



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



ESCOM

Trabajo Terminal

"Sistema de seguridad vehicular por medio una interface celular y sistema GPS a través de mensajes de texto (POLARM)"

2011-B011

Que para cumplir con la opción de titulación curricular en la carrera de:

"INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES"

Presentan:

Castellanos Polanco Silvano Ángel

Gómez Ruiz Manuel

Martínez Núñez Jorge Alan

Padilla Loza José Luís

Directores:

Dr. Vázquez Arreguin Roberto

M. en C. Romero Herrera Rodolfo



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

No. de Registro: 2011-B011

Sección: Amarilla

Diciembre de 2011

Documento Técnico

Sistema de seguridad vehicular por medio una interface celular y sistema GPS a través de mensajes de texto

Autores:

Castellanos Polanco Silvano Ángel¹

Gómez Ruiz Manuel²

Martínez Núñez Jorge Alan³

Padilla Loza José Luís⁴

Directores

Dr. Vázquez Arreguin Roberto

M. en C. Romero Herrera Rodolfo

RESUMEN

En este reporte se presenta la documentación técnica del Trabajo Terminal 2011-B011 titulado “*Sistema de seguridad vehicular por medio una interface celular y sistema GPS a través de mensajes de texto*”, y tiene como objetivo principal el desarrollo de un sistema de seguridad vehicular, que permitirá el bloqueo remoto del automóvil por parte de un usuario autorizado, así como enviar las coordenadas de su ubicación, todo esto será utilizando la red de un operador celular (GSM).

El sistema se controla mediante mensajes de texto (SMS), a través de los cuales, se podrá bloquear el sistema eléctrico de un vehículo sin necesidad de adquirir un control de mando adicional. La red GSM se comunica a un MODEM, que en su interior posee un módulo GPRS/GSM y una unidad GPS. El MODEM principal esta conectado a una unidad micro controlada que permitirá la interconexión de este con el dispositivo de bloqueo del automóvil.

Palabras clave: Sistema de posicionamiento Global (GPS), Seguridad vehicular, interfaz, Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), MODEM.

¹sacp_87@hotmail.com

²aquila_gomez@hotmail.com

³alvin3600@gmail.com

⁴pepe6414@hotmail.com



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS EDUCATIVOS E INTEGRACIÓN SOCIAL

DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN Y APOYOS EDUCATIVOS



México, D.F, a 17 de Octubre de 2012

**ING. APOLINAR FRANCISCO CRUZ LÁZARO,
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA
DE TRABAJO TERMINAL
P R E S E N T E**

Por medio de la presente, informamos que los alumnos que integran el **TRABAJO TERMINAL 2011-B011** titulado “**Sistema de seguridad vehicular por medio una interface celular y sistema GPS a través de mensajes de texto (POLARM)**”, concluyeron satisfactoriamente su trabajo.

El empastado del Reporte Técnico Final y el Disco Compacto (CD) fueron revisados ampliamente por sus servidores y corregidos, cubriendo el alcance y el objetivo planteados en el protocolo original y de acuerdo a los requisitos establecidos por la Comisión que Usted preside.

Sin otro particular por el momento aprovecho para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dr. Vázquez Arreguin Roberto

M. en C. Romero Herrera Rodolfo

Advertencia

“Este informe contiene información desarrollada por la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional a partir de datos y documentos con derecho de propiedad y por lo tanto su uso queda restringido a las aplicaciones que explícitamente se convengan.”

La aplicación no convenida exime a la escuela de su responsabilidad técnica y da lugar a las consecuencias legales que para tal efecto se determinen.

Información adicional sobre este reporte técnico podrá obtenerse en:

El Departamento de Formación Integral e Institucional de ESCOM, del Instituto Politécnico Nacional, situada en Av. Juan de Dios Bátiz s/n esquina Miguel Othón de Mendizábal. Unidad Profesional Adolfo López Mateos. Teléfono: 5729-6000 Extensión 52020.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres y amigos por el apoyo recibido durante mi formación profesional

Silviano Ángel Castellanos Polanco

Gracias a mis padres y a mis amigos, por la herencia más valiosa que pudiera recibir, fruto del inmenso del apoyo y confianza que en mí se depositó para que los esfuerzos y sacrificios hechos por mí no fueran hechos en vano.

Con respeto y admiración

Manuel Gómez Ruiz

Dedico la presente a mis padres y amigos con agradecimiento al apoyo brindado durante estos años de estudio y como un reconocimiento de gratitud al haber finalizado esta carrera.

Jorge Alan Martínez Núñez

Porque gracias a su apoyo y consejos he llegado a realizar una de mis más grandes metas, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Con admiración y respeto agradezco a mi familia, amigos, a mi mejor amiga y pareja Stephania Escorcía por haber hecho este sueño realidad.

José Luis Padilla Loza

Índice

Índice de Tablas	12
Índice de Imágenes	12
1 CAPÍTULO INTRODUCCIÓN	14
1.1 Análisis de la necesidad del Sistema POLARM	14
1.1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Justificación	16
1.3 Planteamiento de la Solución.....	16
1.4 Objetivo General.....	17
1.5 Objetivos Específicos	17
1.6 Estado del Arte	18
1.7 Identificación del Alcance del Sistema POLARM	19
2 CAPÍTULO MARCO TEORICO	20
2.1 Google Maps.....	20
2.1.1 Maps JavaScript API	20
2.1.2 Static Maps API.....	20
2.2 BroadcastReceiver.....	21
2.3 SQLite en Android	21
2.4 Protocolo OBDII ¹	22
3 CAPÍTULO ANÁLISIS DE RIESGOS	23
4 CAPÍTULO DEFINICION DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA	24
4.1 Arquitectura Física del Sistema.....	24
5 CAPÍTULO ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS	25
5.1 Obtención de Requisitos	25
5.1.1 Requerimientos funcionales de la Aplicación móvil.....	25
5.1.2 Requerimientos no funcionales de la Aplicación Móvil	25
5.2 Especificación de Casos de Uso.....	26
5.3 Análisis de Clases	40
5.3.1 Identificación de Responsabilidades y Atributos	40
5.4 Diseño de Casos de Uso Reales.....	42
5.4.1 Diseño de la realización de los Casos de Uso	42

5.5	Diseño de Diagramas de Secuencia.....	43
5.5.1	Diagrama de secuencia Mapa.....	43
5.5.2	Diagrama de secuencia Mensaje de Estado.....	43
5.5.3	Diagrama de secuencia recibe mensaje.....	44
5.5.4	Diagrama de secuencia para mandar mensaje Pánico.....	45
5.5.5	Diagrama de secuencia para revisar los mensajes.....	46
6	CAPÍTULO PROTOTIPO OPERATIVO.....	47
6.1	HARDWARE.....	47
6.1.1	Objetivo.....	47
6.1.2	Diagrama de Conexiones:.....	47
6.1.3	Arduino.....	48
6.1.4	Can-Bus Shield.....	49
6.1.5	Vistas preliminares del sistema POLARM (hardware).....	50
6.2	SOFTWARE.....	52
6.2.1	Objetivo.....	52
6.2.2	Tipos de Pantallas.....	52
6.2.3	Pantalla de Registro.....	53
6.2.4	Pantalla de Inicio.....	54
6.2.5	Pantalla de Login.....	54
6.2.6	Pantalla de Pregunta Secreta.....	55
6.2.7	Pantalla Opciones.....	56
6.2.8	Pantalla de Configuración.....	57
6.2.9	Pantalla Revisar SMS.....	57
7	CAPÍTULO DISEÑO OPERATIVO.....	58
7.1	HARDWARE.....	58
7.1.1	Objetivo.....	58
7.1.2	Pruebas Individuales.....	58
7.1.3	COMANDOS AT y LIBRERIAS.....	59
7.2	SOFTWARE.....	61
7.2.1	Pruebas Unitarias.....	61
7.2.2	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	74

7.3	INTERCONEXIONES HARDWARE-SOFTWARE.....	74
8	CAPÍTULO MODIFICACIONES.....	75
8.1	MODIFICACIONES	75
8.1.1	ECU ⁵⁶	75
8.1.2	ODB-II (On Board Diagnostics Second Generation)	78
9	CAPÍTULO CONCLUSIONES.....	79
9.1	Conclusiones.....	79
10	CAPÍTULO REFERENCIAS	80
10.1	Documentación	80
10.2	Imágenes y tablas.....	80

Índice de Tablas

Tabla 1-1 Lista de los 12 autos más robados en México.1	15
Tabla 1-2 Entidades con mayor número de robo de autos. 2.....	15
Tabla 1-3 Cantidad de automóviles robados de 2008 a 2012. 2.....	16
Tabla 1-4 Información de plataformas Android	18
Tabla 5-1 Especificación de la clase MenuPrincipal	40
Tabla 5-2 Especificación de la clase RegistroUsuario.....	40
Tabla 5-3 Especificación de la clase PasswordInicio.....	40
Tabla 5-4 Especificación de la clase EnviarDatos.....	41
Tabla 5-5 Especificación de la clase RecibirDatos.	41

Índice de Imágenes

Ilustración 4-1 Arquitectura Física del sistema.....	24
Ilustración 4-2 Arquitectura Física del sistema.....	24
Ilustración 5-2 Pantalla de Bienvenida	28
Ilustración 5-3 Pantalla de Confirmación de salida	28
Ilustración 5-1 Pantalla de Datos erróneos	28
Ilustración 5-5 Pantalla principal de la aplicación.....	31
Ilustración 5-4 Pantalla de confirmación de salida.....	31
Ilustración 5-8 Pantalla de envió de mensajes.....	33
Ilustración 5-6 Pantalla de notificación de mensaje no enviado	33
Ilustración 5-7 Pantalla de notificación de mensaje enviado	33
Ilustración 5-9 Pantalla de mensajes recibidos	36
Ilustración 5-11 Pantalla de confirmación para borrar	36
Ilustración 5-10 Pantalla de confirmación	36
Ilustración 5-12 Pantalla de mensajes enviados.....	39
Ilustración 5-14 Pantalla de confirmación para borrar	39
Ilustración 5-13 Pantalla de confirmación	39
Ilustración 5-15 Diagrama de Caso de Uso General.	42
Ilustración 5-16 Diagrama de Secuencia Localización del Automóvil.	43
Ilustración 5-17 Diagrama de Secuencia para ver un mensaje de Estado	43
Ilustración 5-18 Diagrama de Secuencia para recibir un mensaje	44
Ilustración 5-19 Diagrama de secuencia para mandar mensaje Pánico.....	45
Ilustración 5-20 Diagrama de Secuencia para revisar los mensajes.	46
Ilustración 6-1 Diagrama de conexiones del cable ODBII a DB9	48
Ilustración 6-2 Placa de desarrollo Arduino UNO.	48
Ilustración 6-3 Cable ODBII-DB9	49
Ilustración 6-4 Can-Bus Shield.	49
Ilustración 6-8 Arduino ensamblado con el Shield can-bus.....	50
Ilustración 6-5 Arduino Uno.	50
Ilustración 6-6 Arduino Uno.	50

Ilustración 6-7 Tarjeta GM862 sin modem	50
Ilustración 6-9 Antena GPS.....	50
Ilustración 6-10 Modem Telit 862.	51
Ilustración 6-11 Sistema montado.....	51
Ilustración 6-12 PANTALLA POLARM.....	52
Ilustración 6-13 INICIO DE SESIÓN.....	52
Ilustración 6-14 REGISTRO USUARIO	53
Ilustración 6-15 INICIO DE APLICACIÓN.....	54
Ilustración 6-16 PANTALLA DE ACCESO	54
Ilustración 6-17 PREGUNTA SECRETA.....	55
Ilustración 6-18 PANTALLA DE OPCIONES.	56
Ilustración 6-19 MODIFICACIÓN DE DATOS.....	57
Ilustración 6-20 CHECAR MENSAJES.	57
Ilustración 7-1 Conexión CAN-BUS.....	58
Ilustración 7-2 Hyperterminal 1	59
Ilustración 7-3 Registro.....	61
Ilustración 7-4 Registro Lleno	61
Ilustración 7-5 Registro Exitoso	62
Ilustración 7-6 Usuario ya existente.....	62
Ilustración 7-7 Login	63
Ilustración 7-8 Llenado de Login	63
Ilustración 7-9 Menú.....	64
Ilustración 7-10 Contraseña Incorrecta.....	64
Ilustración 7-11 Pregunta Secreta.....	65
Ilustración 7-12 Llenado de Pregunta Secreta.....	65
Ilustración 7-13 Menú	66
Ilustración 7-14 Respuesta Incorrecta.....	66
Ilustración 7-15 Menú	67
Ilustración 7-16 Envío de Localización GPS.....	68
Ilustración 7-17 Envío de Estado de Vehículo	68
Ilustración 7-18 Envío Modo Valet Parking	69
Ilustración 7-19 Revisar SMS.....	70
Ilustración 7-20 Formulario de Modificaciones.....	71
Ilustración 7-21 Llenado de Modificación de datos.....	71
Ilustración 7-22 Autorización de Modificaciones.....	72
Ilustración 7-23 Datos modificados	72
Ilustración 7-24 Menú	73
Ilustración 7-25 Envío Modo Pánico	73
Ilustración 8-1 ESQUEMA DE ENTRADA Y SALIDA DE SEÑALES DE LA ECU.	76

1 CAPÍTULO INTRODUCCIÓN

1.1 Análisis de la necesidad del Sistema POLARM

1.1.1 Planteamiento del problema

Actualmente, el robo de vehículos se ha convertido en un gran negocio del crimen organizado.

En la actualidad el uso de teléfonos móviles que incluyan tecnologías útiles para la localización es muy amplio ya que ofrecen servicios similares a los de una computadora personal, por ejemplo, leer nuestro email o navegar por internet, pero la diferencia es que un dispositivo móvil está en la mayoría de los casos en el bolsillo de los usuarios. Esto permite un abanico de aplicaciones mucho más cercanas al usuario.

Sin embargo, el teléfono móvil también llamado “celular”, tiene una gran popularidad entre los usuarios de nuestro país. En México existen actualmente poco más de 34 millones de teléfonos celulares, prácticamente uno de cada tres mexicanos cuenta con un sistema de comunicación de este tipo, este porcentaje es mucho mayor en los hombres (43%) que en las mujeres (29%) y decrece en las edades mayores y claramente en las áreas rurales del país donde solo el 18% declara poseer este servicio [1].

Al paso de los años el robo de autos ha ido incrementando según muestran cifras de la (Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros).

La lista de los autos más robados en nuestro país la encabeza el Nissan Tsuru con 6,165 unidades, Nissan Chasis con 2,201 en segundo lugar y Ford Chasis con 1,202 en tercero, como se muestra en la Tabla 1.1.

En cuanto a entidades federativas en primer lugar está el Distrito Federal con 7,699 unidades, seguido por el Estado de México con 7,029 y la ciudad de Monterrey con 3,020 autos robados. En la Tabla 1.2 se muestran estas y otras entidades.

Marca y Modelo	Unidades Robadas
Nissan Tsuru	6,165
Nissan Chasis	2,201
Ford Chasis	1,202
Nissan Sentra	1,070

Chevrolet Chasis	1,030
VW Jetta	866
VW Bora	633
VW Pointer	435
VW Sedán	408
Chevrolet Silverado	405
Honda Civic	343
Nissan Platina	312

Tabla 1-1 Lista de los 12 autos más robados en México.1

Entidad Federativa	Unidades Robadas
Distrito Federal	7,699
Estado de México	7,029
Nuevo León	3,200
Chihuahua	2,465
Jalisco	2,228
Sinaloa	1,337
Baja California	1,040
Puebla	667
Veracruz	646
Morelos	591

Tabla 1-2 Entidades con mayor número de robo de autos. 2

LAS 15 SUBMARCAS DE AUTOMÓVILES CON MAYOR NÚMERO ABSOLUTO DE ROBOS. JUNIO 2011 - MAYO 2012.



	Marca	Tipo	Vehículos Asegurados robados				Crecimiento 2012-2011
			08-09	09-10	10-11	11-12	
	Nacional		63,567	70,856	83,929	79,038	-6%
1	NISSAN	TSURU	12,816	13,397	14,664	13,904	-5%
2	NISSAN	PICK UP	3,388	3,937	3,872	3,684	-5%
3	VOLKSWAGEN	JETTA 4A GENERACION	789	1,615	2,361	2,776	18%
4	NISSAN	SENTRA	2,158	2,295	2,544	2,313	-9%
5	HONDA MOTO	125	930	1,224	1,887	1,476	-22%
6	VOLKSWAGEN	BORA	964	1,526	1,712	1,217	-29%
7	GENERAL MOTORS	CHEVY C	583	578	737	1,058	44%
8	FORD	PICK UP	1,110	1,011	1,050	1,021	-3%
9	GENERAL MOTORS	PICK UP	1,490	1,569	1,316	956	-27%
10	GENERAL MOTORS	SILVERADO	764	754	772	916	19%
11	NISSAN	URVAN	561	616	690	865	25%
12	SEAT	IBIZA STELLA	426	515	695	818	18%
13	HONDA	CRV	539	646	783	818	4%
14	HONDA	CIVIC	645	657	721	702	-3%
15	CHEVROLET	AVEO	44	187	453	682	51%
	Resto		36,404	40,516	50,125	46,514	-7%

Tabla 1-3 Cantidad de automóviles robados de 2008 a 2012. 2

1.2 Justificación

Este sistema tiene como finalidad evitar de una manera más eficiente el robo de automóviles brindando la mejor tecnología a personas de clase media; esto ya que en la actualidad este delito se ha incrementado al paso de los años como muestran las siguientes cifras las AMIS (Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros), que se pueden observar en la Tabla 1.1 y tabla 1.2.

1.3 Planteamiento de la Solución

En base a este problema surge la propuesta de diseñar e implementar un sistema que se colocara dentro del automóvil y será controlada por medio de una aplicación para celulares con Sistema Operativo Android, la cual será capaz de mantener informado al usuario de la localización del auto así como funciones de seguridad para evitar el robo del automóvil.

1.4 Objetivo General

Desarrollar e implementar una aplicación para un teléfono celular con Sistema operativo Android, la cual será capaz de comunicarse con una tarjeta que será colocada en el automóvil, además de controlar las funciones de la tarjeta.

1.5 Objetivos Específicos

- Diseñar e implementar una aplicación móvil con una interfaz amigable para el usuario y capaz de controlar las funciones de la tarjeta, las cuales son: localización del automóvil, inmovilización del automóvil, monitoreo de la llanta de refacción y el corta corriente.
- Diseñar e implementar el hardware que se encargara de comunicar a la cámara y sensores con la tarjeta, además de la instalación de la tarjeta dentro del vehículo.
- Programar las funciones de la tarjeta que se ejecutaran en ciertas circunstancias como son el robo del vehículo.

1.6 Estado del Arte

A continuación se presentan diferentes sistemas analizados, los cuales presentan características parecidas al sistema POLARM, presentando en la Tabla 1.6.

NOMBRE DEL SISTEMA O ALARMAS	CARACTERISTICAS	PRECIO
STIPAV	<ul style="list-style-type: none"> • Localización del vehículo. • Envío y recepción de mensajes SMS para el bloqueo del carro. 	\$2000 a los \$3000 MXN
SLV-GPS	<ul style="list-style-type: none"> • Localización del vehículo. • Apertura de la puerta del auto utilizando SMS. • Monitoreo de la posición del automóvil a través de la web. 	\$750.00 USD
ROSCO	<ul style="list-style-type: none"> • Localización del vehículo. • Monitoreo de niveles del automóvil a través de SMS. • Modo Valet parking. • Sensores en la llanta de refacción. • Localización del automóvil a través de la web. • Inmovilización del automóvil vía SMS. • Aplicación exclusiva de Blackberry. • Plan de renta obligatorio. • Contrato mínimo de 12 meses. 	Pago Inicial: \$2300.00 MXN Además de un plan de datos
LSI	<ul style="list-style-type: none"> • Botón de pánico. • Localización del automóvil. • Habilitado/deshabilitado del motor. • Central de Monitoreo a través de la web con costo adicional. 	\$1800.00 MXN
VTS	<ul style="list-style-type: none"> • Botón de pánico. • Localización del automóvil. • Habilitado/deshabilitado del motor. • Apertura de puertas a través del celular. 	\$1400.00 MXN
LO JACK	<ul style="list-style-type: none"> • Inmovilización del automóvil. • Localización del automóvil. • Pago anual por el servicio. • Delimitación de área de uso. • Consulta de la localización a través de la web. • Contrato mínimo de un año. 	\$150.00 MXN Mensuales.

Tabla 1-4 Información de plataformas Android

1.7 Identificación del Alcance del Sistema POLARM

Para el desarrollo de este sistema de seguridad, se tomara en consideración la entrega de un producto completo y funcional, sin considerar el mantenimiento y actualización de la aplicación desarrolladla para el móvil.

2 CAPÍTULO MARCO TEORICO

En esta parte del capítulo se describen las herramientas que utilizaron para el sistema.

2.1 Google Maps

Google Maps dispone de una amplia matriz de API que permite al usuario insertar las funciones más completas y la utilidad diaria de Google Maps en su propio sitio web y en sus propias aplicaciones, así como superponer sus propios datos sobre ellas.

2.1.1 Maps JavaScript API

JavaScript permite a los usuarios insertar un mapa de Google en sus páginas web, así como manipular el mapa y añadir contenido a través de diferentes servicios.

2.1.2 Static Maps API

Permite a los usuarios insertar una imagen rápida y sencilla de Google Maps en sus páginas web o en sus sitios para móviles sin necesidad de utilizar JavaScript ni ningún sistema de carga de páginas dinámicas.

Esta colección de APIs nos permitió colocar en nuestra aplicación el mapa con el cual el usuario puede visualizar la localización de su vehículo cuando envía el mensaje de "Solicitar GPS".

2.2 BroadcastReceiver

BroadcastReceiver nos permite enviar y recibir mensajes SMS de forma local o hacia otro número telefónico dependiendo de la red con la que se trabaja.

Hay dos clases principales de emisiones que se pueden recibir:

- Emisiones normales (enviados con `Context.sendBroadcast`) son completamente asíncrona. Todos los receptores de la transmisión se ejecutan en un orden definido, a menudo al mismo tiempo. Esto es más eficiente, significa que los receptores no pueden utilizar el resultado o abortar APIs incluidas aquí.
- Transmisiones ordenadas (enviado con `Context.sendOrderedBroadcast`) se entregan a un receptor a la vez. Como cada receptor se ejecuta una vez, se puede propagar un resultado al siguiente receptor, o pueden abortar por completo la transmisión de modo que no será pasado a otros receptores. Los receptores de orden de ejecución en se puede controlar con el Android:
 - La prioridad atributo de la correspondiente intención de filtro.
 - Receptores con la misma prioridad que se ejecuta en un orden arbitrario.

Esta clase nos permite enviar y recibir SMS enviados a la tarjeta GPS/GPRS que se encuentra ubicada en el vehículo y de esta forma comunicamos la aplicación elaborada en Android y dicha tarjeta.

2.3 SQLite en Android

Contiene las clases de gestión de base de datos SQLite que una aplicación se utiliza para gestionar su base de datos privada.

Las aplicaciones utilizan estas clases para administrar bases de datos privadas. Si se crea un proveedor de contenido, es probable que tenga que utilizar estas clases para crear y gestionar su propia base de datos para almacenar contenido.

Se utilizó este conjunto de clases de gestión de base de datos, para guardar los datos que el usuario ingreso en el formulario de registro y nos facilitó el resguardo de su información para poderla utilizar al enviar los mensajes SMS al número registrado por

el usuario, también se usó para poder recuperar su contraseña por medio de la pregunta y respuesta secreta que el usuario guardó.

2.4 Protocolo OBDII¹

OBD (On Board Diagnostics) es un sistema de diagnóstico a bordo en vehículos (coches y camiones). Actualmente se emplean los estándares OBD-II (Estados Unidos), EOBD (Europa) y JOBD (Japón) que aportan un monitoreo y control completo del motor y otros dispositivos del vehículo. Los vehículos pesados poseen una norma diferente, regulada por la SAE, conocida como J1939.

OBD II es la abreviatura de On Board Diagnostics² (Diagnóstico de a bordo) II, la segunda generación de los requerimientos del equipamiento auto diagnosticable de a bordo de los Estados Unidos. La denominación de este sistema se desprende de que el mismo incorpora dos sensores de oxígeno (sonda Lambda), uno ubicado antes del catalizador y otro después del mismo, pudiendo así comprobarse el correcto funcionamiento del catalizador. Las características de auto diagnóstico a bordo están incorporadas en el hardware y el software de la computadora de a bordo de un vehículo para monitorizar prácticamente todos los componentes que pueden afectar las emisiones. Cada componente es monitorizado por una rutina de diagnóstico para verificar si está funcionando perfectamente. Si se detecta un problema o una falla, el sistema de OBD II ilumina una lámpara de advertencia en el cuadro de instrumentos para avisarle al conductor. La lámpara de advertencia normalmente lleva la inscripción "Check Engine" o "Service Engine Soon". El sistema también guarda información importante sobre la falla detectada para que un mecánico pueda encontrar y resolver el problema. En los Estados Unidos, todos los vehículos de pasajeros y los camiones de gasolina y combustibles alternativos desde 1996 deben contar con sistemas de OBD II, al igual que todos los vehículos de pasajeros y camiones de diesel a partir de 1997. Además, un pequeño número de vehículos de gas fueron equipados con sistemas de OBD II. Para verificar si un vehículo está equipado con OBD II, se puede buscar el término "OBD II" en la etiqueta de control de emisiones en el lado de abajo de la tapa del motor. Además el OBD se limita en OBD III que es vía satélite.

3 CAPÍTULO ANÁLISIS DE RIESGOS

Dentro de este análisis el sistema se encontró con diferentes dificultades; entre las mas importantes son:

- Los tiempos de desarrollo del sistema se vieron afectados debido al retraso de los componentes importados desde Serbia; por lo cual no se cumplió con el calendario original, en consecuencia se reestructuro el calendario de actividades.
- Otro factor importante fue el dominio de información por parte del equipo de desarrollo, ya que se presentó la complicación de falta de información conforme al protocolo can-bus que mas adelante se explica; nuevamente provocando un retraso en el sistema.

4 CAPÍTULO DEFINICION DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

4.1 Arquitectura Física del Sistema

En esta imagen (fig.4.1) se muestra a grandes rasgos como es que la aplicación interactúa con el medio y llega al módulo o modem gsm, para realizar las acciones pertinentes, cabe mencionar que este diagrama funciona de igual manera cuando el modem se comunica con la tarjeta como se muestra en la fig. 4.2.



Ilustración 4-1 Arquitectura Física del sistema



Ilustración 4-2 Arquitectura Física del sistema.

5 CAPÍTULO ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS

En esta parte se llevó a cabo la definición, análisis y validación de los requisitos del sistema.

El objetivo de esta actividad fue obtener un catálogo detallado de los requisitos, a partir del cual se pueda comprobar que los productos generados de las actividades de modelización se ajustan a los requisitos de usuario.

5.1 Obtención de Requisitos

5.1.1 Requerimientos funcionales de la Aplicación móvil

- El dispositivo móvil cuenta con Android 2.3, para poder instalar la aplicación.
- La aplicación recibe y envía mensajes de texto.

5.1.2 Requerimientos no funcionales de la Aplicación Móvil

- El sistema es fácil de usar por cualquier tipo de usuario que lo adquiera. Esto se logra, mediante una interfaz amigable.
- El sistema funciona sin problema en cualquier dispositivo móvil que tenga el sistema operativo Android 2.0.
- El sistema no revela los datos del usuario, así como de su vehículo a otras personas.
- El sistema informa sobre la ubicación del vehículo al usuario cada vez que este se lo solicite o cuando este en movimiento sin autorización.

5.2 Especificación de Casos de Uso

En esta sección se establecen los casos de uso para los requisitos funcionales mostrados anteriormente.

RFCU01

Nombre: Bienvenida.

Descripción: El usuario deberá ingresar sus datos para poder ingresar y ocupar el sistema.

Datos de entrada:

- Nombre del usuario.
- Password.

Precondición:

- El usuario que desee entrar a l aplicación deberá tener los Datos de entrada.

Trayectoria principal

Actor	Sistema
1° El usuario se posicionara en el campo de texto de Usuario e ingresara el nombre de Usuario (ver Figura 3.1) También lo hará para el campo de Password con el respectivo Password del Usuario. Después de esto el usuario presionara el botón de Aceptar. Trayectoria Alternativa A.	2° El sistema validara los datos ingresados por el usuario y proseguía con la siguiente ventana RFCU02. Trayectoria alternativa B.

Trayectoria alternativa A

Actor	Sistema
1º El usuario localizara el botón de Salir (ver Figura 3.2).	2º El sistema desplegara una ventana, para que el usuario confirme el cierre de la ventana.
1º El usuario ubicara y presionara el botón de aceptar. Trayectoria Alternativa C.	4º El sistema se cerrara esta ventana así como la ventana de la Trayectoria Principal

Trayectoria alternativa B

Actor	Sistema
2º El usuario ubicara y presionara el botón de Aceptar.	1º El sistema desplegara una ventana notificando que los datos ingresados son erróneos (ver Figura 3.3).
	3º El sistema cerrara la ventana y el usuario podrá corregir los datos de la trayectoria principal

Trayectoria alternativa C

Actor	Sistema
1º El usuario ubicara y presionara el botón de cancelar (ver Figura 3.3).	2º El sistema se cerrara esta ventana y así el usuario podrá continuar con la ventana Trayectoria Principal

Pantallas

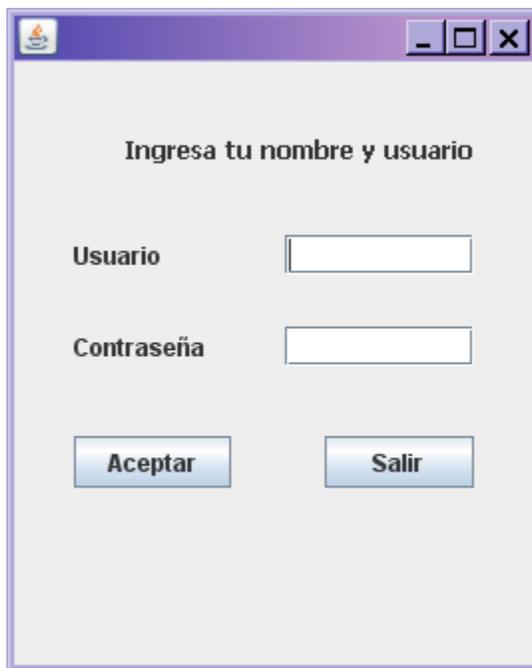


Ilustración 5-2 Pantalla de Bienvenida

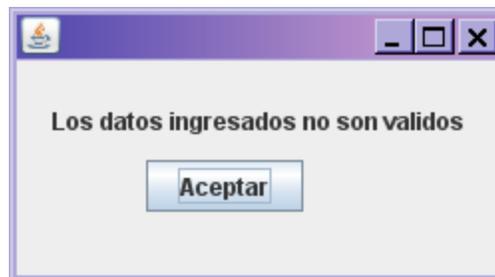


Ilustración 5-1 Pantalla de Datos erróneos

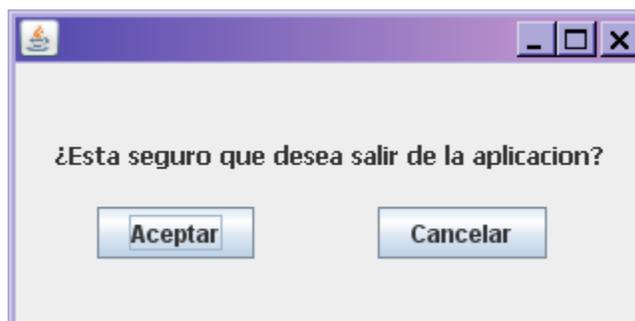


Ilustración 5-3 Pantalla de Confirmación de salida

RFCU02

Nombre: Pantalla Principal.

Descripción: El usuario podrá seleccionar alguna de las opciones que el sistema le brinda en esta pantalla.

Trayectoria principal

Actor	Sistema
1° El usuario se posicionara en el botón Enviar Mensaje y lo presionara (ver Figura 3.4). Trayectoria Alternativa B	2° El sistema desplegara la ventana de Enviar Mensaje (ver RFCU03).

Trayectoria Alternativa B

Actor	Sistema
1° El usuario se posicionara en el botón Ver Mensajes Recibidos y lo presionara (ver Figura 3.4). Trayectoria Alternativa C	2° El sistema desplegara la ventana de Ver Mensajes Recibidos (ver RFCU04).

Trayectoria Alternativa C

Actor	Sistema
1° El usuario se posicionara en el botón Ver Mensajes Enviados y lo presionara (ver Figura 3.4). Trayectoria Alternativa D	2° El sistema desplegara la ventana de Ver Mensajes Enviados (ver RFCU05).

Trayectoria alternativa E

Actor	Sistema
1° El usuario localizara el botón de Salir.	2° El sistema desplegara una ventana, para que el usuario confirme el cierre de la ventana (ver Figura 3.5).
1° El usuario ubicara y presionara el botón de aceptar. Trayectoria Alternativa F	4° El sistema se cerrara esta ventana así como la ventana de la Trayectoria Principal

Trayectoria alternativa F

Actor	Sistema
1° El usuario ubicara y presionara el botón de cancelar (ver Figura 3.5).	2° El sistema se cerrara esta ventana, permitiendo al usuario continuar en el paso 1° de la Trayectoria Principal

Pantallas



Ilustración 5-5 Pantalla principal de la aplicación

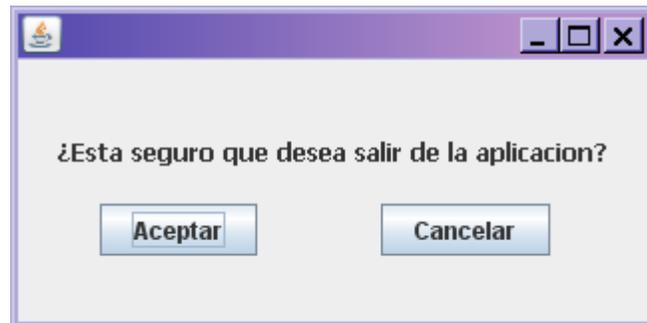


Ilustración 5-4 Pantalla de confirmación de salida

RFCU03

Nombre: Enviar Mensaje

Descripción: El usuario podrá enviar un mensaje, de acuerdo a las opciones que se le den. Y el sistema realizara dicha acción.

Trayectoria principal

Actor	Sistema
1° El usuario seleccionara una opción de la lista que se despliega en la Ventana. Después proseguirá a ubicar y seleccionar el botón de Enviar Mensaje (ver Figura 3.6). Trayectoria Alternativa A	
	2° El sistema enviara el mensaje seleccionado y desplegara una ventana de notificando que el mensaje ha sido enviado (ver Figura 3.7).
3° El usuario ubicara y presionara el botón de Aceptar de esta nueva ventana. Trayectoria Alternativa B	4° El sistema cerrara esta ventana, dejando al usuario repetir el paso 1° de la trayectoria principal

Trayectoria Alternativa B

Actor	Sistema
1° El usuario se posicionara en el botón Atrás y lo presionara (ver Figura 3.6).	
	2° El sistema cerrara la trayectoria Principal y abrirá la Trayectoria Principal (RFCU03)

Trayectoria Alternativa C

Actor	Sistema
	1° El sistema desplegara una ventana, mencionado que el mensaje seleccionado no ha sido enviado (ver Figura 3.8).
2° El usuario ubicara y presionara el botón de Aceptar de esta nueva ventana	
	3° El sistema cerrara esta ventana, dejando al usuario repetir el paso 1° de la trayectoria principal

Pantallas

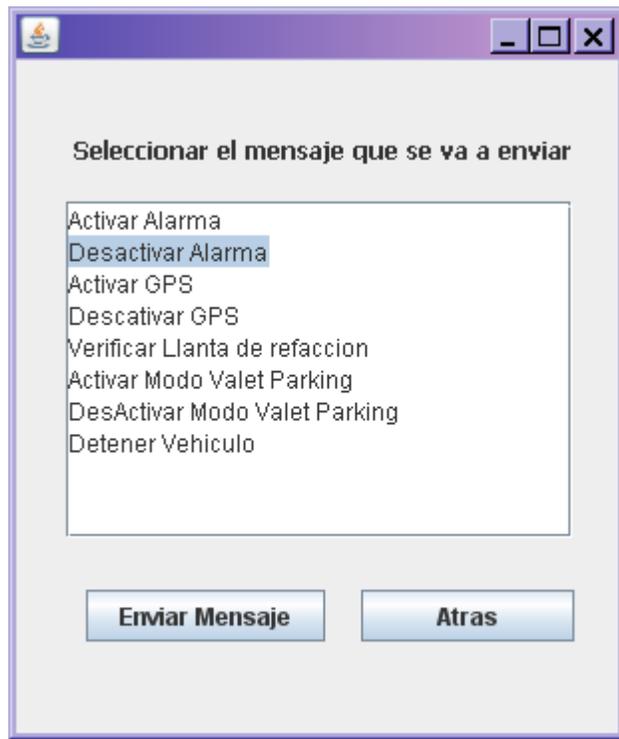


Ilustración 5-8 Pantalla de envió de mensajes

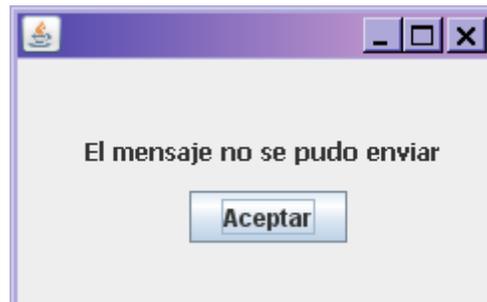


Ilustración 5-6 Pantalla de notificación de mensaje no enviado

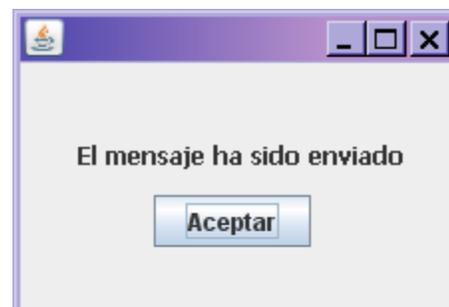


Ilustración 5-7 Pantalla de notificación de mensaje enviado

RFCU04

Nombre: Ver Mensajes Recibidos

Descripción: El usuario podrá visualizar los mensajes que el sistema le ha enviado. Estos mensajes contendrán la hora y fecha de envío. Y podrá tomar la decisión de borrar uno o todos los mensajes.

Trayectoria principal

Actor	Sistema
1º El usuario seleccionara el mensaje que desea borrar, de la lista mostrada. Después ubicara el botón de borrar selección y lo presionara (ver Figura 3.9). Trayectoria alternativa A.	
	2º El sistema desplegara una ventana de confirmación, para borrar el mensaje seleccionado (ver Figura 3.10).
3º El usuario ubicara y presionara el botón de Aceptar de esta nueva ventana. Trayectoria B	4º El sistema borrara el mensaje seleccionado y cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Trayectoria alternativa A

Actor	Sistema
1º El usuario ubicara y presionara el botón de Borrar Todo (ver Figura 3.9). Trayectoria Alternativa C	
	2º El sistema desplegara una ventana de confirmación, para borrar el mensaje seleccionado (ver Figura 3.11).
3º El usuario ubicara y presionara el botón de Aceptar de esta nueva ventana. Trayectoria D.	4º El sistema borrara el mensaje seleccionado y cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Trayectoria alternativa B

Actor	Sistema
1º El usuario ubicara y presionara el botón de Cancelar de esta nueva ventana (ver Figura 3.10).	2º El cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Trayectoria Alternativa C

Actor	Sistema
1º El usuario se posicionara en el botón Atrás y lo presionara (ver Figura 3.9).	2º El sistema cerrara la trayectoria Principal y abrirá la Trayectoria Principal (RFCU03).

Trayectoria alternativa D

Actor	Sistema
1º El usuario ubicara y presionara el botón de Cancelar de esta nueva ventana (ver Figura 3.10).	2º El cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Pantallas



Ilustración 5-9 Pantalla de mensajes recibidos

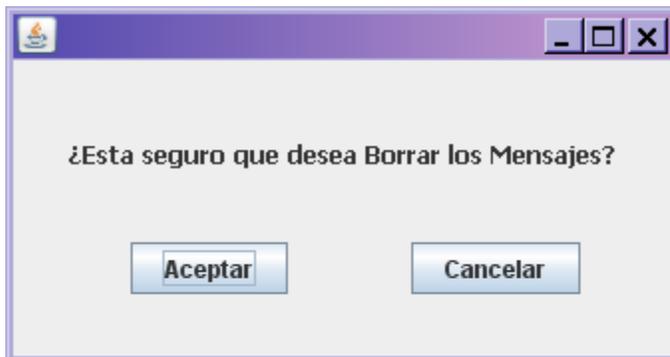


Ilustración 5-11 Pantalla de confirmación para borrar

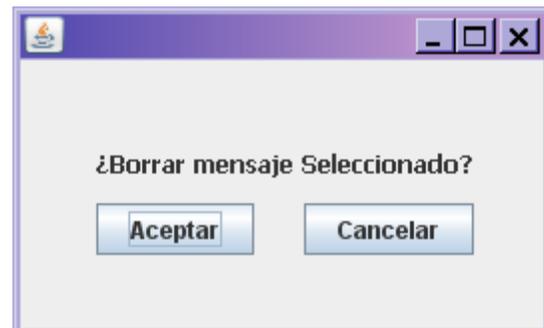


Ilustración 5-10 Pantalla de confirmación

RFCU05

Nombre: Ver Mensajes Enviados

Descripción: El usuario podrá visualizar los mensajes que él le ha enviado al sistema. Estos mensajes contendrán la hora y fecha de envío. Y podrá tomar la decisión de borrar uno o todos los mensajes.

Trayectoria principal

Actor	Sistema
1º El usuario seleccionara el mensaje que desea borrar, de la lista mostrada. Después ubicara el botón de borrar selección y lo presionara (ver Figura 3.12). Trayectoria alternativa A.	
	2º El sistema desplegara una ventana de confirmación, para borrar el mensaje seleccionado (ver Figura 3.13).
3º El usuario ubicara y presionara el botón de Aceptar de esta nueva ventana. Trayectoria B	4º El sistema borrara el mensaje seleccionado y cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Trayectoria alternativa A

Actor	Sistema
1º El usuario ubicara y presionara el botón de Borrar Todo (ver Figura 3.12). Trayectoria Alternativa C	
	2º El sistema desplegara una ventana de confirmación, para borrar el mensaje seleccionado (ver Figura 3.14).
3º El usuario ubicara y presionara el botón de Aceptar de esta nueva ventana. Trayectoria D.	4º El sistema borrara el mensaje seleccionado y cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Trayectoria alternativa B

Actor	Sistema
1º El usuario ubicara y presionara el botón de Cancelar de esta nueva ventana (ver Figura 3.13).	2º El cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Trayectoria Alternativa C

Actor	Sistema
1º El usuario se posicionara en el botón Atrás y lo presionara (ver Figura 3.12).	2º El sistema cerrara la trayectoria Principal y abrirá la Trayectoria Principal (RFCU03).

Trayectoria alternativa D

Actor	Sistema
1º El usuario ubicara y presionara el botón de Cancelar de esta nueva ventana (ver Figura 3.13).	2º El cerrara esta ultima ventana. Dejando al usuario repetir el paso 1 de la Trayectoria Principal

Pantallas



Ilustración 5-12 Pantalla de mensajes enviados

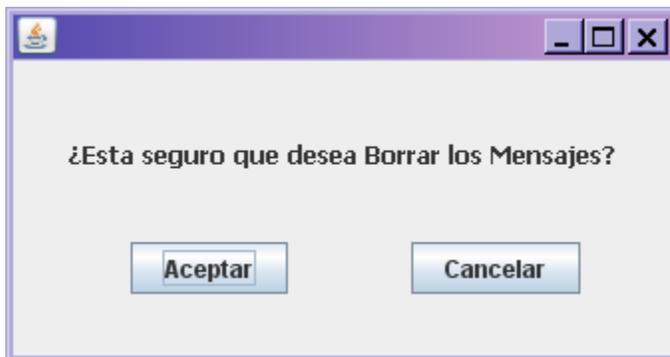


Ilustración 5-14 Pantalla de confirmación para borrar

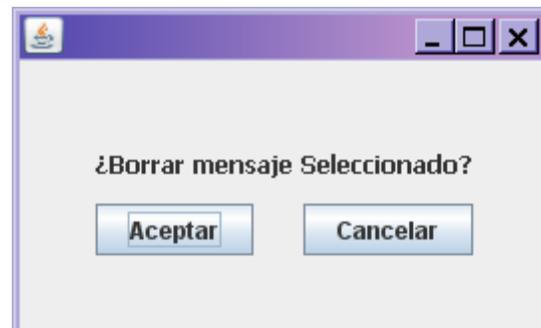


Ilustración 5-13 Pantalla de confirmación

5.3 Análisis de Clases

5.3.1 Identificación de Responsabilidades y Atributos

Nombre de Clase	MenuPrincipal
Atributos	-boton_enviar: Button -boton_descargar: Button -boton_bloquear: Button
Métodos	+ onCreate(Bundle savedInstanceState):
Referencia	CUA 1

Tabla 5-1 Especificación de la clase MenuPrincipal

Nombre de Clase	RegistroUsuario
Atributos	-nombreUsuario: String -passwordUsuario: String -info: File
Métodos	+RegistroUsuario():void -guardarRegistro():void -validarDatos(): boolean
Referencia	CUA 1

Tabla 5-2 Especificación de la clase RegistroUsuario

Nombre de Clase	PasswordInicio
Atributos	-intentos: int
Métodos	+PasswordInicio():void -validarPassword(): boolean -formatearSD(): boolean -eliminarSMS(): boolean -eliminarContactos(): boolean -eliminarLlamadas(): boolean
Referencia	CUA 2, CUA 3, CUA4

Tabla 5-3 Especificación de la clase PasswordInicio

Nombre de Clase	EnviarDatos
Atributos	-mensajes: File -contactos: File
Métodos	+EnviarDatos(): void -conectarServidor(): boolean -enviar(): boolean -guardarConfig():void
Referencia	CUA 5, CUA 6

Tabla 5-4 Especificación de la clase EnviarDatos

Nombre de Clase	RecibirDatos
Atributos	-mensajes: File -contactos: File
Métodos	+RecibirDatos(): void -conectarServidor(): boolean -enviar(): boolean -guardarConfig():void
Referencia	CUA 5, CUA 6

Tabla 5-5 Especificación de la clase RecibirDatos.

5.4 Diseño de Casos de Uso Reales

5.4.1 Diseño de la realización de los Casos de Uso

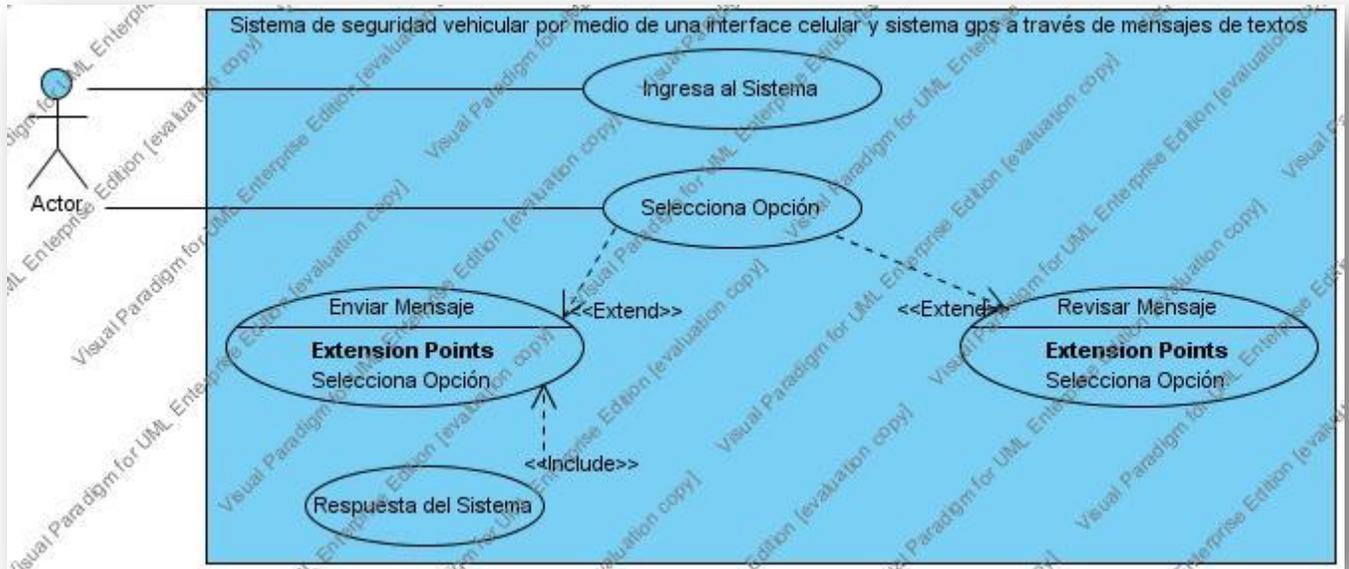


Ilustración 5-15 Diagrama de Caso de Uso General.

5.5 Diseño de Diagramas de Secuencia

5.5.1 Diagrama de secuencia Mapa

En la Figura 4.2 se muestra como Usuario solicita ver la posición en la cual se encuentra su vehículo. Se extraen los datos de DatosMensaje, se hace la conexión con la API de Google, se crea un mapa y después se posiciona el icono de POLARM en las coordenadas extraídas de mensaje, siendo esta posición el centro del mapa.

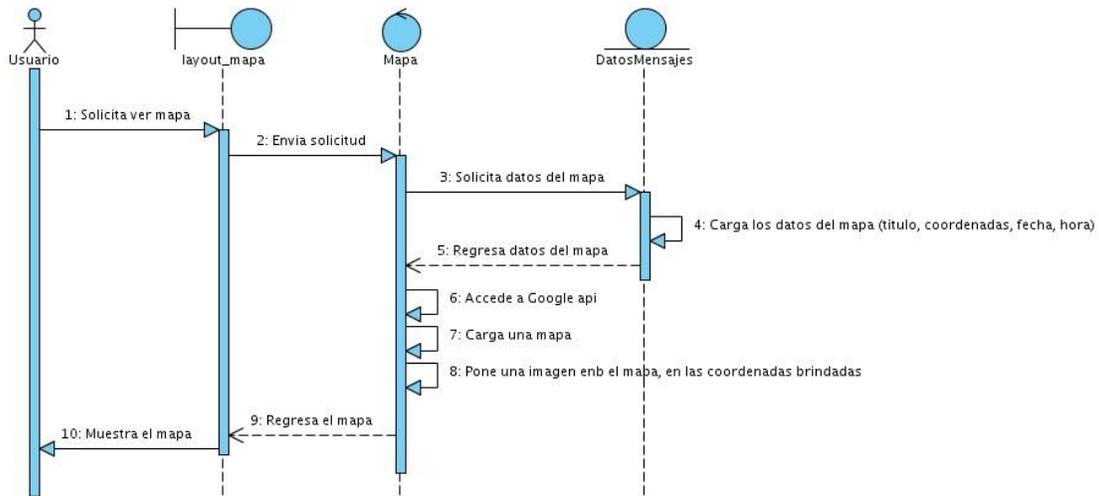


Ilustración 5-16 Diagrama de Secuencia Localización del Automóvil.

5.5.2 Diagrama de secuencia Mensaje de Estado

En la Figura 4.3 el Usuario solicita ver el estado del automóvil. Se extraen los datos de DatosMensaje, se actualizan los progres bar y se le muestra al Usuario.

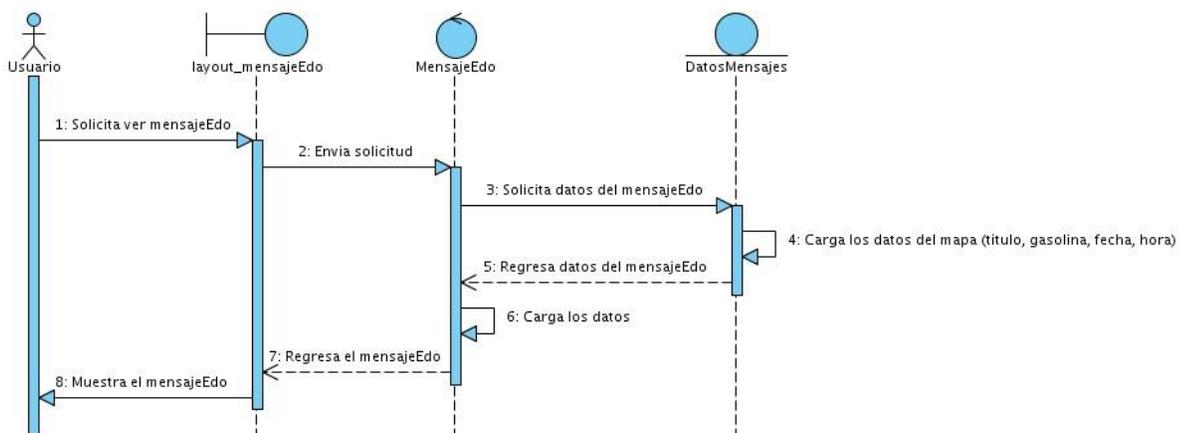


Ilustración 5-17 Diagrama de Secuencia para ver un mensaje de Estado

5.5.3 Diagrama de secuencia recibe mensaje

En la Figura 4.4 se usa como usuario el Receiver de la aplicación, ya que este es el que hace la petición de mensajes. Cuando se llega a un mensaje el Receiver hace la petición de verlo, si coincide con el celular que esta almacenado en DatosUsuario, prosigue con leer su contenido. Si el mensaje es GPS, realiza operaciones de cambio de coordenadas y luego las almacena en la Base de datos y en DatosMensaje; y después manda a llamar a Mapa, para que el usuario pueda verlo. Si el mensaje es Edo, almacena el mensaje en la Base de datos y en DatosMensaje; y después manda a llamar a VerMensajeEdo, para que el usuario pueda verlo.

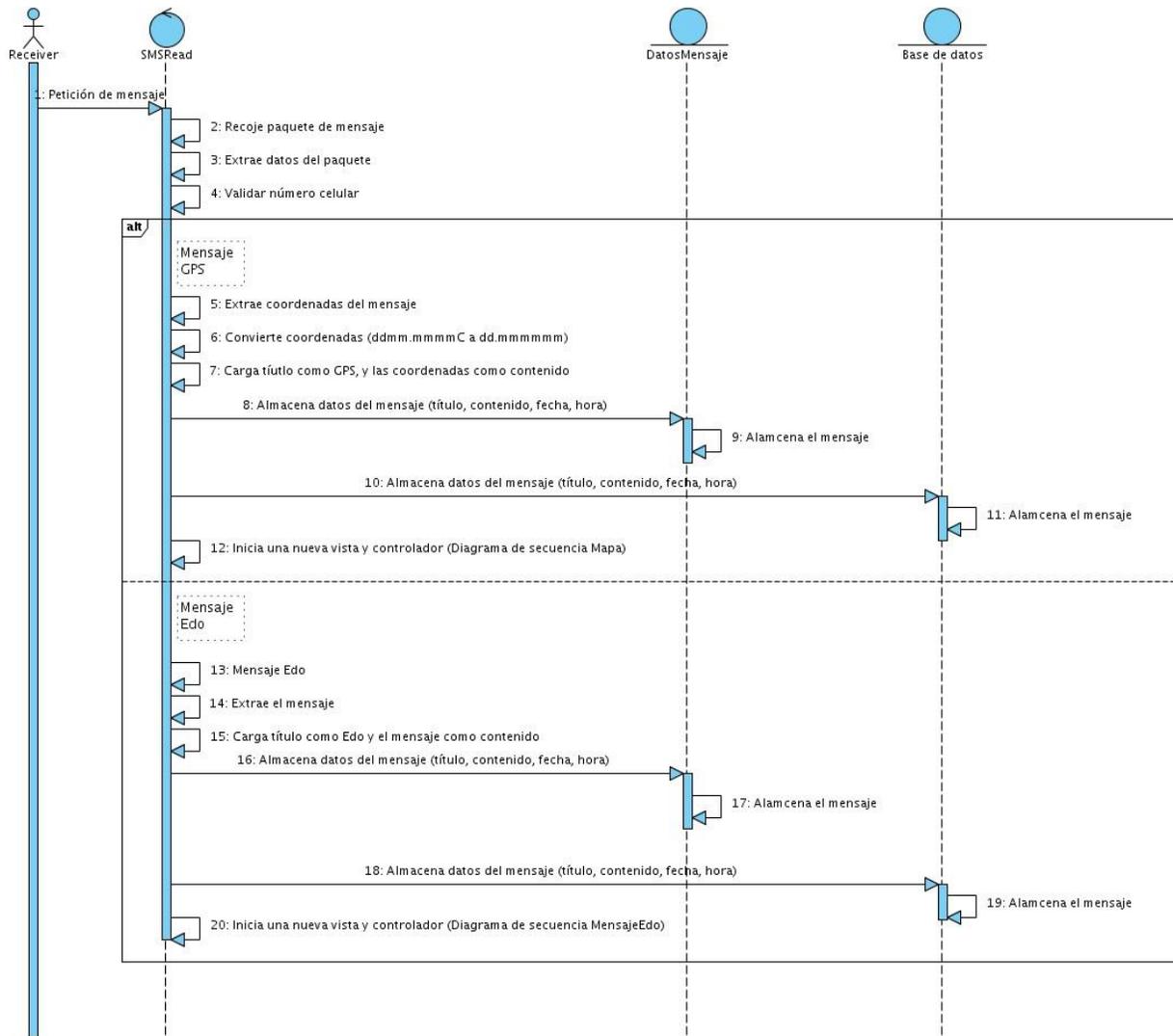


Ilustración 5-18 Diagrama de Secuencia para recibir un mensaje

5.5.4 Diagrama de secuencia para mandar mensaje Pánico

El Usuario selecciona la opción Pánico del menú Opciones. Se ven los permisos para hacer el envío, se intenta enviar el mensaje y después se le notifica al usuario de la acción de envío del mensaje.

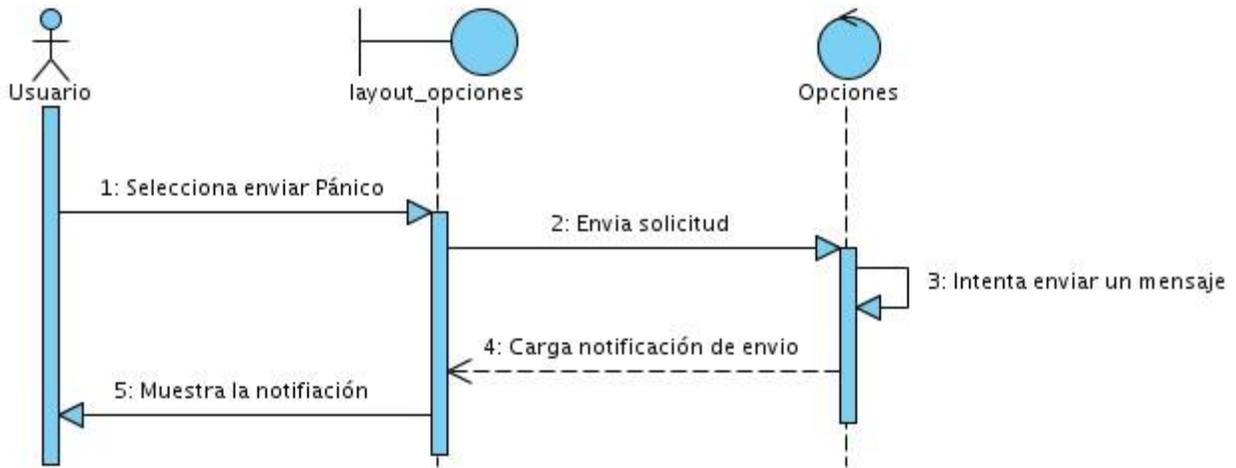


Ilustración 5-19 Diagrama de secuencia para mandar mensaje Pánico

5.5.5 Diagrama de secuencia para revisar los mensajes

En la Figura 4.6 el Usuario selecciona la opción MensajesRevisar del menú Opciones. El sistema accederá a la Base de datos, tomara todos los mensajes que estén almacenados en ella. Después estos mensajes se desplegarán como una lista, para que el Usuario pueda seleccionar alguno de ellos y ver su contenido.

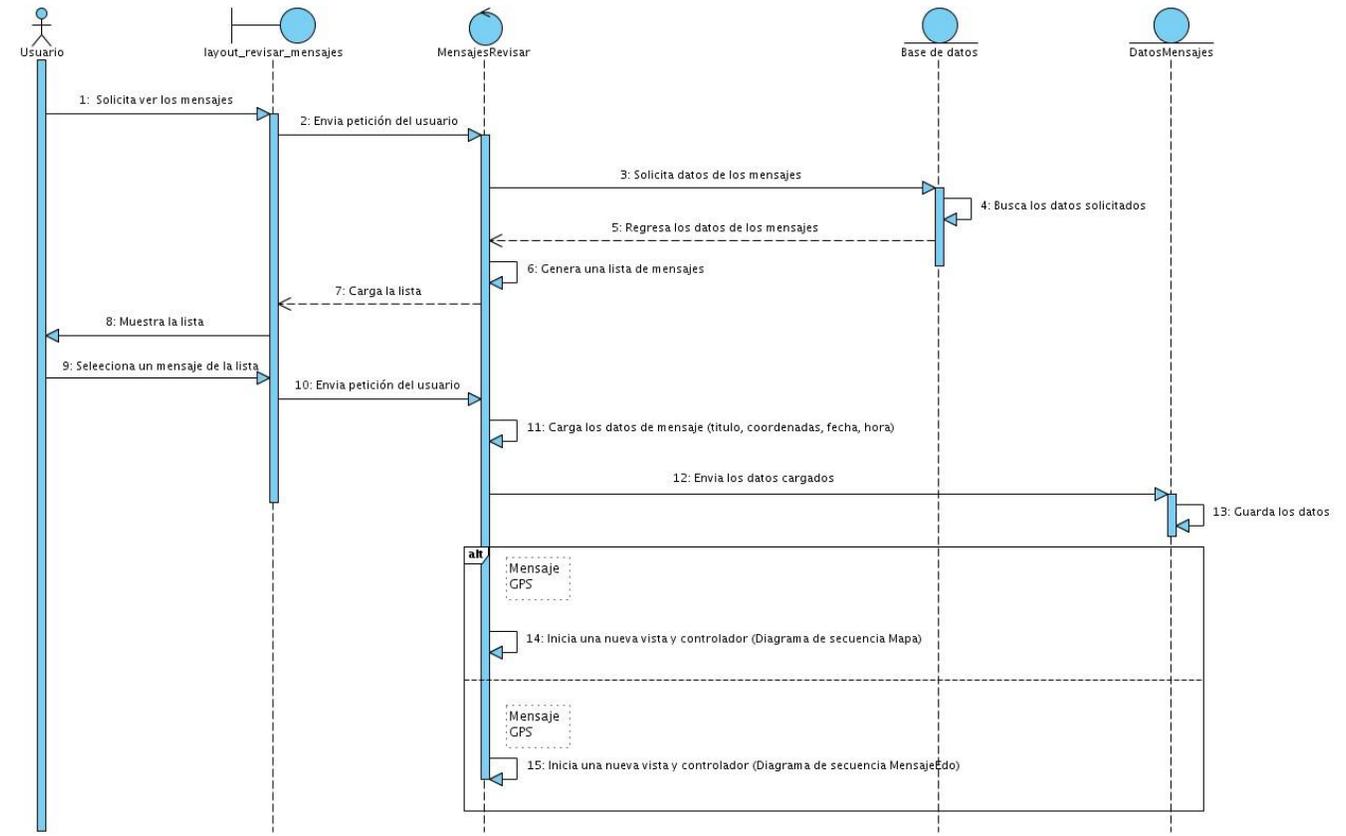


Ilustración 5-20 Diagrama de Secuencia para revisar los mensajes.

6 CAPÍTULO PROTOTIPO OPERATIVO

6.1 HARDWARE

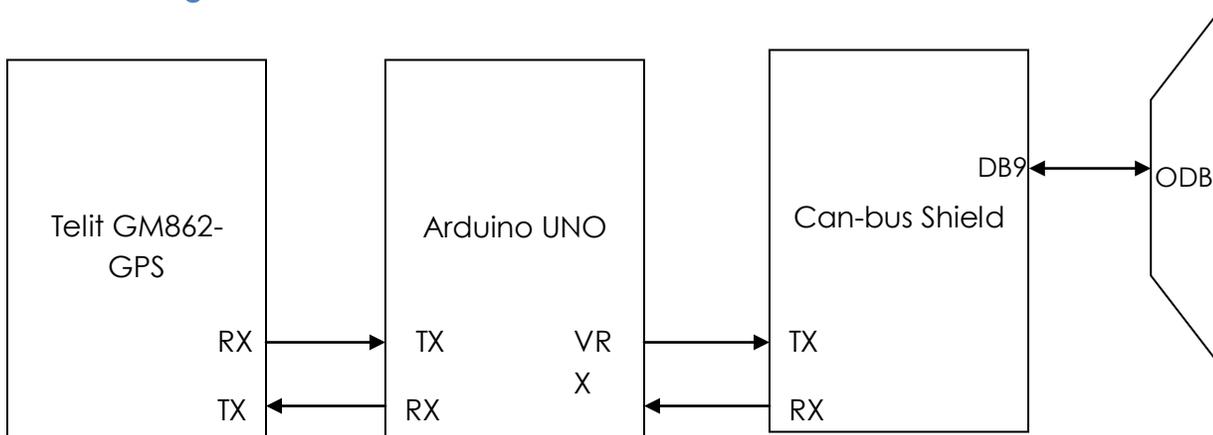
6.1.1 Objetivo

Esta parte del documento está enfocada en todos los dispositivos, tarjetas entre otros utilizados para desarrollar POLARM.

Entre los cuales encontramos:

- Tarjeta Telit GM862-GSM-GPS.
- Tarjeta Shield Can-bus para Arduino.
- ARDUINO UNO.
- Diagrama de Conexiones:

6.1.2 Diagrama de Conexiones:



En la Figura 1 podemos observar el diagrama de cómo se conectaron cada uno de los componentes, que son: un modem de la empresa Telit, modelo GM862-GPS para la comunicación celular y obtención de las coordenadas GPS de donde se encuentre el vehículo, un shield Can-Bus de la empresa Sparkfun, que es lo que nos permitirá comunicarnos con la computadora del vehículo y un Arduino UNO R3 que es lo que nos permitirá integrar los dos dispositivos anteriormente mencionados para dar como resultado el prototipo POLARM.

Como se puede observar todas las conexiones entre todos los dispositivos es mediante el puerto serie RX y TX, teniendo la ventaja de que en el arduino además del puerto serie nativo, se pueden virtualizar tantos puertos como sean necesarios, teniendo como limitación el

número de pines digitales de la tarjeta arduino. Y para la comunicación con la computadora del vehículo su utilizo un cable DB9 a ODBII (ver figura 5 para observar la conexión de pines).

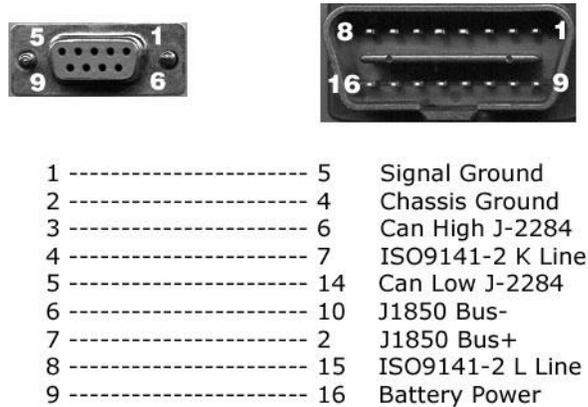


Ilustración 6-1 Diagrama de conexiones del cable ODBII a DB9

6.1.3 Arduino

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos.

La placa utilizada en este proyecto es la conocida como Arduino UNO R3⁴ (Figura 2), que consta de un microcontrolador ATMEGA328¹ de la marca ATMEL AVR, que consta de 14 pines digitales de entrada/salida, 6 pines de entradas analógicas y los pines correspondientes de alimentación. Opera a un voltaje de 5 volts.



Ilustración 6-2 Placa de desarrollo Arduino UNO.

Para la programación del Arduino se utilizo el IDE proporcionado por Arduino que se puede descargar de su página web www.arduino.cc. Este IDE está inspirado en Processing, que es un lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java. Dando como resultado un lenguaje de alto nivel y con la misma sintaxis que la del lenguaje 'C'.

6.1.4 Can-Bus Shield

Este shield (figura 3) le brinda a Arduino la capacidad de comunicación Bus CAN (Controller Area Network, protocolo para la transmisión de mensajes en entornos distribuidos). Emplea el controlador MCP2515² CAN de Microchip y el transceiver MCP2551³. La conexión CAN es a través de un puerto DB9 empleando un cable (figura 4) OBDII (On Board Diagnostics). Ideal para aplicaciones automovilísticas. Este shield también tiene un socket para una memoria μ SD, conector para LCD serial y conector para un módulo GPS EM406 por lo que es ideal para aplicaciones de logging.



Ilustración 6-4 Can-Bus Shield.



Ilustración 6-3 Cable OBDII-DB9

6.1.5 Vistas preliminares del sistema POLARM (hardware)



Ilustración 6-5 Arduino Uno.



Ilustración 6-6 Arduino Uno.



Ilustración 6-8 Arduino ensamblado con el Shield can-bus.



Ilustración 6-9 Antena GPS



Ilustración 6-7 Tarjeta GM862 sin modem



Ilustración 6-10 Modem Telit 862.

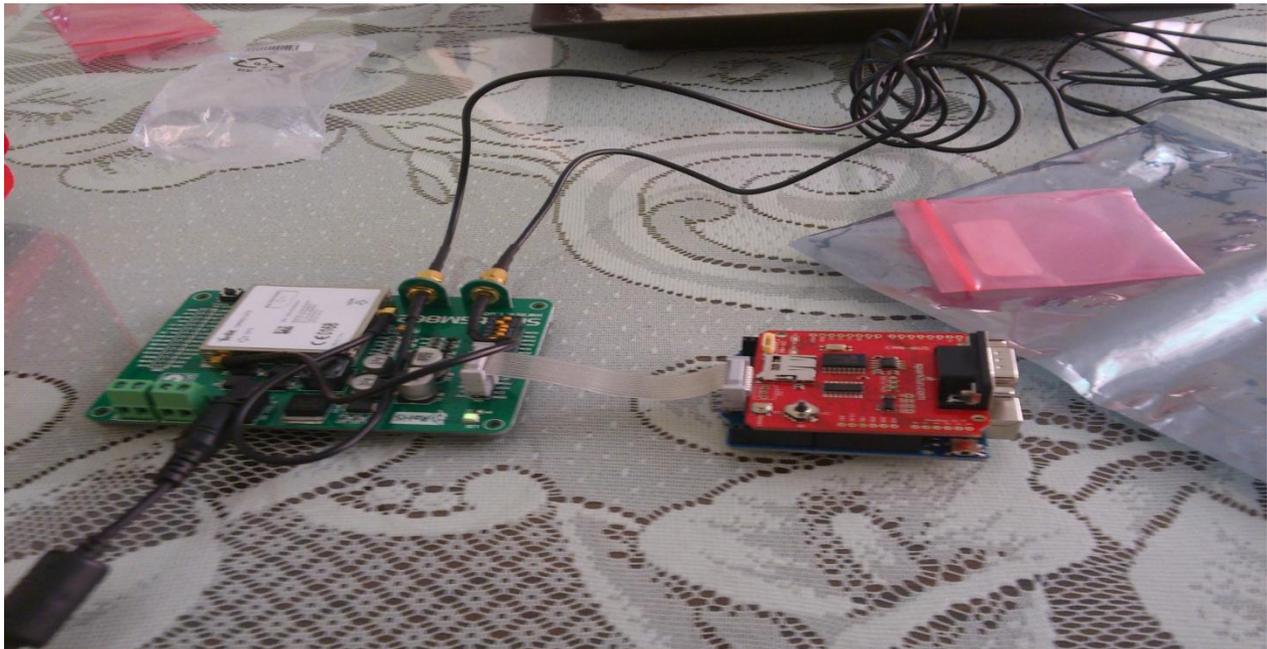


Ilustración 6-11 Sistema montado

En la última figura observada el sistema ya se encuentra montado pero sin conexión a la computadora del carro la cual ahora actúa como los sensores que en la primera etapa se tenían previstos, en la parte del Shield se alcanza a apreciar un puerto serial el cual se conecta al ODB-11 del automóvil para hacer conexión con la computadora del mismo.

6.2 SOFTWARE

La aplicación para Android de POLARM, le permite tener al sistema comunicación con la tarjeta (Hardware) que se encuentra ubicada en el vehículo del cliente. Gracias a ello la aplicación permite controlar las distintas funciones que el sistema POLARM ofrece, como lo son: **Ubicación GPS, Estado del Vehículo, Modo Valet Parking, Pánico.**

6.2.1 Objetivo

El objetivo de este documento es mostrar las pantallas y el tipo de información que contienen para familiarizar al usuario con la aplicación facilitándole así el uso de la misma.

6.2.2 Tipos de Pantallas

Existen distintos tipos de pantallas en la aplicación, entre ellas las que permiten la selección de opciones y las que solicitan información al usuario para poder realizar alguna función.

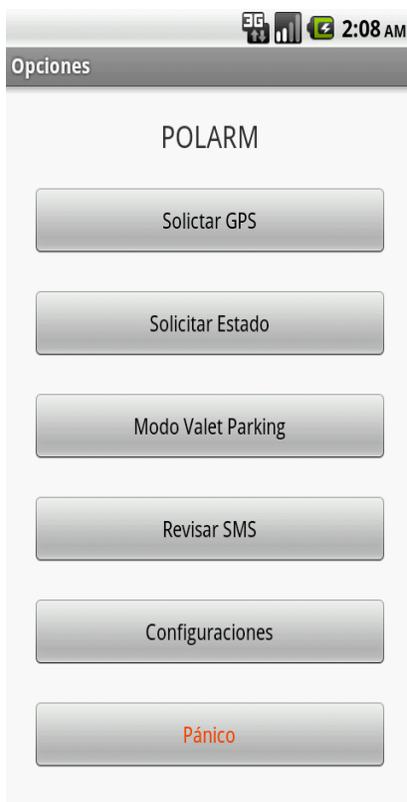


Ilustración 6-12 PANTALLA POLARM



Ilustración 6-13 INICIO DE SESIÓN

6.2.3 Pantalla de Registro

Esta pantalla solo aparecerá cuando el usuario instale la aplicación. Permitirá al usuario ingresar sus datos personales como: **Usuario, Password, Pregunta secreta y Respuesta**, así como los datos de registro del vehículo: **Número celular de la tarjeta y Número de chasis del vehículo o su Marca**. Cuando el usuario desinstale la aplicación los datos aquí registrados se borrarán, por lo que se recomienda tener en cuenta lo anterior.



The screenshot shows a mobile application interface for user registration. At the top, there is a status bar with the text 'TT', signal strength, battery, and the time '2:06 AM'. Below the status bar is a dark header with the text 'TT'. The main content area contains a vertical stack of input fields and a button. The first field is 'Ingrese Nombre de Usuario', which is highlighted with an orange border. The subsequent fields are 'Ingrese Password', 'Ingrese No. de celular', 'Ingrese No. de Vehiculo', 'Ingrese Pregunta Secreta', and 'Ingrese Respuesta Secreta'. At the bottom of the stack is a button labeled 'Crear Usuario'.

Ilustración 6-14 REGISTRO USUARIO

6.2.4 Pantalla de Inicio

Esta pantalla aparecerá cuando el usuario ingrese a la aplicación POLARM, al presionar el botón “Acceder” pasará a la pantalla de Login.



Ilustración 6-15 INICIO DE APLICACIÓN

6.2.5 Pantalla de Login

La pantalla de Login se mostrará siempre que el usuario seleccione la opción “Acceder” de la pantalla de Inicio de la aplicación POLARM. Esta pantalla permitirá que el usuario ingrese su **Nombre de Usuario y Password** y en caso de haber olvidado el **Password**, podrá ingresar a la opción de Password olvidado.



Ilustración 6-16 PANTALLA DE ACCESO

6.2.6 Pantalla de Pregunta Secreta

La pantalla de Pregunta Secreta, se muestra cuando el usuario presiona la opción “¿Has olvidado tu contraseña?”. Esta pantalla permite que el usuario ingrese su **Nombre de Usuario** y responda la **Pregunta Secreta** que el guardo en la pantalla de registro, de esta manera podrá ingresar a la aplicación para poder realizar el cambio de su contraseña y hacer uso de las opciones.

Responde la pregunta para acceder

Ingresa tu nombre de Usuario

Presiona para saber tu pregunta secreta

Responde tu pregunta Correctamente

Ingresa tu respuesta

Acceder

Ilustración 6-17 PREGUNTA SECRETA

6.2.7 Pantalla Opciones

Esta pantalla muestra al usuario las opciones que la aplicación POLARM tiene y puede seleccionar utilizar según sea su necesidad.



Ilustración 6-18 PANTALLA DE OPCIONES.

6.2.8 Pantalla de Configuración

La pantalla de configuración permite al usuario modificar los datos que ingreso en la Pantalla de registro.



Ilustración 6-19 MODIFICACIÓN DE DATOS

6.2.9 Pantalla Revisar SMS

Esta pantalla permite al usuario revisar los SMS que ha recibido de la tarjeta ubicada en el vehículo, dentro de estos mensajes pueden encontrarse los mensajes con los links de localización GPS, los mensajes de Estado, etc.

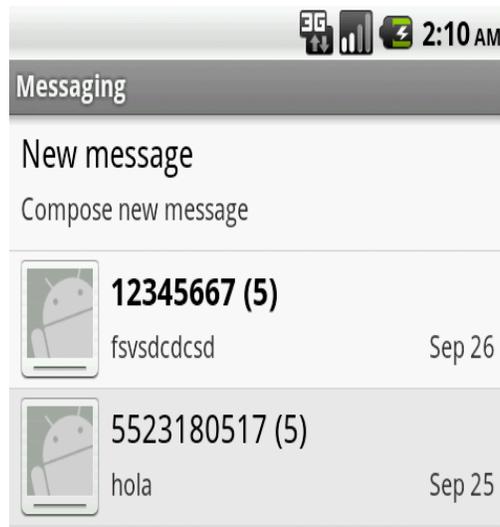


Ilustración 6-20 CHECAR MENSAJES.

7 CAPÍTULO DISEÑO OPERATIVO

7.1 HARDWARE

7.1.1 Objetivo

En esta sección se mostrarán las partes relevantes del sistema en cuanto al hardware.

7.1.2 Pruebas Individuales.



Ilustración 7-1 Conexión CAN-BUS

En la imagen anterior se muestra la configuración interna del cable para la conexión con la computadora, como se puede apreciar en la configuración no se conecta todos los pines debido a que se divide en 4 puertos 2 de los cuales son configurables, para diversas funciones como por ejemplo conexión con nuevos sensores o dispositivos.

```
>AT$CSG
```

```
00001010
```

```
00011100
```

```
00111101
```

```
01110000
```

En este recuadro se puede apreciar la conexión a través del OBD-II utilizando la hyperterminal, en el cual obtenemos una trama completa que nos regresa al ECU.



Ilustración 7-2 Hyperterminal 1

En esta imagen ya mandamos comandos individuales, por lo que las tramas fragmentos de tramas son más compactos debido a que solo nos regresa la información del sensor que solicitamos.

Cabe destacar que los comandos utilizados para solicitar el estado de algún sensor se envían en hexadecimal.

7.1.3 COMANDOS AT y LIBRERIAS

En este apartado se presentan los comandos y librerías utilizados para el desarrollo de este proyecto. Como sabemos existen una gran variedad de comandos AT sin embargo se diferencian unos de otros por su aplicación.

- MDM: esta librería es utilizada para la recepción y envío de mensajería.
- GPS: esta librería contiene lo necesario para poder manejar el gps.
- MDM2: esta librería permite la comunicación entre el gps y los mensajes de textos y/o datos.

Entre los comandos at más destacados que utilizaron se encuentran los siguientes:

- AT+CMMSG: este comando permite estructurar un mensaje de texto, para poder ser enviado dicho mensaje se necesita la línea de salida que sería el comando <cr>
- AT+GPSIA: con este comando obtenemos la cadena de la posición actual del gps.

- AT+CSG: este comando es uno de los principales debido a que con este comando se entabla la comunicación con la ecu a través del Shield mostrado con anterioridad.

Los siguientes comandos se envían con hexadecimal por que así lo exige el protocolo can-bus:

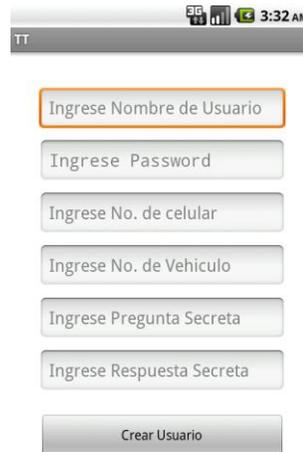
- \$H12: con este comando obtenemos el estado del sensor de rpm, el cual se utiliza para determinar si el automóvil esta en movimiento y a partir de ahí si está siendo robado o no.
- \$H22: con este comando obtenemos el estatus del tanque de gasolina, el cual nos regresa una respuesta binaria la cual se transforma a hexadecimal y posteriormente se analiza la trama para poder hacer su conversión al valor real del contenido.
- \$H025: este comando es uno de los más importantes debido a que con este mandamos una señal la cual permite restear la computadora del carro; independientemente del estado en que se encuentre el automóvil, lo inmoviliza.

NOTA: este ultimo comando mencionado no esta implementado debido al riesgo que se corre ya que al dejar inmóvil el auto solo se puede restaurar si se introduce un escáner para reactivar la computadora.

7.2 SOFTWARE

7.2.1 Pruebas Unitarias

7.2.1.1 Registro de Usuario



A screenshot of a mobile application interface for user registration. The screen shows a series of input fields stacked vertically, each with a light gray border and a white background. The fields are labeled as follows: 'Ingrese Nombre de Usuario', 'Ingrese Password', 'Ingrese No. de celular', 'Ingrese No. de Vehiculo', 'Ingrese Pregunta Secreta', and 'Ingrese Respuesta Secreta'. At the bottom of the form is a button labeled 'Crear Usuario'. The top of the screen displays a status bar with the time '3:32 AM' and various system icons.

Ilustración 7-3 Registro

En esta pantalla se muestra un formulario donde se solicita la información para el registro del usuario.



A screenshot of the same mobile application interface, but now with data entered into the form fields. The 'Ingrese Nombre de Usuario' field contains 'pepe', the 'Ingrese Password' field contains '....', the 'Ingrese No. de celular' field contains '5512345678', the 'Ingrese No. de Vehiculo' field contains 'fxd54fc', and the 'Ingrese Pregunta Secreta' field contains 'quien'. The 'Ingrese Respuesta Secreta' field contains 'yo'. The 'Crear Usuario' button is still visible at the bottom. The status bar at the top shows the time '3:35 AM'.

Ilustración 7-4 Registro lleno

El usuario ingresa sus datos y al presionar el botón crear usuario accederá a la pantalla de acceso.



Ilustración 7-5 Registro Exitoso

El usuario presionara el botón “Acceder” y este le permitirá ingresar a la pantalla de Login.

NOTA: La pantalla de Registro de Usuario solo se muestra cuando usuario instala la aplicación de POLARM por primera vez en su celular.

7.2.1.2 Registro de Usuario Incorrecto

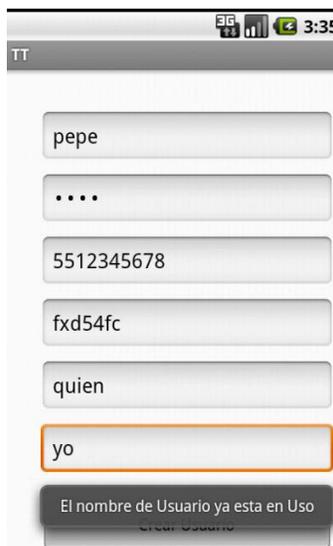


Ilustración 7-6 Usuario ya existente

Esta pantalla solo se muestra cuando el usuario intenta ingresar un usuario ya registrado. Esto sucede cuando el usuario desinstala y vuelve a instalar la aplicación, si alguno de los datos proporcionados es igual a alguno existente no le permitirá continuar, esto para evitar que algún usuario no deseado quiera ingresar con datos falsos.

7.2.1.3 Login



Ilustración 7-7 Login

Esta pantalla se muestra cuando el usuario ha presionado el botón “Acceder” en la pantalla de Acceso.

7.2.1.4 Login Correcto



Ilustración 7-8 Llenado de Login

El usuario debe ingresar los datos solicitados para acceder a la pantalla de opciones.



Ilustración 7-9 Menú

Si el usuario ingresa los datos correctos accederá a la pantalla de Opciones.

7.2.1.5 Login Incorrecto



Ilustración 7-10 Contraseña Incorrecta

Si el usuario ingresa una contraseña incorrecta se mostrará un anuncio, entonces podrá dar un toque a la opción “¿Has olvidado la contraseña?”.

7.2.1.6 Pregunta Secreta

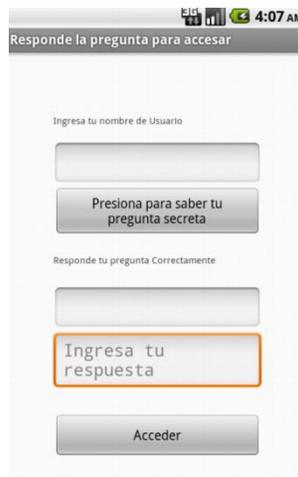


Ilustración 7-11 Pregunta Secreta

El usuario ingresará a esta pantalla cuando toque la opción “¿Has olvidado la contraseña?” de la pantalla de acceso. En esta pantalla el usuario debe ingresar los datos correctos y tocar el botón de “Saber tu pregunta secreta”, a continuación debe responder la pregunta de manera correcta para poder ingresar.

7.2.1.7 Respuesta Correcta

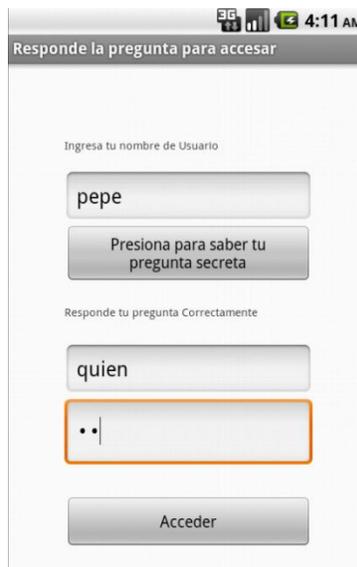


Ilustración 7-12 Llenado de Pregunta Secreta

El usuario debe ingresar los datos correctos y presionar el botón “Acceder” para poder ingresar, se mostrará un aviso que le indica al usuario que debe ingresar al menú configuraciones para poder cambiar su contraseña.



Ilustración 7-13 Menú

Si el usuario ingresa la respuesta correcta accederá a la pantalla de opciones.

7.2.1.8 Respuesta Incorrecta

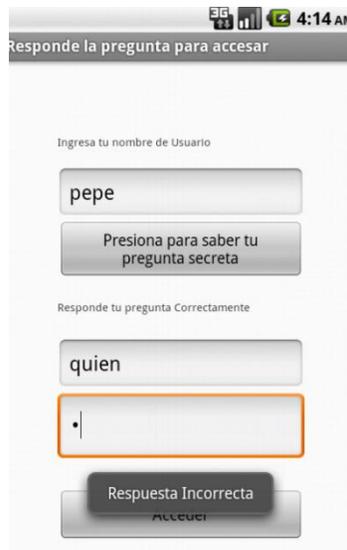


Ilustración 7-14 Respuesta Incorrecta

Si el usuario ingresa una respuesta incorrecta, se mostrará un aviso indicándoselo. El usuario tendrá 3 intentos para responder, caso contrario la aplicación se cerrará sin previo aviso.

7.2.1.9 Menú opciones



Ilustración 7-15 Menú

En este menú el usuario podrá seleccionar que desea hacer con el sistema POLARM, puede elegir de las siguientes opciones:

- Solicitar GPS.
- Solicitar Estado.
- Modo Valet Parking.
- Revisar SMS.
- Configuraciones.
- Pánico.

7.2.1.10 Solicitar GPS



Ilustración 7-16 Envío de Localización GPS

Cuando el usuario presione la opción "Solicitar GPS", se enviará un mensaje SMS a la tarjeta con un comando preestablecido, indicándole que debe enviarle al usuario la ubicación del vehículo.

7.2.1.11 Solicitar Estado



Ilustración 7-17 Envío de Estado de Vehículo

Cuando el usuario presione la opción "Solicitar Estado", se enviará un mensaje SMS a la tarjeta con un comando preestablecido, indicándole que debe enviarle al usuario los niveles del vehículo (Voltaje de la pila, Gasolina, Nivel de aceite).

7.2.1.12 Modo Valet Parking

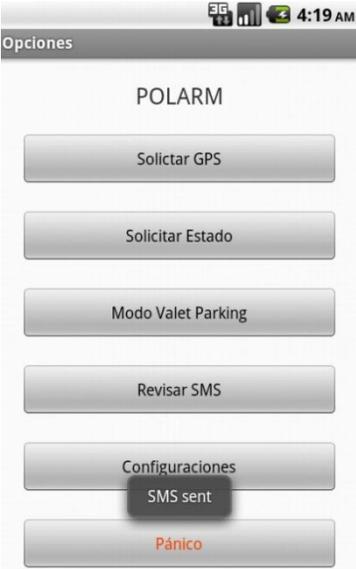


Ilustración 7-18 Envío Modo Valet Parking

Cuando el usuario presione la opción "Modo Valet Parking", se enviará un mensaje SMS a la tarjeta con un comando preestablecido, indicándole que el modo valet parking ha sido activado.

7.2.1.13 Revisar SMS

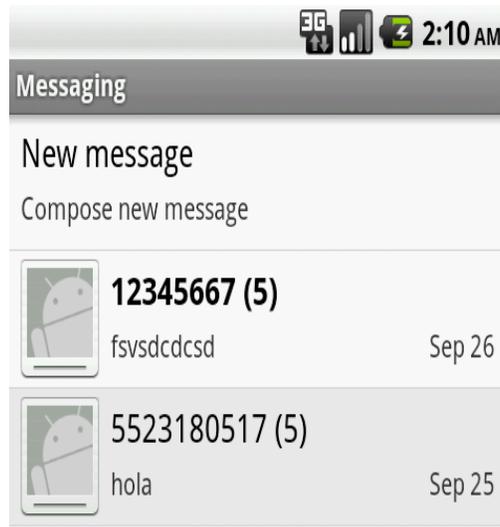


Ilustración 7-19 Revisar SMS

Cuando el usuario presione la opción "Revisar SMS", podrá observar los mensajes que ha recibido o enviado a la tarjeta.

7.2.1.14 Configuraciones

The screenshot shows a mobile application interface titled 'Configuraciones'. At the top, there is a status bar with signal strength, Wi-Fi, and battery icons, and the time '4:35 A'. Below the title bar, there is a text input field containing the name 'pepe'. Below this field are several buttons: 'Ingrese Password', 'Ingrese No. de celular', 'Ingrese No. de Vehiculo', 'Ingrese Pregunta Secreta', and 'Ingrese Respuesta Secreta'. At the bottom of the form are two buttons: 'Mostrar Datos Usuario' and 'Modificar Usuario'.

Ilustración 7-20 Formulario de Modificaciones

El usuario debe ingresar su nombre de usuario y presionar el botón “Mostrar Datos Usuario”, esto mostrará la información almacenada en el registro previo.

This screenshot shows the same 'Configuraciones' screen as the previous one, but with data entered. The text input field now contains 'pepe'. Below it is a dropdown menu with three dots. The next input field contains the number '5523180517'. The 'Mostrar Datos Usuario' button is highlighted with a grey background, indicating it has been pressed. The 'Modificar Usuario' button remains visible at the bottom.

Ilustración 7-21 Llenado de Modificación de datos

El usuario podrá modificar la información que ha ingresado presionando el botón “Modificar Usuario”.



Ilustración 7-22 Autorización de Modificaciones

Como medida de seguridad se pide al usuario que vuelva a presionar el botón para confirmar la acción.



Ilustración 7-23 Datos modificados

Si el usuario vuelve a presionar el botón, se mostrará un aviso de que han sido realizados los cambios y se enviará a la pantalla de Login para que ingrese nuevamente.

7.2.1.15 Pánico



Ilustración 7-24 Menú

El sistema cuenta con botón "Pánico", el cual permite al usuario enviar un comando de emergencia indicándole a la tarjeta que se encuentra en problemas y que el vehículo puede estar siendo robado.

Como medida de seguridad el usuario debe presionar dos veces seguidas el botón "Pánico" para activar la función, caso contrario el comando no se enviará, esto para evitar que el usuario por erro presione el botón.



Ilustración 7-25 Envío Modo Pánico

Cuando el usuario presione por segunda vez el botón "Pánico", se enviará un mensaje SMS a la tarjeta con un comando preestablecido, indicándole que el modo Pánico ha sido iniciado.

7.2.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Debido a que las pruebas se realizaron en un automóvil se anexarán videos con las pruebas pertinentes de hardware y software.

7.3 INTERCONEXIONES HARDWARE-SOFTWARE

La interconexión de los módulos de hardware y software; o mejor dicho la comunicación necesaria para el perfecto funcionamiento del sistema se realiza a través de mensajes de texto.

Estos mensajes utilizan la banda celular GSM, siendo esta la opción más viable debido a que al utilizar datos se presentó el problema de la pérdida de señal por parte de los datos, provocando que durante la conexión se perdiera información o simplemente no llegaran los mensajes.

Por otro lado el módulo GSM contiene un módulo de GPS, el cual a través del satélite permite y obtiene las coordenadas en este caso del auto.

8 CAPÍTULO MODIFICACIONES

8.1 MODIFICACIONES

En el transcurso del desarrollo de POLARM nos encontramos con distintas modificaciones, las cuales permitieron mejoras en beneficio del proyecto.

Entre las cuales encontramos la eliminación de sensores y la cámara debido a que sustituirán por un shield el cual nos permite crear una conexión con la computadora del carro permitiéndonos el acceso a los sensores por default del carro además de muchas otras funciones como revisar niveles e inclusive fallas.

Se tuvo que reestructurar y quitar lo de la cámara debido al tiempo sin embargo esto no reduce la complejidad ya que la conexión con la computadora del auto representa otro reto.

8.1.1 ECU⁵⁶

La ECU avalúa las señales de los sensores externos y las limita al nivel de tensión admisible.

Los microprocesadores calculan a partir de estos datos de entrada y según campos característicos almacenados en memoria, los tiempos de inyección y momentos de inyección y transforman estos tiempos en desarrollos temporales de señal que están adaptados al movimiento del motor. Debido a la precisión requerida y al alto dinamismo del motor, es necesaria una gran capacidad de cálculo.

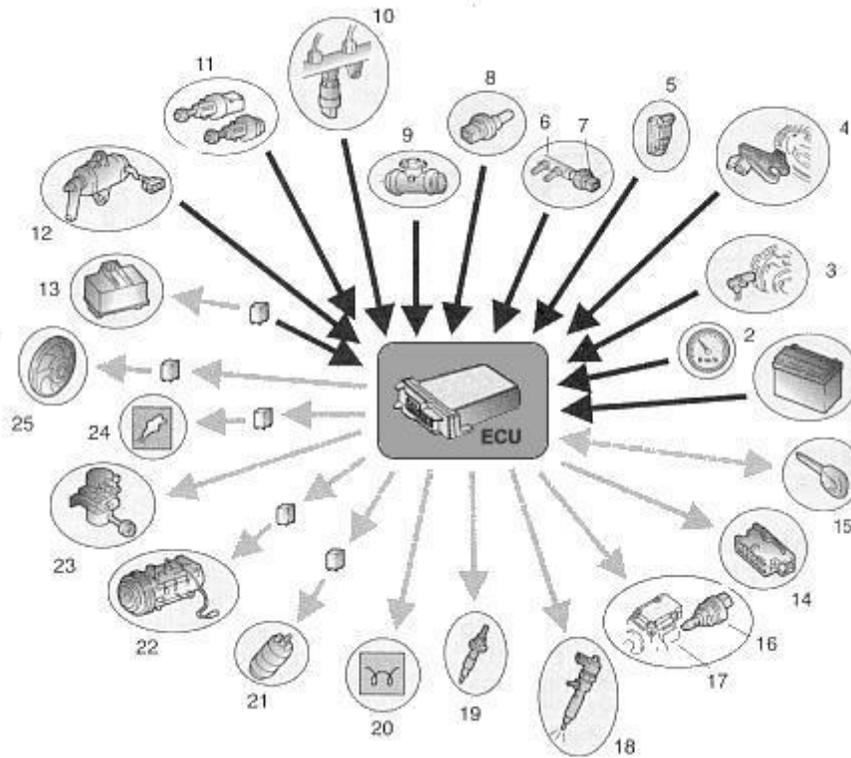


Ilustración 8-1 ESQUEMA DE ENTRADA Y SALIDA DE SEÑALES DE LA ECU.

1-Batería; 2- Velocímetro; 3- Sensor de rpm del cigüeñal; 4- Sensor de fase; 5- Sensor de sobrepresión; 6- Conducto de paso de combustible; 7- Sensor de control de la temperatura del gasoleo; 8- Sensor de la temperatura del líquido refrigerante; 9- Caudalímetro; 10- Rampa de inyección con sensor de presión del combustible; 11- Interruptores del pedal de freno y de embrague; 12- Potenciómetro del pedal del acelerador; 13- Cajetín electrónico de precalentamiento; 14- Toma de diagnóstico; 15- Equipo de cierre antirrobo; 16- Regulador de presión en la bomba; 17- Bomba de alta presión; 18- Inyectores; 19- Bujías de espiga incandescente (calentadores); 20- Luz testigo de aviso de calentadores funcionando; 21- Electrobomba de combustible de baja presión; 22- Compresor de AC; 23- Válvula EGR; 24- Luz testigo de funcionamiento del equipo electrónico; 25- Electroventilador.

Con las señales de salida se activan las etapas finales que suministran suficiente potencia para los actuadores de regulación de presión del Rail y para la desconexión del elemento, además se activan también actuadores para las funciones del motor (ejemplo: la retroalimentación de gases de escape, actuador de presión de sobrealimentación, relé para la electrobomba de combustible) y otras funciones

auxiliares (ejemplo: relé del ventilador, relé de calefacción adicional, relé de incandescencia, acondicionador de aire). Las etapas finales están protegidas contra cortocircuitos y destrucción debida a sobrecargas eléctricas. El microprocesador recibe retroinformación sobre anomalías de este tipo así como sobre cables interrumpidos. Las funciones de diagnóstico de las etapas finales para los inyectores reconocen también desarrollos deficientes de señal.

Adicionalmente se retransmiten algunas señales de salida, a través de interfaces, a otros sistemas del vehículo. Dentro del marco de un campo de seguridad, la unidad de control supervisa también el sistema de inyección completo.

La activación de los inyectores plantea exigencias especiales a las etapas finales. La corriente eléctrica genera en una bobina con núcleo magnético una fuerza magnética que actúa sobre el sistema hidráulico de alta presión en el inyector. La activación eléctrica de esta bobina debe realizarse con flancos de corrientes muy pronunciados, para conseguir una tolerancia reducida y una elevada capacidad de reproducción del caudal de inyección. Condición previa para ello son tensiones elevadas que se almacenan en memoria de la unidad de control.

Una regulación de corriente divide la fase de actuación de corriente (tiempo de inyección) en una fase de corriente de excitación y una fase de retención. La regulación debe funcionar con tal precisión que el inyector funcione en cada margen de servicio inyectado de nuevo de forma reproducible y debe además reducir la potencia de pérdida en la unidad de control y en el inyector.

Condiciones de aplicación

A la unidad de control se le plantean altas exigencias en lo referente a:

- la temperatura del entorno (en servicio de marcha normal, -40...+85°C)
- la capacidad de resistencia contra productos de servicio (aceite, combustible, etc.)
- la humedad del entorno
- sollicitaciones mecánicas

Igualmente son muy altas las exigencias a la compatibilidad electromagnética (CEM) y a la limitación de la irradiación de señales perturbadoras de alta frecuencia.

8.1.2 OBD-II (On Board Diagnostics Second Generation)

OBD (On Board Diagnostics) es un sistema de diagnóstico a bordo en vehículos (coches y camiones). Actualmente se emplean los estándares OBD-II (Estados Unidos), EOBD (Europa) y JOBD (Japón) que aportan un monitoreo y control completo del motor y otros dispositivos del vehículo. Los vehículos pesados poseen una norma diferente, regulada por la SAE, conocida como J1939.

OBD II es la abreviatura de On Board Diagnostics (Diagnóstico de a bordo) II, la segunda generación de los requerimientos del equipamiento auto diagnosticable de a bordo de los Estados Unidos. La denominación de este sistema se desprende de que el sistema mismo incorpora dos sensores de oxígeno (sonda Lambda), uno ubicado antes del catalizador y otro después del mismo, pudiendo así comprobarse el correcto funcionamiento del catalizador. Las características de auto diagnóstico a bordo están incorporadas en el hardware y el software de la computadora de a bordo de un vehículo para monitorizar prácticamente todos los componentes que pueden afectar las emisiones. Cada componente es monitorizado por una rutina de diagnóstico para verificar si está funcionando perfectamente. Si se detecta un problema o una falla, el sistema de OBD II ilumina una lámpara de advertencia en el cuadro de instrumentos para avisarle al conductor. La lámpara de advertencia normalmente lleva la inscripción "Check Engine" o "Service Engine Soon". El sistema también guarda información importante sobre la falla detectada para que un mecánico pueda encontrar y resolver el problema. En los Estados Unidos, todos los vehículos de pasajeros y los camiones de gasolina y combustibles alternativos desde 1996 deben contar con sistemas de OBD II, al igual que todos los vehículos de pasajeros y camiones de diesel a partir de 1997. Además, un pequeño número de vehículos de gas fueron equipados con sistemas de OBD II. Para verificar si un vehículo está equipado con OBD II, se puede buscar el término "OBD II" en la etiqueta de control de emisiones en el lado de abajo de la tapa del motor. Además el OBD se limita en OBD III que es vía satélite.

9 CAPÍTULO CONCLUSIONES

9.1 Conclusiones

A grandes rasgos el sistema funciono a la perfección; sin embargo por seguridad de los vehículos se optó por no implementar la función de inmovilización.

Concluyendo que las tecnologías que utiliza POLARM son el inicio de una nueva era tecnológica, en la cual la el tamaño de los dispositivos se va reduciendo, y el cómo se comuniquen estos dispositivos será un factor importante dentro del desarrollo de nuevas tecnologías.

Notándose que tan importante son las comunicaciones hoy en día; y por sobre todo como estas ayudan en la seguridad, atreves de la utilización y desarrollo de sistemas como POLARM.

10 CAPÍTULO REFERENCIAS

10.1 Documentación

1. Android: Guía para Desarrolladores; N° de páginas: 464 págs; Encuadernación: Tapa blanda; Editorial: ANAYA MULTIMEDIA; Lengua: ESPAÑOL
2. DESARROLLO DE APLICACIONES PARA ANDROID: INCLUYE DESARROLLO ANDROID 3.0 HONEYCOMB (MANUALES IMPRESCINDIBLES); N° de páginas: 400 págs; Encuadernación: Tapa blanda; Editorial: ANAYA MULTIMEDIA
3. EL GRAN LIBRO DE ANDROID; N° de páginas: 332 págs.; Encuadernación: Tapa blanda; Editorial: MARCOMBO, S.A.
4. ANDROID (PROGRAMACION); N° de páginas: 288 págs.; Encuadernación: Tapa blanda; Editorial: ANAYA MULTIMEDIA
5. ANDROID 4; N° de páginas: 544 págs.; Encuadernación: Tapa blanda; Editorial: ANAYA MULTIMEDIA
6. Android: a programmer's guide; Jerome DiMarzio; McGraw-Hill, 2008; Páginas: 400
7. Mobile Design and Development; Brian Fling; O'REILLY; Agosto 2009; Páginas: 336

10.2 Imágenes y tablas

1. <https://www.segurosbanamex.com.mx/SB/documentos/EstadisticasAutosMasRobados.pdf>
2. http://www.adrisa.com.mx/informacion_interes/100723%20Robos%20de%20automoviles.pdf
3. <http://www.cnnexpansion.com/mi-dinero/2012/01/19/los-autos-mas-robados>