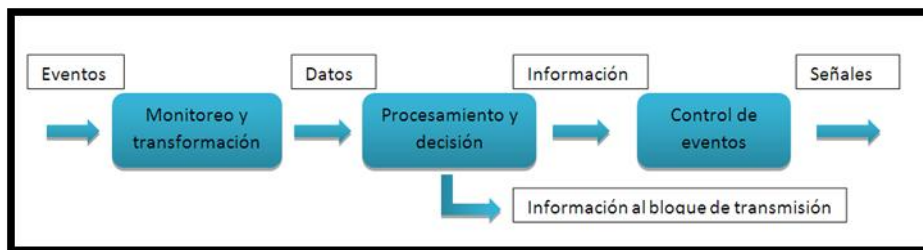
El bloque es el encargado de tomar la información de los eventos que se están controlando y en base a esta información tomar la decisión de enviar o no señales de alerta al Centro de Monitoreo.

También es el responsable de procesar la información que será transmitida por el siguiente bloque, así también es el encargado de generar las instrucciones necesarias para lograr que el siguiente bloque

envíe dicha información, es decir, es el encargado de controlar el bloque de Transmisión.

En base a las funciones que este bloque debe cumplir, podemos decir que se compone básicamente de tres sub-bloques:

- Monitoreo de eventos y conversión de estos en información.
- Toma de decisiones, procesamiento de la información.
- Control de eventos para generación de acciones locales.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 4.8: Sub-bloques del Bloque de Toma y Proceso de Datos

a. Sub bloque de Monitoreo y Transformación de datos

Es el encargado de la recolección de la información, a este bloque no le interesa el estado de los eventos monitoreados, pues él simplemente toma los eventos y transforma sus resultados en señales eléctricas que serán enviadas al siguiente bloque.

b. Sub Bloque de Procesamiento de la Información

Recibe las señales eléctricas que contiene los datos registrados para luego procesarlos y transformarlos en información que permitirá el control de eventos por parte de los siguientes bloques.

c. Sub bloque de Control de Eventos

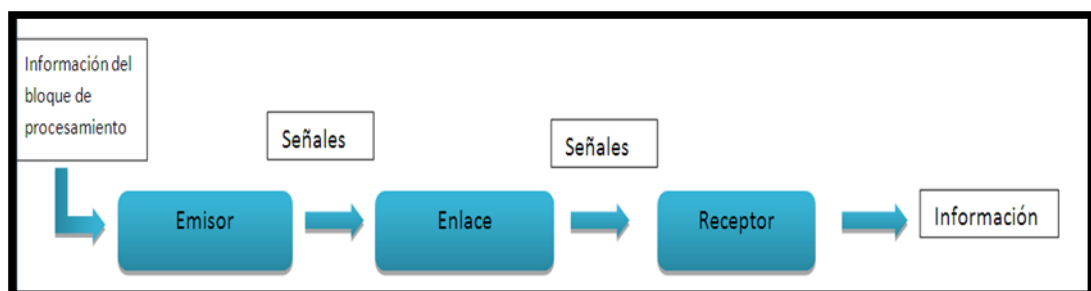
Este bloque tiene básicamente la función de Activar y Desactivar eventos locales. Básicamente existen dos eventos locales que se controlan:

- Bloqueo y desbloqueo del motor
- Ejecución de una llamada telefónica al módulo

4.8.2 TRANSMISIÓN INALÁMBRICA

Es el encargado del envío de datos desde el vehículo hasta el centro de monitoreo, incluye todos los elementos y procesos que hacen posible una comunicación inalámbrica que en nuestro caso será por GPRS. En este bloque intervienen los elementos básicos de una comunicación, es decir:

EMISOR-----CANAL-----RECEPTOR



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 4.9: Sub-bloques del Bloque de Transmisión de Datos

a. Sub bloque Emisor

Sub-bloque Emisor es el encargado de generar los comandos adecuados y oportunos para garantizar un envío correcto de la información.

b. Sub bloque Enlace

Sub-bloque de enlace es el encargado de tomar la información que se transmite desde el bloque Emisor y la entrega al bloque Receptor

garantizando su fiabilidad. El Emisor y Receptor deben trabajar en un mismo esquema y con los mismos protocolos de comunicación.

c. Sub bloque Receptor

Sub-bloque Receptor toma las señales del canal para luego procesarlas y almacenarlas en la base de datos.

4.8.3 INTERFAZ DEL USUARIO

Se encarga de conectarse a la base de datos para buscar la información que el usuario necesita, organizarla y presentarla en una forma clara y práctica.

Adicionalmente, ordena la información existente en la base de datos en función de cada uno de los usuarios y clasificarla de manera tal que a cada usuario se le presente únicamente la información que le corresponde.

CAPÍTULO 5

5. INSTALACIÓN Y PRUEBAS DEL PROYECTO

En el presente capítulo se mostrará el proceso de instalación del proyecto en el vehículo Chevrolet – Aveo 2009, el cual será utilizado para las primeras pruebas.

5.1 INSTALACIÓN DEL SISTEMA EN EL AUTOMOTOR

Para la instalación del proyecto en el vehículo, previamente se realizó un estudio del sistema de encendido, diagramas de los sensores, batería, cajas de fusible, sistema de alimentación de combustible, control de seguridad y trabajo general del motor, con la finalidad que no ocurra ningún desperfecto en el futuro.

5.1.1 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

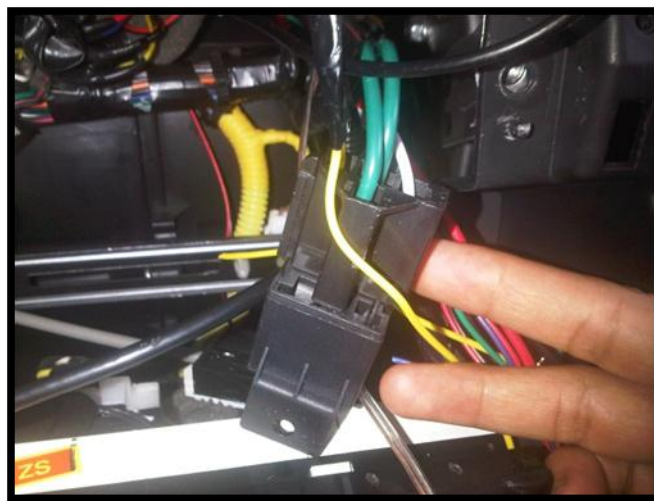
El objetivo principal del proyecto es mejorar la seguridad que brinda al vehículo mediante el monitoreo continuo observado por su inspector actividad que se la realiza con la finalidad de evitar pérdidas considerables.

En la figura 5.1 se aprecia una secuencia de conexiones en el vehículo que permite la activación o desactivación del envío de alarmas al abrir seguros, bloquear encendido, etc.



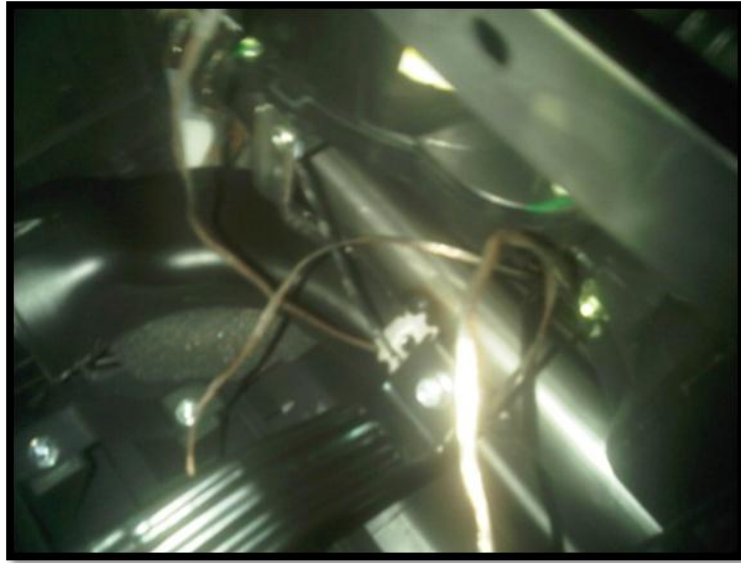
Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 5.1: Cableado entre el Equipo y el Vehículo

La figura 5.2 indica un relé que habilita y deshabilita el bloqueo del encendido, como también el cierre de las ventanas.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 5.2: Relé principal del Equipo

La figura 5.3 muestra la instalación del micrófono que se oculta con la finalidad de no ser detectado por quienes hacen uso del vehículo.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.3: Micrófono

La figura 5.3 indica la conexión del motor para la apertura de los seguros.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.4: Motor del Seguro de puertas

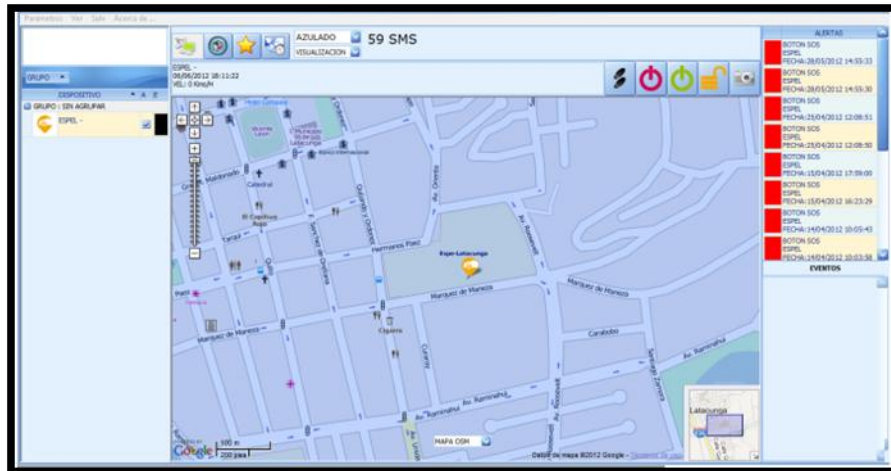
La conexión donde se toman los datos del nivel de combustible es de la bomba de combustible como se muestra en la figura 5.4



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 5.5: Bomba de Combustible

5.2 OBTENCIÓN DE LOS PRIMEROS RESULTADOS

En la figura 5.5 se observa la primera ventana del software, la cual indica la posición del vehículo.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 5.6: Posición en Tiempo Real del Vehículo

La figura 5.6 indica la lista de sms enviados al presionarse el botón de pánico al software.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.7: Alertas y Eventos

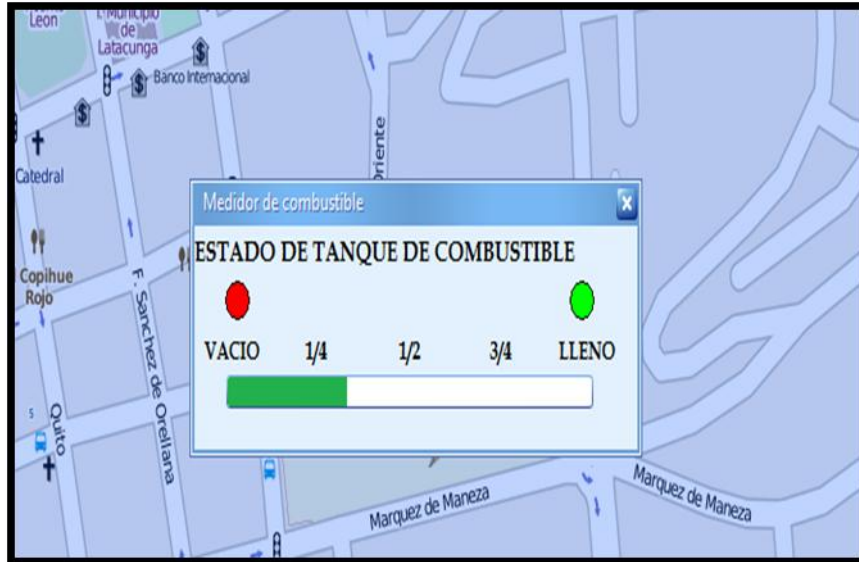
La figura 5.7 indica los sms recibidos desde el vehículo hacia un teléfono móvil.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.8: Mensaje de SOS en el teléfono

En la figura 5.8 se observa las mediciones que realiza el sistema construido con respecto al nivel de combustible.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.9: Nivel de Combustible

5.3. ANÁLISIS Y PRUEBAS EXPERIMENTALES

El trabajo se realizó a partir del mes de Abril hasta a mediados de Mayo y la primera prueba experimental se realizó a finales de Abril, obteniéndose los resultados que se presentan en la figura 5.9:

La información que se presenta es la siguiente

- Fecha de ubicación cada minuto
- Latitud
- Longitud
- Velocidad del automotor
- Carga de la batería del vehículo
- Carga de la batería del equipo
- Confirmador de que el vehículo estuvo o no encendido
- Exportación de los registros a Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	FECHA	LONGITUD	LATITUD	VELOCIDAD	VOLTAGE. BATERIA	VOLTAGE. EQUIPO	INDICADOR DE COMBUSTIBLE	CINTURÓN DE SEGURIDAD	ENCENDIDO
2	03/05/2012 10:00	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
3	03/05/2012 10:01	-78,6116	-0,936097	0	12,26	4,18	0 %	0 %	False
4	03/05/2012 10:02	-78,6116	-0,936097	0	12,21	4,18	0 %	0 %	False
5	03/05/2012 10:03	-78,6116	-0,936097	0	12,21	4,18	0 %	0 %	False
6	03/05/2012 10:04	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
7	03/05/2012 10:05	-78,6116	-0,936097	0	12,26	4,18	0 %	0 %	False
8	03/05/2012 10:06	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
9	03/05/2012 10:07	-78,6116	-0,936097	0	12,29	4,18	0 %	0 %	False
10	03/05/2012 10:08	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
11	03/05/2012 10:09	-78,6116	-0,936097	0	12,21	4,18	0 %	0 %	False
12	03/05/2012 10:10	-78,6116	-0,936097	0	12,21	4,18	0 %	0 %	False
13	03/05/2012 10:11	-78,6116	-0,936097	0	12,26	4,18	0 %	0 %	False
14	03/05/2012 10:12	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
15	03/05/2012 10:13	-78,6116	-0,936097	0	12,26	4,18	0 %	0 %	False
16	03/05/2012 10:14	-78,6116	-0,936097	0	12,26	4,18	0 %	0 %	False
17	03/05/2012 10:16	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
18	03/05/2012 10:17	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
19	03/05/2012 10:18	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	False
20	03/05/2012 10:18	-78,6116	-0,936097	0	12,23	4,18	0 %	0 %	True
21	03/05/2012 10:19	-78,6116	-0,936097	0	14,24	4,18	0 %	0 %	True
22	03/05/2012 10:19	-78,6116	-0,936097	0	14,24	4,18	0 %	0 %	False
23	03/05/2012 10:20	-78,6116	-0,936097	0	12,98	4,18	0 %	0 %	False
24	03/05/2012 10:20	-78,6116	-0,936097	0	12,89	4,18	0 %	0 %	True
25	03/05/2012 10:21	-78,6116	-0,935048	13,66	14,19	4,18	0 %	0 %	True
26	03/05/2012 10:21	-78,6109	-0,935193	3,08	14,21	4,18	0 %	0 %	False
27	03/05/2012 10:22	-78,6109	-0,935195	0	11,88	4,18	0 %	0 %	False

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.10: Datos exportados al Excel

La aplicación del proyecto en esta prueba estuvo desarrollada en un 50%, la razón fue que se deseaba ir probando detenidamente e ir detectando errores.

Posteriormente se realizaron otras pruebas de ruta, en estas se obtuvo los servicios antes mencionados y se incluyeron opciones adicionales como se indica en la figura 5.10:

- Geo-cercas
- Indicador del uso de cinturón de seguridad,
- bloqueo del motor con elevador de vidrios
- Indicador del nivel de combustible
- Bloqueo y desbloqueo del motor a través de sms

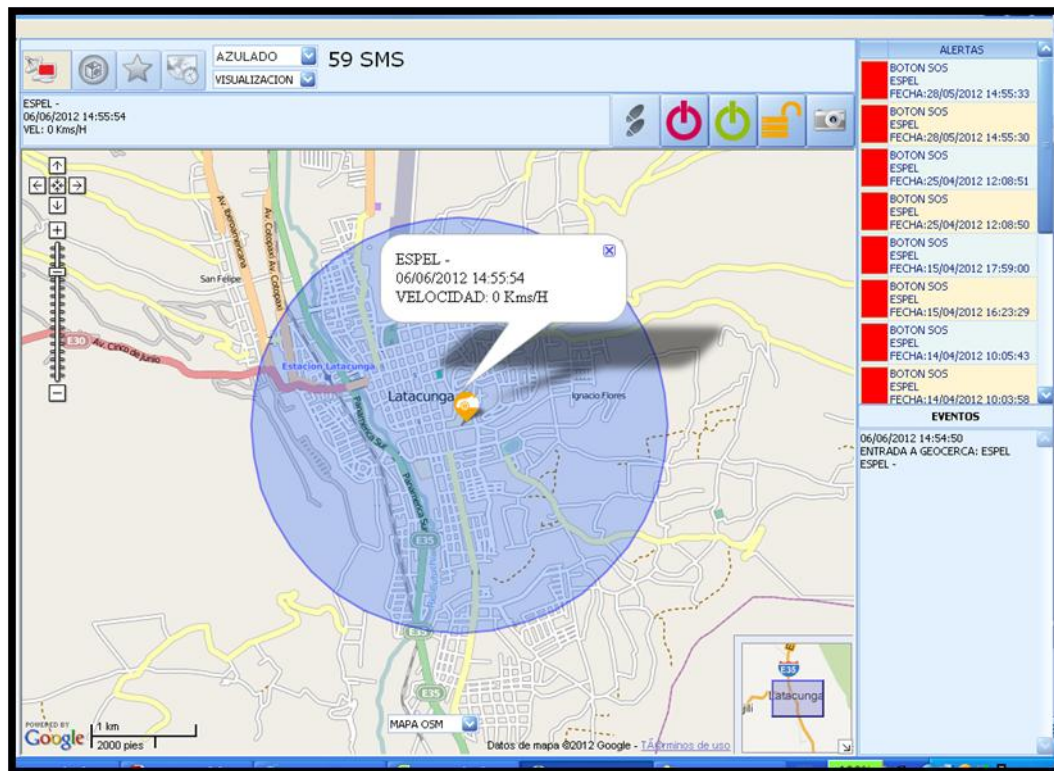
En esta prueba la aplicación del proyecto estaba implementado en un 100%.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	FECHA	LONGITUD	LATTUD	VELOCIDAD	VOLTAGE. BATERIA.	VOLTAGE. EQUIPO	INDICADOR DE COMBUSTIBLE	CINTURÓN DE SEGURIDAD	ENCENDIDO
2	28/05/2012 13:42	-78,6101	-0,939938	23,9	14,21	4,18	32 %	100 %	True
3	28/05/2012 13:43	-78,611	-0,941945	8,36	14,24	4,18	28 %	100 %	True
4	28/05/2012 13:44	-78,6119	-0,942627	0	13,91	4,15	30 %	100 %	True
5	28/05/2012 13:45	-78,6119	-0,942627	0	13,91	4,15	29 %	0 %	False
6	28/05/2012 13:45	-78,6119	-0,942627	0	11,93	4,18	0 %	0 %	True
7	28/05/2012 13:46	-78,6118	-0,942692	5,62	14,13	4,15	26 %	100 %	True
8	28/05/2012 13:46	-78,6118	-0,942857	0	14,13	4,18	26 %	0 %	False
9	28/05/2012 13:47	-78,6118	-0,942857	0	12,51	4,15	0 %	0 %	False
10	28/05/2012 13:48	-78,6118	-0,942857	0	12,45	4,18	0 %	0 %	False
11	28/05/2012 13:49	-78,6118	-0,942857	0	12,4	4,15	0 %	0 %	False
12	28/05/2012 13:49	-78,6118	-0,942857	0	12,4	4,15	0 %	0 %	True
13	28/05/2012 13:50	-78,6118	-0,942988	0	13,83	4,18	26 %	100 %	True
14	28/05/2012 13:51	-78,6124	-0,942563	21,6	14,13	4,18	27 %	100 %	True
15	28/05/2012 13:52	-78,6126	-0,941828	0	14,1	4,15	27 %	100 %	True
16	28/05/2012 13:52	-78,6126	-0,941828	0	13,77	4,18	27 %	100 %	False
17	28/05/2012 13:53	-78,6126	-0,941828	0	11,93	4,15	0 %	0 %	False
18	28/05/2012 13:54	-78,6126	-0,941828	0	11,85	4,18	0 %	0 %	False
19	28/05/2012 13:55	-78,6126	-0,941828	0	11,82	4,18	0 %	0 %	False
20	28/05/2012 13:56	-78,6126	-0,941828	0	11,79	4,18	0 %	0 %	False
21	28/05/2012 13:57	-78,6126	-0,941828	0	11,77	4,18	0 %	0 %	False
22	28/05/2012 13:58	-78,6126	-0,941828	0	11,74	4,18	0 %	0 %	True
23	28/05/2012 13:58	-78,6129	-0,94027	0	13,69	4,15	24 %	100 %	True
24	28/05/2012 13:59	-78,6127	-0,938577	0	13,69	4,18	27 %	100 %	True
25	28/05/2012 14:00	-78,6102	-0,937993	28,59	13,58	4,15	34 %	100 %	True
26	28/05/2012 14:02	-78,61	-0,937277	0	14,02	4,18	26 %	100 %	True
27	28/05/2012 14:03	-78,61	-0,937277	0	14,02	4,18	27 %	100 %	True

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.11: Datos Exportados al Excel Completo

La figura 5.11 indica que el vehículo está con una geo-cerca de 2 Km (el área de azul es la GEO-CERCA)



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
 Figura 5.12: Geo- cerca

5.4 RECURSOS

Recurso es una fuente o suministro del cual se produce un beneficio, los recursos son materiales u otros activos, en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles.

5.4.1 RECURSOS HUMANOS

Para realizar el proyecto de graduación titulado “DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN RASTREO SATELITAL MEDIANTE GPS Y GPRS AL VEHÍCULO CHEVROLET AVEO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN ESPE-L”, lo más importante formó la tarea de nosotros Lorena Chuquitarco y Jairo Naranjo, que desempeñamos el rol de investigadores. Esta investigación también contó con el asesoramiento del Ing.Germán Erazo designado como director quien promovió la

investigación científica y el Ing. Eddie Galarza que en calidad de codirector facilitó el trabajo.

5.4.2 RECURSOS TECNOLÓGICOS

Para el desarrollo del proyecto, los aspectos tecnológicos incluidos fueron un elemento importante empezando desde el uso de satélites, computadoras, software, internet, cámaras, libros digitales, antenas, módulos GSM y GPRS, micrófonos, celulares, scanners, osciloscopios,...etc los cuales facilitaron el desarrollo del proyecto.

5.4.3 RECURSOS MATERIALES

El recurso material principal fue el vehículo Chevrolet-Aveo de la escuela de conducción ESPE-L con sus respectivos sistemas como son:

- Alimentación: batería
- Seguridad: vidrios, alarmas, micrófono, velocímetro.
- Alimentación de combustible: bomba y sensor de combustible.

Siendo estos las más representativos.

5.5. ESTUDIO DE COSTOS

Para el análisis de costos se identifican 2 tipos diferentes que son: Primero los elementos del sistema, construcción y desarrollo, segundo la tarifa de arrendamiento del servicio de comunicaciones GPRS. En la tabulación de costos se ha considerado inicialmente el valor de los elementos electrónicos para la instalación de la tarjeta PCB del Sistema Móvil.

El listado de materiales y el costo de cada uno se detallan a continuación en la tabla 5.1

Tabla 5.1: Lista de Materiales

Item	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Total \$
1	Módulo GPS/GPRS	1	650	650
2	Batería de alimentación	1	23	23
3	Cable Flexible #18	13m	0.15	3.45
4	Relé Automotriz	2	3	6
5	Pic 16F628A	1	4	4
6	Placa Baquelita	1	7	7
7	Proto wish	1	15	15
8	Relé 12v	2	3	6
9	Regulador de voltaje 7805	1	2	2
10	Diodos LM4007	2	0.2	0.4
11	Capacitor 100uF SMD	1	0.45	0.45
12	Capacitor 10uF SMD	2	0.40	0.80
13	Resistencias 10 K ω	6	0.05	0.30
14	Borneras	3	0.5	1.50
15	Conector de alimentación	2	1.44	2.88
			Total	722.78

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Se consideró la tarifa anual del servicio GPRS para un módulos con un enlace de transmisión de hasta un año de servicio que será de \$ 350.

Mediante la suma de los dos costos, se determina que el valor del prototipo es de 1072.78 dólares norteamericanos. Cabe mencionar que no se ha estimado hasta el momento el valor de 640 horas de trabajo

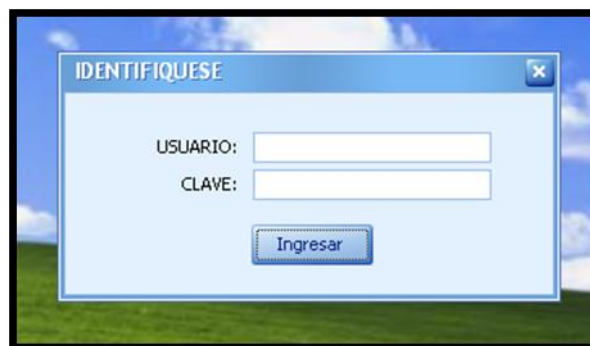
empleado para desarrollo del servidor y la implementación de las tarjetas PCB. Además no se incluye las tarifas de importación de los elementos electrónicos desde el distribuidor y el monto por pruebas de comunicación.

5.6 FINANCIAMIENTO

El financiamiento se realizó por parte de los autores del proyecto Lorena Chuquitarco y Jairo Naranjo.

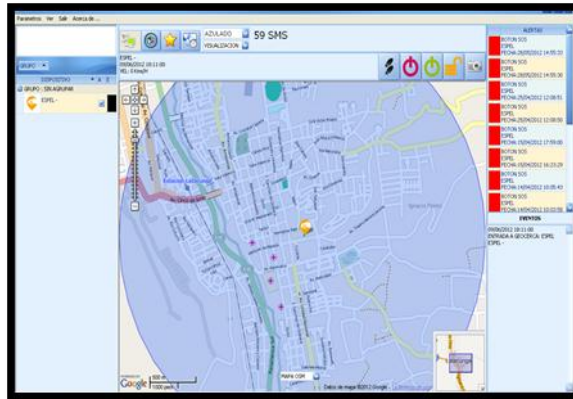
5.7 MANEJO DEL SOFTWARE

El software utilizado es EcuTracker, un software amigable y de fácil utilización, en el, se cuenta con los servicios mencionados en la figura 5.9 y 5.10 respectivamente. En la figura 12 se observa una ventana la cual pedirá el nombre del usuario y clave para ingresar al software y en la figura 13 indica la posición del vehículo.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.13: Ventana de Acceso



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.14: Ventana de Inicio

Para conocer detalladamente el manejo del software, guiarse por el Manual del usuario que se encuentra adjunto en ANEXOS.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

Una vez finalizado el trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

- Se diseñó, construyó e implementó un sistema de rastreo satelital mediante GPS y GPRS al vehículo Chevrolet- Aveo de la escuela de conducción de ESPE-Latacunga. Con el fin de mejorar el servicio y aumentar características, de empresas que dan un servicio similar
- El sistema es un dispositivo eficiente que cumple con los requerimientos propuestos en su concepción, fiable en la administración del monitoreo del vehículo y el control total de su seguridad a diferencia de otra empresas que el control total no lo tiene el usuario.
- Se realizó el análisis del funcionamiento del módulo GSM/GPRS con receptor GPS y el software, destacando entre sus beneficios el uso amigable con el usuario y aplicación de sus características para el buen funcionamiento del mismo.
- Se aplicaron las pruebas del sistema en el vehículo Chevrolet-Aveo, para todas las posibles condiciones de uso, obteniendo como resultado el 100% de efectividad en los test de seguridad del sistema.
- Los servicios brindados por el sistema son los mismos que brindan empresas disponibles en el mercado.
- El costo total del sistema de monitoreo vehicular es menor en relación al de las grandes empresas que dan el mismo servicio.
- Una de las desventajas con respecto al costo es el pago anual del servicio, esto se debe a que se trabaja con un software privado y por el alquiler del satélite.

- Al equipo instalado se le pueden dar varios usos más, por ejemplo, indicador de mantenimiento del vehículo, encendido y apagado del motor en horas programadas, control de pico y placa, etc.
- El sistema instalado no sólo es aplicable para vehículos livianos, también puede ser para transporte de carga y pasajeros, maquinaria pesada y algunos equipos petroleros.

RECOMENDACIONES

- Estudiar los sistemas de encendido, de alimentación de combustible, electrónicos y conexiones del vehículo con el fin de evitar daños futuros.
- Conocer las características de los equipos antes de manipularlos.
- Revisar el cableado y los contactos para evitar cortos en el circuito.
- Contar con internet de banda ancha para tener información ininterrumpida en tiempo real.
- Verificar que las instalaciones no sean manipuladas por los usuarios para evitar daños irreversibles.
- Capacitar a los usuarios del programa con el objetivo que conozcan y utilicen adecuadamente el software.
- Tomar datos del vehículo como el voltaje de la batería, las rpm del motor, el tiempo de inyección de combustible, el estado de equipos de seguridad del vehículo antes y después de instalar el equipo y compararlos.
- Verificar la no alteración del buen funcionamiento una vez ya instalado los equipos.
- Analizar el vehículo con equipos apropiados como scanner, multímetro, lámpara estroboscópica.

- Investigar a cerca de software libre con aplicación de rastreo satelital para vehículos y servicios de GPRS con el fin de abaratar costos.
- Estudiar detenidamente el circuito eléctrico y electrónico del vehículo para adicionar servicios como el límite de velocidad, indicador de mantenimiento preventivo y correctivo del vehículo..etc.

BIBLIOGRAFÍA

Bravo L.: "Diseño e implementación de alarmas comunitarias a través de un operador móvil" Biblioteca ESPE-SANGOLQUI 2011

Dank F, 2002.GPRS. EE.UU: Mcgraw, Hill

García J. P, Pérez D, 2011. Hacking y Seguridad en Comunicaciones Móviles GSM / GPRS / UMTS / LTE. Madrid: Informática64

Gorricho M, Gorricho J.L, 2002. Comunicaciones Móviles. Catalunya: Politext

Klows, Miller, 2009. Comunicación móvil por GPS/GSM. Barcelona. CEAC

Lethman, Lawrence, 2002. GPS fácil. EE.UU: J. Willey

INTERNET

GPRS, Artículo disponible en:

www.emagister.com/cursos-gprs-kwes-427.htm. 01/04/2012

LOCALIZADOR DE VEHICULOS POR GPS PT10, Artículo disponible en:

www.canariasci.com/manualespdf/1180255_manual_GPS_LOCALIZADOR_SMS_GSM_GPRS_PT_10.pdf. 15/05/2012

Send and Read SMS through a GSM Modem using AT Commands, Artículo disponible en:

www.codeproject.com/KB/IP/Send_and_Read_SMS.aspx. 14/05/2012

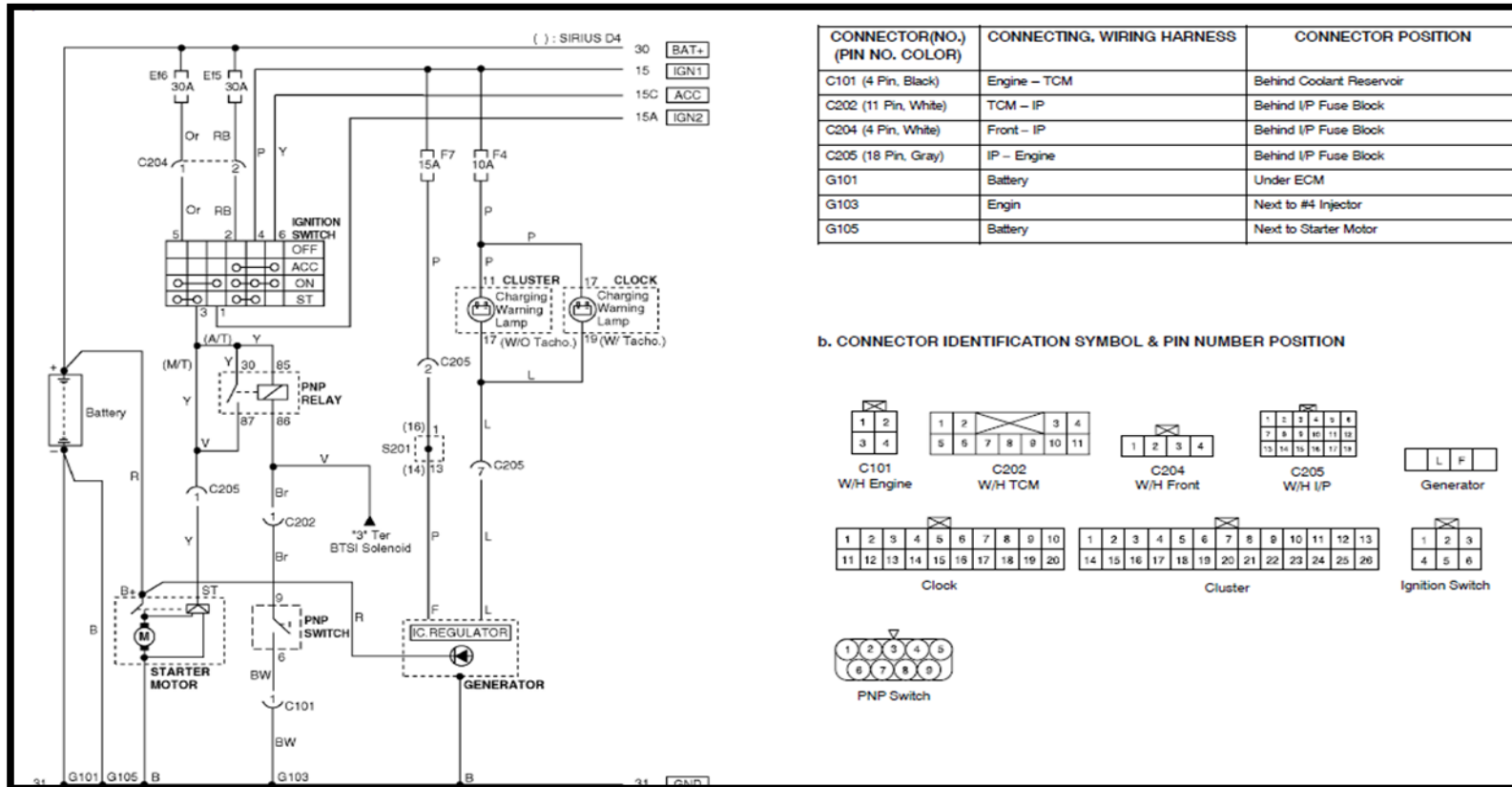
Manual Chevrolet Aveo, articulo disponible:

http://www.chevrolet.com/assets/pdf/owners/manuals/2009/2009_chevrolet_aveo_owners.pdf. 03/06/2012.

ANEXOS

DIAGRAMAS

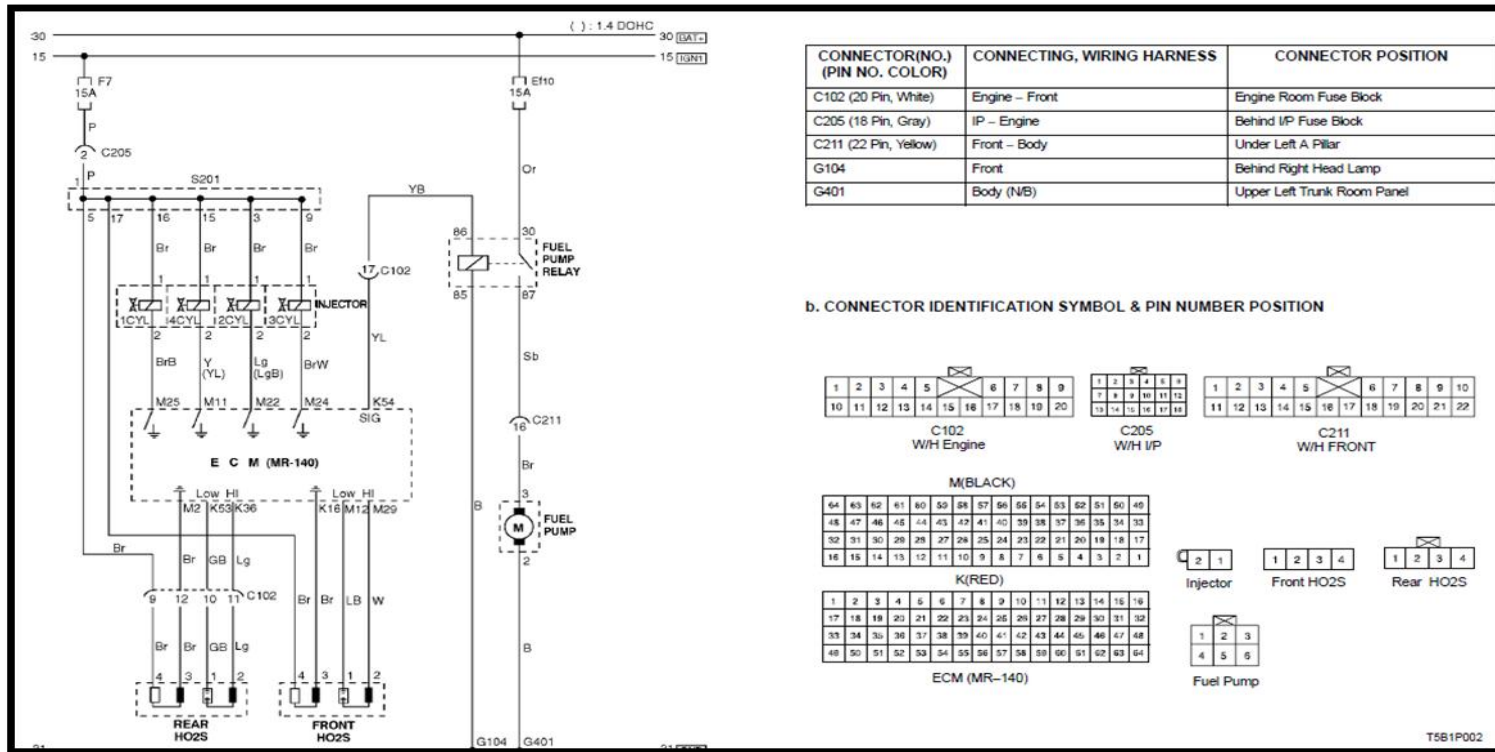
ANEXOS DIAGRAMA DEL CIRCUITO DE IGNICIÓN Y CARGA DEL VEHÍCULO AVEO



Fuente: Manual del Aveo 2009

Figura 1: Diagrama del Circuito de Ignición y Carga del Vehículo Aveo

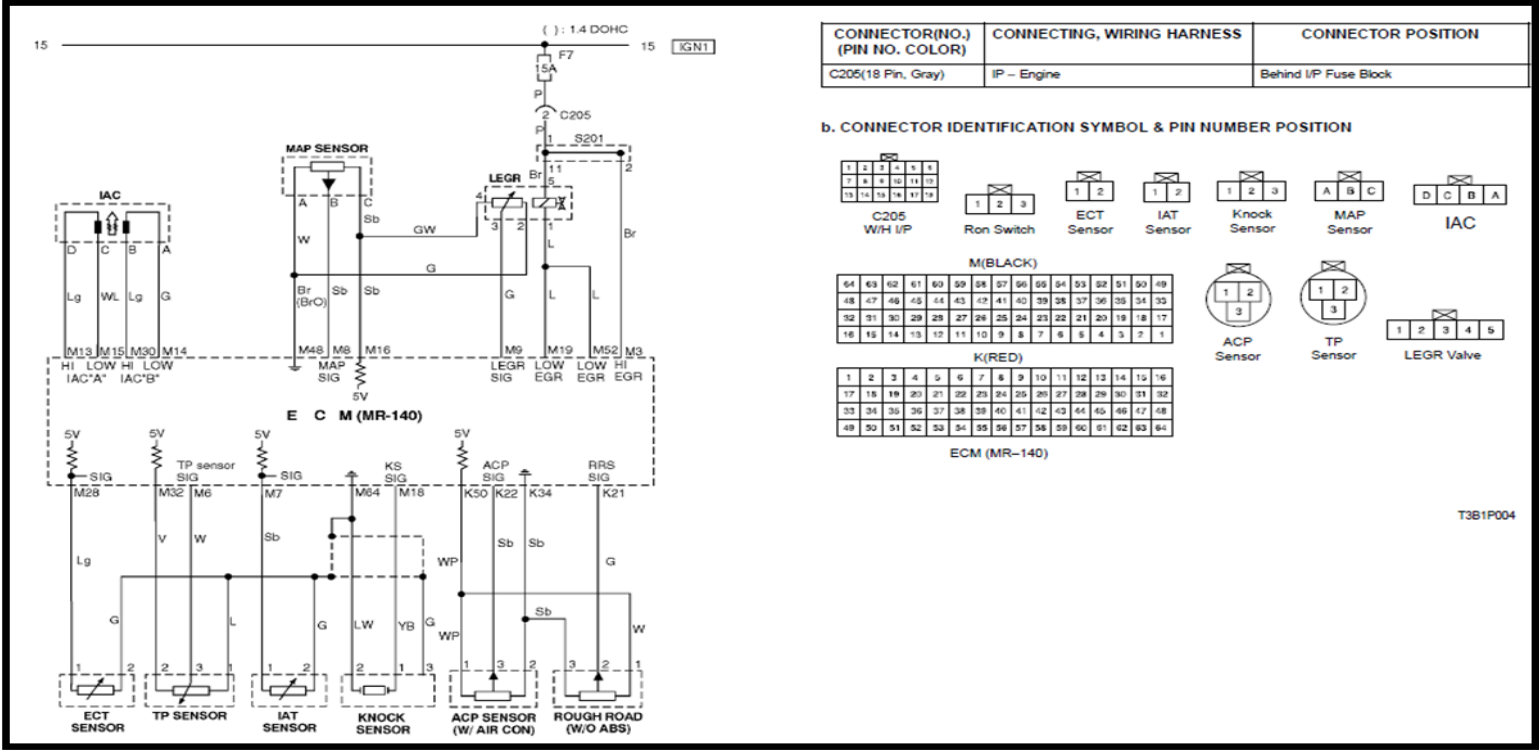
DIAGRAMA DE CIRCUITO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE



Fuente: G.M. Manual Aveo Activo 1.6L

Figura 2: Diagrama de Circuito de la Bomba de Combustible

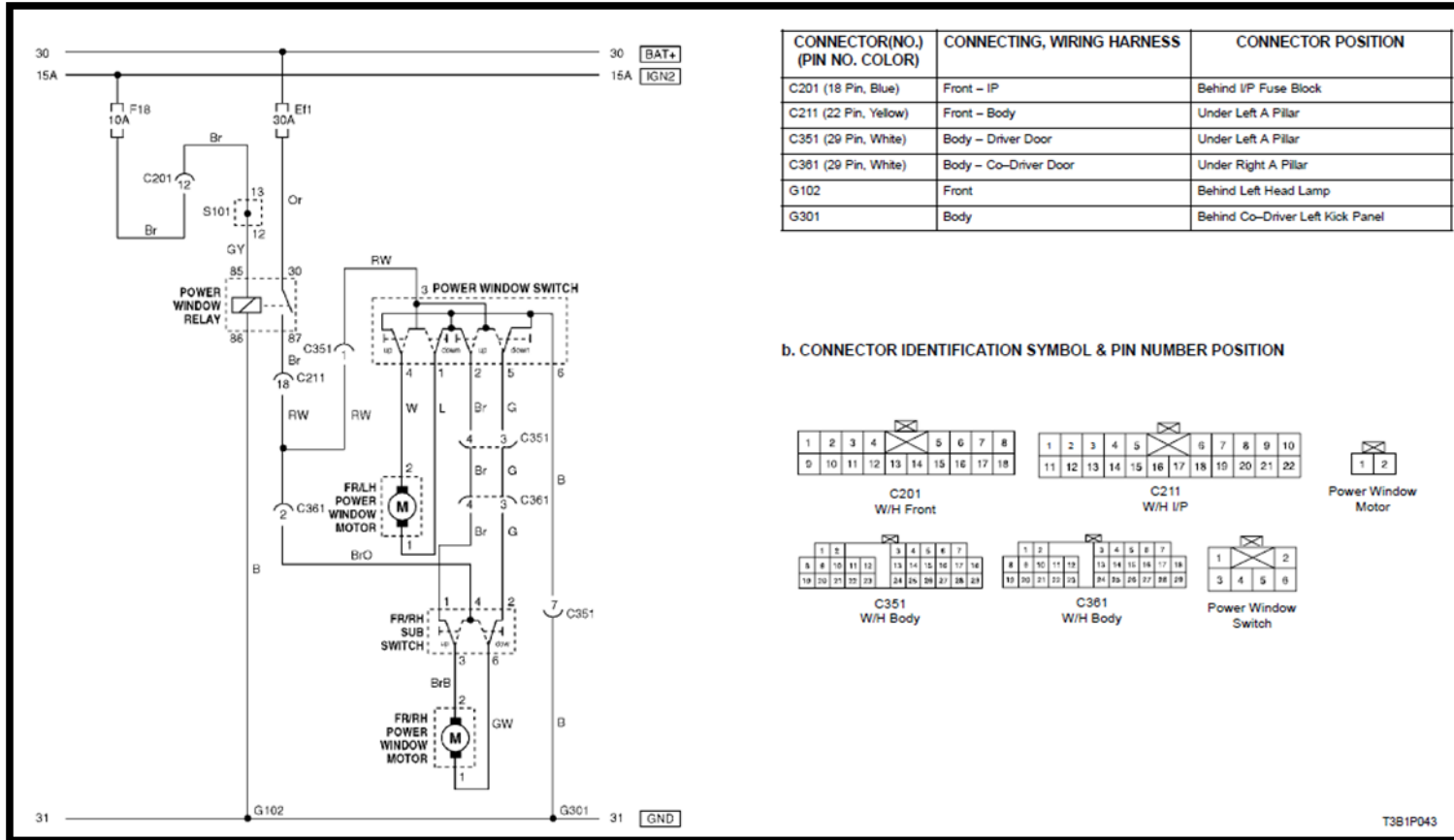
DIAGRAMA DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE



Fuente: G.M. Manual Aveo Activo 1.6L

Figura 3: Diagrama del Sensor de Temperatura del Refrigerante

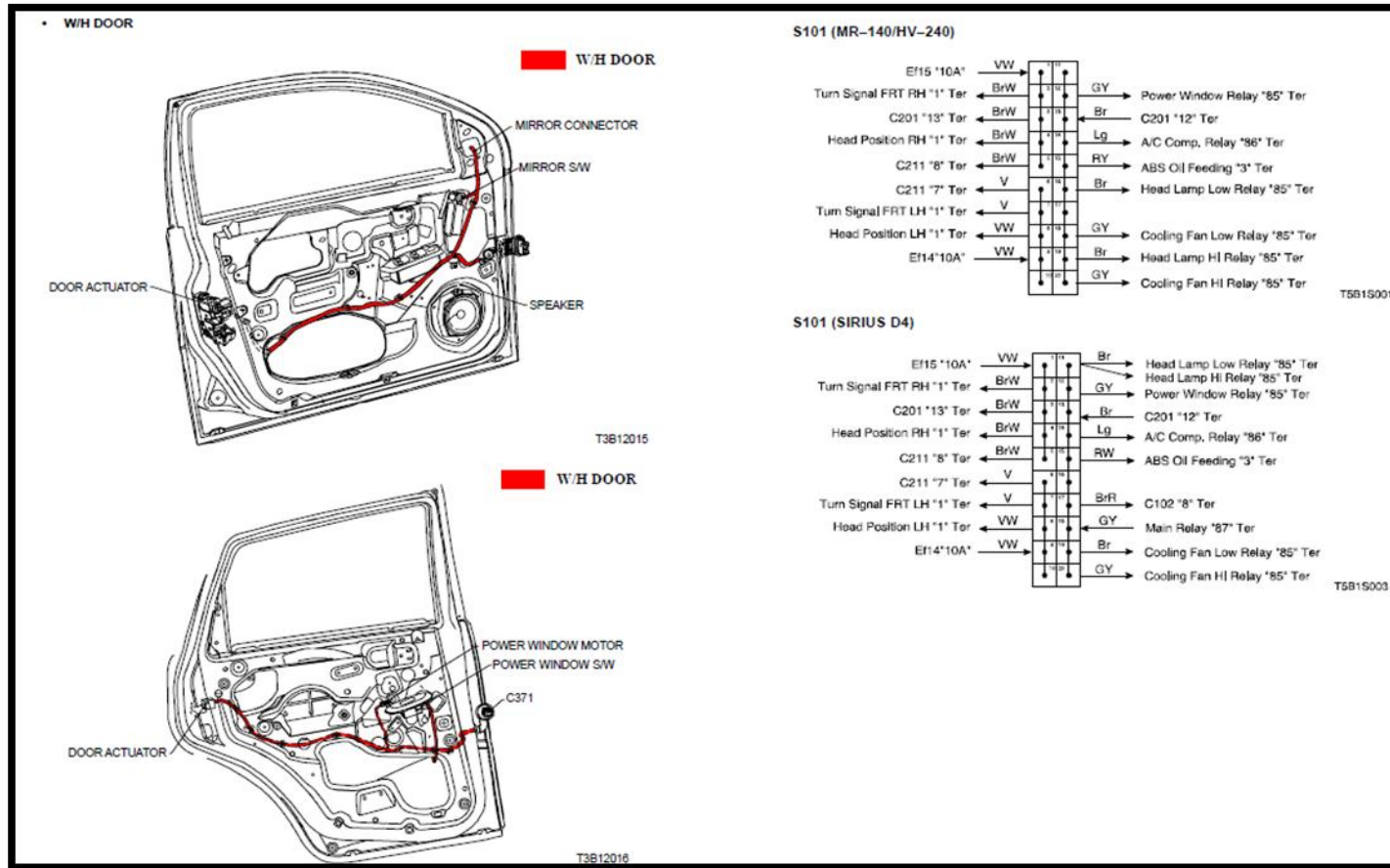
DIAGRAMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DEL CONTROL DE VENTANAS



Fuente: G.M. Manual Aveo Activo 1.6L

Figura 4: Diagrama del Circuito Eléctrico del Control de Ventanas

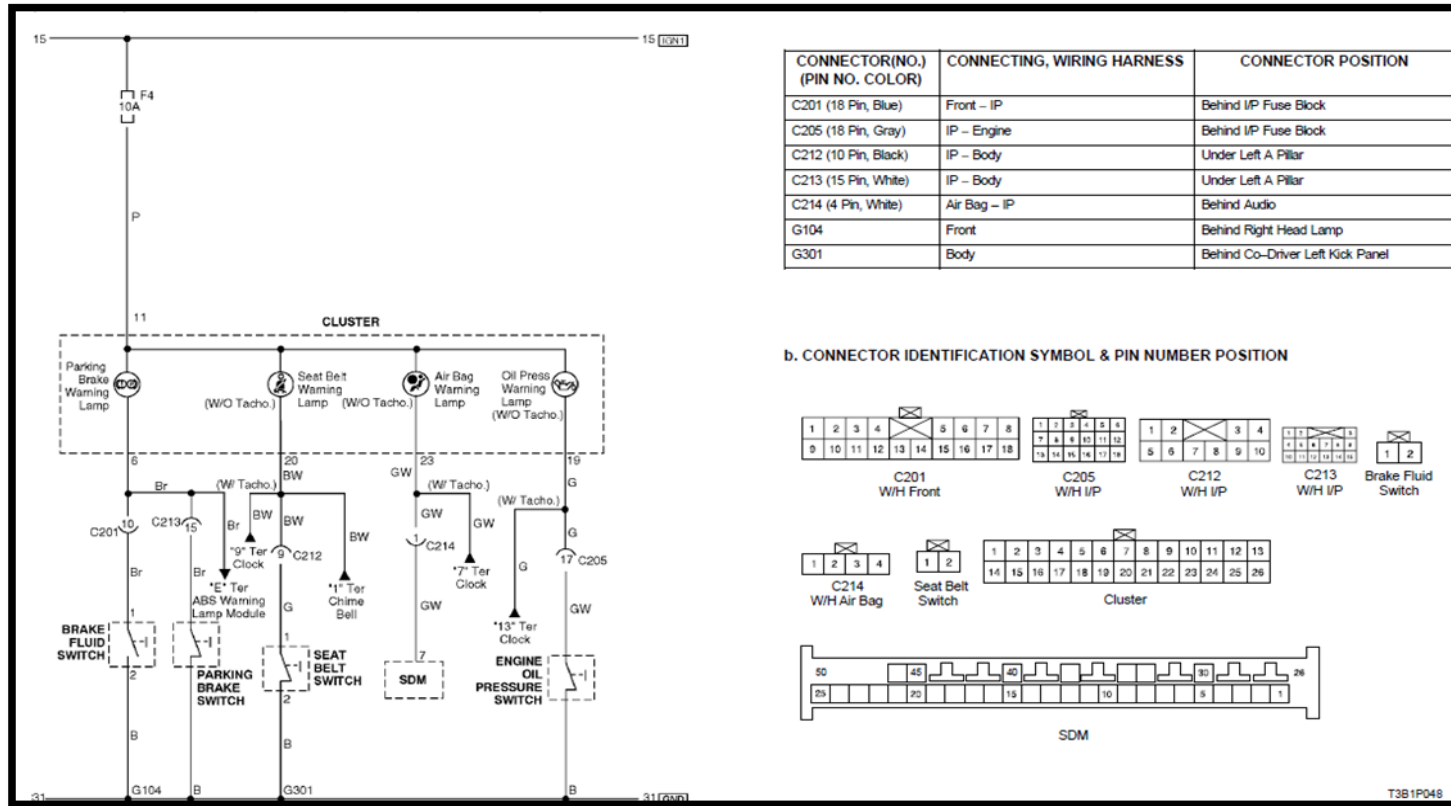
DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LA PUERTA DERECHA DELANTERA



Fuente: G.M. Manual Aveo Activo 1.6L

Figura 5: Diagrama de Conexión de la Puerta Derecha Delantera

DIAGRAMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD



Fuente: G.M. Manual Aveo Activo 1.6L

Figura 6: Diagrama del Circuito del Cinturón de Seguridad

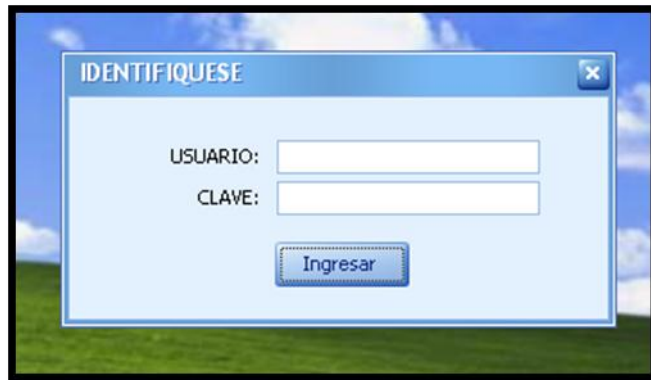
ANEXOS

MANUAL

MANUAL DEL SOFTWARE PARA EL USUARIO

INICIO DEL SISTEMA

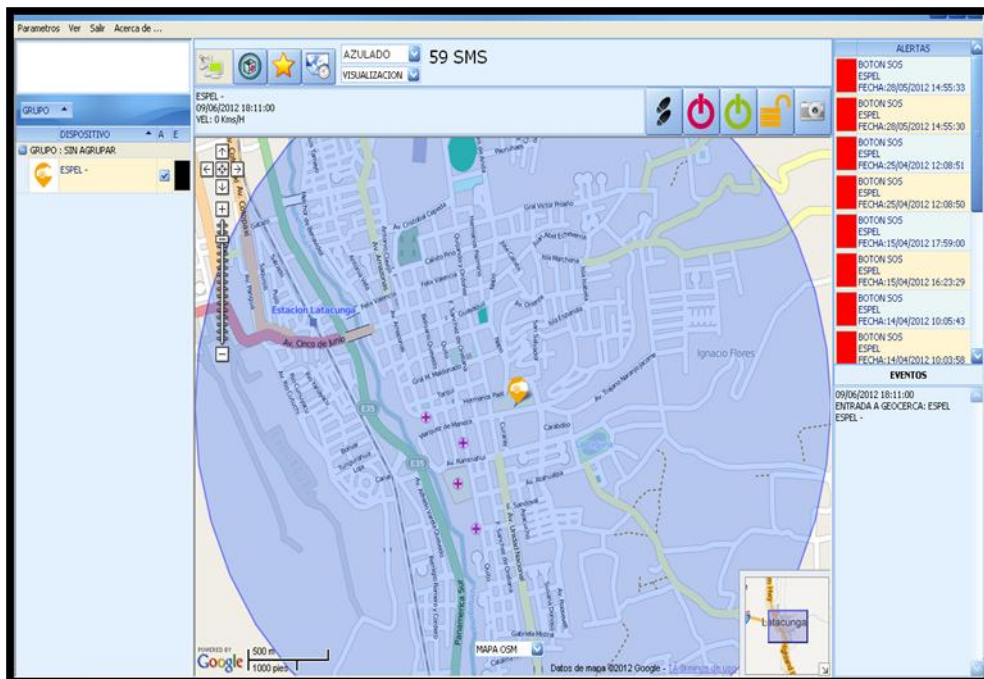
En la figura 7 se observa una ventana la cual pedirá su nombre y clave.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 7: Ventana de Acceso

La figura 8 abrirá una ventana de inicio donde se la posición del vehículo.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 8: Ventana de Inicio

GRUPO 1: este grupo está formado por cuatro botones como se observa en el gráfico. Para cada uno de los botones se describirá su funcionalidad.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 9: Comandos de Seguimiento



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 10: Rastreador Satelital

Icono 1: El icono toma un color verde cuando está en modo monitoreo. La otra funcionalidad de este botón es la de cerrar la conexión, cuando se ejecuta el cierre de conexión, el ícono toma un color rojo.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo
Figura 11: Geo- cercas

Icono 2: Geo-cercas, para crear una nueva geo-cerca, se presiona el botón y se da clic en la parte del mapa en la que se desee establecer el centro, al hacer esto el sistema muestra una pantalla en la que se debe ingresar el nombre de la geo- cerca y el radio en Km para su creación, además se puede ingresar un tiempo límite en horas y minutos, esto sirve para cuando un vehículo entra en la geo- cerca y sobrepasa el límite de tiempo, el sistema genera una alerta que se visualizara en la parte de alertas. Una vez hecho esto, se graba el ingreso y el sistema genera la gráfica en modo circular de color azul.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 12: Puntos de Interés

Icono 3: La funcionalidad de este botón es la de crear puntos de interés. La manera de crear un nuevo punto de interés es presionando este botón y dando clic en la parte del mapa que se quiera colocar el punto de interés, el sistema mostrará una pantalla ya con las coordenadas listas, se ingresa un nombre al punto y se guarda el registro. Esta pantalla además permite eliminar o editar puntos de interés ingresados anteriormente.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 13: Reportes

Icono 4: Este botón da acceso a los reportes consolidados. Al presionar este icono se abre una nueva ventana con varias pestañas que se describen a continuación:

ALERTAS, EVENTOS, RECORRIDO-CONSUMO, INFRACCIONES POR CONDUCTOR Y MANTENIMIENTO VEHICULAR.

ALERTAS: se puede consultar las alertas generadas por rango de fechas. Las alertas pueden ser de dos tipos: Corte de Energía y Botón SOS.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 14: Alertas

EVENTOS: son similares a las alertas, salvo el caso que los eventos no implican necesariamente una acción a realizar.



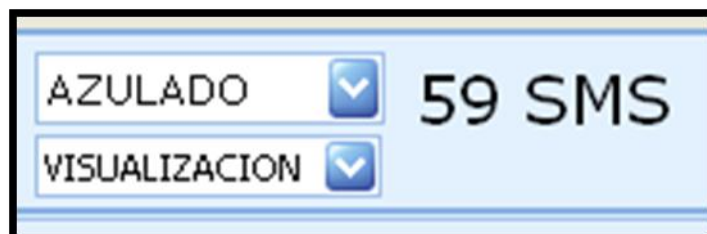
Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 15: Eventos

RECORRIDO-CONSUMO: muestra un totalizado del recorrido de todos los vehículos asociados a ese usuario. Además muestra velocidades tanto mínima, máxima y una media. En el caso de haber ingresado el consumo de km/galón, visualizará un aproximado del consumo del combustible.

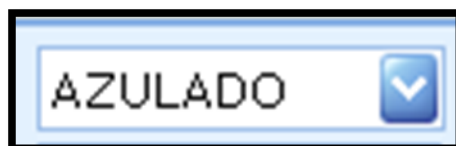
INFRACCIONES POR CONDUCTOR: Indica el número de infracciones cometidas por el conductor. Las infracciones están basadas en excesos de velocidad, así como con acelerado y frenado brusco. Todos estos parámetros se configuran directamente en el dispositivo.

GRUPO 2 este grupo está formado por dos funciones, ambas le ofrecen formas de visualización.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

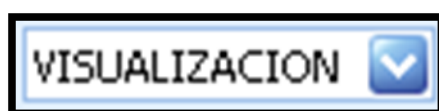
Figura 16: Presentaciones de Ventana



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 17: Gama de Diseño de Ventana

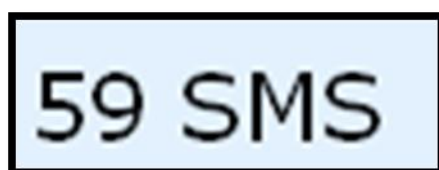
Icono 2.1: esta selección cambiará estéticamente la ventana de visualización



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 18: Visualización-Seguimiento

Icono 2.2: se puede tener dos tipos de visualización, los modos de VISUALIZACIÓN y SEGUIMIENTO la visualización será general en un mapa mientras que la otra vista es de seguimiento instantáneo respectivamente.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 19: Mensajes

Icono 2.3: indica el número de mensajes utilizados en el vehículo.

GRUPO 3: Este grupo abarca a una lista de todos los dispositivos que estén registrados para ese usuario en caso de existir, si se desea visualizar en el mapa a un dispositivo específico solamente se da doble clic en el nombre y el sistema mostrará dicho dispositivo en el mapa. Como se indica en el gráfico inferior, posee un cuadro con varios colores, esto depende del estado en el que se encuentre el dispositivo en ese momento.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 20: Eventos

Cada color tiene un significado:

- Negro: motor apagado
- Verde claro: motor encendido
- Rosado: sin señal GPS
- Rojo: puerto de bloqueo de motor activado
- Azul: puerto de apertura de seguros activo

GRUPO 4: En esta parte de la pantalla principal se registras las alertas generadas por los dispositivos de ese usuario.

ALERTAS	
	BOTON SOS ESPEL FECHA:28/05/2012 14:55:33
	BOTON SOS ESPEL FECHA:28/05/2012 14:55:30
	BOTON SOS ESPEL FECHA:25/04/2012 12:08:51

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 21: Alertas

Detalle de alertas: Una función adicional para las alertas es que al hacer doble clic sobre la alerta, el sistema muestra el detalle de la alerta, es decir muestra el punto del mapa en el que fue generada, así como la fecha hora.

EVENTOS
09/06/2012 18:48:12 ENTRADA A GEOCERCA: ESPEL ESPEL -
09/06/2012 18:43:58 ENTRADA A GEOCERCA: ESPEL ESPEL -
09/06/2012 18:37:33 ENTRADA A GEOCERCA: ESPEL ESPEL -

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 22: Eventos de Geo- cerca

GRUPO 5: grupo de cinco iconos.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 23: Comandos del Operación



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 24: Bloqueo del Motor

Bloqueo del motor



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 25: Desbloqueo del Motor

Desbloqueo del motor



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 5.26: Abrir Seguros

Abrir seguros de las puertas del vehículo



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 27: Cámara

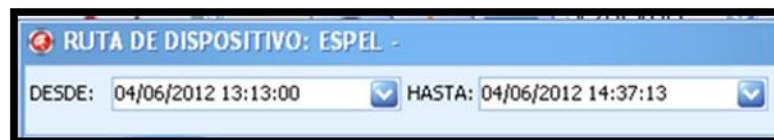
Cámara de seguridad



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 28: Seguimiento

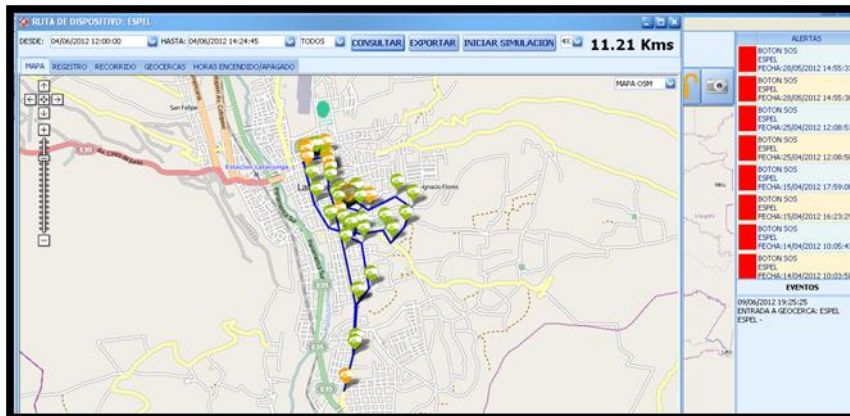
Seguimiento: Este botón hace que el sistema abra una nueva ventana en la que se puede consultar el historial del recorrido en un rango de fechas.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 29: Fecha de reportes

En esta barra el usuario elijará el tiempo desde cuándo y desde qué hora desea reportes acerca del vehículo.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 30: Diagrama de Ruta



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 31: Comando Consultar

Este botón genera y traza la ruta del dispositivo, este trazado abarca lo que es visualización dentro del mapa, así como en reportes de registro.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 32: Comando Exportar

Este botón permite exportar como archivo de Excel todos los reportes que tengan la estructura de tablas.

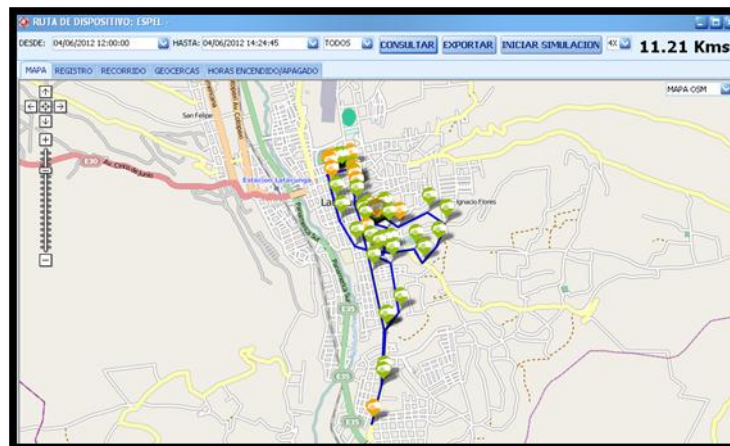


Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 33: Kilómetros Recorridos

La etiqueta de distancia, muestra el total del recorrido del dispositivo en el rango de fechas especificado.

Reporte de mapa: este tipo de reporte es netamente visual, permitiendo ver al usuario la traza del recorrido en el mapa.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

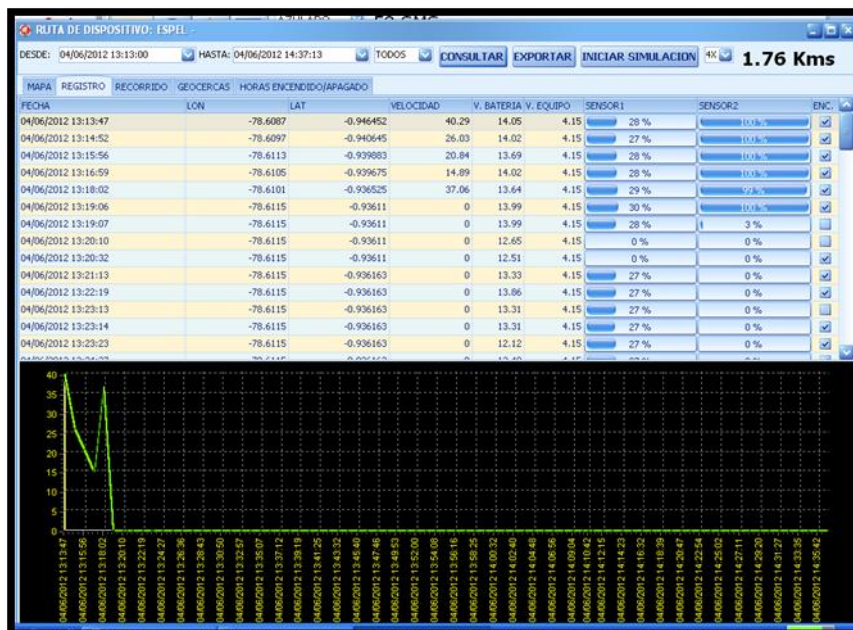
Figura 34: Reporte de Mapa

Nótese en la parte inferior central existe un botón. Estos botones permiten recrear una simulación de viaje del dispositivo en el rango de fechas especificadas, además el botón continuo permite establecer la velocidad a la que se llevará a cabo la simulación.

Reporte de registro: este tipo de reporte está relacionado con la velocidad, posición, tiempo y estado del tanque de gasolina del dispositivo.

El sistema además puede interpretar los datos del registro numérico para visualizarlo de manera gráfica. Este gráfico tiene la opción de ampliar y reducir su tamaño.

Para ampliar se presiona el botón izquierdo del mouse y en el sentido de izquierda a derecha del lugar en el que se quiera ampliar la imagen del vehículo monitoreado.



Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 35: Registro

Para reducir se lo hace de la misma manera, pero cambiando el sentido de marcado, es decir de derecha a izquierda. Para poder moverse en el gráfico se presiona el botón derecho del mouse y se mueve en el sentido que se desee.

Reporte del recorrido: este reporte detalla todo el recorrido realizado en el rango de fechas especificado. Una vez en esta pestaña, debajo de esta se encuentra un botón, este permite crear el reporte de recorrido.

FECHA	DESCRIPCION	REFERENCIA
04/06/2012 13:13:47	RUTA DE DISPOSITIVO: ESPEL - Inicia ruta en Av Roosevelt, Latacunga Canton, Ecuador 70 mts DE: Av. Roosevelt Y Canzales Duracion: 0 Horas 5 minutos y 19 segundos Distancia recorrida: 1.37 kms Consumo: 0 Gal. Finaliza en Calle Marquez de Maenza, Latacunga Canton, Ecuador 100 mts DE: Marquez de Maenza Y Curaray	Termina 160 mts DE: pub Cigarra
04/06/2012 13:19:06	Estacionado por: 1 Horas 17 minutos y 40 segundos En: Calle Marquez de Maenza, Latacunga Canton, Ecuador 100 mts DE: Marquez de Maenza Y Curaray	Estacionado 160 mts DE: pub Cigarra

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 36: Recorrido

Reporte de puntos de interés: este reporte detalla las entradas y salidas del dispositivo en los puntos de interés creados por ese usuario para el vehículo.

TIPO	FECHA
PUNTO : Oficina	
ENTRA	18/01/2012 7:39:33
SALE	18/01/2012 7:42:05

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 37: Puntos de Interés

Reporte de geo- cercas: este reporte detalla las entradas y salidas del dispositivo en las geo-cercas creadas por ese usuario.

FECHA	GEOCERCA
TIPO : ENTRA	
18/01/2012 7:39:33	Cerca_Oficina
18/01/2012 7:43:09	Cerca_Ciudad

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 38: Reporte de Geo-cercas

Reporte de horas encendido/apagado: en la parte inferior de esta pestaña se encuentra un botón.

Este reporte genera valores siempre y cuando esté conectado el cable del dispositivo.

FECHA - HORA INICIO	FECHA - HORA FIN	TIEMPO ENCENDIDO (Horas)	TIEMPO APAGADO (Horas)	TOTAL ENCENDIDO (Horas)	TOTAL APAGADO (Horas)
04/06/2012 13:13:47	04/06/2012 13:19:07	0.09		0.09	0
04/06/2012 13:20:10	04/06/2012 13:20:32		0.01	0.09	0.01
04/06/2012 13:21:13	04/06/2012 13:23:13	0.03		0.12	0.01
04/06/2012 13:23:14	04/06/2012 14:10:42	0.79		0.91	0.01
04/06/2012 14:11:10	04/06/2012 14:36:46		0.43	0.91	0.44

Fuente: Lorena Chuquitarco, Jairo Naranjo

Figura 39: Reporte de horas de Encendido y Apagado

Grupo 6: este grupo está formado por cuatro botones.

Parámetros y configuraciones: esta parte del sistema permite la configuración de los perfiles de usuario y además permite la agrupación de dispositivos, la edición de geo cercas y puntos de interés creados.

Perfiles de usuario: en esta parte el usuario permite la gestión de claves del usuario, permite modificar la clave de ingreso.

Agrupación de dispositivos: en esta parte el sistema permite la creación y edición de grupos. Como se indica en la la figura 39, en la parte izquierda se tiene todo el listado de los dispositivos, en la parte derecha en cambio se tiene la lista de los grupos, aquí se puede crear, modificar o eliminar grupos. Una vez creados los grupos se puede ir asignando a los usuarios al grupo deseado.

Geo cercas: permite la edición de geo cercas existentes.

Puntos de interés: permite la edición de puntos de interés ya creados.

Botón Ver: ocultar barras, permite poner al mapa en pantalla completa, para salir de este modo simplemente se da clic en este mismo botón.

Botón de salida: este botón permite cerrar la sesión del usuario y salir de manera segura del sistema.

Grupo 7: En esta parte de la pantalla principal se registras los eventos generados por los dispositivos de ese usuario.

Los eventos son situaciones de notificación de los dispositivos.

ANEXO

ARTÍCULO

**SISTEMA DE RASTREO SATELITAL
MEDIANTE GPS Y GPRS PARA EL
VEHÍCULO CHEVROLET-AVEO DE LA
ESCUELA DE CONDUCCIÓN ESPE-
LATACUNGA.**

Ing. Jairo Naranjo
Ing. Lorena Chuquitarco
Departamento de Ciencias de la Energía y
Mecánica
Quijano y Ordoñez y Marqués de Maénza s/n
Latacunga - Ecuador
Email :hhiza@espe.edu.ec



Resumen.

En el presente artículo muestra la aplicación de las tecnologías GPRS/GPS, más específicamente un tracker o localizador orientado principalmente a la seguridad de equipos electrónicos.

El sistema será aplicado en un automóvil Chevrolet Aveo de la Escuela de Conducción profesional ESPEL

I. INTRODUCCIÓN.

La falta de control en distancias recorridas y el tiempo empleado, el excesivo consumo de combustible en los vehículos, gastos exorbitantes en sueldos y mantenimiento, son causas para generar una aplicación de monitoreo del que se obtendrá un ahorro económico considerable.

II. SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIÓN.

Sistema de posicionamiento global GPS:

En el auto funciona con una computadora que es alimentada con una gran base de datos constituida por mapas y un sistema de comunicaciones. Estos mapas van a ser interpretados por un sistema operativo específico que se asemeja a un ambiente gráfico de Windows, del vehículo, rutas convenientes y seguridad.

Sistema de comunicación celular por GPRS:

Es un receptor GPS donde adquiere las coordenadas satelitales, para luego enviarlas a un teléfono móvil o una red de datos GPRS. Al tener implementada una red de datos GPRS, se puede visualizar los recorridos efectuados por el localizador implementado en un equipo electrónico.

Sistema de comunicación de datos por INTERNET:

Ante el gran desarrollo de las tecnologías de telecomunicaciones se pensó en una reestructuración total en el modo de acceder a los datos por parte de los responsables de los vehículos, creando una red que interconectará a éstos con el dispositivo instalado en el automotor y posibilitando el acceso total a todos los equipos conectados a la red inalámbrica con independencia del tiempo o lugar donde se encuentren.

III. INDICACIONES PARA MANEJO DEL SOFTWARE.

El software utilizado permite determinar la ubicación del vehículo

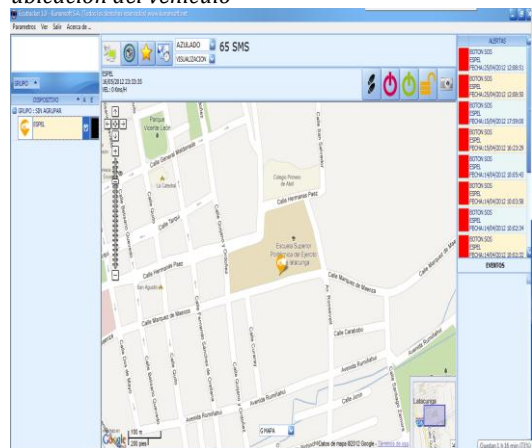


Figura 1. Visualización completa del programa.

- Dispone de funciones de pánico y se encuentran los eventos ocurridos en el vehículo como; encendido y apagado del automóvil. Están los comandos de control que proporcionan: Reportes del dispositivo, bloquear motor, desbloquear motor, abrir seguros.

IV. RESULTADOS Y PROTOCOLO DE PRUEBAS

A continuación se presenta los datos a verificar, una vez que se instaló el sistema en el vehículo Chevrolet - Aveo

Tabla 1: PARÁMETROS A MEDIR

ORDEN	PARÁMETROS
1.	Nivel de combustible
2.	Estado de carga de la batería
3.	Velocidad
4.	Latitud
5.	Longitud
6.	Uso del cinturón de seguridad

Tabla 2: SERVICIOS DEL SISTEMA

ORDEN	SERVICIOS
1	Bloqueo del motor
2	Desbloqueo del motor
3	Abrir puertas
4	Elevar vidrios cuando se apaga el motor
5	Panel de control de SOS
6	Micrófono en cabina
7	Control del vehículo a través de sms (celular)

PRIMEROS RESULTADOS OBTENIDOS

Los servicios que se detallarán a continuación se disponen en tiempo real y en un periodo de tiempo de hasta tres meses atrás y de la fecha actual.

El vehículo al contar con un GPS las 24 horas del día va a ser monitoreado cada segundo, al vehículo se lo visualizará en 5 mapas .

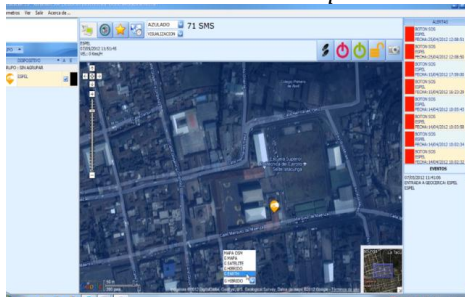


Figura 2. POSICION DEL VEHÍCULO

El vehículo también contará con seguimiento detallado de hasta tres meses anteriores al de la fecha actual incluida una animación de los

lugares donde estuvo a qué hora se detuvo, por cuánto tiempo se detuvo...

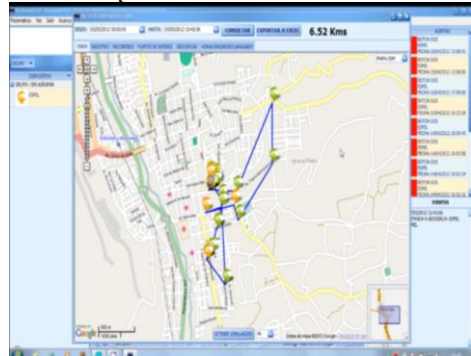


Figura 3: POSICIONAMIENTO DEL VEHÍCULO EN TRES MESES

El nivel de combustible se indicará a través de porcentajes, este servicio se tendrá también en los tres meses anteriores a la fecha actual.

V. EQUIPO	SENSOR 1	
.29	-4.18	0 %
.23	-4.18	0 %
.86	-4.18	0 %
.86	-4.18	0 %
.71	-4.18	0 %
.99	-4.18	0 %
.02	-4.18	0 %
.66	-4.18	0 %
.83	-4.18	0 %
.51	-4.18	0 %
.23	-4.18	0 %
4.1	-4.18	0 %
.16	-4.18	0 %
.26	-4.18	0 %
.26	-4.18	0 %
.01	-4.18	0 %

Figura 4: NIVEL DE COMBUSTIBLE

La carga de la batería se tendrá desde que el vehículo está en contacto estos valores serán exactos al de la batería.

VELOCIDAD	V. BATERIA	V. EQUIPO	SENSOR
36197	0	12.29	-4.18
36197	0	12.23	-4.18
36197	0	13.86	-4.18
35223	8.36	13.86	-4.18
35023	0	11.71	-4.18
35507	0	13.99	-4.18
93708	26.1	14.02	-4.18
41523	45.33	13.66	-4.18
44957	0	13.83	-4.18
44957	0	12.51	-4.18
44957	0	12.23	-4.18
94407	33.21	14.1	-4.18
42652	8.36	14.16	-4.18
42585	0	12.26	-4.18
42585	0	12.26	-4.18
42585	0	12.26	-4.18

Figura 5 CARGA DE LA BATERÍA

La velocidad es calculada a través de un algoritmo y es exacta a la del vehículo.

EXPORTAR A EXCEL 6.52 Kms		
	VELOCIDAD	V. BATERIA
-0.936197	0	12
-0.936197	0	12
-0.936197	0	13
-0.935223	8.36	13
-0.935023	0	11
-0.935507	0	13
-0.93708	26.1	14
-0.941523	45.33	15
-0.944957	0	13
-0.944957	0	12
-0.944957	0	12
-0.94407	33.21	1
-0.942652	8.36	14
-0.942585	0	12
-0.942585	0	12

Figura 6: VELOCIDAD DEL VEHÍCULO

La latitud son coordenadas que nos dan una zona o extensión de posición del vehículo con un margen de error 2-3 m.

CONSULTAR EXPORTAR A EXCEL 6.52 Kms				
CEBERRADO/APAGADO	LAT	VELOCIDAD	V. BATERIA	V. EQUIPO
114	-0.936197	0	12.29	4
114	-0.936197	0	12.23	4
114	-0.936197	0	13.86	4
116	-0.935223	8.36	13.86	4
116	-0.935023	0	11.71	4
108	-0.935507	0	13.99	4
101	-0.93708	26.1	14.02	4
095	-0.941523	45.33	13.66	4
096	-0.944957	0	13.83	4
096	-0.944957	0	12.51	4
096	-0.944957	0	12.23	4
113	-0.94407	33.21	14.1	4
119	-0.942652	8.36	14.16	4
612	-0.942585	0	12.26	4
612	-0.942585	0	12.26	4
612	-0.942585	0	12.26	4

Figura 7: LATITUD

La longitud son coordenadas que dan una distancia a la que el vehículo se encuentra de un punto base o matriz en este proyecto la universidad es la matriz.

El uso del cinturón de seguridad será una medición en porcentaje, es decir,

Conectado el cinturón.....100%
Desconectado el cinturón.....0%

El vehículo recibirá una orden en la que debe apagarse automáticamente en un lapso de 30s y no podrá arrancar.

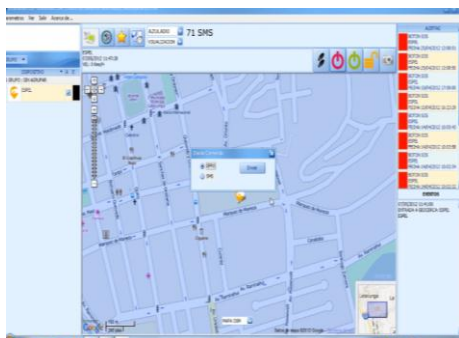


Figura 8 BLOQUEO DEL MOTOR

Para el desbloqueo el vehículo recibirá la orden que indique que puede arrancar el motor con seguridad.

El vehículo cuenta con un motor que permitirá abrir los vidrios en caso necesario.

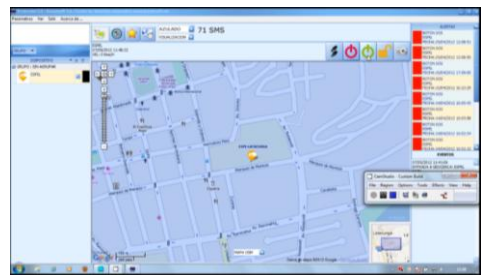


Figura 9: ABRIR PUERTAS

En el instante en el que el vehículo se apague los vidrios se elevarán automáticamente por un periodo de 5s.

En caso de emergencia/peligro el conductor presionará un botón de auxilio y automáticamente a tres números celulares llegará un sms de SOS con su ubicación.



Figura 10: sms DE SOS

El micrófono en cabina es opcional puede o no estar conectado sin embargo este servicio es más por seguridad, el dueño del vehículo a vez que haya recibido el sms de SOS podrá llamar al número del módulo para que sepa que pasa en cabina bloquear el motor si es necesario o llamar a la policía.

Los servicios anteriormente mencionados se podrán realizar a través de sms (celular) con códigos ya predeterminados.

IV. CONCLUSIONES.

- *Implementado el rastreador satelital el vehículo cuenta con un módulo GPS/GPRS obteniendo el control del desplazamiento realizado y un ahorro económico en los suministros asignado al vehículo.*

- *En la posición a tiempo real vemos que hay un margen de error de 2-3 metros en la ubicación del vehículo esto es por lo que no hay un sistema de GPS con una exactitud del 100%.*

- *En la visualización del consumo de combustible tendremos una tolerancia de 4-6% debido a que el indicador del tablero se coloca por debajo del nivel mínimo de combustible.*

- *En el tiempo de seguimiento del vehículo obtenemos la información cada minuto aproximadamente ya que si fuera cada segundo el costo de la comunicación de datos sería mas elevada.*

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- García J. P, Pérez D, 2011. Hacking y Seguridad en Comunicaciones Móviles GSM / GPRS / UMTS / LTE. Madrid: Informática64*
- Gorricho M, Gorricho J.L, 2002. Comunicaciones Móviles. Catalunya: Politext*
- Klows, Miller, 2009. Comunicación móvil por GPS/GSM. Barcelona. CEAC*
- Lethman, Lawrence, 2002. GPS fácil. EE.UU: J. Willey*

Latacunga, Septiembre de 2012.

AUTORES:

Marcia Lorena Chuquitarco Chuquitarco

Ronny Jairo Naranjo Santiana

Ing. Juan Castro

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Dr. Rodrigo Vaca Corrales

SECRETARIO ACADÉMICO

UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO