



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

TEMA: Sistema de Rastreo Vehicular con Tecnología GSM.

AUTOR: Luis Miguel Ulcuango Escola.

TUTOR: Ing. Joe Luis Carrión Jumbo, Ph.D.

QUITO- ECUADOR

AÑO: 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El documento de tesis con título: “SISTEMA DE RASTREO VEHICULAR CON TECNOLOGÍA GSM PARA EL CENTRO AUTOMOTRIZ NORTE”, ha sido desarrollado por el señor Ulcuango Escola Luis Miguel con C.C. No. 1720062973 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización de la información de esta tesis sin previa autorización.

Luis Miguel Ulcuango Escola

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación certifico:

Que el Trabajo de Titulación “Sistema de Rastreo Vehicular con Tecnología GSM para el Centro Automotriz Norte”, presentado por Ulcuango Escola Luis Miguel, estudiante de la Carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D. M., 17 de Agosto del 2017

TUTOR

Ing. Joe Carrión Jumbo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por sobre todas las cosas porque gracias a su sabiduría me ha permitido llegar hasta esta instancia caminando de su mano siempre seguro de lo que ha planificado en mi vida a él muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-------|
| RESUMEN | XV |
| INTRODUCCIÓN..... | XVII |
| Antecedentes de la Situación Objeto de Estudio | XVII |
| Planteamiento del Problema..... | XVIII |
| Justificación..... | XX |
| Objetivos | XX |
| General..... | XX |
| Objetivos Específicos..... | XX |
| Descripción de los capítulos | XXI |
| 1 CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 1 |
| 1.1 Procesador | 1 |
| 1.1.1 Arduino Mega V3 – ATmega2560 | 1 |
| 1.1.2 Microcontrolador | 3 |
| 1.1.3 Compilación..... | 5 |
| 1.2 Localización Rastreo Vehicular GPS..... | 6 |
| 1.3 Canales de Comunicación..... | 7 |
| 1.3.1 Tecnología Wifi..... | 7 |
| 1.3.2 Tipos de Conexión | 7 |
| 1.3.3 Módulo Wifi Serial ESP8266 | 8 |
| 1.3.4 Tecnología GSM..... | 10 |
| 1.3.5 Módulo SIMCOM SIM900..... | 10 |
| 1.4 Dispositivos Electrónicos | 11 |
| 1.4.1 Relé..... | 11 |
| 1.4.2 Sensor PIR..... | 12 |
| 1.5 Aplicación Móvil | 12 |
| 1.5.1 Android Studio..... | 12 |
| 2 CAPÍTULO II. PROPUESTA | 14 |
| 2.1 Recopilación de información | 14 |
| 2.2 Encuesta | 14 |
| 2.3 Conclusión..... | 18 |
| 2.4 Diagramas de procesos | 18 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.5 | Especificación de Requerimientos | 22 |
| 2.5.1 | Ámbito del Software | 22 |
| 2.5.2 | Funciones del producto | 23 |
| 2.5.3 | Diagrama de Elementos Controlados | 29 |
| 2.5.4 | Características de los usuarios del sistema | 30 |
| 2.5.5 | Restricciones | 30 |
| 2.5.6 | Requisitos | 30 |
| 3 | CAPÍTULO III. IMPLEMENTACIÓN | 32 |
| 3.1 | Diseño general | 32 |
| 3.2 | Historia de Usuario 1 | 32 |
| 3.2.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 1 | 32 |
| 3.2.2 | Metáfora 1 | 32 |
| 3.2.3 | Tarjetas CRC 1 | 33 |
| 3.3 | Historia de Usuario 2 | 33 |
| 3.3.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 2 | 33 |
| 3.3.2 | Metáfora 2 | 34 |
| 3.3.3 | Tarjetas CRC 2 | 34 |
| 3.4 | Historia de Usuario 3 | 34 |
| 3.4.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 3 | 35 |
| 3.4.2 | Metáfora 3 | 35 |
| 3.4.3 | Tarjetas CRC 3 | 35 |
| 3.5 | Historia de Usuario 4 | 36 |
| 3.5.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 4 | 36 |
| 3.5.2 | Metáfora 4 | 36 |
| 3.5.3 | Tarjetas CRC 4 | 36 |
| 3.6 | Historia de Usuario 5 | 37 |
| 3.6.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 5 | 37 |
| 3.6.2 | Metáfora 5 | 37 |
| 3.6.3 | Tarjetas CRC 5 | 38 |
| 3.7 | Historia de Usuario 6 | 38 |
| 3.7.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 6 | 38 |
| 3.7.2 | Metáfora 6 | 38 |
| 3.7.3 | Tarjetas CRC 6 | 39 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.8 | Historia de Usuario 7 | 39 |
| 3.8.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 7 | 39 |
| 3.8.2 | Metáfora 7 | 39 |
| 3.8.3 | Tarjetas CRC 7 | 40 |
| 3.9 | Historia de Usuario 8 | 40 |
| 3.9.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 8 | 40 |
| 3.9.2 | Metáfora 8 | 41 |
| 3.9.3 | Tarjetas CRC 8 | 41 |
| 3.10 | Historia de Usuario 9 | 41 |
| 3.10.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 9 | 41 |
| 3.10.2 | Metáfora 9 | 42 |
| 3.10.3 | Tarjetas CRC 9 | 42 |
| 3.11 | Historia de Usuario 10 | 42 |
| 3.11.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 10 | 43 |
| 3.11.2 | Metáfora 10 | 43 |
| 3.11.3 | Tarjetas CRC 10 | 43 |
| 3.11.4 | Planeación 1 | 43 |
| 3.11.5 | Diagrama de Procesos 1 | 44 |
| 3.11.6 | Pruebas de Integración 1 | 44 |
| 3.11.7 | Pruebas de Integración 2 | 45 |
| 3.11.8 | Pruebas de Integración 3 | 46 |
| 3.11.9 | Pruebas de Integración 4 | 47 |
| 3.11.10 | Pruebas de Integración 5 | 48 |
| 3.11.11 | Pruebas de Integración 6 | 49 |
| 3.11.12 | Pruebas de Integración 7 | 50 |
| 3.11.13 | Pruebas de Integración 8 | 51 |
| 3.11.14 | Pruebas de Integración 9 | 52 |
| 3.11.15 | Pruebas de Integración 10 | 53 |
| 3.11.16 | Pruebas de Integración 11 | 54 |
| 3.11.17 | Pruebas de Integración 12 | 55 |
| 3.11.18 | Pruebas de Integración 13 | 56 |
| 3.11.19 | Sistema Funcionando | 57 |
| 3.12 | Historia de Usuario 11 | 58 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.12.1 | Criterios de Pruebas de Aceptación 11 | 58 |
| 3.12.2 | Planeación 2 | 59 |
| 3.12.3 | Metáfora 2..... | 59 |
| 3.12.4 | Tarjetas CRC 2..... | 59 |
| 3.12.5 | Diagrama Electrónico | 61 |
| 3.12.6 | Pruebas de Integración 13 | 62 |
| 3.12.7 | Pruebas de Aceptación 13 | 62 |
| 3.12.8 | Pruebas Técnicas 1 | 63 |
| 3.12.9 | Prueba de Integración 14 | 63 |
| 3.12.10 | Pruebas de Aceptación 14 | 64 |
| 3.12.11 | Pruebas Técnicas 2 | 64 |
| 3.12.12 | Prueba de Integración 15 | 65 |
| 3.12.13 | Pruebas de Aceptación 15 | 65 |
| 3.12.14 | Pruebas Técnicas 3 | 66 |
| 3.12.15 | Prueba de Integración 16 | 66 |
| 3.12.16 | Pruebas de Aceptación 16 | 67 |
| 3.12.17 | Pruebas Técnicas 4 | 67 |
| 3.12.18 | Prueba de Integración 17 | 68 |
| 3.12.19 | Pruebas de Aceptación 17 | 69 |
| 3.12.20 | Pruebas Técnicas 5 | 69 |
| 3.12.21 | Prueba de Integración 18 | 70 |
| 3.12.22 | Pruebas de Aceptación 18 | 70 |
| 3.12.23 | Pruebas Técnicas 6 | 71 |
| 3.12.24 | Prueba de Integración 19 | 71 |
| 3.12.25 | Pruebas de Aceptación 19 | 72 |
| 3.12.26 | Pruebas Técnicas 7 | 72 |
| 3.13 | Sistema Funcionando | 73 |
| 3.14 | Diagrama de la arquitectura del sistema..... | 75 |
| 3.15 | Tramas de Información | 75 |
| 3.15.1 | Mensajes HTTP | 75 |
| 3.15.2 | Mensajes SMS | 76 |
| 3.15.3 | Llamada | 76 |
| 3.15.4 | Coordenada | 77 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.15.5 | Puerto Serial | 77 |
| 3.16 | Estándares de programación utilizados..... | 78 |
| 3.16.1 | Archivos y Ficheros | 78 |
| 3.16.2 | Comentarios de Inicio..... | 78 |
| 3.16.3 | Sentencia de Paquetes | 79 |
| 3.16.4 | Sentencia de Importación..... | 79 |
| 3.16.5 | Longitud de Línea | 79 |
| 3.16.6 | División de Líneas | 80 |
| 3.16.7 | Métodos | 80 |
| 3.17 | Implementación | 81 |
| 3.17.1 | Plan de implementación..... | 81 |
| 3.18 | Manual de Usuario | 82 |
| 3.19 | Manual Técnico | 90 |
| 3.20 | Plan de capacitación..... | 91 |
| 3.21 | Análisis del Tiempo de Ejecución..... | 93 |
| 3.21.1 | Prueba Experimental 1 | 93 |
| 3.21.2 | <i>Tiempos Obtenidos</i> | 94 |
| 3.21.3 | Prueba Experimental 2 | 96 |
| 3.21.4 | <i>Tiempos Obtenidos Sur de la Ciudad</i> | 97 |
| 3.21.5 | <i>Tiempos Obtenidos Sector Norte de la Ciudad</i> | 101 |
| 4 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 108 |
| 4.1 | Conclusiones | 108 |
| 4.2 | Recomendaciones | 109 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 110 |
| 5 | ANEXOS..... | 1 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1: Arduino Mega</i> | 1 |
| <i>Figura 2.Arquitectura Arduino.</i> | 4 |
| <i>Figura 3.Proceso de Carga y Compilación.</i> | 5 |
| <i>Figura 4.Tamaño del GPS</i> | 6 |
| <i>Figura 5.Módulo Esp8266</i> | 8 |
| <i>Figura 6. Percepción del Incremento de la Delincuencia.</i> | 14 |
| <i>Figura 7.Siente Inseguridad Cuando deja el Auto en un Lugar Desolado.</i> | 15 |
| <i>Figura 8.Ha Escuchado Hablar del Rastreo Vehicular</i> | 15 |
| <i>Figura 9.Utiliza su Smartphone con Mucha Frecuencia.</i> | 15 |
| <i>Figura 10.Es Útil Disponer de un Sistema GPS</i> | 16 |
| <i>Figura 11.Piensa que un Módulo GPS ayudará a Crear una Capa de Protección a su Vehículo</i> | 16 |
| <i>Figura 12.Le Gustaría Tener funciones en el Vehículo como Alerta de Exceso de Velocidad.</i> | 17 |
| <i>Figura 13.Le Gustaría Controlar su Vehículo desde su Smartphone.</i> | 17 |
| <i>Figura 14.Estaría Dispuesto a pagar por un Servicio de Rastreo Vehicular.</i> | 17 |
| <i>Figura 15. Diagrama General</i> | 19 |
| <i>Figura 16.Diagrama de Proceso de Ubicación del Vehículo</i> | 19 |
| <i>Figura 17.Diagrama del Proceso de Encendido de Luces.</i> | 20 |
| <i>Figura 18.Diagrama del Proceso de Apertura de Puertas</i> | 20 |
| <i>Figura 19.Diagrama de Proceso de Sensor de Movimiento.</i> | 21 |
| <i>Figura 20.Diagrama de Proceso de Exceso de Velocidad.</i> | 21 |
| <i>Figura 21.Diagrama de Proceso de Pico y Placa.</i> | 22 |
| <i>Figura 22.Diagrama de Proceso de Llamada al Vehículo</i> | 22 |
| <i>Figura 23.Diagrama de Función</i> | 28 |
| <i>Figura 24.Diagrama de Aplicación Móvil</i> | 28 |
| <i>Figura 25.Diagrama de los Elementos Controlados</i> | 29 |
| <i>Figura 26.Planeación 1</i> | 43 |
| <i>Figura 27.Diagrama de Procesos 1</i> | 44 |
| <i>Figura 28.Aplicación Móvil</i> | 57 |
| <i>Figura 29.Planeación 1</i> | 59 |
| <i>Figura 30.Diagrama Electrónico del Módulo.</i> | 61 |
| <i>Figura 31.Inicio del Electrónico</i> | 73 |
| <i>Figura 32.Módulo Electrónico Ejecutando la Función de Ubicación.</i> | 74 |
| <i>Figura 33.Arquitectura de Flujo de Información</i> | 75 |
| <i>Figura 34.Icono de Mensaje HTTP dentro de la Arquitectura de flujo de Información.</i> | 75 |
| <i>Figura 35. Icono de Mensaje HTTP dentro de la Arquitectura de flujo de Información.</i> | 76 |
| <i>Figura 36. Icono de la Llamada dentro de la Arquitectura de flujo de Información.</i> | 76 |
| <i>Figura 37. Icono de la Coordenada dentro de la Arquitectura de flujo de Información.</i> | 77 |
| <i>Figura 38.Icono del Puerto Serial dentro de la Arquitectura de flujo de Información.</i> | 78 |
| <i>Figura 39.Comentarios al Inicio</i> | 78 |
| <i>Figura 40.Sentencia de Paquetes.</i> | 79 |

| | |
|--|------------|
| <i>Figura 41.Sentencia de Importación.....</i> | <i>79</i> |
| <i>Figura 42.Longitud de Línea.</i> | <i>79</i> |
| <i>Figura 43.Division de Líneas.</i> | <i>80</i> |
| <i>Figura 44.Métodos</i> | <i>80</i> |
| <i>Figura 45.Login de la Aplicación.....</i> | <i>83</i> |
| <i>Figura 46.Menu de la Aplicación.</i> | <i>84</i> |
| <i>Figura 47.Icono de Apertura de Puerta en la Aplicación.</i> | <i>84</i> |
| <i>Figura 48.Icono de Encendido de Luces en la Aplicación.</i> | <i>84</i> |
| <i>Figura 49.Icono del Sensor en la Aplicación.....</i> | <i>85</i> |
| <i>Figura 50.Icono de Pico y Placa en la Aplicación.</i> | <i>85</i> |
| <i>Figura 51.Icono de Llamada en la Aplicación.</i> | <i>85</i> |
| <i>Figura 52.Icono de Exceso de Velocidad en la Aplicación.</i> | <i>86</i> |
| <i>Figura 53.Icono de Ubicación en la Aplicación.</i> | <i>86</i> |
| <i>Figura 54.Pantalla de Ajustes.....</i> | <i>87</i> |
| <i>Figura 55.Configuración de Teléfono Autorizado.</i> | <i>87</i> |
| <i>Figura 56.Configuración de Contraseña.</i> | <i>88</i> |
| <i>Figura 57.Socket para Instalación del Chip.....</i> | <i>88</i> |
| <i>Figura 58.Distribución de Tiempos de en el Horario de 9:00 am.</i> | <i>94</i> |
| <i>Figura 59.Distribución de Tiempos en el Horario de 13:00 pm.</i> | <i>94</i> |
| <i>Figura 60.Distribución del Tiempo en el Horario de 17:00 pm.....</i> | <i>95</i> |
| <i>Figura 61.Comparación de Tiempos Obtenido Función Encendido Luces</i> | <i>96</i> |
| <i>Figura 62.Ubicacion del Dispositivo Móvil.</i> | <i>98</i> |
| <i>Figura 63.Mensaje SMS Recibido.</i> | <i>98</i> |
| <i>Figura 64.Ubicación del SRVGSM.</i> | <i>99</i> |
| <i>Figura 65.Distribución del Tiempo Sur de la Ciudad.</i> | <i>99</i> |
| <i>Figura 66.Distribución del Tiempo Sector Sur de la Ciudad.</i> | <i>100</i> |
| <i>Figura 67.Distribución del Tiempo Sector Sur.</i> | <i>100</i> |
| <i>Figura 68.Ubicación del dispositivo Móvil.</i> | <i>101</i> |
| <i>Figura 69.Mensaje SMS Recibido.</i> | <i>102</i> |
| <i>Figura 70.Ubicación del SRVGSM.</i> | <i>102</i> |
| <i>Figura 71.Dispersión del Tiempo obtenido al Norte de la Ciudad</i> | <i>103</i> |
| <i>Figura 72.Distribución del Tiempo Norte de la Ciudad.</i> | <i>103</i> |
| <i>Figura 73.Distribución del Tiempo Norte de la Ciudad.</i> | <i>104</i> |
| <i>Figura 74.Comparación de Promedios de Tiempos Obtenidos.</i> | <i>105</i> |
| <i>Figura 75.Comparación de Tiempos Obtenidos en el Sector Norte.....</i> | <i>106</i> |
| <i>Figura 76.Diferencia de Tiempo entre las 2 Función.....</i> | <i>106</i> |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-------|
| <i>Tabla 1. Descripción de Funciones</i> | XVIII |
| <i>Tabla 2. Historia de Usuario1</i> | 24 |
| <i>Tabla 3. Historia de Usuario 2</i> | 24 |
| <i>Tabla 4. Historia de Usuario 3</i> | 24 |
| <i>Tabla 5. Historia de Usuario 4</i> | 25 |
| <i>Tabla 6. Historia de Usuario 5</i> | 25 |
| <i>Tabla 7. Historia de Usuario 6</i> | 25 |
| <i>Tabla 8. Historia de Usuario 7</i> | 26 |
| <i>Tabla 9. Historia de Usuario 8</i> | 26 |
| <i>Tabla 10. Historia de Usuario 9</i> | 26 |
| <i>Tabla 11. Historia de Usuario 10</i> | 27 |
| <i>Tabla 12. Historia de Usuario 11</i> | 27 |
| <i>Tabla 13. Información de Distancias Sugeridas</i> | 29 |
| <i>Tabla 14. Tipos de Usuario</i> | 30 |
| <i>Tabla 15. Historia de Usuario1</i> | 32 |
| <i>Tabla 16. Criterios de Aceptación 1</i> | 32 |
| <i>Tabla 17. Metáfora 1</i> | 32 |
| <i>Tabla 18. Tarjeta CRC1</i> | 33 |
| <i>Tabla 19. Tarjeta CRC1.1</i> | 33 |
| <i>Tabla 20. Historia de Usuario 2</i> | 33 |
| <i>Tabla 21. Criterios de Aceptación 2</i> | 33 |
| <i>Tabla 22. Metáfora 2</i> | 34 |
| <i>Tabla 23. Tarjeta CRC 2</i> | 34 |
| <i>Tabla 24. Historia de Usuario 3</i> | 34 |
| <i>Tabla 25. Criterios de Aceptación 3</i> | 35 |
| <i>Tabla 26. Metáfora 3</i> | 35 |
| <i>Tabla 27. Tarjeta CRC 3</i> | 35 |
| <i>Tabla 28. Historia de Usuario 4</i> | 36 |
| <i>Tabla 29. Criterios de Aceptación 4</i> | 36 |
| <i>Tabla 30. Metáfora 4</i> | 36 |
| <i>Tabla 31. Tarjeta CRC 4</i> | 36 |
| <i>Tabla 32. Historia de Usuario 5</i> | 37 |
| <i>Tabla 33. Criterios de Aceptación 5</i> | 37 |
| <i>Tabla 34. Metáfora 5</i> | 37 |
| <i>Tabla 35. Tarjeta CRC 5</i> | 38 |
| <i>Tabla 36. Historia de Usuario 6</i> | 38 |
| <i>Tabla 37. Criterios de Aceptación 6</i> | 38 |
| <i>Tabla 38. Metáfora 6</i> | 38 |
| <i>Tabla 39. Tarjeta CRC 6</i> | 39 |
| <i>Tabla 40. Historia de Usuario 7</i> | 39 |

| | |
|---|----|
| <i>Tabla 41. Criterios de Aceptación 7</i> | 39 |
| <i>Tabla 42. Metáfora 7</i> | 39 |
| <i>Tabla 43. Tarjeta CRC 7</i> | 40 |
| <i>Tabla 44. Historia de Usuario 8</i> | 40 |
| <i>Tabla 45. Criterios de Aceptación 8</i> | 40 |
| <i>Tabla 46. Metáfora 8</i> | 41 |
| <i>Tabla 47. Tarjeta CRC 8</i> | 41 |
| <i>Tabla 48. Historia de Usuario 9</i> | 41 |
| <i>Tabla 49. Criterios de Aceptación 9</i> | 41 |
| <i>Tabla 50. Metáfora 9</i> | 42 |
| <i>Tabla 51. Tarjeta CRC 9</i> | 42 |
| <i>Tabla 52. Historia de Usuario 10</i> | 42 |
| <i>Tabla 53. Criterios de Aceptación 10</i> | 43 |
| <i>Tabla 54. Metáfora 10</i> | 43 |
| <i>Tabla 55. Tarjeta CRC 10</i> | 43 |
| <i>Tabla 56 Registro de Pruebas de Integración 1</i> | 44 |
| <i>Tabla 57. Pruebas de Aceptación 1.</i> | 45 |
| <i>Tabla 58. Registro de Pruebas de Integración 2</i> | 45 |
| <i>Tabla 59. Pruebas de Aceptación 1.</i> | 46 |
| <i>Tabla 60. Registro de Pruebas de Integración 3</i> | 46 |
| <i>Tabla 61. Pruebas de Aceptación 3.</i> | 47 |
| <i>Tabla 62 Registro de Pruebas de Integración 4</i> | 47 |
| <i>Tabla 63. Pruebas de Aceptación 4.</i> | 48 |
| <i>Tabla 64 Registro de Pruebas de Integración 5</i> | 48 |
| <i>Tabla 65. Pruebas de Aceptación 5.</i> | 49 |
| <i>Tabla 66 Registro de Pruebas de Integración 6</i> | 49 |
| <i>Tabla 67. Pruebas de Aceptación 6.</i> | 50 |
| <i>Tabla 68 Registro de Pruebas de Integración 7</i> | 50 |
| <i>Tabla 69. Pruebas de Aceptación 7.</i> | 51 |
| <i>Tabla 70 Registro de Pruebas de Integración 8</i> | 51 |
| <i>Tabla 71. Pruebas de Aceptación 8.</i> | 52 |
| <i>Tabla 72 Registro de Pruebas de Integración 9</i> | 52 |
| <i>Tabla 73. Pruebas de Aceptación 9.</i> | 53 |
| <i>Tabla 74 Registro de Pruebas de Integración 10</i> | 53 |
| <i>Tabla 75. Pruebas de Aceptación 10.</i> | 54 |
| <i>Tabla 76 Registro de Pruebas de Integración 11</i> | 54 |
| <i>Tabla 77. Pruebas de Aceptación 11.</i> | 55 |
| <i>Tabla 78 Registro de Pruebas de Integración 12</i> | 55 |
| <i>Tabla 79. Pruebas de Aceptación 12.</i> | 56 |
| <i>Tabla 80 Registro de Pruebas de Integración 13</i> | 56 |
| <i>Tabla 81. Pruebas de Aceptación 13.</i> | 57 |
| <i>Tabla 82 Historia de Usuario 11</i> | 58 |

| | |
|---|-----|
| <i>Tabla 83 Criterios de Aceptación 2</i> | 58 |
| <i>Tabla 84. Metáfora 1</i> | 59 |
| <i>Tabla 85. Tarjeta CRC1</i> | 59 |
| <i>Tabla 86. Tarjeta CRC2</i> | 59 |
| <i>Tabla 87 Tarjeta CRC 3</i> | 60 |
| <i>Tabla 88 Tarjeta CRC 4</i> | 60 |
| <i>Tabla 89. Tarjeta CRC2</i> | 60 |
| <i>Tabla 90. Tarjeta CRC2</i> | 60 |
| <i>Tabla 91. Tarjeta CRC2</i> | 60 |
| <i>Tabla 92. Tarjeta CRC2</i> | 61 |
| <i>Tabla 93 Registro de Pruebas de Integración 1</i> | 62 |
| <i>Tabla 94. Pruebas de Aceptación 13.</i> | 62 |
| <i>Tabla 95. Pruebas Técnicas 1</i> | 63 |
| <i>Tabla 96 Registro de Pruebas de Integración 1</i> | 63 |
| <i>Tabla 97. Pruebas de Aceptación 14.</i> | 64 |
| <i>Tabla 98. Pruebas Técnicas 2</i> | 64 |
| <i>Tabla 99 Registro de Pruebas de Integración 15</i> | 65 |
| <i>Tabla 100. Pruebas de Aceptación 15.</i> | 65 |
| <i>Tabla 101. Pruebas Técnicas 3</i> | 66 |
| <i>Tabla 102 Registro de Pruebas de Integración 16</i> | 66 |
| <i>Tabla 103. Pruebas de Aceptación 16.</i> | 67 |
| <i>Tabla 104. Pruebas Técnicas 4</i> | 67 |
| <i>Tabla 105 Registro de Pruebas de Integración 17</i> | 68 |
| <i>Tabla 106. Pruebas de Aceptación 17.</i> | 69 |
| <i>Tabla 107. Pruebas Técnicas 5</i> | 69 |
| <i>Tabla 108 Registro de Pruebas de Integración 18</i> | 70 |
| <i>Tabla 109. Pruebas de Aceptación 18.</i> | 70 |
| <i>Tabla 110. Pruebas Técnicas 6</i> | 71 |
| <i>Tabla 111 Registro de Pruebas de Integración 19</i> | 71 |
| <i>Tabla 112. Pruebas de Aceptación 19.</i> | 72 |
| <i>Tabla 113. Pruebas Técnicas 7</i> | 72 |
| <i>Tabla 114. Estructura del mensaje HTTP</i> | 76 |
| <i>Tabla 115. Estructura del Mensaje SMS</i> | 76 |
| <i>Tabla 116. Estructura de la Información de la llamada.</i> | 77 |
| <i>Tabla 117. Estructura de la Información del GPS</i> | 77 |
| <i>Tabla 118. Estructura de la Información en el Puerto Serial.</i> | 78 |
| <i>Tabla 119. Solución de Problemas.</i> | 89 |
| <i>Tabla 120. Tiempos Obtenidos</i> | 96 |
| <i>Tabla 121. Promedio de Tiempos Obtenidos</i> | 104 |
| <i>Tabla 122. Promedio de Tiempos Obtenidos.</i> | 105 |

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal realizar un Sistema de Rastreo Vehicular basado en Tecnología GSM para el Centro Automotriz Norte, el mismo que tiene como finalidad agregar un nivel más de protección a los vehículos, este trabajo está conformado por dos componentes el primero integrado por Arduino Mega que es una placa electrónica de desarrollo, conformada por un microcontrolador ATmega2560, el mismo que se integra con módulos como SIM900, módulo GPS, módulo WIFI esp8266, estos módulos en conjunto dan la capacidad de comunicación al componente electrónico y además la ubicación.

Uno de los principales propósitos que motivó el desarrollo del Sistema de Rastreo Vehicular con tecnología GSM, además de desarrollar el módulo electrónico, es de desarrollar una aplicación móvil la misma que se encarga de gestionar todas y cada una de las funciones que deberá realizar el componente electrónico, para esto se utilizó la plataforma de desarrollo Oficial para aplicaciones móviles como es Android Studio.

Para cumplir con un correcto desenvolvimiento del proyecto se utilizó la metodología de desarrollo ágil como es XP, esta metodología se adaptó fácilmente al mismo por ser flexible y por sobre todo por que acepta cambios o correcciones mientras se desarrolla el proyecto en todas sus etapas.

El poder controlar una placa de desarrollo como es Arduino Mega y además sobre él se pueda programar diversas funciones las mismas que sean gestionadas desde una aplicación móvil, abre una variedad de opciones las cuales pueden ayudar a solucionar diversos problemas ya sea en el hogar, a nivel industrial o dentro de cualquier ámbito, adicionalmente podemos decir que estos tipos de sistemas inicialmente fueron integrados como parte de la domótica.

ABSTRACT

The main objective of this work is to develop a Vehicle Tracking System based on GSM Technology for the North Automotive Center, which aims to add another level of protection to vehicles, this work is made up of two components, the first integrated by Arduino Mega is an electronic board development, formed by a microcontroller ATmega2560, the same is integrated with modules as SIM900, GPS module, WIFI esp8266 module, these modules together provide communication capability to the electronic component and also the location.

One of the main purposes that motivated the development of the Vehicle Tracking System with GSM technology, in addition to developing the electronic module, is to develop a mobile application that is responsible for managing each and every one of the functions that the component should perform electronic, for this the official development platform was used for mobile applications such as Android Studio.

In order to comply with the correct development of the project, the agile development methodology was used, such as XP, this methodology was easily adapted to be flexible and, above all, because it accepts changes or corrections while the project is being developed in all its stages.

The power to control a development board as Arduino Mega and also on it can be programmed various functions that are managed from a mobile application, opens a variety of options which can help solve various problems either at home, industrial level or within any scope, additionally we can say that these types of systems were initially integrated as part of home automation.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes de la Situación Objeto de Estudio

En la actualidad a medida que avanza el tiempo el uso de dispositivos móviles y sus aplicaciones en el Ecuador cada vez son más frecuentes, esto según la información encontrada en la página web del Ministerio de Telecomunicaciones del Ecuador donde se afirma que “los abonados al Servicio Móvil Avanzado (SMA) superan los 14 millones, hasta abril de 2016.”, por lo que dichos dispositivos cada día ganan espacio dentro de nuestro entorno familiar, profesional y social.

El uso de dispositivos móviles conjuntamente con aplicaciones propiamente desarrolladas y orientadas a solucionar problemas puntuales, como por ejemplo la ubicación, seguridad, el control remoto y monitoreo, teniendo como resultado una acción integral, entre aplicaciones y micro controladores que son uno de los elementos más importantes en el campo de la electrónica por su capacidad de procesamiento, se ha conseguido construir sistemas híbridos como los sistemas de domótica y de automatización, que actualmente han sido aplicados en diversos ámbitos teniendo como resultados soluciones aceptables capaces de solventar cualquier necesidad o problemática en nuestro diario vivir.

Es así que muchas de las grandes empresas multinacionales automotrices han conseguido diseñar dispositivos electrónicos como es el caso de Chevrolet que posee su dispositivo Chevystar¹ el mismo que se integra a sus vehículos nuevos o casi nuevos, de esta forma se puede observar que estos dispositivos actualmente solo están disponibles para autos nuevos adquiridos en esta casa automotriz, estos dispositivos son distribuidos con la firma de contratos por servicios de rastreo vehicular que representan un alto costo anual así como lo indica Chevrolet en su página web oficial donde ofrece paquetes de servicio por un valor de \$443 dólares incluido IVA al año, entonces se menciona que al haber limitado su mercado se puede determinar que en la ciudad de Quito y a nivel nacional aún no está explotado en un cien por ciento este mercado teniendo como referencia datos de diario el Telégrafo que nos dicen que ²“La mayor concentración de vehículos motorizados matriculados en el 2015, por marca, estuvo liderada por Chevrolet con 554.042.”, de un total de 1'925.368 según la misma publicación, determinando con esto que un 72% aproximadamente del mercado está disponible para ser aprovechado, motivo por el cual se debe contar con un dispositivo con diversas tecnologías integradas como son la GSM, WIFI

¹ <http://www.chevrolet.com.ec/quiero-chevystar.html>

² <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/inec-parque-automotor-de-ecuador-crecio-57-en-5-anos>

y GPS, que sea capaz de brindar un nivel más de protección a los vehículos y nos permita tener la posibilidad de presentar al mercado un producto realmente útil.

Planteamiento del Problema

En la actualidad encontramos como factor determinante que se puede apreciar que el robo de vehículos en los 2 últimos años mantiene cifras altas según diario el Telégrafo que dice ³“Cabe destacar que entre el 1 de enero de 2015 hasta el 16 de julio de 2017, la Policía Judicial ha reportado el robo de 13.271 automotores y se recuperaron 2.363. Además, se sustrajeron 15.966 motos y se recobraron 1.032, solo en 2015 y 2016.”

El proyecto se centra en diseñar un sistema de rastreo vehicular para el Centro Automotriz Norte, compuesto de elementos, electrónicos como son el micro controlador ATmega2560 presente en la plataforma de hardware libre Arduino Mega, además de una aplicación móvil, los mismos que se integran de tal manera que permitan establecer una comunicación bidireccional utilizando tecnologías de conexión inalámbricas como WIFI gracias al módulo ESP 82266 y la red de conexión celular GSM, integrando en el módulo SIM900, además se pueda aprovechar los recursos que en la actualidad poseen los dispositivos móviles mediante el uso de la aplicación para poder conseguir funciones como las que se detallan en el cuadro:

Tabla 1. Descripción de Funciones

| DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES | |
|------------------------------------|---|
| Control Remoto del Vehículo | Encendido de Luces |
| | Apertura remota de Puertas |
| | |
| Seguridad | Ubicación del vehículo con el uso de tecnología GPS |
| | Activación de sensor de movimiento |
| | Alerta de exceso de velocidad. |
| | |

³<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/13/en-2-anos-y-medio-la-policia-registro-el-robo-de-13-271-carros>

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Funciones Especiales | Recordatorio de Pico y Placa. |
| | Función de llamada al Auto. |

Fuente: Elaboración Propia.

Dentro de la Aplicación contaremos con los siguientes elementos:

Menú.

Administración y Ajustes.

Encendido de Luces esta función permitirá encender las luces del auto remotamente mediante el uso de la aplicación móvil con el canal de comunicación WIFI.

Apertura de Puertas esta función abrirá las puertas del auto remotamente con el uso de la aplicación y el uso del canal de comunicación WIFI.

Ubicación esta función facilitara la ubicación del vehículo utilizando como medio de comunicación la red GSM, al realizar una llamada al número del vehículo.

Sensor de Movimiento este sensor permitirá alertar de la presencia de una persona cerca del vehículo con la ayuda de la red GSM.

Alerta de Exceso de velocidad permitirá activar la función que permita alertar al conductor sobre la velocidad del vehículo y cuando esta exceda sobre sus límites permitidos.

Recordatorio Pico y Placa será un recordatorio sobre el día y la hora que tienen que cumplir con este reglamento en el Distrito Metropolitano de Quito.

Función llamada al vehículo permitirá llamar al auto y poder escuchar todo lo que se diga dentro de la cabina con el uso de la red GSM.

Cabe mencionar que al poseer estas funcionalidades el dispositivo pretende aportar a la seguridad de los vehículos del Centro Automotriz Norte, además al ser un sistema totalmente compatible no tendrá ningún problema para integrarse a los vehículos sin importar la marca de los mismos.

¿Existe en la actualidad en el Centro Automotriz Norte un sistema de rastreo vehicular que le permita agregar un nivel más de seguridad frente al alto índice de robos registrados en la ciudad y de esta manera poder proteger sus vehículos?

Justificación

Debido a los altos índices según se menciona en el estudio realizado por el diario “El Telégrafo”, (Diario El Telégrafo, 2017) el cual se centra en el robo de autos, por ende a la necesidad de contar con un dispositivo que pueda ser flexible capaz de ser incorporado a cualquier tipo de vehículo sin importar la marca y su año de fabricación, es justificable realizar este trabajo con el fin de aportar de una manera eficiente a la seguridad de los vehículos en el Centro Automotriz Norte.

Se considera también que este trabajo genera un impacto positivo desde el punto de vista de la seguridad para los conductores y sus vehículos que a su vez podrán ser monitoreados para su seguridad.

Objetivos

General

Diseñar un sistema de rastreo vehicular, utilizando herramientas de desarrollo de software y módulos electrónicos e integrarlos de tal manera que nos permita mejorar la seguridad vehicular dentro del Centro Automotriz Norte.

Objetivos Específicos

- Agrupar dispositivos electrónicos dentro de un mismo entorno, capaces de interactuar entre sí con la finalidad de obtener información acerca del estado del vehículo.
- Determinar los medios de comunicación mediante los cuales se podrá formar canales que nos permita intercambiar la información entre los elementos del sistema.
- Estudiar el lenguaje y la lógica de programación de los micro controladores ATmega2560, para poder escribir código y nos permita ejecutar las funciones establecidas.

Descripción de los capítulos

En el capítulo de Fundamentación teórica se procederá a fundamentar teóricamente la realización del presente trabajo, tomando en cuenta los principales elementos y sus características tomadas directamente de una fuente de información válida que sirva para comprender el porqué de la integración de cada uno de los elementos a este trabajo y que es lo que aportaran para conseguir elaborar un trabajo que brinde una propuesta innovadora.

En el capítulo de la propuesta se validará el problema evidenciado, el mismo que con la realización de este trabajo se pretende proponer una solución efectiva, con la ayuda de las técnicas de recolección de datos con las cuales se procederá a evaluar los resultados obtenidos y con la ayuda de los respectivos análisis realizados emitir nuestro comentario final respecto a cada una de las preguntas formuladas.

En el capítulo de Implementación en base a la metodología de desarrollo se procederá a escribir las historias de usuario las mismas que servirán para empezar con el desarrollo de cada uno de los componentes del sistema de rastreo vehicular y las funciones que se deben programar sobre ellos, así también se conocerá los estándares de programación utilizados los mismo que ayudaran a conseguir un código legible para de esta forma garantizar su posterior mantenimiento, incluye además la elaboración del manual técnico, plan de capacitación, manual de usuario y finalmente una sección en donde se realizará pruebas experimentales en las cuales se recolectará información del tiempo de ejecución de dos funciones tomando en cuenta que estas pruebas se llevarán a cabo en dos sectores diferentes de la ciudad, dentro de tres horarios definidos, la realización de estas pruebas en este capítulo ayudan a hacer un análisis del comportamiento de las funciones desarrolladas en esta sección y poder realizar recomendaciones posteriormente.

En el capítulo de Conclusiones y Recomendaciones se exponen las conclusiones que se obtienen luego de haber trabajado en el capítulo de Implementación, se conocerá también si el objetivo general se ha cumplido conforme a su planteamiento en el inicio del presente trabajo, adicionalmente se realizara la presentación de las recomendaciones que servirán para poder enmarcar un trabajo de investigación posterior.

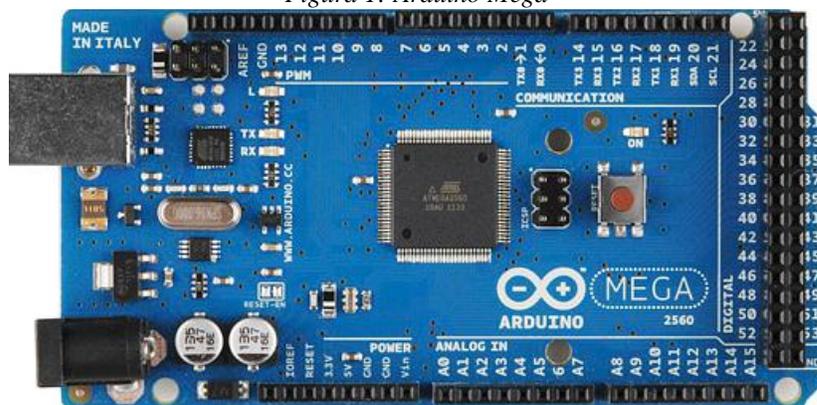
1 CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la actualidad existen trabajos realizados en los cuales se expone la misma problemática pero en un país diferente a continuación se cita un trabajo realizado por Flores Caballero (Flores, 2016), el cual plantea la solución a este problema con la utilización de un micro controlador ATM Mega 2560 como base principal para el trabajo el mismo que permite integrar dos módulos más para poder llevar a cabo el monitoreo del vehículo en este caso con la utilización de un módulo SM SIM900 y adicionalmente un módulo GPS, los mismo que se convertirán en los respectivos canales de comunicación para poder transferir la información generada entre los componentes relacionados, este dispositivo se configura únicamente mediante el IDE de Arduino, no posee una interfaz gráfica donde se pueda interactuar con el dispositivo para modificar su configuración o realizar otros ajustes, además no se integra con un teléfono móvil y mucho menos se puede contar con una aplicación que permita integrar más funciones adicionales y que estas puedan ser controladas mediante la APP desde el Smartphone, por lo que se concluye que en la actualidad los módulos electrónicos que no sean capaces de interactuar con una aplicación móvil no proponen una solución efectiva a la problemática en un futuro no muy lejano el Smartphone con ayuda de las APP se convertirán en el eje central con el cual se pretende controlar todo lo que esté a nuestro alrededor.

1.1 Procesador

1.1.1 Arduino Mega V3 – ATmega2560

Figura 1: Arduino Mega



Fuente: Elaboración Propia.

Se utilizará la placa de desarrollo Arduino Mega la misma que se encuentra en la Figura 1, con su microcontrolador integrado porque es compacto, versátil y se ajusta a las necesidades del proyecto el mismo que será utilizado en el capítulo de Implementación,

tanto técnica como funcionalmente además el portal Teórica-Práctica resalta sus características mencionando que:

“La placa Arduino Mega es una placa completa basada en ATmega328, sus características de entrada salida son que cada uno de los 54 pines digitales del Mega pueden ser usados como entrada o salida, usando las funciones `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, y `digitalRead ()`. Operan a 5 voltios. Cada pin puede proveer o recibir un máximo de 40 mA y poseen una resistencia de pull-up (desconectada por defecto) de 20 a 50 kOhms. Además algunos pines poseen funciones especializadas:” (Electrónica Teoría y Práctica, 2013)

“Serial: 0 (RX) y 1 (TX). (RX) usado para recibir y (TX) usado para transmitir datos TTL vía serie. Estos pines están conectados a los pines correspondientes del chip USB-a-TTL de FTDI”. (Electrónica Teoría y Práctica, 2013)

Interrupciones Externas: pines 2 y 3. Estos pines pueden ser configurados para activar una interrupción por paso a nivel bajo, por flanco de bajada o flanco de subida, o por un cambio de valor”. (Electrónica Teoría y Práctica, 2013)

“PWM: pines 3, 5, 6, 9, 10, y 11. Proveen de una salida PWM de 8-bits cuando se usa la función `analogWrite`”. (Electrónica Teoría y Práctica, 2013)

“SPI: pines 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Estos pines soportan la comunicación SPI, la cual, a pesar de poseer el hardware, no está actualmente soportada en el lenguaje Arduino”. (Electrónica Teoría y Práctica, 2013)

“I2C: Pines 4 (SDA) y 5 (SCL). Soporta comunicación I2C (TWI) usando la librería `Wire` (documentación en la web `Wiring`)”. (Electrónica Teoría y Práctica, 2013)

Con los detalles técnicos expuestos anteriormente se puede concluir que esta placa de desarrollo se integra favorablemente, además que lo hace ideal por el número de entradas digitales, se puede conocer más a profundidad cómo funcionan estas entradas según lo describe en el libro *Arduino: curso práctico de formación*, el mismo que menciona lo siguiente:

“Es aquí donde conectaremos nuestros sensores para que la placa pueda recibir datos del entorno, y también donde conectaremos los actuadores para que la placa pueda enviarles las ordenes pertinentes, además de poder conectar cualquier otro componente que necesite comunicarse con la placa de alguna manera. A veces a estos pines-hembra digitales de propósito general se les llama pines GPIO”. (Artero, 2013)

“Todos estos pines-hembra digitales funcionan a 5v, pueden proveer o recibir un máximo de 40mA y disponen de una resistencia pull-up interna de entre 20KΩ y 50KΩ que inicialmente esta desconectada (salvo que nosotros indiquemos lo contrario)”. (Artero, 2013)

Entonces se constituye en la placa perfecta para desarrollar el presente trabajo gracias a sus características especialmente de los puertos digitales el mismo que albergarán los principales elementos del sistema, adicionalmente las excelentes referencias que se han hecho en el libro *Arduino: Aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes*, que dice lo siguiente:

"Crear un nuevo proyecto en el entorno de desarrollo Arduino es muy rápido". (Goilav & Geoffrey, 2016)

“De hecho, el entorno de desarrollo Arduino ha simplificado al máximo la creación de un proyecto, limitando esta última a una sencilla copia de seguridad”. (Goilav & Geoffrey, 2016)

“De manera automática, si el entorno de desarrollo ha arrancado correctamente, aparece una ventana en la pantalla. Basta con guardar el archivo abierto para validar la creación del proyecto”. (Goilav & Geoffrey, 2016)

También se debe mencionar que la capacidad que tiene esta placa de desarrollo libre para ejecutar funciones de manera cíclica según el libro *Manual de Arduino*. Grupo de Innovación Educativa en Automática. Universidad de Alcalá. España, que podemos rescatar la el siguiente concepto de funciones:

“Una función es un bloque de código identificado por un nombre y que es ejecutado cuando la función es llamada. La declaración de una función incluye en primer lugar el tipo de datos que devuelve la función (ej. int si lo que devuelve es un valor entero). Después del tipo de datos se especifica el nombre de la función y los parámetros de la misma”. (Baeza, 2009).

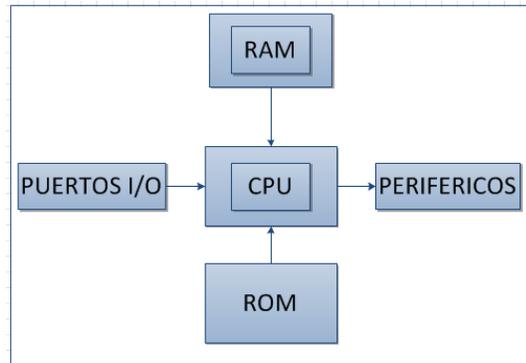
Luego de conocer lo fácil que resulta crear proyectos en el entorno Arduino según las referencias antes citadas afirmamos más la decisión de trabajar con esta placa de desarrollo para poder hacerla parte importante en la estructura del proyecto, en su configuración lógica con la ejecución de las funciones y física con la distribución de los componentes.

1.1.2 Microcontrolador

Un micro controlador es un circuito integrado que en su interior contiene una unidad central de procesamiento (CPU), unidades de memoria (RAM y ROM), puertos de entrada y salida

y periféricos. Estas partes están interconectadas dentro del microcontrolador, y en conjunto forman lo que se le conoce como microcomputadora. Se puede decir con toda propiedad que un microcontrolador es una microcomputadora completa encapsulada en un circuito integrado según se muestra en la Figura 2, este elemento importante forma parte de la placa de desarrollo Arduino el mismo que le da esa característica importante de procesamiento de datos dentro de un bucle infinito y cuyas características serán implementadas en el capítulo de Implementación dentro del presente trabajo.

Figura 2.Arquitectura Arduino.



Fuente: Elaboración Propia.

Para ampliar un poco más el concepto de microcontroladores podemos obtener información en el libro Microcontroladores PIC: Diseño práctico de aplicaciones, donde menciona lo siguiente

“Toda microcomputadora requiere de un programa para que realice una función específica. Este se almacena normalmente en la memoria ROM. No está de más mencionar que sin un programa, los microcontroladores carecen de utilidad”. (Angulo & Angulo, 2003)

“El propósito fundamental de los microcontroladores es el de leer y ejecutar los programas que el usuario le escribe, es por esto que la programación es una actividad básica e indispensable cuando se diseñan circuitos y sistemas que los incluyan. El carácter programable de los microcontroladores simplifica el diseño de circuitos electrónicos. Permiten modularidad y flexibilidad, ya que un mismo circuito se puede utilizar para que realice diferentes funciones con solo cambiar el programa del microcontrolador”. (Angulo & Angulo, 2003)

“Las aplicaciones de los microcontroladores son vastas, se puede decir que están limitadas por la imaginación del usuario. Es común encontrar microcontroladores en campos como la robótica y el automatismo, en la industria del entretenimiento, en las telecomunicaciones, en la instrumentación, en el hogar, en la industria automotriz, etc.” (Angulo & Angulo, 2003)

“Los microcontroladores están diseñados para interpretar y procesar datos e instrucciones en forma binaria. Patrones de 1's y 0's conforman el lenguaje máquina de los microcontroladores, y es lo único que son capaces de entender. Estos 1's y 0's representan la unidad mínima de información, conocida como bit, ya que solo puede adoptar uno de dos valores posibles: 0 ó 1”. (Angulo & Angulo, 2003)

“La representación de datos, instrucciones y señales en forma de bits resulta dificultosa y tediosa para aquellas personas que no estén familiarizadas con el sistema de numeración binario. Aún para los usuarios expertos no resulta tan evidente la interpretación de instrucciones en forma binaria o lenguaje máquina (el lenguaje máquina se le conoce también como lenguaje de bajo nivel debido a que las instrucciones no son propias del lenguaje humano). Es por esto que la programación comúnmente se lleva a cabo en un lenguaje de alto nivel, es decir, un lenguaje que utilice frases o palabras semejantes o propias del lenguaje humano. Las sentencias de los lenguajes de alto nivel facilitan enormemente la programación ya que son familiares a nuestra manera de comunicarnos. Lenguajes como el C o BASIC son comúnmente utilizados en la programación de microcontroladores”. (Angulo & Angulo, 2003)

Estos conceptos y detalles que menciona en el libro aportará con la forma como se establece el diseño la arquitectura, la programación dentro del módulo, el mismo que aplicará en el capítulo de Implementación.

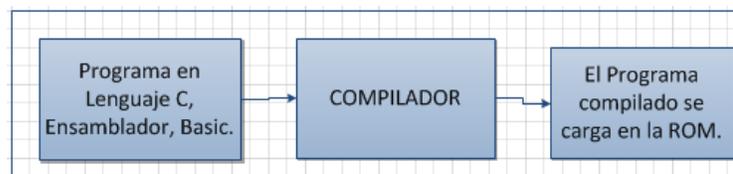
1.1.3 Compilación

Todo programa escrito en un lenguaje de alto nivel debe ser transformado en código máquina. Los programas que escribimos los entendemos nosotros, no así el micro controlador.

Un software de computadora, llamado compilador, traduce y transforma nuestro programa en código máquina, que es lo que realmente puede leer e interpretar el micro controlador.

Una vez compilado el programa, es momento de transferir nuestro código máquina hacia la memoria interna del micro controlador, usualmente hacia la ROM según se muestra también en la Figura 3. Para esta tarea se utiliza un programador físico, que es una pieza de hardware que tiene el propósito de escribir el programa en la memoria interna del micro.

Figura 3. Proceso de Carga y Compilación.



Fuente: Elaboración Propia

Por lo que según el detalle técnico presentado anteriormente utilizar un microcontrolador dentro de nuestro módulo electrónico permitirá construir un dispositivo capaz de ser integrado con otros módulos electrónicos y además de poder introducir diversas funciones gracias al código de programación que se grabara en su memoria.

Entonces al poder contar con un microcontrolador en nuestro proyecto es favorable mucho más es el poder integrarlo con una placa de desarrollo Arduino Mega, la misma que añade a su estructura puertos de entrada, salida, un regulador de voltaje, todas estas prestaciones las podremos evidenciar cuando se las utilice dentro del capítulo de Implementación.

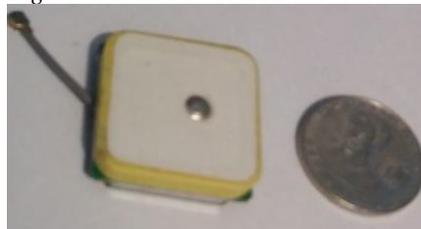
1.2 Localización Rastreo Vehicular GPS

En este apartado conoceremos lo que es el sistema de posicionamiento Global(GPS) el mismo que será uno de los elementos importantes dentro de nuestro trabajo a continuación vamos a ver como lo describen a este sistema según el libro GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global (Vol. 67).

“El Rastreo Satelital es un servicio que permite localizar vehículos, personas u objetos en cualquier parte del mundo por medio de triangulación de señales emitidas por 24 satélites geoestacionarios alrededor del planeta. El servicio de Rastreo Satelital como tal es abierto, aunque para hacer uso de él es necesario tener un dispositivo habilitado con GPS (Global Positioning System), comúnmente un celular, PDA, navegador personal o equipo AVL”. (Letham, 2001)

La descripción anterior muestra narra cómo funciona el sistema GPS y es así que en la actualidad el mundo el rastreo satelital ha evolucionado de tal manera que los dispositivos con los cuales se recuperan la ubicación mediante el uso del GPS, se han reducido como lo podemos ver en la Figura 4, a tal punto de tener el volumen de una moneda.

Figura 4. Tamaño del GPS



Fuente: Elaboración Propia

Esto Gracias al desarrollo de la tecnología y su miniaturización han conseguido obtener dispositivos compactos capaces de ser instalados en cualquier lugar siendo estos muy discretos.

Mientras que en el Ecuador los dispositivos que ayudan a brindar los servicios de rastreo vehicular apenas han empezado a desarrollarse, la importación de estos dispositivos ha ganado espacio de a poco en el país.

Para construir el Sistema de Rastreo Vehicular con tecnología GSM se ha propuesto utilizar para nuestro módulo electrónico un dispositivo GPS, y se lo pondrá en el capítulo de Implementación.

1.3 Canales de Comunicación

Como no se podía esperar de otra manera en la construcción de los canales de comunicación que tiene el proyecto se utiliza medios o canales inalámbricos los mismos que facilitan la transmisión de datos y una comunicación bidireccional de forma remota entre los componentes, para lo cual se sustentó la decisión de los diferentes canales de comunicación después de haber conocido a detalle las características que cada una de ellas posee según las siguientes publicaciones.

1.3.1 Tecnología Wifi

Wifi es un conjunto de estándares que permiten la conexión inalámbrica de banda ancha a una red de datos y/o Internet, con dispositivos adaptados a Wi-Fi (portátiles, PDA, móviles Wi-Fi, etc.)

La tecnología WiFi surgió para asegurar la compatibilidad entre equipos utilizados en una conexión inalámbrica y que han sido elaborados por distintos fabricantes. Para contar con esta tecnología es necesario disponer de un punto de acceso que se conecte al módem y un dispositivo WiFi conectado al equipo.

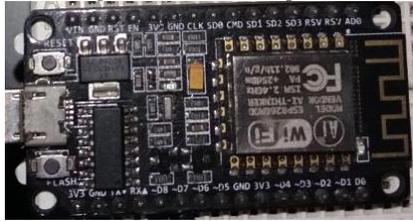
1.3.2 Tipos de Conexión

Actualmente existen tres tipos de conexiones Wifi aprobadas:

1. El estándar IEEE 802.11a conocido como WiFi 5, opera en la banda de 5 GHz, a una velocidad de 54 Mbps.
2. El estándar IEEE 802.11b que opera en la banda de 2,4 GHz a una velocidad de hasta 11 Mbps.
3. El estándar IEEE 802.11g que también opera en la banda de 2,4 GHz, pero a una velocidad mayor, alcanzando hasta los 108 Mb.
4. El estándar IEEE 802.11n, su borrador fue aprobado en el 2007. El IEEE 802.11n. La velocidad real de transmisión podría llegar a los 600 Mbps. Siendo hasta 10 veces más rápida que una red bajo los estándares 802.11a y 802.11g.

1.3.3 Módulo Wifi Serial ESP8266

Figura 5. Módulo Esp8266



Fuente: Elaboración Propia

Nuestro primer canal de comunicación que se implementara en el proyecto está basado en tecnología Wifi y el módulo electrónico capaz de brindar esta capacidad de comunicación y que se integra fácilmente a nuestra placa de desarrollo Arduino Mega es el Módulo ESP8266 el mismo que se integrara al proyecto en el capítulo de Implementación y trabajará conjuntamente con la placa de desarrollo Arduino Mega, además podemos conocer más detalladamente los aspectos técnicos gracias a la siguiente publicación.

“El Módulo Wifi Serial ESP8266 ofrece una solución completa para conexión de sistemas a redes Wi-Fi, permitiendo al diseñador delegar todas las funciones relacionadas con Wi-Fi y TCP/IP del procesador que ejecuta la aplicación principal. El módulo wifi serial ESP8266 es capaz de funcionar como “adaptador de red” en sistemas basados en microcontroladores que se comunican con él a través de una interfaz UART”. (Macho, 2016)

“Se trata posiblemente del módulo wifi serial más que concentra las características mínimas necesarias para poder utilizarse sin problemas, ya que la documentación en inglés y español de este módulo ya está siendo desarrollada y comienza a formarse una verdadera comunidad alrededor de él”. (Macho, 2016)

Entonces al tener la necesidad de contar con un canal de comunicación alternativo el módulo Wifi ESP8266 ver ilustración 4, se incorporara al proyecto para brindar un canal de comunicación inalámbrica de corto alcance necesaria para ejecutar funciones como por ejemplo el encendido de las luces, esta pequeña placa funciona bajo la arquitectura cliente / servidor para este propósito se lo configurar modo cliente usando servicios Rest según el libro El reto de los servicios web para el software libre. Este libro se distribuye bajo licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir Igual 2.5, dice lo siguiente:

“Los principios que definen una arquitectura REST son los siguientes:” [14]

“El estado de la aplicación y la funcionalidad están divididos en lo que llamaremos recursos”. (Jiménez & Lozano, 2007)

“Todos los recursos son accesibles de forma única mediante una sintaxis común en forma de enlaces a hipermedios”. (Jiménez & Lozano, 2007)

“Todos los recursos comparten una interfaz común para la transferencia de estado entre el cliente y el recurso, consistente en un conjunto estricto de operaciones bien definidas.” (Jiménez & Lozano, 2007)

“Un protocolo cliente/servidor que no guarde el estado, cuyos resultados puedan almacenarse en una memoria caché, y que esté claramente separado en capas.” (Jiménez & Lozano, 2007)

“Las ventajas prácticas de seguir estos principios son, al menos dos:” (Jiménez & Lozano, 2007)

“Los encargados de poner la aplicación en explotación saben con certeza cuándo y dónde pueden guardar en una memoria caché las respuestas a ciertas peticiones, lo que incrementa el rendimiento disminuyendo notablemente la latencia”. (Jiménez & Lozano, 2007)

“Las interfaces para acceder a los recursos que maneja la aplicación están bien definidas, lo que facilita la escritura y el mantenimiento de aplicaciones”. (Jiménez & Lozano, 2007)

“La nomenclatura típicamente usada en una aplicación REST es muy clara”. (Jiménez & Lozano, 2007)

“En general, se utilizan sustantivos para nombrar a cada uno de los recursos, y un conjunto de verbos para definir las operaciones con dichos recursos. En el caso de las aplicaciones web, por ejemplo, los recursos son URLs (Uniform Resources Locators, localizadores uniformes de recursos), y los verbos usados son los distintos métodos que se pueden utilizar en las cabeceras de una petición mediante el protocolo HTTP, esto es: GET, POST, PUT y DELETE”. (Jiménez & Lozano, 2007)

En conclusión gracias a la configuración cliente del módulo Esp8266 y a la capacidad de este de poder consumir servicios Rest aprovecharemos estas características para poder integrarlas a nuestro trabajo de tal manera se pueda establecer una comunicación y transferencia de datos eficiente.

1.3.4 Tecnología GSM

La tecnología GSM se convierte en el segundo canal de comunicación la misma que gracias a sus bondades y a la facilidad de difusión mediante el uso de la infraestructura de telefonía se puede lograr una comunicación remota entre los componentes en la siguiente publicación se conoce más sobre esta tecnología

“GPRS significa General Packet Radio System, es una tecnología que provee acceso de radio paquetes sobre la red GSM existente, en este sentido, constituye una extensión de conmutación de paquetes sobre dicha red. Fue introducida para proporcionar un acceso más eficiente de las redes celulares sobre las redes públicas de datos en comparación con aquellos proporcionados por los servicios tradicionales, basados en conmutación de circuitos, que eran ofrecidos por la tecnología GSM tradicional. Esta tecnología permite acomodar, de una forma más eficiente, fuentes de datos que tienen, por lo general, una naturaleza a ráfagas”. (Pachón, 2006)

“Entre sus premisas de diseño vale la pena mencionar las siguientes: Se diseñó como una arquitectura abierta sobre la cual pudieran ser ofrecidos servicios IP, la misma infraestructura debería soportar diferentes interfaces de aire, debería permitir la integración de la infraestructura de telefonía y la infraestructura de Internet. Entre los beneficios derivados de su implantación se mencionan: la transmisión de información sobre la red GSM existente para proveer un servicio de datos de alta velocidad que permanezca «siempre activo» (alwayson), reduciendo de esta forma el tiempo empleado en la configuración y liberación de las conexiones”. (Pachón, 2006)

En conclusión el uso de esta tecnología permite una comunicación bidireccional entre elementos y componentes del proyecto por lo cual se puede lograr ejecutar las funciones del dispositivo de manera rápida y eficiente.

1.3.5 Módulo SIMCOM SIM900

El dispositivo electrónico capaz de proveer de tecnología GSM es el módulo SIM900 el mismo que se integra dentro del capítulo de Implementación a la placa de desarrollo Arduino Mega para poder brindar un puerto de comunicación GSM a continuación vamos a conocer más a detalle acerca del módulo.

“Es una tarjeta GPRS ultra compacta de comunicación inalámbrica. La tarjeta es compatible con todos los modelos de Arduino con el formato UNO, además puedes

controlarla con otros microcontroladores también. La tarjeta está basada en el módulo SIM900 GSM 4”. (Lara, 2015)

“La tarjeta GPRS está configurada y controlada por vía UART usando comandos AT. Solo conecta la tarjeta al micro controlador y comienza a comunicarte a través de comandos AT. Ideal para sistemas remotos, comunicación recursiva, puntos de control, mandar mensajes de texto a celulares”. (Lara, 2015)

Luego de haber conocido las especificaciones detalladas de este módulo se determina que por sus características, podremos obtener un canal de comunicación muy importante por el cual podrán interactuar una parte de nuestras funciones de manera remota y con ayuda de la red GSM. El módulo SIM900 tendrá la función de comunicar nuestro componente electrónico con nuestra aplicación, utilizando la red GSM para transportar datos entre sí.

1.4 Dispositivos Electrónicos

El relé es un pequeño dispositivo electrónico el mismo que da la posibilidad de poder controlar el paso de altas corrientes con un mínimo voltaje a continuación vamos a conocer más a detalle sobre sus características.

1.4.1 Relé

“Es un dispositivo que consta de dos circuitos diferentes: un circuito electromagnético (electroimán) y un circuito de contactos, al cual aplicaremos el circuito que queremos controlar. En la siguiente figura se puede ver su simbología así como su constitución (relé de armadura)”. (Electronica Facila, 2012)

“Su Funcionamiento se basa en el fenómeno electromagnético. Cuando la corriente atraviesa la bobina, produce un campo magnético que magnetiza un núcleo de hierro dulce (ferrita). Este atrae al inducido que fuerza a los contactos a tocarse. Cuando la corriente se desconecta vuelven a separarse”. (Electronica Facila, 2012)
“Los símbolos que aparecen en las figuras poseen solo 1 y dos circuitos, pero existen relés con un mayor número de ellos”. (Electronica Facila, 2012)

Después de haber conocido los detalles acerca del Funcionamiento de este dispositivo se decidió que formara parte del proyecto ya que con este módulo se hace realidad la posibilidad de poder controlar mediante la ejecución de las diferentes funciones elementos del vehículo como por ejemplo las luces entre otras más, este módulo se lo integrará al presente trabajo dentro de la etapa de Implementación con la finalidad de conseguir la correcta ejecución de varias funciones.

1.4.2 Sensor PIR

Los sensores PIR son pequeños de detectores los mismos que en la actualidad tienen mucha presencia en sistemas dentro de la Domótica, esta ocasión se aprovechará de sus características para poder controlar la presencia de personas ajenas alrededor del vehículo, este sensor se lo integrará conjuntamente con la placa de desarrollo Arduino Mega dentro del capítulo de Implementación gracias a la siguiente publicación conoceremos más a detalle sus características.

“Los detectores PIR (Passive Infrared) o Pasivo Infrarrojo, reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el calor del cuerpo humano o animales. Básicamente reciben la variación de las radiaciones infrarrojas del medio ambiente que cubre. Es llamado pasivo debido a que no emite radiaciones, sino que las recibe. Estos captan la presencia detectando la diferencia entre el calor emitido por el cuerpo humano y el espacio alrededor”. (Tecnoseguro, 2010)

“Su componente principal son los sensores piro eléctrico. Se trata de un componente electrónico diseñado para detectar cambios en la radiación infrarroja recibida. Generalmente dentro de su encapsulado incorporan un transistor de efecto de campo que amplifica la señal eléctrica que genera cuando se produce dicha variación de radiación recibida”. (Tecnoseguro, 2010)

“La información infrarroja llega al sensor piro eléctrico a través de una lente de fresnell que divide el área protegida en sectores. Se distribuyen lentes con diferentes características: gran angular, cortina, corredor, anti mascotas, etc.” (Tecnoseguro, 2010)

1.5 Aplicación Móvil

La plataforma bajo la cual está desarrollado la aplicación móvil es Android Studio la misma que luego de conocer sobre sus características se decidió que sería la elegida para realizar la aplicación, a continuación se cita una publicación acerca de Android Studio.

1.5.1 Android Studio

“Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de App para Android, como las siguientes:” (Developer Android, 2016)

- a) “Un sistema de compilación basado en Gradle flexible”. (Developer Android, 2016)
- b) “Un emulador rápido con varias funciones”. (Developer Android, 2016)
- c) “Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android”. (Developer Android, 2016)
- d) “Instant Run para aplicar cambios mientras tu App se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK.”. (Developer Android, 2016)
- e) “Integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las App e importar ejemplos de código”. (Developer Android, 2016)
- f) “Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba”. (Developer Android, 2016)
- g) “Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.” (Developer Android, 2016)
- h) “Compatibilidad con C++ y NDK.”. (Developer Android, 2016)
“Soporte incorporado para Google Cloud Platform, lo que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine”. (Developer Android, 2016)

Entonces al ser Android Studio la plataforma de desarrollo oficial de Android y gracias a su potencia y sus herramientas de desarrollo integradas mencionadas antes en su descripción, se ha decidido utilizarla con el fin de desarrollar nuestra aplicación móvil, así también una de las herramientas que se utilizarán dentro de Android Studio es el SDK Manager que según el libro Introducción A Android Studio. Incluye Proyectos Reales, menciona que, “En Android SDK Manager puedes descargar más plataformas a parte de la que ya tienes con el paquete de instalación. Desde aquí puedes descargar herramientas de Android, muestras, imágenes y también algunas bibliotecas”. (Barbara, 1994), esto nos permite concluir que también tenemos la posibilidad de gestionar adecuadamente el desarrollo del código fuente que se lo realizara dentro del capítulo de Implementación.

2 CAPÍTULO II. PROPUESTA

2.1 Recopilación de información

Como instrumento de recopilación de información se utilizó una encuesta [ver Anexo 5] la misma se aplicó al propietario del Centro Automotriz Norte y a sus colaboradores los cuales participaron activamente y se procederá a recopilar los datos con la finalidad de obtener información útil .

Objetivos

Recopilar información relevante en el Centro Automotriz Norte la misma que nos permita validar la problemática provocada por el alto índices de robos a vehículos.

Ordenar los datos obtenidos y representarlos mediante gráficos de barras para poder obtener un resultado visual claro.

Población

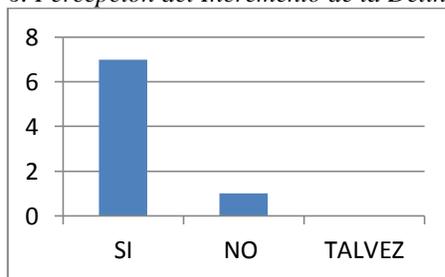
La población en donde se aplicará esta encuesta estará conformada por todos los integrantes del equipo de trabajo del Centro Automotriz Norte que suman un total de 8 personas.

2.2 Encuesta

Pregunta 1

¿Cree usted que la delincuencia en la ciudad se ha incrementado?

Figura 6. Percepción del Incremento de la Delincuencia.

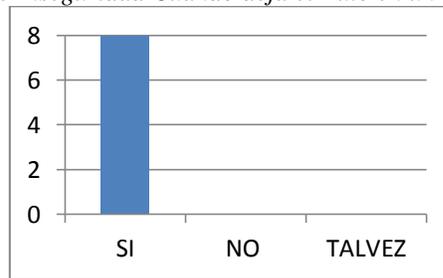


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 2

¿Siente inseguridad cuando deja su auto en un lugar desolado?

Figura 7. Siente Inseguridad Cuando deja el Auto en un Lugar Desolado.

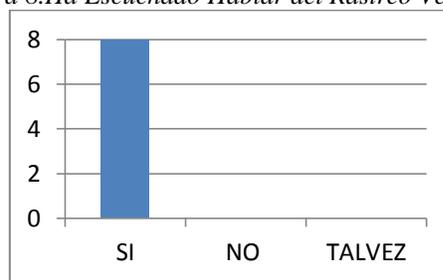


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 3

¿Ha escuchado hablar del rastreo vehicular GPS?

Figura 8. Ha Escuchado Hablar del Rastreo Vehicular

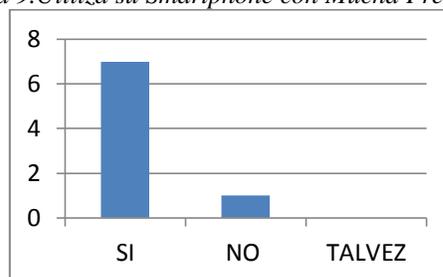


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 4

¿Utiliza usted su Smartphone con mucha frecuencia?

Figura 9. Utiliza su Smartphone con Mucha Frecuencia.

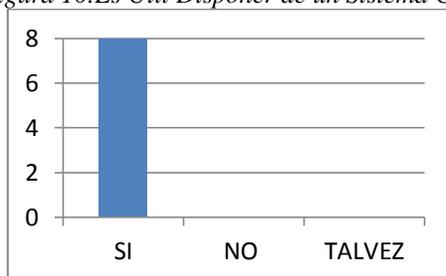


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 5

¿Para usted sería útil disponer de un sistema GPS que permita conocer la ubicación de su auto al momento que usted lo requiera?

Figura 10. Es Útil Disponer de un Sistema GPS

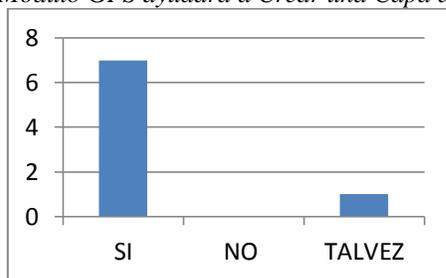


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 6

¿Usted piensa que un módulo GPS equipado con tecnología GSM ayudará a crear una capa más de protección para su vehículo?

Figura 11. Piensa que un Módulo GPS ayudará a Crear una Capa de Protección a su Vehículo

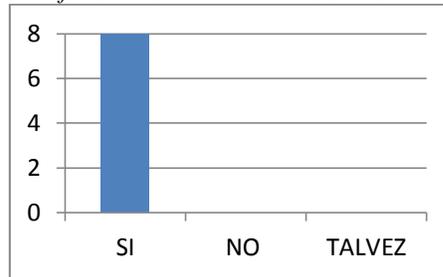


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 7

¿Le gustaría tener la posibilidad de contar con funciones en su vehículo como por ejemplo alerta de exceso de velocidad?

Figura 12. Le Gustaría Tener funciones en el Vehículo como Alerta de Exceso de Velocidad.

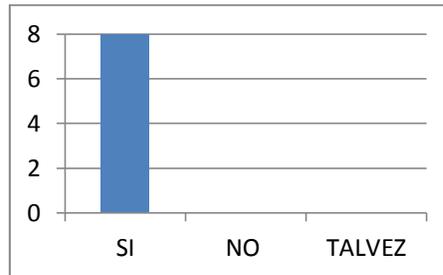


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 8

Le gustaría tener la posibilidad de controlar su vehículo desde su Smartphone?

Figura 13. Le Gustaría Controlar su Vehículo desde su Smartphone.

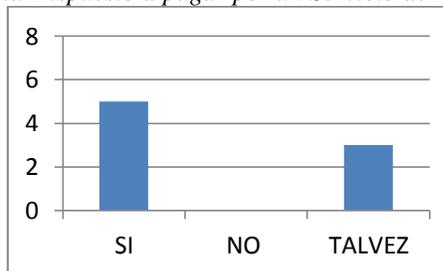


Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 9

¿Estaría dispuesto a pagar una cantidad mensual para contar con un servicio de rastreo vehicular?

Figura 14. ¿Estaría Dispuesto a pagar por un Servicio de Rastreo Vehicular.



Fuente: Elaboración Propia.

2.3 Conclusión

Después de obtener los resultados tabulados se puede concluir que en su mayoría las personas encuestadas mencionan que sienten el incremento de la delincuencia dentro de la ciudad además mencionan que se puede percibir un ambiente de inseguridad por lo que existe incertidumbre al momento de estacionar sus vehículos en lugares desolados, así también muchos de ellos conocen del funcionamiento básico de la tecnología GPS, ya que en los últimos años se ha popularizado, gracias al desarrollo de los teléfonos inteligentes que normalmente tienen incluida esta tecnología, además según la encuesta realizada la mayor parte de personas dentro del Centro Automotriz Norte posee un dispositivo móvil y sabe manejarlo, ellos también consideran útil poder contar con una solución que les permita conocer la ubicación de sus vehículos, con la ayuda de un módulo adicional que trabaje a la par con la alarma convencional, así también consideran interesante poder contar con funciones adicionales como por ejemplo una alerta de pico y placa y que estas funciones puedan ser gestionadas con su teléfono celular , finalmente mencionan que están dispuestos a pagar una cantidad mensual a cambio de contar con un servicio de rastreo vehicular, siendo esta respuesta clave para poder determinar que la mayoría de personas prefiere invertir en seguridad vehicular con la finalidad de proteger sus vehículos.

Respecto a la última pregunta el resto de personas se muestran indecisas ya que aún no tiene claro si esto sería una buena propuesta pero para poder contrarrestar a este grupo bastará con una campaña informativa acerca de los dispositivos y su importancia.

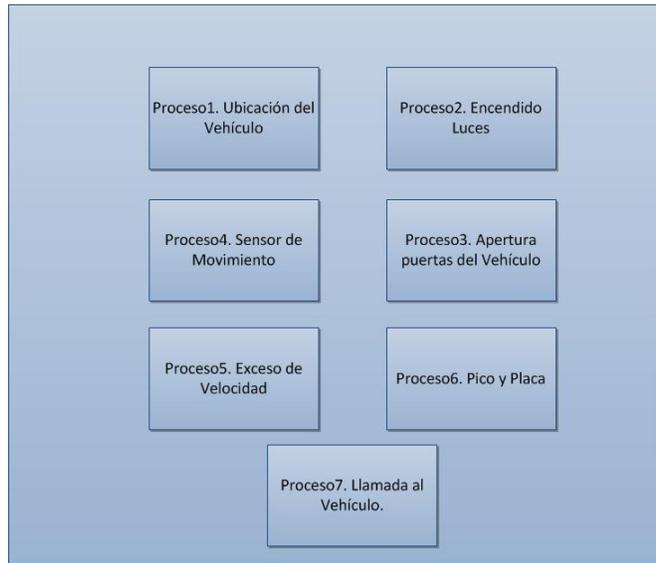
El presente trabajo inicia con la propuesta de construir y diseñar un sistema de rastreo vehicular con la ayuda de tecnología GSM, el mismo que se pueda implementar sobre los vehículos sin importar su marca o años de vida útil, para esto en primera instancia procedemos a validar la problemática objeto del presente trabajo, de esta manera exponer que el problema existe y que la realización de este trabajo es totalmente justificado.

2.4 Diagramas de procesos

Aquí es donde se detalla los diagramas de procesos que resultan del proyecto Sistema de Rastreo Vehicular con Tecnología GSM, los mismos que están dentro de cada uno de los módulos y sus respectivas funciones y son las bases fundamentales para estructurar el presente trabajo.

En general los todos los procesos están relacionados entre sí y giran en torno al microcontrolador como lo podemos observar en la Figura 15.

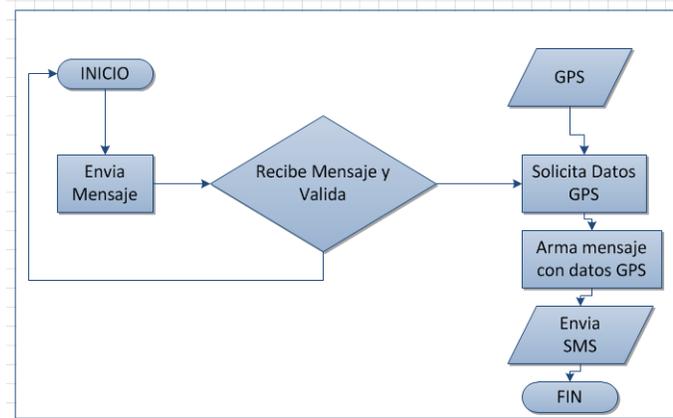
Figura 15. Diagrama General



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 16 podemos observar el diagrama de proceso para solicitar la ubicación del Vehículo.

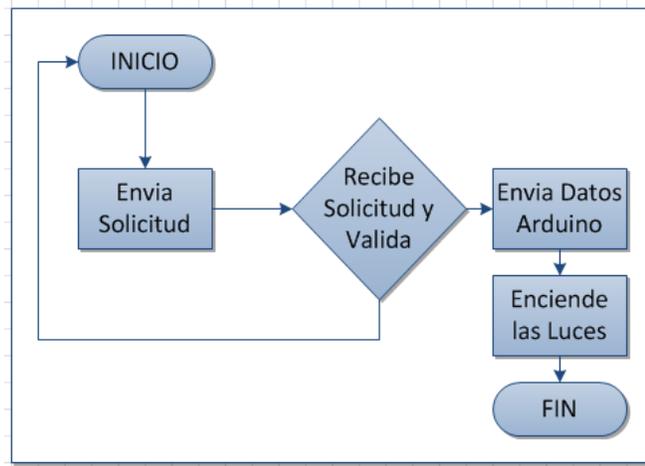
Figura 16. Diagrama de Proceso de Ubicación del Vehículo



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 17 podemos observar el diagrama de proceso para encender y apagar las luces del Vehículo.

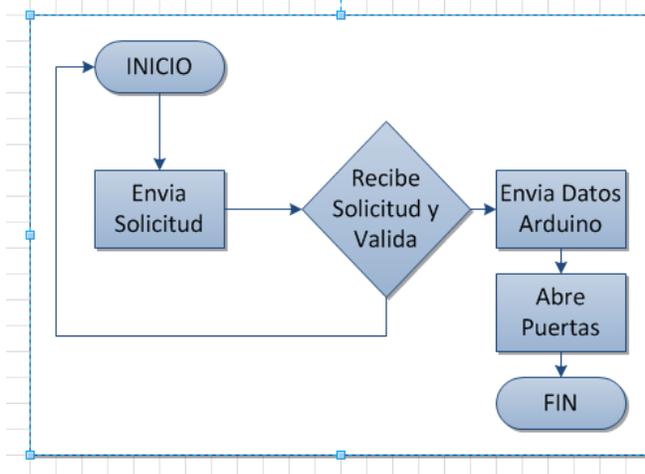
Figura 17. Diagrama del Proceso de Encendido de Luces.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 18 podemos observar el diagrama de proceso para abrir y cerrar las puertas del Vehículo remotamente.

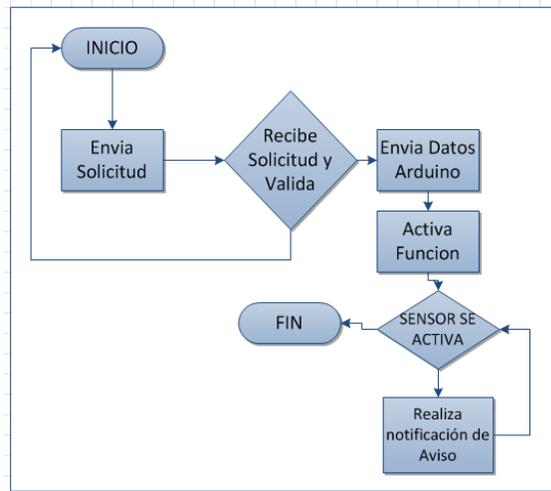
Figura 18. Diagrama del Proceso de Apertura de Puertas



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 19 podemos observar el diagrama del proceso para activar el sensor de movimiento del Vehículo.

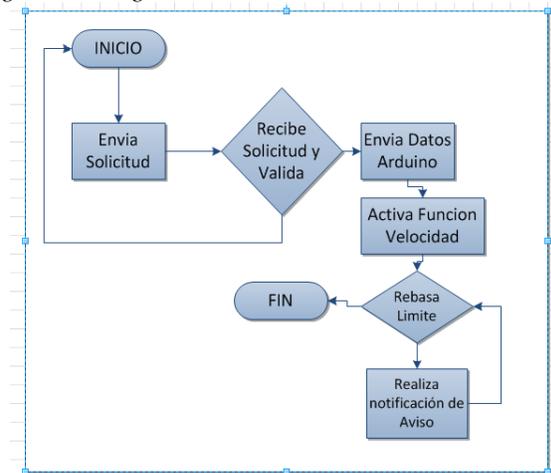
Figura 19. Diagrama de Proceso de Sensor de Movimiento.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 20 podemos observar el diagrama de proceso para activar la función de exceso de velocidad del Vehículo.

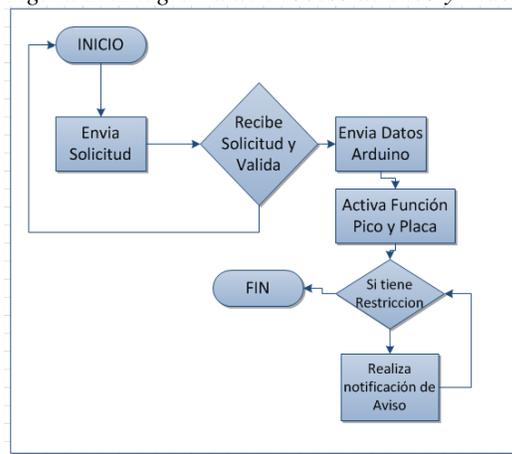
Figura 20. Diagrama de Proceso de Exceso de Velocidad.



Fuente. Elaboración Propia.

En la Figura 21 podemos observar el diagrama del proceso para activar la función de pico y placa del Vehículo.

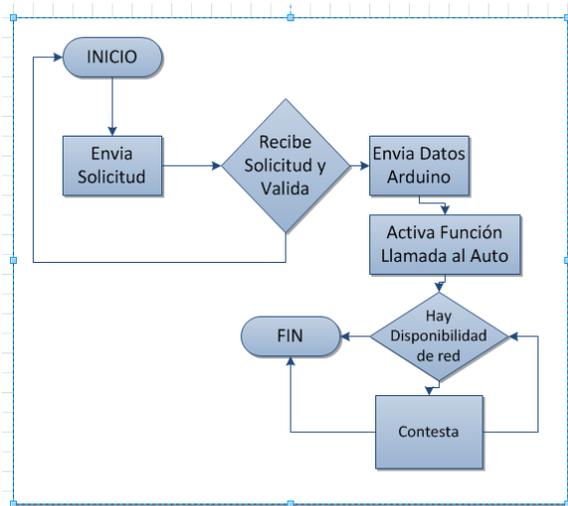
Figura 21. Diagrama de Proceso de Pico y Placa.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 22 podemos observar el diagrama de proceso para realizar una llamada al Vehículo.

Figura 22. Diagrama de Proceso de Llamada al Vehículo



Fuente: Elaboración Propia.

2.5 Especificación de Requerimientos

2.5.1 Ámbito del Software

Con la realización del presente trabajo se pretende realizar un sistema de rastreo vehicular con tecnología GSM para el Centro Automotriz Norte, el mismo que se lo conocerá como Sistema Vehicular GSM (SVGSM) el mismo que tendrá 2 partes fundamentales que está constituido así, módulo electrónico y aplicación móvil (App), además posee tres

directrices sobre las cuales trabajarán conjuntamente los dos módulos, a continuación las conocemos.

Control Remoto: este ámbito abarca dos funciones, Encendido de Luces, Apertura Remota de Puertas, estas funciones ayudan a tener el control sobre las luces del vehículo y además a tener la posibilidad de poder controlar el estado de las puertas, bajo ninguna circunstancia se pretende reemplazar las alarmas convencionales de los vehículos al menos en esta primera versión, al contrario se pretende conseguir que trabajen conjuntamente y que se pueda agregar un nivel más de seguridad a los vehículos.

Apertura de Puertas: este ámbito está conformado por tres funciones, Ubicación del Vehículo por medio de la tecnología GPS, Activación del Sensor de Movimiento, Alerta de Exceso de Velocidad, aquí se encuentra la función más relevante del presente proyecto ya que con la ayuda de la tecnología GPS se podrá conocer la ubicación del vehículo, así también se podrá contar con un sensor de movimiento al mismo que podrá monitorear el espacio en el cual está estacionado el vehículo y por último se podrá activar las notificaciones cuando el conductor exceda la velocidad permitida, logrando así cambiar progresivamente los conceptos de velocidad frente a la seguridad.

Las funcionalidades que encontramos en este ámbito son dos, Recordatorio Pico y Placa, Función de Llamada al Auto, con estos elementos se conseguirá conocer cuando el auto tienen restringida la circulación esto sólo en la ciudad de Quito, siendo de gran ayuda para evitar multas por posibles descuidos, por otro lado con la función de llamada al auto se podrá monitorear las conversaciones dentro de la cabina, aclarando que la persona autorizada para escuchar será únicamente la que haya registrado su número celular en la aplicación para estos casos casi siempre resulta ser el dueño del vehículo, siendo esto muy útil durante una emergencia y se podrá escuchar qué es lo que se está planeando hacer con el vehículo y sus ocupantes.

Una de las principales metas que se pretende alcanzar con la realización de este sistema de Rastreo Vehicular con Tecnología GSM es la de proveer un sistema íntegro, funcional y flexible el mismo que pueda ser utilizado con el fin de poder agregar una capa de protección más a los vehículos gracias al monitoreo, seguridad y funcionalidades integradas en el mismo.

2.5.2 Funciones del producto

En esta etapa del proceso del desarrollo del proyecto se presenta todas las funciones incluidas dentro de los módulos de desarrollo que contienen el sistema SVGSM los mismo que se detallan a continuación.

Tabla 2.Historia de Usuario1

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 1 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación y Desarrollo de la APP. (Login) | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La APP permitirá interactuar con el módulo electrónico de tal manera que se pueda acceder a las funciones contenidas dentro del mismo pero antes se deberá Autenticar en el Login de la App. | | | |
| Observaciones | La App tiene una interfaz para el Login | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.Historia de Usuario 2

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 2 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación del Menú(App) | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite agregar una interfaz gráfica para que pueda trabajar conjuntamente con el módulo electrónico. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.Historia de Usuario 3

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 3 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la ubicación GPS | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite establecer como se podrá conseguir la ubicación del vehículo mediante el uso de la tecnología GPS. | | | |
| Observaciones | El sistema debe devolver la ubicación del vehículo únicamente después de validar que el número de teléfono este autorizado. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Historia de Usuario 4

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 4 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para pico y placa | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite definir como el módulo podrá notificar cuando exista restricción e la circulación (Pico y Placa) | | | |
| Observaciones | El sistema debe devolver saber el día y las horas de restricción para la circulación solo con el dato del número de placa del vehículo. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Historia de Usuario 5

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 5 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación del sensor del PIR | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite establecer ajo que condiciones activara la alerta y notificara al dueño del vehículo. | | | |
| Observaciones | El sistema debe ser capaz de reconocer cuando una persona está lo suficientemente cerca como para cometer un acto ilícito. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Historia de Usuario 6

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 6 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación de la apertura de puertas | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite definir ajo que concepto se permitirá al módulo electrónico abrir remotamente las puertas del vehículo. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8.Historia de Usuario 7

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 7 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación del encendido de luces | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite encender las luces del vehículo de forma remota. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9.Historia de Usuario 8

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 8 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación de la función de exceso de velocidad. | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite establecer los parámetros a los cuales se activara la notificación cuando está a exceso de velocidad. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10.Historia de Usuario 9

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 9 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación de la llamada al auto. | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite como el módulo establecerá una comunicación con el auto de tal manera que se pueda escuchar lo que se dice en su interior. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11. Historia de Usuario 10

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 10 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la pantalla de Administración (Ajustes) | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite tener una interfaz la mediante la cual se pueda llevar a cabo operaciones de ajustes. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

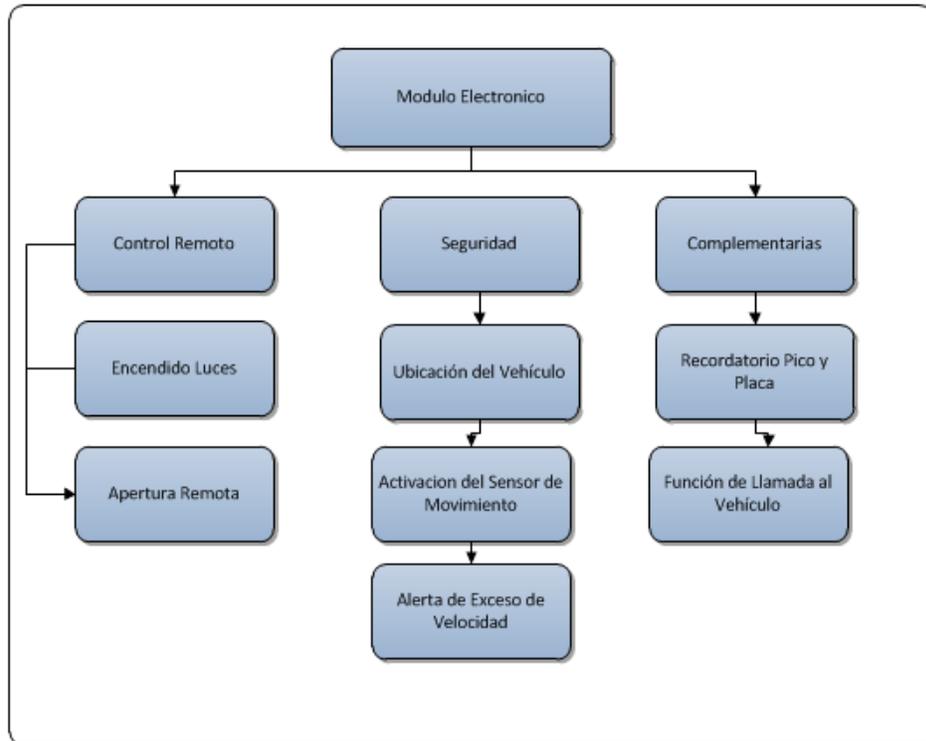
Tabla 12 Historia de Usuario 11

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de estas iteraciones permite agregar las diferentes funciones contenidas dentro del módulo electrónico como son las siguientes: Encendido de luces Apertura Remota de Puertas Ubicación del Vehículo Activación de Sensor de Movimiento Alerta de Exceso de Velocidad Recordatorio Pico y Placa Función de Llamada al Vehículo | | | |
| Observaciones | El módulo en esta primera versión no será independiente en cuanto a la alimentación de energía dependerá totalmente de la energía provista por el vehículo. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

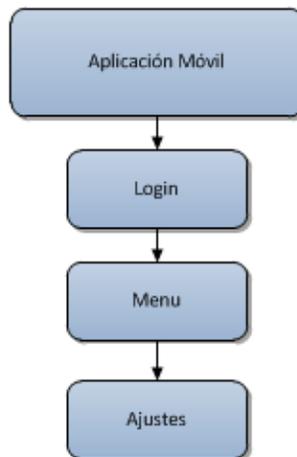
Luego de haber presentado las historias de usuarios a continuación se detalla con la ayuda de diagramas las funciones que tendrán cada uno de los componentes que integran el SVGSM, y su distribución funcional.

Figura 23. Diagrama de Función



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24. Diagrama de Aplicación Móvil

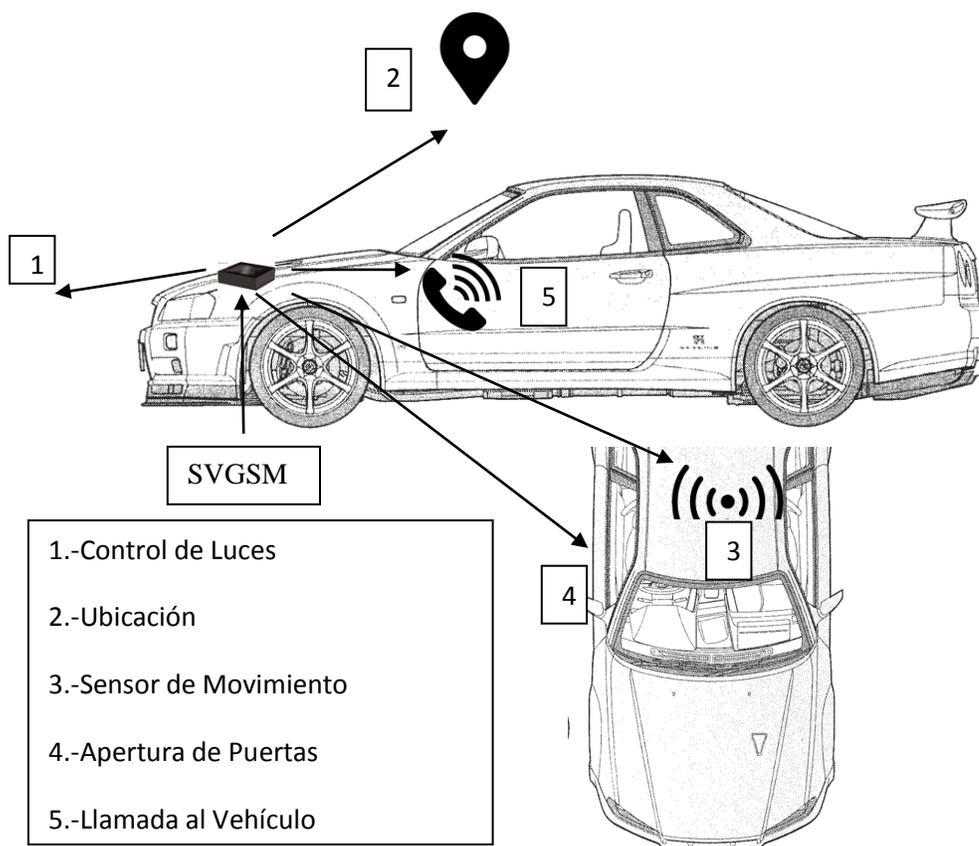


Fuente: Elaboración Propia

2.5.3 Diagrama de Elementos Controlados

En esta sección se presenta el diagrama de los elementos del vehículo según se muestra en la Figura 28 los mismos que serán controlados por el SVGSM.

Figura 25. Diagrama de los Elementos Controlados



Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 13 podemos apreciar la información de las Distancias Sugeridas para el Funcionamiento según la Tecnología Aplicada.

Tabla 13. Información de Distancias Sugeridas

| No. | FUNCION | MEDIO DE COMUNICACIÓN | DISTANCIA SUGERIDA | OBSERVACION |
|-----|----------------------|-----------------------|--------------------|---|
| 1 | Control de Luces | WIFI | 10 metros | En espacios abiertos Libres de Obstáculos |
| 2 | Ubicación | GSM | No Definida | Depende de la cobertura de la Operadora Celular |
| 3 | Sensor de Movimiento | WIFI | 10 metros | En espacios abiertos Libres de Obstáculos |
| 4 | Apertura de Puertas | WIFI | 10 metros | En espacios abiertos Libres de Obstáculos |
| 5 | Llamada al Vehículo | GSM | No Definida | Depende de la cobertura de la Operadora Celular |

Fuente: Elaboración Propia

2.5.4 Características de los usuarios del sistema

Este sistema tendrá un único tipo de usuario el mismo que está calificado como operacional, cuyas actividades principales será de manipular directamente el sistema, configurándose de acuerdo a sus necesidades accediendo al menú de ajustes donde se tiene la posibilidad de configurar el módulo electrónico para conseguir su correcto funcionamiento

Además que podrá manipular directamente la interfaz gráfica (App) y todas las funciones que aquí se presenta este usuario tendrá la responsabilidad de configurar el sistema y a su vez de supervisa para garantizar su correcto Funcionamiento.

Tabla 14. Tipos de Usuario

| | |
|------------------------|---|
| Tipo de Usuario | Usuario Operacional |
| Formación | Cualquiera |
| Habilidades | Manejo de Aplicaciones Móviles |
| Actividades | Realizar Operaciones de Ajustes. Realizar Operaciones sobre el menú principal. |

Fuente: Elaboración Propia

2.5.5 Restricciones

Entre las posibles restricciones que se pueden presentar al momento de ejecutar este desarrollo se puede mencionar que al momento de terminar de desarrollar la aplicación móvil se necesita pagar la licencia de desarrollador Android, por lo demás no existe otras restricciones.

2.5.6 Requisitos

Funcionales

F1: Permitir la validación del Usuario

F2: Realizar el encendido de las luces del vehículo.

F3: Permitir la apertura remota de las puertas del vehículo.

F4: Obtener la Ubicación del Vehículo mediante el uso de GPS.

F5: Activar sensor de Movimiento el mismo que dispara una alerta cuando se active.

F6: Activar una alerta sonora cuando la función de exceso de velocidad se encienda.

F7: Permitir encender la función de Recordatorio de Pico y Placa la misma que controlara que el vehículo no pueda circular en el horario establecido según la normativa.

F8: Permitir escuchar la conversación que se lleva a cabo dentro de la cabina del vehículo al momento de realizar una llamada al mismo.

RF8: Validar la información del propietario antes de ejecutar cualquiera de las funciones contenidas dentro del módulo electrónico.

No Funcionales

RF1: El sistema no cuenta con alimentación de energía de emergencia.

RF2: Para controlar el auto se debe estar a menos de 10 metros de distancia.

RF3: Para solicitar la Ubicación del vehículo depende de la disponibilidad de la red celular GSM.

3 CAPÍTULO III. IMPLEMENTACIÓN

3.1 Diseño general

La metodología de desarrollo utilizada para este proyecto es la metodología XP, por lo cual vamos a basar todo el desarrollo en la misma adaptando las fases de esta metodología si fuera necesario para poder aplicarla a este proyecto.

3.2 Historia de Usuario 1

Tabla 15. Historia de Usuario 1

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 1 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación y Desarrollo de la APP. (Login) | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La APP permitirá interactuar con el módulo electrónico de tal manera que se pueda acceder a las funciones contenidas dentro del mismo pero antes se deberá Autenticar en el Login de la App. | | | |
| Observaciones | La App tiene una interfaz para el Login | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 1

Tabla 16. Criterios de Aceptación 1

| | |
|---|---|
| Historia de Usuario 1 | Programación y Desarrollo de la APP. (Login) |
| Prueba de Aceptación 1: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> Se podrá contar con la validación respectiva antes de realizar cualquier llamado a las Funciones. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2 Metáfora 1

Tabla 17. Metáfora 1

| |
|--|
| Identificación de la Metáfora: 1 |
| Programación y Desarrollo de la APP. (Login) |
| Metáfora del Sistema: |
| La APP permitirá Autenticarse antes de poder ejecutar las funciones. |

| |
|---|
| |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3 Tarjetas CRC 1

Tabla 18. Tarjeta CRC1

| | |
|---------------------|---------------|
| Clase: Login | |
| Iniciar Vaciar | Login Control |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Tarjeta CRC1.1

| | |
|------------------------------|-------|
| Clase: Login Control | |
| Autenticar Validar Cedula | Login |

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Historia de Usuario 2

Tabla 20. Historia de Usuario 2

| | | | | |
|--------------------------------|---|-----------------------------|-------------|--|
| Número | 2 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | | Programación del Menú(App) | | |
| Prioridad | Alta | Riesgo de Desarrollo | Medio | |
| Programador Responsable | | Luis Miguel Ulcuango | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite agregar una interfaz gráfica para que pueda trabajar conjuntamente con el módulo electrónico. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 2

Tabla 21. Criterios de Aceptación 2

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Historia de Usuario 2 | Programación del Menú(App) |
| Prueba de Aceptación 2: | |

Criterio:

- Se podrá disponer de una interfaz de usuario que permita visualizar un menú en donde estarán todas las funciones disponibles.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 Metáfora 2

Tabla 22. Metáfora 2

| |
|--|
| Identificación de la Metáfora: 2 |
| Programación del Menú(App) |
| Metáfora del Sistema: |
| La APP dispondrá de una interfaz de usuario que permita visualizar un menú en donde estarán todas las funciones disponibles. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Tarjetas CRC 2

Tabla 23 Tarjeta CRC 2

| | |
|---|-------|
| Clase: Menú | |
| Abre Puertas Enciende Luces Envía Mensajes Posición Solicitud Pico y Placa Solicitud PIR Solicitud Velocidad Solicitud Llamada Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Historia de Usuario 3

Tabla 24. Historia de Usuario 3

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|-------------|--|
| Número | 3 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | | Programación de la Iteración para la ubicación GPS | | |
| Prioridad | Alta | Riesgo de Desarrollo | Medio | |
| Programador Responsable | | Luis Miguel Ulcuango | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite establecer como se podrá | | | |

| | |
|----------------------|---|
| | conseguir la ubicación del vehículo mediante el uso de la tecnología GPS. |
| Observaciones | El sistema debe devolver la ubicación del vehículo únicamente después de validar que el número de teléfono este autorizado. |

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 3

Tabla 25. Criterios de Aceptación 3

| | |
|--|--|
| Historia de Usuario 1 | Programación de la Iteración para la ubicación GPS |
| Prueba de Aceptación 1: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La programación de esta iteración permite establecer como se podrá conseguir la ubicación del vehículo mediante el uso de la tecnología GPS. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.2 Metáfora 3

Tabla 26. Metáfora 3

| |
|--|
| Identificación de la Metáfora: 3 |
| Programación de la Iteración para la ubicación GPS |
| Metáfora del Sistema: |
| La programación de esta iteración permite establecer como se podrá conseguir la ubicación del vehículo mediante el uso de la tecnología GPS. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3 Tarjetas CRC 3

Tabla 27. Tarjeta CRC 3

| | |
|--|-------|
| Clase: Posición | |
| Posición Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Historia de Usuario 4

Tabla 28. Historia de Usuario 4

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 4 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para pico y placa | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite definir como el módulo podrá notificar cuando exista restricción e la circulación (Pico y Placa) | | | |
| Observaciones | El sistema debe devolver saber el día y las horas de restricción para la circulación solo con el dato del número de placa del vehículo. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.5.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 4

Tabla 29. Criterios de Aceptación 4

| | |
|---|--|
| Historia de Usuario 4 | Programación de la Iteración para pico y placa |
| Prueba de Aceptación 4: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La programación de esta iteración permite definir como el módulo podrá notificar cuando exista restricción e la circulación (Pico y Placa). | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2 Metáfora 4

Tabla 30. Metáfora 4

| |
|---|
| Identificación de la Metáfora: 4 |
| Programación de la Iteración para pico y placa |
| Metáfora del Sistema: |
| El sistema debe devolver saber el día y las horas de restricción para la circulación solo con el dato del número de placa del vehículo. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.5.3 Tarjetas CRC 4

Tabla 31. Tarjeta CRC 4

| | |
|----------------------------|-------|
| Clase: Pico y Placa | |
| Solicitud Pico y Placa | Login |

| | |
|----------------------------------|--|
| Validar Permisos Recibe Datos | |
|----------------------------------|--|

Fuente: Elaboración Propia

3.6 Historia de Usuario 5

Tabla 32. Historia de Usuario 5

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 5 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación del sensor del PIR | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite establecer ajo que condiciones activara la alerta y notificara al dueño del vehículo. | | | |
| Observaciones | El sistema debe ser capaz de reconocer cuando una persona está lo suficientemente cerca como para cometer un acto ilícito. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.6.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 5

Tabla 33. Criterios de Aceptación 5

| | |
|---|--|
| Historia de Usuario 5 | Programación de la Iteración para la activación del sensor del PIR |
| Prueba de Aceptación 5: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La programación de esta iteración permite establecer ajo que condiciones activara la alerta y notificara al dueño del vehículo. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.2 Metáfora 5

Tabla 34. Metáfora 5

| |
|--|
| Identificación de la Metáfora: 5 |
| Programación de la Iteración para la activación del sensor del PIR |
| Metáfora del Sistema: |
| El sistema debe ser capaz de reconocer cuando una persona está lo suficientemente cerca como para cometer un acto ilícito. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3 Tarjetas CRC 5

Tabla 35. Tarjeta CRC 5

| | |
|---|-------|
| Clase: sensor PIR | |
| Envía Mensajes Solicitud PIR Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia.

3.7 Historia de Usuario 6

Tabla 36. Historia de Usuario 6

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 6 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación de la apertura de puertas | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite definir ajo que concepto se permitirá al módulo electrónico abrir remotamente las puertas del vehículo. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.7.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 6

Tabla 37. Criterios de Aceptación 6

| | |
|---|---|
| Historia de Usuario 6 | Programación de la Iteración para la activación de la apertura de puertas |
| Prueba de Aceptación 6: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La programación de esta iteración permite definir ajo que concepto se permitirá al módulo electrónico abrir remotamente las puertas del vehículo. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.7.2 Metáfora 6

Tabla 38. Metáfora 6

| |
|---|
| Identificación de la Metáfora: 6 |
| Programación de la Iteración para la activación de la apertura de puertas. |
| Metáfora del Sistema: |
| El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. |

| |
|---|
| |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.7.3 Tarjetas CRC 6

Tabla 39. Tarjeta CRC 6

| | |
|--|-------|
| Clase: apertura puertas | |
| Abre Puertas Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia

3.8 Historia de Usuario 7

Tabla 40. Historia de Usuario 7

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 7 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación del encendido de luces | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite encender las luces del vehículo de forma remota. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.8.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 7

Tabla 41. Criterios de Aceptación 7

| | |
|--|--|
| Historia de Usuario 7 | Programación de la Iteración para la activación del encendido de luces |
| Prueba de Aceptación 7: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La programación de esta iteración permite encender las luces del vehículo de forma remota. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.8.2 Metáfora 7

Tabla 42. Metáfora 7

| |
|---|
| Identificación de la Metáfora: 7 |
| Programación de la Iteración para la activación del |

| |
|---|
| encendido de luces |
| Metáfora del Sistema: |
| El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.8.3 Tarjetas CRC 7

Tabla 43. Tarjeta CRC 7

| | |
|--|-------|
| Clase: encendido luces | |
| Enciende Luces Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia

3.9 Historia de Usuario 8

Tabla 44. Historia de Usuario 8

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 8 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la iteración para la activación de la función de exceso de velocidad. | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite establecer los parámetros a los cuales se activará la notificación cuando está a exceso de velocidad. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.9.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 8

Tabla 45. Criterios de Aceptación 8

| | |
|---|---|
| Historia de Usuario 8 | Programación de la iteración para la activación de la función de exceso de velocidad. |
| Prueba de Aceptación 8: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La programación de esta iteración permite establecer los parámetros a los cuales se activará la notificación cuando está a exceso de velocidad. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.9.2 Metáfora 8

Tabla 46. Metáfora 8

| |
|---|
| Identificación de la Metáfora: 8 |
| Programación de la Iteración para la activación de la función de exceso de velocidad. |
| Metáfora del Sistema: |
| El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.9.3 Tarjetas CRC 8

Tabla 47. Tarjeta CRC 8

| | |
|---|-------|
| Clase: exceso de velocidad. | |
| Solicitud Velocidad Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia.

3.10 Historia de Usuario 9

Tabla 48. Historia de Usuario 9

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 9 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la Iteración para la activación de la llamada al auto. | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite como el módulo establecerá una comunicación con el auto de tal manera que se pueda escuchar lo que se dice en su interior. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.10.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 9

Tabla 49. Criterios de Aceptación 9

| | |
|--------------------------------|--|
| Historia de Usuario 9 | Programación de la Iteración para la activación de la llamada al auto. |
| Prueba de Aceptación 9: | |

Criterio:

- La programación de esta iteración permite como el módulo establecerá una comunicación con el auto de tal manera que se pueda escuchar lo que se dice en su interior.

Fuente: Elaboración Propia.

3.10.2 Metáfora 9

Tabla 50. Metáfora 9

| |
|---|
| Identificación de la Metáfora: 9 |
| Programación de la Iteración para la activación de la llamada al auto. |
| Metáfora del Sistema: |
| El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.10.3 Tarjetas CRC 9

Tabla 51. Tarjeta CRC 9

| | |
|---|-------|
| Clase: llamada al auto. | |
| Envía Mensajes Solicitud Llamada Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia.

3.11 Historia de Usuario 10

Tabla 52. Historia de Usuario 10

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | 10 | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Programación de la pantalla de Administración (Ajustes) | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | La programación de esta iteración permite tener una interfaz la mediante la cual se pueda llevar a cabo operaciones de ajustes. | | | |
| Observaciones | El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.11.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 10

Tabla 53. Criterios de Aceptación 10

| | |
|---|---|
| Historia de Usuario 10 | Programación de la pantalla de Administración (Ajustes) |
| Prueba de Aceptación 10: | |
| Criterio: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La programación de esta iteración permite tener una interfaz la mediante la cual se pueda llevar a cabo operaciones de ajustes. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.11.2 Metáfora 10

Tabla 54. Metáfora 10

| |
|---|
| Identificación de la Metáfora: 10 |
| Programación de la pantalla de Administración (Ajustes) |
| Metáfora del Sistema: |
| El sistema debe identificar al usuario autorizado para llevar a cabo esta acción. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.3 Tarjetas CRC 10

Tabla 55. Tarjeta CRC 10

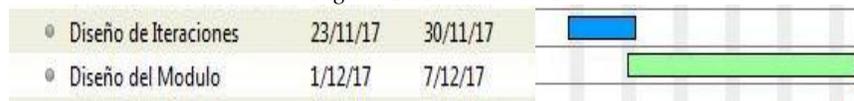
| | |
|--|-------|
| Clase: Ajustes | |
| Envía Mensajes Validar Permisos Recibe Datos | Login |

Fuente: Elaboración Propia.

3.11.4 Planeación 1

El tiempo estimado para el desarrollo de las Historias de Usuario es de 24 días.

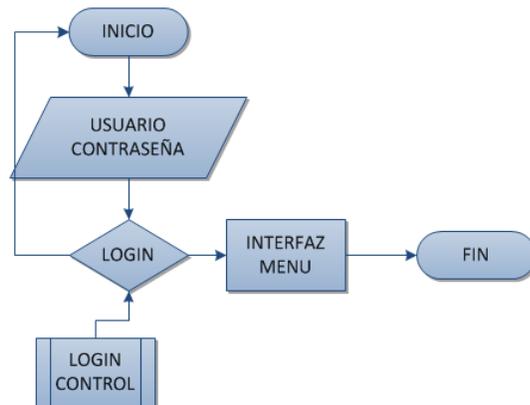
Figura 26. Planeación 1



Fuente: Elaboración Propia.

3.11.5 Diagrama de Procesos 1

Figura 27. Diagrama de Procesos 1



Fuente: Elaboración Propia

3.11.6 Pruebas de Integración 1

Tabla 56 Registro de Pruebas de Integración 1

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 1 | | |
|----------------------------|---|----|
| Componente | Login | |
| Objetivo | Verificar la validación de datos ingresados como usuario y contraseña para poder ingresar a la Interfaz de Menú | |
| Prerrequisitos | Ingreso de usuario y contraseña | |
| Pasos a Seguir | Ingresar información en la Interfaz Login y validarla. | |
| Datos de Entrada | Usuario contraseña | |
| Datos de Salida | Login correcto | |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57. Pruebas de Aceptación 1.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba de Login |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Login |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.7 Pruebas de Integración 2

Tabla 58. Registro de Pruebas de Integración 2

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 2 | | |
|---------------------------|--|----|
| Componente | Menú Abre Puertas | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se pueda proceder a enviar la variable correcta vía WIFI para poder abrir y cerrar la puerta del vehículo. | |
| Prerrequisitos | Envío de Variable para Abrir Puerta | |
| Pasos a Seguir | Ingresar información en la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Variable correcta. | |
| Observaciones | El envío se lleva a cabo sin ninguna novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59.Pruebas de Aceptación 1.

| |
|---|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Abre Puertas |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Abre Puertas |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se ejecuta correctamente el envío de la variable. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.8 Pruebas de Integración 3

Tabla 60.Registro de Pruebas de Integración 3

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 3 | | |
|---------------------------|---|----|
| Componente | Menú Enciende Luces | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se pueda proceder a enviar la variable correcta vía WIFI para poder encender y apagar las luces del vehículo. | |
| Prerrequisitos | Envío de variable para Encender y Apagar Luces | |
| Pasos a Seguir | Ingresar información en la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Variable correcta. | |
| Observaciones | El envío se lleva a cabo sin ninguna novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 61. Pruebas de Aceptación 3.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Enciende Luces |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Enciende Luces |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se ejecuta correctamente el envío de la variable para poder apagar y prender las luces del vehículo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.9 Pruebas de Integración 4

Tabla 62 Registro de Pruebas de Integración 4

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 4 | | |
|---------------------------|---|----|
| Componente | Menú Enviar Mensajes | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se pueda proceder a enviar mensajes de texto vía GSM. | |
| Prerrequisitos | Envío de Mensajes | |
| Pasos a Seguir | Ingresar información en la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Mensaje enviado | |
| Observaciones | Depende de la disponibilidad de la señal de red celular. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63. Pruebas de Aceptación 4.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Enviar Mensajes |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Enviar Mensajes |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente el envío de mensajes de texto usando la red celular SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.10 Pruebas de Integración 5

Tabla 64 Registro de Pruebas de Integración 5

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 5 | | |
|---------------------------|---|----|
| Componente | Menú Posición | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se proceda a enviar la variable necesaria para solicitar la ubicación del vehículo vía GSM. | |
| Prerrequisitos | Envío de Mensajes | |
| Pasos a Seguir | Ingresar información en la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Mensaje enviado | |
| Observaciones | Depende de la disponibilidad de la señal de la red celular. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 65. Pruebas de Aceptación 5.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Posición |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Posición |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente el envío de la variable mediante mensajes de texto usando la red celular GSM. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.11 Pruebas de Integración 6

Tabla 66 Registro de Pruebas de Integración 6

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 6 | | |
|---------------------------|---|----|
| Componente | Menú Pico y Placa | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se proceda a enviar la variable necesaria para activar pico y placa vía WIFI. | |
| Prerrequisitos | Envío de variable | |
| Pasos a Seguir | Ingresar información en la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Variable enviada | |
| Observaciones | El envío se lo realiza a una distancia no mayor a 10 metros. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 67. Pruebas de Aceptación 6.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Pico y Placa |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Pico y Placa |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente el envío de la variable vía WIFI. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.12 Pruebas de Integración 7

Tabla 68 Registro de Pruebas de Integración 7

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 7 | | |
|---------------------------|---|----|
| Componente | Menú Solicitud PIR | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se proceda a enviar la variable necesaria para activar sensor PIR vía WIFI. | |
| Prerrequisitos | Envío de variable | |
| Pasos a Seguir | Ingresar información en la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Variable enviada | |
| Observaciones | El envío se lo realiza a una distancia no mayor a 10 metros. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 69. Pruebas de Aceptación 7.

| | |
|--|--|
| Pruebas de Aceptación | |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Solicitud PIR | |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 | |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Solicitud PIR | |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente el envío de la variable vía WIFI. SI (X) NO () | |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.13 Pruebas de Integración 8

Tabla 70 Registro de Pruebas de Integración 8

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 8 | | |
|---------------------------|--|----|
| Componente | Menú Solicitud de Velocidad | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se proceda a enviar la variable necesaria para activar la función de exceso de velocidad vía WIFI. | |
| Prerrequisitos | Envío de variable | |
| Pasos a Seguir | Solicitar envío desde la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Variable enviada | |
| Observaciones | El envío se lo realiza a una distancia no mayor a 10 metros. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 71. Pruebas de Aceptación 8.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Solicitud de Velocidad |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Solicitud de Velocidad |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente el envío de la variable vía WIFI. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.14 Pruebas de Integración 9

Tabla 72 Registro de Pruebas de Integración 9

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN № 9 | | |
|---------------------------|---|----|
| Componente | Menú Solicitud de Llamada | |
| Objetivo | Comprobar que desde la aplicación se proceda a enviar la variable necesaria para activar la función de llamada al vehículo vía GSM. | |
| Prerrequisitos | Envío de Variable | |
| Pasos a Seguir | Solicitar envío desde la Interfaz | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Llamada Realizada | |
| Observaciones | El envío se lo realizó sin ninguna novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 73. Pruebas de Aceptación 9.

| | |
|--|---------------|
| Pruebas de Aceptación | |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Menú Solicitud de Llamada | |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 | |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Menú Solicitud de Llamada | |
| Especificaciones de las Pruebas: | |
| <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente la llamada. | SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.15 Pruebas de Integración 10

Tabla 74 Registro de Pruebas de Integración 10

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 10 | | |
|-----------------------------|--|----|
| Componente | Validar Permisos | |
| Objetivo | Comprobar que la aplicación tenga los permisos necesarios para que se ejecute. | |
| Prerrequisitos | Envío de variable | |
| Pasos a Seguir | Solicitud para validar permisos | |
| Datos de Entrada | Orden de envío | |
| Datos de Salida | Permisos validados | |
| Observaciones | La validación se ejecuta sin problema. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 75. Pruebas de Aceptación 10.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Valida Permisos |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Valida Permisos |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente la validación de los permisos necesarios para ejecutar la aplicación. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.16 Pruebas de Integración 11

Tabla 76 Registro de Pruebas de Integración 11

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 11 | | |
|-----------------------------|--|----|
| Componente | Recibir Datos | |
| Objetivo | Probar que los datos se puedan pasar de una interfaz a otra. | |
| Prerrequisitos | Envío de variable | |
| Pasos a Seguir | Envío datos | |
| Datos de Entrada | Solicitud de envío | |
| Datos de Salida | Datos enviados | |
| Observaciones | Los Datos se envían sin novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 77. Pruebas de Aceptación 11.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Recibir Datos |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Recibir Datos |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> Se realiza correctamente el envío de datos entre interfaces. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.17 Pruebas de Integración 12

Tabla 78 Registro de Pruebas de Integración 12

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 12 | | |
|-----------------------------|--|------------------|
| Componente | Ajustes | Guardar Teléfono |
| Objetivo | Comprobar que se pueda guardar el número de teléfono autorizado. | |
| Prerrequisitos | Envío de variable | |
| Pasos a Seguir | Solicitud desde la interfaz | |
| Datos de Entrada | Solicitud de envío | |
| Datos de Salida | Número guardado | |
| Observaciones | El número de teléfono se guarda sin novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 79. Pruebas de Aceptación 12.

| | |
|--|---------------|
| Pruebas de Aceptación | |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Guardar Teléfono. | |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 | |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Guardar Teléfono | |
| Especificaciones de las Pruebas: | |
| <ul style="list-style-type: none"> La variable se guarda correctamente. | SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.18 Pruebas de Integración 13

Tabla 80 Registro de Pruebas de Integración 13

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 13 | | |
|-----------------------------|---|--------------------|
| Componente | Ajustes | Guardar contraseña |
| Objetivo | Comprobar que se pueda guardar la contraseña. | |
| Prerrequisitos | Envío de contraseña | |
| Pasos a Seguir | Solicitud desde la interfaz | |
| Datos de Entrada | Solicitud de envío | |
| Datos de Salida | Contraseña Guardada | |
| Observaciones | La contraseña se guarda sin novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 81.Pruebas de Aceptación 13.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba Guardar contraseña. |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 1 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Guardar contraseña |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none">• La contraseña se guarda correctamente. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.11.19 Sistema Funcionando

Figura 28.Aplicación Móvil



Fuente: Elaboración Propia

3.12 Historia de Usuario 11

Tabla 82 Historia de Usuario 11

| | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------------------------|-------|
| Número | | Usuario | Operacional | |
| Nombre de la Historia | Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. | | | |
| Prioridad | Alta | | Riesgo de Desarrollo | Medio |
| Programador Responsable | Luis Miguel Ulcuango | | | |
| Descripción | <p>La programación de estas iteraciones permite agregar las diferentes funciones contenidas dentro del módulo electrónico como son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Encendido de luces Apertura Remota de Puertas Ubicación del Vehículo Activación de Sensor de Movimiento Alerta de Exceso de Velocidad Recordatorio Pico y Placa Función de Llamada al Vehículo | | | |
| Observaciones | El módulo en esta primera versión no será independiente en cuanto a la alimentación de energía dependerá totalmente de la energía provista por el vehículo. | | | |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.1 Criterios de Pruebas de Aceptación 11

Tabla 83 Criterios de Aceptación 2

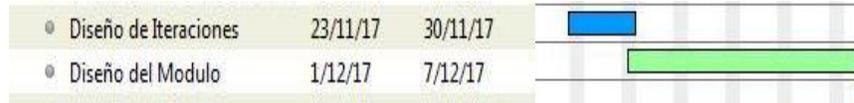
| | |
|---|--|
| Historia de Usuario 2 | Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Prueba de Aceptación 2: | |
| <p>Criterio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se podrá recibir variables las mismas que permitan ejecutar las funciones programadas dentro del módulo electrónico. • Se utilizara canales de comunicación como son WIFI, GSM, los mismos que permitirán intercambiar información entre el módulo y la APP. • Se realizará la validación de la solicitud enviada desde la APP antes de ejecutar cualquier función. • El módulo electrónico tendrá las siguientes funciones: • Encendido de Luces, Apertura remota de puertas, Ubicación del vehículo, Activación de sensor, Alerta de Exceso de velocidad, recordatorio pico y placa, llamada al auto. | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.12.2 Planeación 2

El tiempo estimado para esta Historia de Usuario es de 28 días, según la planificación en la Figura 29.

Figura 29. Planeación 1



Fuente: Elaboración Propia.

3.12.3 Metáfora 2

Tabla 84. Metáfora 1

| |
|---|
| Identificación de la Metáfora: 2 |
| Nombre del Proyecto: Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Metáfora del Sistema: |
| El módulo permitirá ejecutar funciones específicas a medida que se le envíe las variables establecidas para estos fines, además antes de ejecutar cualquier solicitud validará para ver si esta solicitud proviene de una persona autorizada, para lo cual se encuentra 7 funciones disponibles según el requerimiento. |
| Información y Aprobación de la Metáfora |
| Programador: Luis Miguel Ulcuango |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.4 Tarjetas CRC 2

Tabla 85. Tarjeta CRC1

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Clase: Enciende Luces | |
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 86. Tarjeta CRC2

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Clase: Apertura de puertas | |
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 87 Tarjeta CRC 3

| Clase: Activación sensor | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 88 Tarjeta CRC 4

| Clase: Ubicación | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 89.Tarjeta CRC2

| Clase: Exceso de Velocidad | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 90.Tarjeta CRC2

| Clase: Recordatorio Pico y Placa | |
|---|-----------------------------------|
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 91.Tarjeta CRC2

| Clase: Llamada al Vehículo | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 92. Tarjeta CRC2

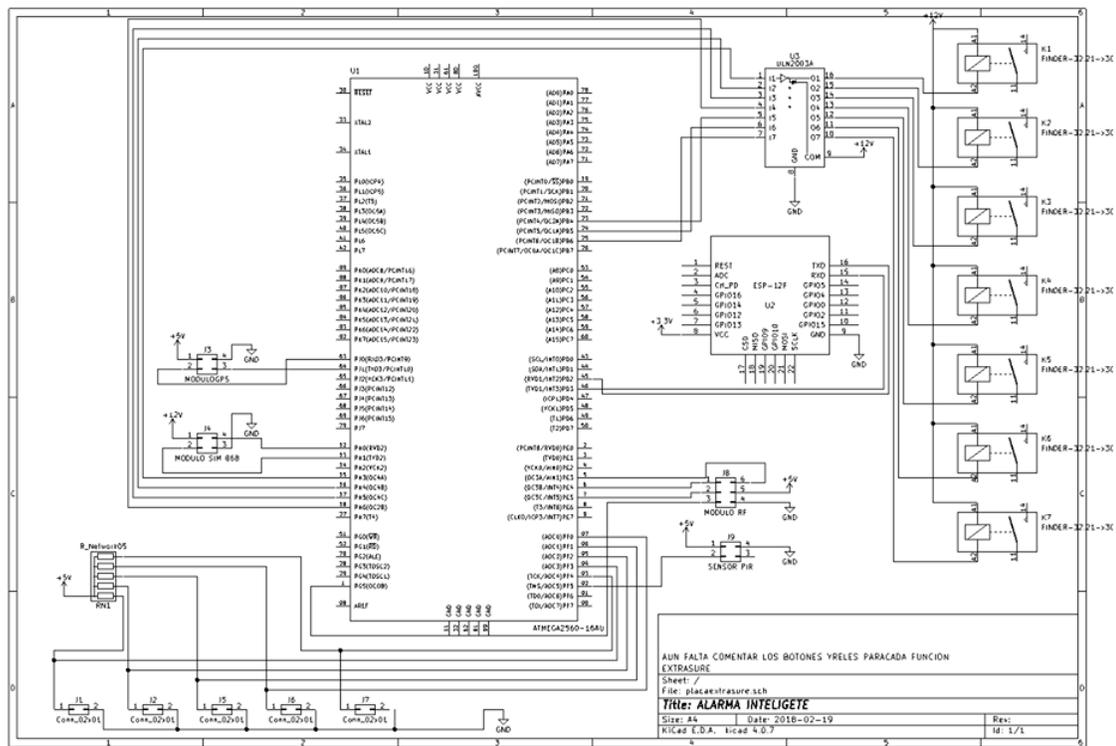
| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Clase: Validación | |
| Validación | Lee variables Guarda variables |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.5 Diagrama Electrónico

En la Figura 30 se puede observar el diagrama electrónico del SRVSGM, el mismo que muestra todos los componentes que este tiene.

Figura 30. Diagrama Electrónico del Módulo.



Fuente: Elaboración Propia

3.12.6 Pruebas de Integración 13

Tabla 93 Registro de Pruebas de Integración 1

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 13 | |
|-----------------------------|--|
| Componente | Enciende Luces |
| Objetivo | Verificar el correcto funcionamiento de la función y evitar complicaciones en la implementación. |
| Prerrequisitos | Recepción de la variable que ejecute la función de encendido de luces. |
| Pasos a Seguir | Tomar la variable y ejecutar |
| Datos de Entrada | Variable |
| Datos de Salida | Ejecución de la función |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad |
| Aprueba | SI |
| | NO |
| | X |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.7 Pruebas de Aceptación 13

Tabla 94. Pruebas de Aceptación 13.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba de Enciende Luces |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 2 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.8 Pruebas Técnicas 1

Tabla 95. Pruebas Técnicas 1

| Prueba Técnica 2 | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|----------|----------|
| Nombre de la Clase | Prueba de Enciende Luces | | | |
| Descripción | La función deberá ejecutarse al recibir la variable correcta, haciendo que las luces del vehículo se enciendan. | | | |
| Datos de Entrada | | | | |
| | Variable Voltaje 0v - 5v | | | |
| Datos de Salida | Enciende Luces 5v | | | |
| Número de Veces Aplicada | 20 | | | |
| factor | Distancia | 10m | | |
| factor 2 | Obstáculos | no | | |
| factor 3 | Tiempo de respuesta | 0.05ms | | |
| Observación | De preferencia no deben existir obstáculos para que se logre una comunicación exitosa. | | | |
| | | | | |
| Aprueba | | si | x | o |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.9 Prueba de Integración 14

Tabla 96 Registro de Pruebas de Integración 1

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 14 | |
|-----------------------------|---|
| Componente | Apertura de Puertas |
| Objetivo | Verificar el correcto funcionamiento de la función y evitar contratiempos al momento de la instalación. |
| Prerrequisitos | Recepción de la variable que ejecute la función de Apertura de Puertas. |
| Pasos a Seguir | Tomar la variable y ejecutar |
| Datos de Entrada | Variable |

| | |
|------------------------|---|
| | |
| Datos de Salida | Ejecución de la función |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad. |
| Aprueba | SI |
| | NO |
| | X |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.10 Pruebas de Aceptación 14

Tabla 97. Pruebas de Aceptación 14.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Apertura Puertas |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 2 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.11 Pruebas Técnicas 2

Tabla 98. Pruebas Técnicas 2

| Prueba Técnica 2 | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la Clase | Prueba de Apertura de Puertas |
| Descripción | La función deberá ejecutarse al recibir la variable correcta, haciendo que las puertas del vehículo se abran luego de su respectiva validación. |
| Datos de Entrada | Mensaje SMS |
| Datos de Salida | Abre Puertas 5v |
| Número de Veces Aplicada | 10 |
| factor | Distancia |
| | No Imp. |

| | | |
|--------------------|---|---------|
| factor 2 | Obstáculos | No Imp. |
| factor 3 | Tiempo de respuesta | 0.2s |
| Observación | Al utilizar la red GSM, no importa la distancia y los obstáculos existentes, solo es necesario contar con cobertura y tener saldo disponible. | |
| Aprueba | | si x o |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.12 Prueba de Integración 15

Tabla 99 Registro de Pruebas de Integración 15

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 15 | |
|-----------------------------|---|
| Componente | Activación de Sensor |
| Objetivo | Verificar el correcto funcionamiento de la función y evitar contratiempos al momento de la instalación. |
| Prerrequisitos | Recepción de la variable que ejecute la función de Activación de Sensor. |
| Pasos a Seguir | Tomar la variable y ejecutar |
| Datos de Entrada | Variable |
| Datos de Salida | Ejecución de la función |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad. |
| Aprueba | SI NO |
| | X |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.13 Pruebas de Aceptación 15

Tabla 100. Pruebas de Aceptación 15.

| |
|---|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba de Activación de Sensor |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 2 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Diseño y Programación de las |

| |
|--|
| Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.14 Pruebas Técnicas 3

Tabla 101. Pruebas Técnicas 3

| Prueba Técnica 3 | | | | |
|---------------------------------|--|--------|---|---|
| Nombre de la Clase | Prueba de Activación de Sensor | | | |
| Descripción | La función deberá ejecutarse al recibir la variable correcta, haciendo que el sensor del vehículo se active. | | | |
| Datos de Entrada | | | | |
| Datos de Salida | Mensaje Http Activa Sensor 5v | | | |
| Número de Veces Aplicada | 20 | | | |
| factor | Distancia | 10m | | |
| factor 2 | Obstáculos | No | | |
| factor 3 | Tiempo de respuesta | 0.03ms | | |
| Observación | Se recomienda estar dentro del rango para poder asegurar una comunicación correcta entre el módulo y la App 10 metros como sugerencia. | | | |
| Aprueba | | si | x | o |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.15 Prueba de Integración 16

Tabla 102 Registro de Pruebas de Integración 16

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 16 | |
|-----------------------------|---|
| Componente | Exceso de Velocidad |
| Objetivo | Verificar el correcto funcionamiento de la función y evitar contratiempos al momento de la instalación. |

| | | |
|-------------------------|---|----|
| Prerrequisitos | Recepción de la variable que ejecute la función de Exceso de Velocidad. | |
| Pasos a Seguir | Tomar la variable y ejecutar | |
| Datos de Entrada | Variable | |
| Datos de Salida | Ejecución de la función | |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.16 Pruebas de Aceptación 16

Tabla 103. Pruebas de Aceptación 16.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba de Exceso de Velocidad |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 2 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.17 Pruebas Técnicas 4

Tabla 104. Pruebas Técnicas 4

| Prueba Técnica 4 | |
|---------------------------|--|
| Nombre de la Clase | Exceso de Velocidad |
| Descripción | La función deberá ejecutarse al recibir la variable correcta, haciendo que Exceso de Velocidad se ejecute. |
| Datos de Entrada | Mensaje Http |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|----------|----------|
| | | | | |
| Datos de Salida | Activa la función Exceso de Velocidad y emite alerta. | | | |
| | | | | |
| Número de Veces Aplicada | 20 | | | |
| factor | Distancia | 10m | | |
| factor 2 | Obstáculos | No | | |
| factor 3 | Tiempo de respuesta | 0.03ms | | |
| | | | | |
| Observación | Se recomienda estar dentro del rango para poder asegurar una comunicación correcta entre el módulo y la App 10 metros como sugerencia. | | | |
| | | | | |
| Aprueba | | si | x | o |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.18 Prueba de Integración 17

Tabla 105 Registro de Pruebas de Integración 17

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 17 | |
|-----------------------------|---|
| Componente | Pico y Placa |
| Objetivo | Verificar el correcto funcionamiento de la función y evitar contratiempos al momento de la instalación. |
| Prerrequisitos | Recepción de la variable que ejecute la función de Pico y Placa. |
| Pasos a Seguir | Tomar la variable |
| Datos de Entrada | Variable |
| Datos de Salida | Ejecución de la función |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad. |
| | SI NO |
| Aprueba | X |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.19 Pruebas de Aceptación 17

Tabla 106. Pruebas de Aceptación 17.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba de Pico y Placa |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 2 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.20 Pruebas Técnicas 5

Tabla 107. Pruebas Técnicas 5

| Prueba Técnica 5 | | |
|---------------------------------|---|--------|
| Nombre de la Clase | Recordatorio Pico y Placa | |
| Descripción | La función deberá ejecutarse al recibir la variable correcta, y emitirá una alerta cuando se tenga restricción de circulación por Pico y Placa. | |
| Datos de Entrada | Mensaje Http | |
| Datos de Salida | Activa la función Exceso de Velocidad y emite alerta. | |
| Número de Veces Aplicada | 20 | |
| factor | Distancia | 10m |
| factor 2 | Obstáculos | No |
| factor 3 | Tiempo de respuesta | 0.03ms |
| Observación | Se recomienda estar dentro del rango para poder asegurar una comunicación correcta entre el módulo y la App 10 metros como sugerencia. | |
| Aprueba | | |
| | si | x o |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.21 Prueba de Integración 18

Tabla 108 Registro de Pruebas de Integración 18

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 18 | | |
|-----------------------------|---|----|
| Componente | Llamada al Vehículo | |
| Objetivo | Verificar el correcto funcionamiento de la función y evitar contratiempos al momento de la instalación. | |
| Prerrequisitos | Recepción de la variable que ejecute la función de Llamada al Vehículo. | |
| Pasos a Seguir | Tomar la variable | |
| Datos de Entrada | Variable | |
| Datos de Salida | Ejecución de la función | |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad. | |
| Aprueba | SI | NO |
| | X | |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.22 Pruebas de Aceptación 18

Tabla 109. Pruebas de Aceptación 18.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba de Llamada al Vehículo |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 2 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.23 Pruebas Técnicas 6

Tabla 110. Pruebas Técnicas 6

| Prueba Técnica 6 | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|----------|----------|
| Nombre de la Clase | Llamada al Vehículo | | | |
| Descripción | La función deberá ejecutarse al recibir la llamada de un número telefónico autorizado y contestara para poder escuchar dentro de la cabina. | | | |
| Datos de Entrada | | | | |
| Datos de Salida | Llamada Telefónica de Número Autorizado | | | |
| Datos de Salida | Escuchar dentro de la cabina del vehículo. | | | |
| Número de Veces Aplicada | 20 | | | |
| factor | Distancia | No Imp. | | |
| factor 2 | Obstáculos | No Imp. | | |
| factor 3 | Tiempo de respuesta | 1 s | | |
| Observación | Al utilizar la red GSM para hacer la llamada es necesario contar con cobertura y saldo suficiente para poder ejecutar correctamente esta función. | | | |
| | | | | |
| Aprueba | | si | x | o |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.24 Prueba de Integración 19

Tabla 111 Registro de Pruebas de Integración 19

| PRUEBA DE INTEGRACIÓN Nº 19 | |
|-----------------------------|---|
| Componente | Ubicación |
| Objetivo | Verificar el correcto funcionamiento de la función y evitar contratiempos al momento de la instalación. |
| Prerrequisitos | Recepción de la variable que ejecute la función de Ubicación. |
| Pasos a Seguir | Tomar la variable |
| Datos de Entrada | Variable |

| | |
|------------------------|---|
| | |
| Datos de Salida | Ejecución de la función |
| Observaciones | Esta prueba se ejecuta sin ninguna novedad. |
| Aprueba | SI |
| | NO |
| | X |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.25 Pruebas de Aceptación 19

Tabla 112. Pruebas de Aceptación 19.

| |
|--|
| Pruebas de Aceptación |
| Nombre de la prueba de Aceptación: Prueba de Ubicación |
| Número de Historia de Usuario que Aprueba 2 |
| Título de la Historia de Usuario que Aprueba: Diseño y Programación de las Iteraciones establecidas dentro del módulo electrónico. |
| Especificaciones de las Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> • Se valida Correctamente el ingreso a la aplicación. SI (X) NO () • Se valida correctamente el tipo de datos en cada campo. SI (X) NO () |

Fuente: Elaboración Propia

3.12.26 Pruebas Técnicas 7

Tabla 113. Pruebas Técnicas 7

| Prueba Técnica 7 | |
|---------------------------------|--|
| Nombre de la Clase | Ubicación |
| Descripción | La función deberá ejecutarse al recibir la variable correcta y obtendrá la ubicación del vehículo con la ayuda del GPS integrado en el módulo. |
| Datos de Entrada | Mensaje SMS |
| Datos de Salida | Devuelve las coordenadas de la ubicación del vehículo y la muestra en Google Maps. |
| Número de Veces Aplicada | 10 |

| | | | | | |
|--|---------------------|-----------|----------|----------|--|
| factor | Distancia | No Imp. | | | |
| factor 2 | Obstáculos | No Imp. | | | |
| factor 3 | Tiempo de respuesta | 0.4s | | | |
| Observación | | | | | |
| Se recomienda contar con saldo para poder ejecutar esta función además de tener cobertura. | | | | | |
| Aprueba | | si | x | o | |

Fuente: Elaboración Propia

3.13 Sistema Funcionando

En la Figura 31 podemos observar como inicia el módulo electrónico esto gracias a que lo podemos ver mediante la herramienta monitor serial que está incluido en la IDE de Arduino, mientras que en la Figura 32 podemos apreciar como el módulo trabaja cuando recibe una solicitud de ubicación.

Figura 31. Inicio del Electrónico

```

COM7 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
Teléfono Autorizado:986056015
AT+CMGF=1
AT+CMGR=?
AT+CNMI=2,2,0,0,0
AT+CMIC=0,15
AT+CLIP=1
esperando recibir mensaje o llamada
AT+CMGF=1

OK
AT+CMGR=?

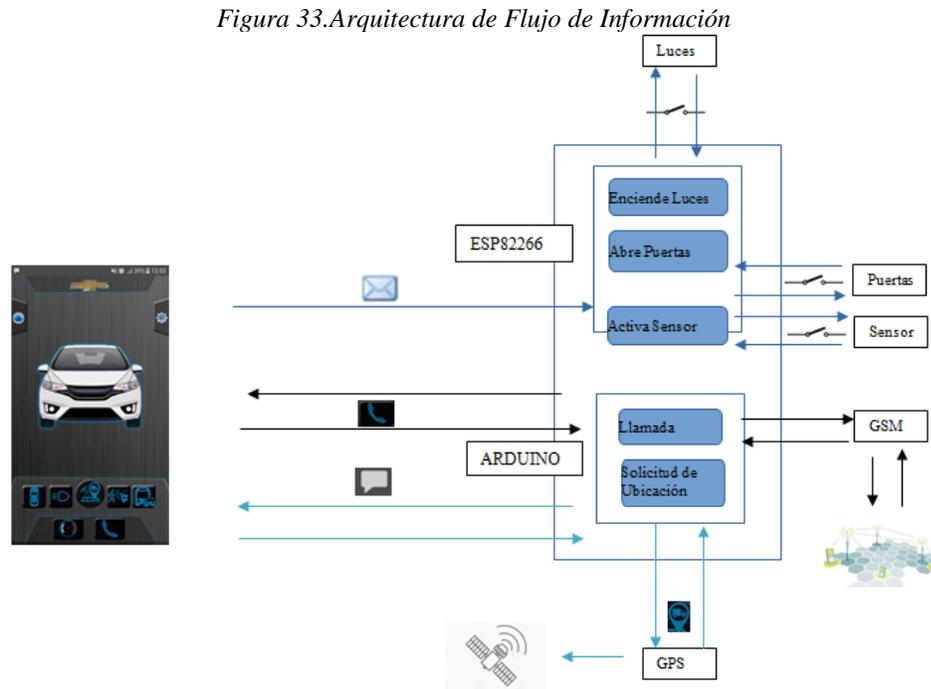
OK
AT+CNMI=2,2,0,0,0

```

Fuente: Elaboración Propia

3.14 Diagrama de la arquitectura del sistema

En el siguiente Diagrama se presenta la estructura de la arquitectura del módulo electrónico según se muestra en la Figura 33, la misma que además presenta cual es el flujo de información que sobre esta estructura recorrerá.



Fuente: Elaboración Propia

3.15 Tramas de Información

3.15.1 Mensajes HTTP

Los mensajes HTTP dentro del respectivo canal de comunicación está estructurado tal como se lo puede apreciar en la Tabla 114, donde se detalla el contenido de este mensaje, además en la Figura 34 se puede apreciar el icono con el cual se lo representa dentro de la Figura 33.

Figura 34. Icono de Mensaje HTTP dentro de la Arquitectura de flujo de Información.



Fuente: Elaboración Propia

Trama

Tabla 114. Estructura del mensaje HTTP

| Encabezado | IP | Función | Valor |
|------------|---------------|---------|-------|
| http// | 192.168.5.163 | /get?/ | D0 |

Fuente: Elaboración Propia.

3.15.2 Mensajes SMS

Los mensajes SMS dentro del respectivo canal de comunicación está estructurado tal como se lo puede apreciar en la Tabla 115, donde se detalla el contenido de este mensaje, además en la Figura 35 se puede ver el icono con el cual se lo representa dentro de la Figura 33.

Figura 35. Icono de Mensaje HTTP dentro de la Arquitectura de flujo de Información.



Fuente: Elaboración Propia

Trama SMS

Tabla 115. Estructura del Mensaje SMS

| Número de Destino | Mensaje | Latitud | Longitud |
|-------------------|--------------------------------|--------------|------------|
| 0986xxxxxx | Https//maps.google.com/maps?q= | -0935456xxxx | -15876xxxx |

Fuente: Elaboración Propia

3.15.3 Llamada

Las llamadas dentro del respectivo canal de comunicación está estructurado tal como se lo puede apreciar en la Tabla 116, donde se detalla el contenido de la trama de la llamada, además en la Figura 36 se puede ver el icono con el cual se lo representa dentro de la Figura 33.

Figura 36. Icono de la Llamada dentro de la Arquitectura de flujo de Información.



Fuente: Elaboración Propia

Trama

Tabla 116. Estructura de la Información de la llamada.

| Número de Receptor | Número Emisor | Mensaje | Fin de Mensaje |
|--------------------|---------------|------------|----------------|
| 0986xxxxxx | 0986xxxxxx | “00”, ”00” | RING |

Fuente: Elaboración Propia

3.15.4 Coordenada

Las coordenadas dentro del respectivo canal de comunicación está estructurado tal como se lo puede apreciar en la Tabla 117, donde se detalla el contenido de los datos enviados por el GPS, además en la Figura 37 se puede ver el icono con el cual se lo representa dentro de la Figura 33.

Figura 37. Icono de la Coordenada dentro de la Arquitectura de flujo de Información.



Fuente: Elaboración Propia

Trama

Tabla 117. Estructura de la Información del GPS

| Latitud | Longitud | Velocidad | Hora |
|---------|----------|-----------|------|
| -0.0526 | -2.05656 | 5 | 9:49 |

Fuente: Elaboración Propia

3.15.5 Puerto Serial

El puerto Serial dentro del respectivo canal de comunicación está estructurado tal como se lo puede apreciar en la Tabla 118, donde se detalla el contenido de los datos que transitan por el puerto Serial, además en la Figura 38 se puede ver el icono con el cual se lo representa dentro de la Figura 33.

Figura 38. Icono del Puerto Serial dentro de la Arquitectura de flujo de Información.



Fuente: Elaboración Propia.

Trama

Tabla 118. Estructura de la Información en el Puerto Serial.

| Puerto | Velocidad | GPIO | Valor |
|----------|-----------|------|--------------------------|
| Serial 1 | 9600 | 5 | 1 (encendido) 0(apagado) |

Fuente: Elaboración Propia.

3.16 Estándares de programación utilizados

Para la realización del proyecto se utilizó estándares de programación sugeridos por Java para conseguir un código que pueda ser fácil de realizar los respectivos mantenimientos, además que sea de fácil entendimiento, y que nos permita mejorar la legibilidad del código fuente para poder optimizarlo de una mejor manera dentro de este estándar aborda las siguientes sugerencias:

3.16.1 Archivos y Ficheros

Las diferentes clases de Java se las debe agrupar por paquetes de una manera lógica y secuencial y jerárquicamente.

Todo archivo está compuesto por comentarios al inicio, sentencia de paquetes, sentencias de importación, declaración de clases y funciones.

3.16.2 Comentarios de Inicio

Los comentarios de inicio se los pueden ubicar en la parte superior de la clase, como se puede apreciar en la Figura 39, la misma que debe contener, el nombre de la clase, información de la versión, y la fecha esto forma parte del encabezado de la clase.

Figura 39. Comentarios al Inicio

```
/**
 //
 // *class Ajustes
 // *20/01/2018
 // *version 1.0
 // *Copyright 2018 Inc. All rights reserved.
```

Fuente: Elaboración Propia.

3.16.3 Sentencia de Paquetes

La línea siguiente al comentario de inicio es la que contiene información del nombre de los paquetes, así como se muestra en la Figura 40.

Figura 40.Sentencia de Paquetes.

```
package com.example.miguel.xtrasurel;
```

Fuente: Elaboración Propia.

3.16.4 Sentencia de Importación

La sentencia de importación es una línea de código que contiene información acerca de los paquetes que se van a importar y que son necesarios para el desarrollo del programa, podemos apreciar un ejemplo en la Figura 41.

Figura 41.Sentencia de Importación.

```
import android.content.SharedPreferences;  
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;
```

Fuente: Elaboración Propia.

3.16.5 Longitud de Línea

Como sugerencia se plantea que cada línea debe tener una longitud máxima de 80 caracteres, esto más por motivos estéticos, así como lo podemos ver en la Figura 42.

Figura 42.Longitud de Línea.

```
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
  
SharedPreferences sharpref = getSharedPreferences( name: "archivoContraseña", Context.MODE_PRIVATE);  
SharedPreferences.Editor editor = sharpref.edit();  
editor.putString( s: "Contra", contra_nueva2.getText().toString());  
editor.commit();  
Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Clave Cambiada", Toast.LENGTH_LONG).show();
```

Fuente: Elaboración Propia.

3.16.6 División de Líneas

Esto ayuda a poder dividir las líneas que son extensas para poder crear una estructura más ordenada y organizada, según los siguientes parámetros, tras una coma, antes de un operador, rupturas de nivel superior y además cuando necesitamos alinear el código desde la estructura principal, tal como lo podemos apreciar en la Figura 43.

Figura 43. División de Líneas.

```
117
118
119     try {
120         if (controladorCedula.cedulaValida(numero)) {
121             if (contraAnterior.equals(cotraAnMemoria)){
122                 if (cedula1.equals(numero)) {
123                     SharedPreferences sharpref = getSharedPreferences( name: "archivoContraseña", Context.MODE_PRIVATE);
124                     SharedPreferences.Editor editor = sharpref.edit();
125                     editor.putString( $: "Contra", contra_nueva2.getText().toString());
126                     editor.commit();
127                     Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Clave Cambiada", Toast.LENGTH_LONG).show();
128
129                     contrase_anterior.setText("");
130                     contra_nueva1.setText("");
131                     contra_nueva2.setText("");
132                 } else {
133                     Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Datos No son Iguales", Toast.LENGTH_LONG).show();
134                 }
135             } else {
136                 Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Numero de Cedula Incorrecto", Toast.LENGTH_LONG).show();
137             }
138         }
139     } catch (Exception e) {
140         e.printStackTrace();
141     }
142 }
143
144
145
146
```

Fuente: Elaboración Propia.

3.16.7 Métodos

Los métodos deberán ser escritos con letras minúsculas y si están compuestos por dos palabras la segunda palabra deberá llevar mayúscula, así como lo podemos ver en la Figura 44.

Figura 44. Métodos

```
228
229     public void enviarMensaje(View v){
230
231         AlertDialog.Builder builder=new AlertDialog.Builder( context: this);
232         builder.setMessage("Deseas Conocer la Ubicacion del Auto");
233         builder.setTitle("Xtrasure");
234         builder.setPositiveButton( text: "ACEPTAR", {dialog, i} → { Posiciom(); });
235         builder.setNegativeButton( text: "CACELAR", {dialog, i} → { dialog.cancel(); });
236         Dialog dialog=builder.create();
237         dialog.show();
238     }
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
```

Fuente: Elaboración Propia.

El estándar de programación Java como podemos ver es muy flexible y se adapta perfectamente para poderlo utilizarlo en el desarrollo del presente proyecto.

3.17 Implementación

En esta sección se realizará la presentación del contenido del Plan de Implementación que se ha preparado para el Sistema de Rastreo Vehicular.

3.17.1 Plan de implementación

Una de las etapas más importantes dentro de este proyecto es el plan de implementación el mismo que nos ayuda a poder organizar la forma como vamos a implementar el SRVGSM, en el vehículo del Centro Automotriz Norte.

Objetivo

Implementar el SRVGSM, en uno de los vehículos designados por el administrador del Centro Automotriz Norte.

Fines del Plan de Implementación

Siendo el propósito general el de Implementar el SRVGSM, en el vehículo del Centro Automotriz Norte la implementación se lleva a cabo para:

Cumplir con el objetivo general que fue planteado al inicio del presente trabajo, que es el de diseñar un sistema de rastreo vehicular, utilizando herramientas de desarrollo de software y módulos electrónicos e integrarlos de tal manera que nos permita mejorar la seguridad vehicular dentro del Centro Automotriz Norte.

Agregar un nivel una capa más de protección para el vehículo del Centro Automotriz Norte, el mismo que está constituido como una herramienta para el desarrollo de sus actividades.

Estrategias para la Implementación

Contar con los materiales correspondientes que nos ayude a implementar correctamente el SRVGSM.

Alicates

Multímetro

Cinta aislante

Estilete

Desarmadores

Acciones a Desarrollar

Las acciones para el desarrollo del plan de implementación están respaldadas por el marco teórico que abarca el presente trabajo y los conocimientos obtenidos dentro de la investigación que se llevó a cabo para el desarrollo del mismo, esto aportara a que el SRVGSM, se implemente sin inconvenientes.

Instructor

Luis Miguel Ulcuango Escola

Requerimientos de HW/SW

Dentro de los requerimientos de Hardware se definirán los siguientes según los componentes del Sistema de Rastreo Vehicular:

Hardware

Teléfono Inteligente gama Media, cualquier marca.

Disponibilidad de Cobertura de red GSM.

Disponibilidad Cobertura de red GPS.

Software

La aplicación Móvil será compatible con Sistema Operativo Android desde la versión API 17 en adelante, esto será necesario para asegurar el correcto Funcionamiento de la aplicación.

Contar con la función conocida como MobileHostpot que normalmente está incluida en la mayoría de teléfonos inteligentes, la misma que se encarga de transformar nuestro dispositivo en un Router WIFI, normalmente esta función no se incluye en tabletas, solo en aquellas donde soporta conectividad GSM.

3.18 Manual de Usuario

Introducción

El SRVGSM es un sistema flexible y moderno el mismo que dentro de sus principales funciones permite conocer la ubicación del vehículo utilizando tecnología GPS y GSM, además otra funcionalidad es la de llamada al auto con esta función podemos hacer una

llamada al auto y este contesta permitiendo escuchar todo lo que se diga dentro de la cabina del vehículo, un grupo de funcionalidades extras son alerta de pico y placa, encendido de luces, apertura de puertas, sensor de movimiento, alerta de exceso de velocidad, estas funciones en conjunto aportan para que el vehículo que este equipado con este sistema pueda contar con un sistema adicional de protección el mismo que trabajará conjuntamente con la alarma del vehículo., además está compuesto de dos elementos los cuales son módulo electrónico y la aplicación móvil.

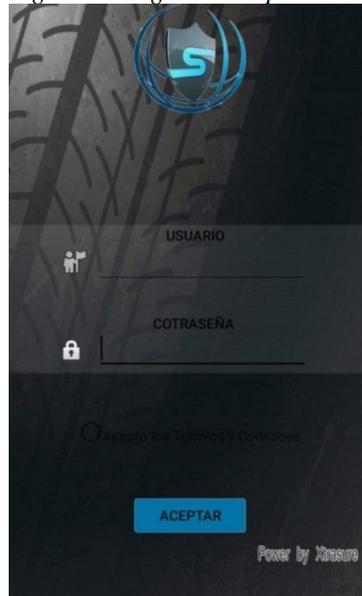
Objetivo del Sistema

Trabajar conjuntamente con la alarma convencional, con la finalidad de agregar un nivel más de seguridad al vehículo, gracias a la tecnología GSM y GPS.

Aplicación Móvil

En la Figura 45 se muestra el login de la aplicación, en esta sección deberemos ingresar con el número de cedula y un usuario predeterminado, el mismo que deberá ser cambiado después de haber ingresado.

Figura 45.Login de la Aplicación.

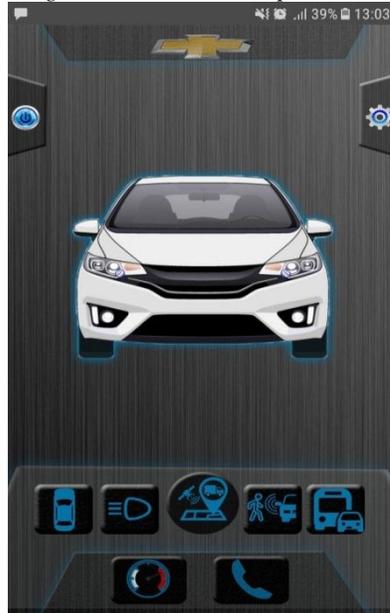


Fuente: Elaboración Propia.

Menú de la Aplicación

Dentro del menú de la Aplicación podemos encontrar el control de las funciones que fueron programadas en el presente trabajo según lo podemos apreciar en la Figura 46.

Figura 46. Menu de la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Apertura de Puertas

Con esta función podremos abrir las puertas del vehículo remotamente, utilizando el icono que se muestra en la Figura 47.

Figura 47. Icono de Apertura de Puerta en la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Importante: Se recomienda usar esta función solo en casos de emergencia, debido a que el sistema brinda la seguridad necesaria, pero el uso irresponsable de la función por parte del usuario puede ayudar a que la función no cumpla en su totalidad con el propósito para la cual fue diseñada .

Encendido de Luces

Con esta función podremos encender y apagar las luces del vehículo, presionando el icono que se muestra en la Figura 48.

Figura 48. Icono de Encendido de Luces en la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Sensor de Movimiento

Con esta función podremos activar y desactivar el sensor de movimiento el mismo que ayudará a proteger al vehículo y agregar de esta manera una capa más de seguridad para el mismo, presionando el icono que se muestra en la Figura 49.

Figura 49. Icono del Sensor en la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Pico y Placa

Esta función permitirá recordar al conductor del vehículo los días en los cuales se tiene restricción para la circulación esto depende del último número de placa, presionando el icono que se muestra en la Figura 50.

Figura 50. Icono de Pico y Placa en la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Llamada al Auto

Con esta función podremos realizar una llamada al auto y este nos contestara, de esta forma escucharemos todo lo que se está hablando dentro del vehículo, presionando el icono que se muestra en la Figura 51.

Figura 51. Icono de Llamada en la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Importante: se debe registrar el número de teléfono que se autorizara para que la llamada sea contestada en la sección de ajustes dentro de la aplicación.

Alerta de Velocidad

Esta función permitirá activar alertas sonoras, las mismas que serán emitidas cuando el conductor exceda el límite de velocidad permitido, para lo cual presionaremos en la aplicación el icono que se muestra en la Figura 52.

Figura 52. Icono de Exceso de Velocidad en la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Ubicación

Esta función permite solicitar la ubicación del vehículo, la misma que será devuelta a manera de mensaje de texto, el mismo que contendrá un enlace web con las coordenadas de ubicación del vehículo y serán mostradas en el visualizador de mapas, al presionar el icono que se muestra en la Figura 53.

Figura 53. Icono de Ubicación en la Aplicación.



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Debido a que esta función utiliza mensajería SMS, si no se cuenta con un plan de mensajes ilimitados el uso de esta función puede debitar el costo de dichos mensajes del saldo disponible en su cuenta de telefonía celular úsela únicamente cuando usted considere necesario.

Pantalla de Ajustes

La pantalla de ajustes está diseñada de una manera simple y fácil de operar así como lo muestra la Figura 54.

Figura 54. Pantalla de Ajustes

Telefono Autorizado

Telefono de Envio SMS

ACEPTAR APLICAR

Contraseña Anterior

nueva Contraseña

Repita Contraseña

ACEPTAR

numero de Placa placa

ACEPTAR

Marca de Auto

Fuente: Elaboración Propia.

Teléfono Autorizado

En esta sección dentro de la pantalla ajustes nos permite configurar el número de celular autorizado a donde se remitirán los diferentes mensajes de notificación generados por el Sistema de Rastreo Vehicular, así como lo podemos apreciar en la Figura 55.

Figura 55. Configuración de Teléfono Autorizado.

Telefono Autorizado

Telefono de Envio SMS

ACEPTAR APLICAR

Fuente: Elaboración Propia.

Cambios de Contraseña

En esta sección puede realizar el cambio de contraseña necesaria para el ingreso a la aplicación móvil, tenga cuidado de no olvidar su contraseña, esta sección se la puede ilustrar según la Figura 56.

Figura 56. Configuración de Contraseña.



The image shows a dark-themed user interface for password configuration. It contains three vertically stacked text input fields. The first field is labeled 'Contraseña Anterior', the second 'nueva Contraseña', and the third 'Repita Contraseña'. Below the fields is a blue button with the text 'ACEPTAR' in white capital letters.

Fuente: Elaboración Propia.

Es necesario tener en cuenta siempre las recomendaciones que se brindan en el presente documento con el fin de lograr una correcta operación de la aplicación.

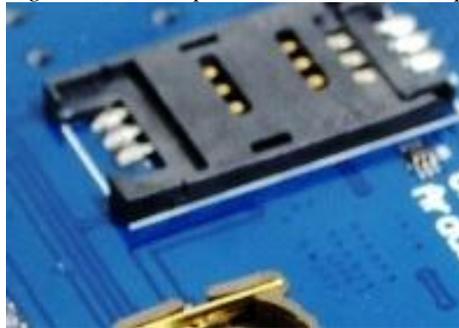
Módulo Electrónico

Dentro del presente manual podemos mencionar que para el módulo electrónico se deben considerar las siguientes buenas prácticas para su instalación, para de esta manera asegurar un correcto Funcionamiento del módulo y además que el tiempo de vida útil del mismo se prolongue por más tiempo.

Instalación de la Tarjeta SIM

El módulo electrónico trabaja con cualquier tarjeta SIM, de la operadora que usted desee y debe ser instalada antes de montar el módulo en el auto, en el slot que se muestra en la Figura 57.

Figura 57.Socket para Instalación del Chip



Fuente: Elaboración Propia.

Alimentación del Módulo

La alimentación del módulo debe realizarse con un voltaje de 5V a 5^a, para poder garantizar que todos los elementos dentro del mismo inicien correctamente.

Colocación de la Antena

La antena del módulo GPS debe ser colocada cerca de un lugar cerca de la ventana pero que no esté expuesta directamente a la vista de todos, como sugerencia se la puede colocar dentro de la guantera o debajo de la alfombra encima del tablero del vehículo.

Solución de Problemas

En la Tabla 119 podemos observar la descripción de los posibles problemas y sus respectivas soluciones.

Tabla 119.Solución de Problemas.

| Solución de Problemas | | |
|--|---|--|
| Problema | Motivo | Solución |
| No se obtiene la ubicación | No existe cobertura GSM | Intentar obtener la ubicación más tarde. |
| La ubicación obtenida es 00000-00000 | No existe cobertura GPS | Intentar obtener la ubicación más tarde. |
| No se puede realizar la llamada | No existe cobertura GSM | Intentar llamar al vehículo más tarde |
| No enciende las luces | Está a una distancia fuera del rango de señal WIFI (10 m) | Acérquese más al auto |
| No se puede abrir las puertas | Está a una distancia fuera del rango de señal WIFI(10 m) | Acérquese más al auto |
| No se puede activar pico y placa | Está a una distancia fuera del rango de señal WIFI(10 m) | Acérquese más al auto |
| No se puede activar Sensor de Movimiento | Está a una distancia fuera del rango de señal WIFI(10 m) | Acérquese más al auto |
| No se puede activar alerta de velocidad | Está a una distancia fuera del rango de señal WIFI(10 m) | Acérquese más al auto |

Fuente: Elaboración Propia.

Soporte

Para cualquier inquietud o solución de algún problema específico, puede contactarse para ayudar a solucionar el inconveniente en el siguiente enlace.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScsxZGcGgQe6wFRi8qACir1Pjq-y5fTJgFG2qLkWC8iLVorPA/viewform?usp=pp_url

3.19 Manual Técnico

Nombre del Sistema

Sistema de Rastreo Vehicular con tecnología GSM

Versión

Versión del Sistema 1.0

Fecha de Elaboración

29/07/2018

Introducción

El Sistema de Rastreo Vehicular con tecnología GSM, es un sistema que permite agregar un nivel más de protección al vehículo, debido a que cuenta con una serie de funciones, como son Ubicación del Vehículo, Llamada al Vehículo, Apertura Remota de Puertas, Encendido y Apagado de Luces, Sensor Pir, Pico y Placa, Alerta de Exceso de Velocidad, aportando de esta manera a la seguridad vehicular y la protección del conductor.

Objetivos

Elaborar un Sistema de Rastreo capaz de ofrecer un nivel más de protección, que ayude a asegurar el vehículo.

Especificación de Requisitos

Los principales requisitos que se debe tener para garantizar el correcto funcionamiento del SRVGSM, se los puede clasificar en 2 tipos de requisitos:

Hardware

Teléfono Inteligente gama Media, cualquier marca.

Disponibilidad de Cobertura de red GSM.

Disponibilidad Cobertura de red GPS.

Teléfono Inteligente gama Media, cualquier marca.

Cobertura de red GSM.

Cobertura de red GPS.

Plan de Mensajes SMS Ilimitados.

Software

La aplicación móvil será compatible con sistema operativo Android desde la versión API 17 en adelante, esto será necesario para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación.

Tener la aplicación de MobileHostpot (normalmente no incluida en tabletas).

Alimentación de corriente de 5V a 5A (máximo).

Chip cualquier operadora

Cobertura de red GSM.

Cobertura de red GPS.

Plan de mensajes SMS Ilimitados.

3.20 Plan de capacitación

Antecedentes

Automotriz norte es una microempresa privada que tiene un tiempo de vida establecida hace 11 años dentro del distrito metropolitano de Quito, cuenta actualmente con 8 trabajadores, los mismos que brindan servicios profesionales de Limpieza de Inyectores, scanner multimarca, electrónica y electricidad del automóvil, enderezada y pintura, rectificación de motores entre otros más.

Justificación

Una vez presentada la necesidad de agregar un nivel más de protección a l vehículo del Centro Automotriz Norte, se diseñó para este fin el SRVGSM, el mismo que fue entregado e instalado para este fin, por lo que además se evidencia la necesidad de realizar una capacitación bajo la modalidad de un taller para poder, explicar a fondo el Funcionamiento del SRVGSM, para de esta manera garantizar un óptimo Funcionamiento del sistema.

Objetivo General

Capacitar a la persona encargada de administrar el SRVGSM, mediante la realización de un taller práctico, para garantizar un óptimo Funcionamiento, del sistema y un correcto mantenimiento.

Capacitación

Esta capacitación se la realizará bajo la modalidad de taller práctico, el mismo que se lo realizará en tiempo estimado de 4 horas y será dirigido a la persona de sea designada por parte del Centro Automotriz Norte como el responsable de administrar este Sistema.

Taller

Temas a tratar:

Introducción.- resumen general del funcionamiento del sistema.

Login.-Login correcto

Validación.-Campos dentro del sistema que serán validados y deberán ser ingresados con un formato específico.

Uso de Funciones

Explicación de cuando deberán ser utilizadas las funciones incluidas en el módulo, para que de esta manera se pueda garantizar la correcta operación del sistema.

Recursos Utilizados

Humanos

Los recursos Humanos que van a intervenir dentro del plan para la capacitación se los detalla a continuación:

Facilitador: Ulcuango Escola Luis Miguel

Infraestructura

Las actividades de capacitación se desarrollaran en un ambiente adecuado el mismo que fue facilitado por el Centro Automotriz Norte y en donde se desarrollara el presente plan de capacitación.

Mobiliario

Para poder ejecutar el presente plan de capacitación se necesita contar con equipos mobiliarios como mesas, sillas, lápices o esferos y cuaderno.

Cronograma

El presente plan está planificado para realizarse el día sábado 25 de agosto, teniendo una duración de 4 horas.

Recomendaciones

No utilizar frecuentemente funciones del módulo que puedan generar costos de operación, limitando su uso a casos de emergencia y casos donde sea estrictamente necesario.

La función de apertura remota de puertas puede ser peligroso si no se la usa de manera correcta limitarlo para casos de emergencia.

Conclusiones

El presente taller se lo llevó a cabo sin novedades.

Ampliar la hora del taller en una hora más para poder profundizar algunos temas y tratarlos más a detalle.

3.21 Análisis del Tiempo de Ejecución

En este apartado vamos a analizar los tiempos de ejecución que cumplen dos Funciones las mismas que fueron tomadas como referencia de estudio para poder conocer cómo se comporta el SRVGSM frente al factor tiempo.

3.21.1 Prueba Experimental 1

En esta prueba vamos a ejecutar la función de Encendido de Luces, la misma que se ejecuta internamente dentro del módulo sin la necesidad de tener cobertura GSM y GPS, entonces esta actividad consiste en ejecutar 20 veces esta función con la finalidad de conocer cuál es el tiempo de respuesta del módulo.

Datos de Entrada

Solicitud de Encendido

Variable de Encendido

5 v en el puerto Serial

Función Encendido Luces

Probaremos la Función de Encendido de Luces para poder recoger información de los tiempos de ejecución para poder analizarlos.

Mediciones a Realizar

Las mediciones que se realizarán son los respectivos tiempos que la aplicación necesita para ejecutar dicha función es decir, el tiempo que tarda en llegar la solicitud al módulo desde la aplicación, y el tiempo que este tarda en encender el las Luces.

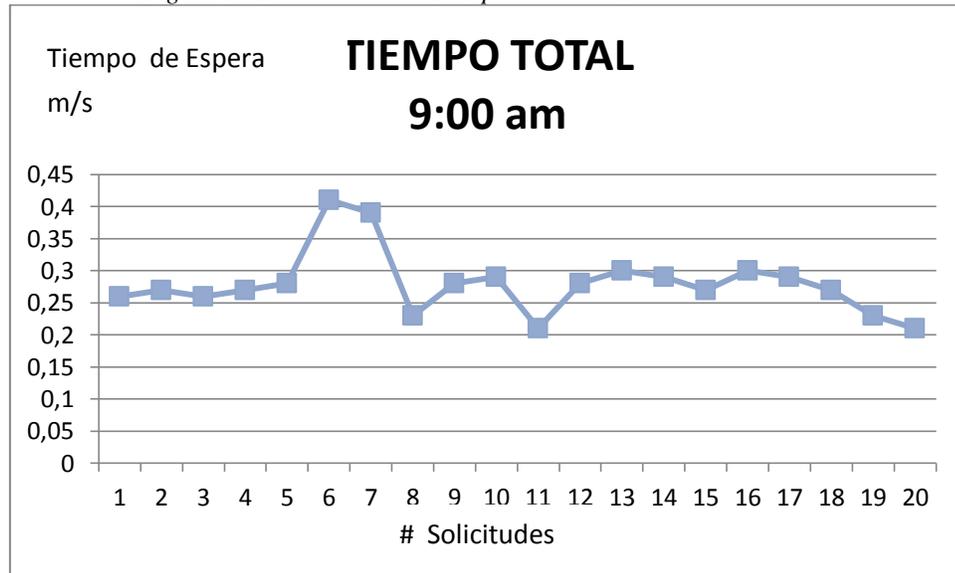
Resultados Esperados

Los resultados esperados con esta prueba Experimental 1, son los de obtener los tiempos de ejecución y además que la comunicación con el módulo sea optima, tal es así que este encienda las luces sin ninguna novedad.

3.21.2 Tiempos Obtenidos

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Encendido de Luces, en la Figura 58 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos luego de haber ejecutado 20 veces la función Encendido de Luces, en el horario de 9:00 am.

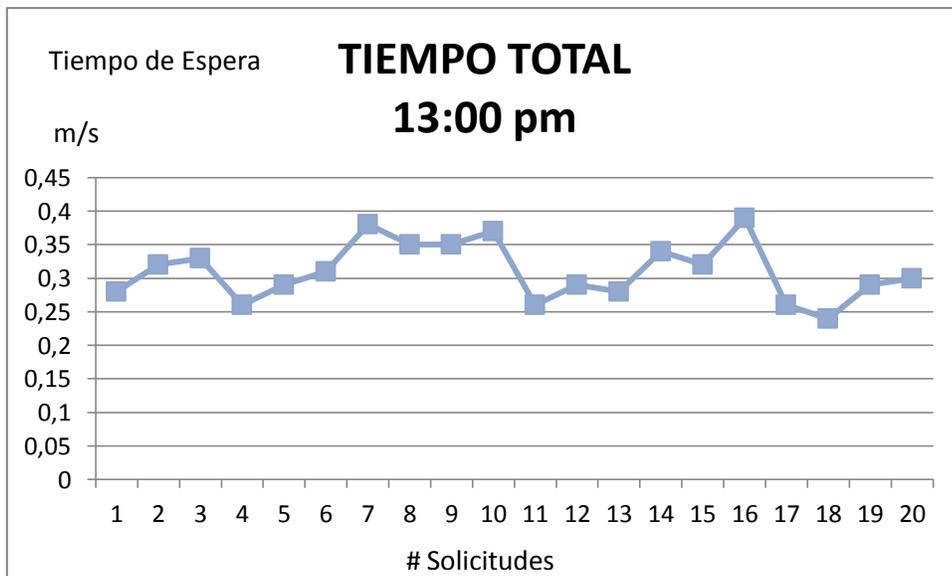
Figura 58. Distribución de Tiempos de en el Horario de 9:00 am.



Fuente: Elaboración Propia.

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Encendido de Luces, en la Figura 59 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos luego de haber ejecutado 20 veces la función Encendido de Luces, en el horario de 13:00 pm.

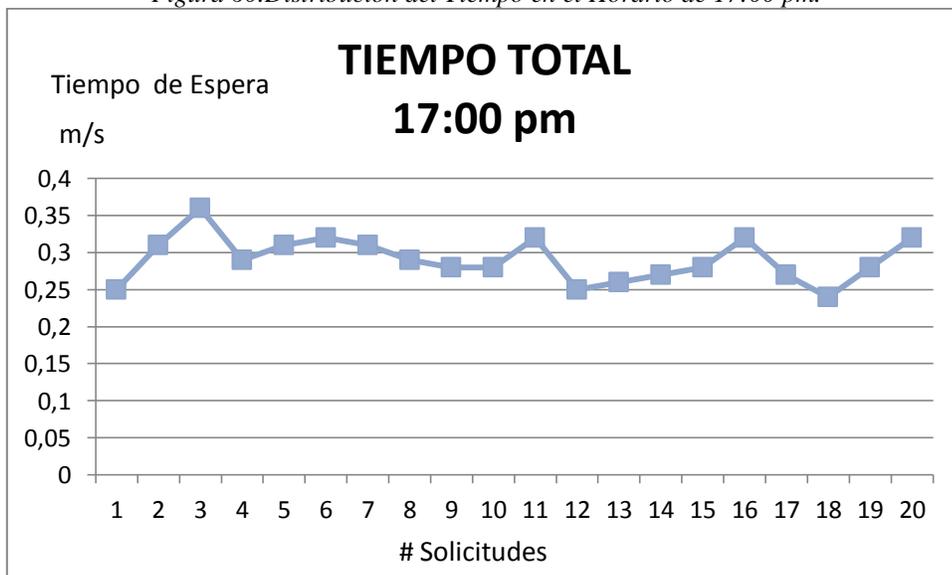
Figura 59. Distribución de Tiempos en el Horario de 13:00 pm.



Fuente: Elaboración Propia.

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Encendido de Luces, en la Figura 60 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos luego de haber ejecutado 20 veces la función Encendido de Luces, en el horario de 17:00 pm.

Figura 60. Distribución del Tiempo en el Horario de 17:00 pm.



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presenta la Tabla 120 la cual detalla el promedio de los tiempos que se recogieron luego de ejecutar esta función (podemos ver los respectivos cuadros en el Anexo 1), en 3 horarios diferentes en el transcurso del día para someterlo al respectivo análisis.

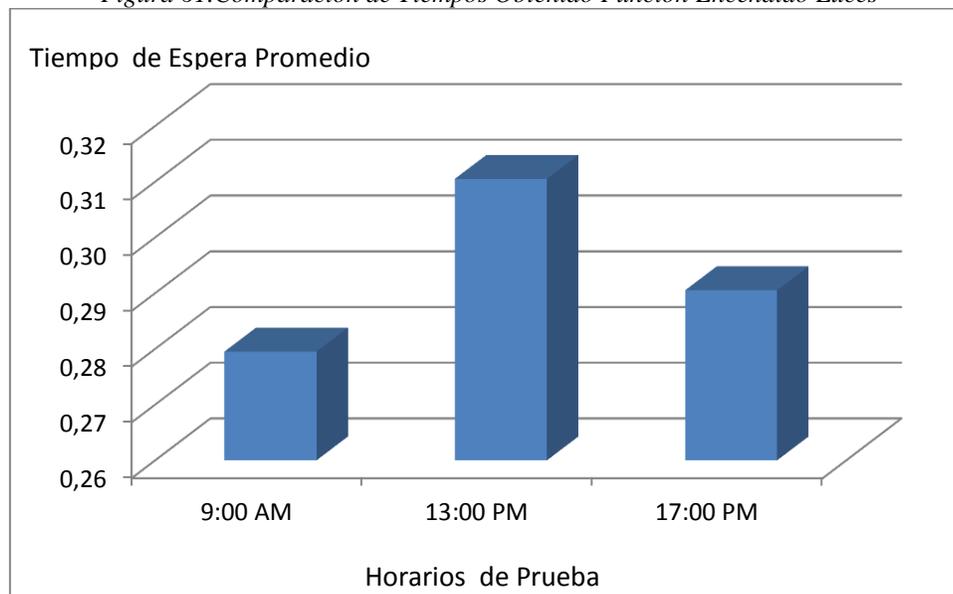
Tabla 120. Tiempos Obtenidos

| ENCENDIDO LUCES | | MEDIDA |
|-----------------|------|--------|
| 9:00 AM | 0,28 | ms |
| 13:00 PM | 0,31 | ms |
| 17:00 PM | 0,29 | ms |

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos luego de proceder a la medición del tiempo de ejecución de la función Encendido Luces, concluimos que en el horario de la mañana a las 9:00 am, se obtuvo un tiempo de respuesta más rápida por parte del sistema, es decir el SRVGSM, trabaja más rápido en este horario, teniendo un promedio 0,28 milisegundos en tiempo de ejecución, además en el horario que más tardó el dispositivo en ejecutar esta función fue en el de las 13:00, obteniendo un tiempo promedio de ejecución de 0,31 milisegundos, estas variantes pueden darse a causa de diversos factores como el clima, la distancia, la calidad de conexión, entre otras cosas, en la Figura 58 podemos observar la comparación realizada entre las mediciones de tiempo.

Figura 61. Comparación de Tiempos Obtenido Función Encendido Luces



Fuente: Elaboración Propia.

3.21.3 Prueba Experimental 2

En esta prueba vamos a ejecutar la función de Ubicación, la misma que se ejecuta dentro del módulo pero además necesita tener cobertura GSM y GPS, entonces esta actividad

consiste en ejecutar 20 veces esta función con la finalidad de conocer cuál es el tiempo de respuesta del módulo.

Datos de Entrada

Solicitud de Ubicación

Variable de Ubicación (SMS)

Datos del GPS

Función Ubicación

Probaremos la Función de Ubicación para poder recoger información de los tiempos de ejecución y poder analizarlos.

Mediciones a Realizar

Las mediciones que se realizarán son los respectivos tiempos que la aplicación necesita para ejecutar dicha función es decir, el tiempo que tarda en llegar la solicitud al módulo desde la aplicación, y el tiempo que este tarda en enviar la Ubicación, para esta actividad adicionalmente aclaramos que estas mediciones se las llevará a cabo desde dos puntos distintos de la ciudad de Quito.

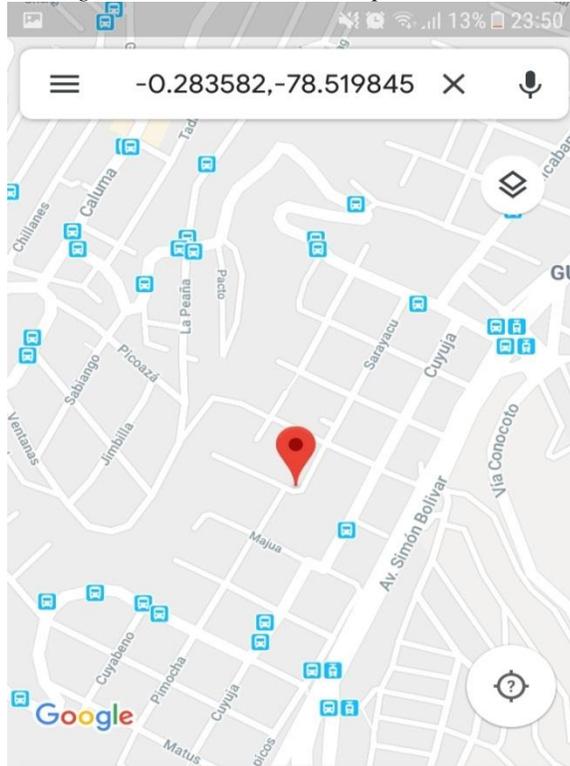
Resultados Esperados

Los resultados esperados con esta prueba Experimental 2, son los de obtener los tiempos de ejecución y además que la comunicación con el módulo sea óptima, tal es así que este muestre la Ubicación del vehículo sin ningún problema.

3.21.4 Tiempos Obtenidos Sur de la Ciudad

En la Figura 62 podemos ver la ubicación del telefono en donde se encuentra instalada la aplicación y desde el cual se procederá a realizar la solicitud de ejecución de la FUNCIÓN Ubicación, que para este caso la ubicación se encuentra al sur de la ciudad.

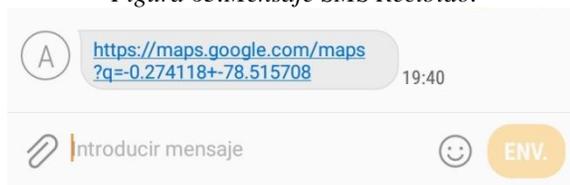
Figura 62. Ubicacion del Dispositivo Móvil.



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta del SRVGSM, una vez que realizamos la solicitud de Ubicación la respuesta que el módulo nos da podemos verla en la Figura 63, la misma que nos llega mediante un SMS que contiene las coordenadas obtenidas del GPS, conjuntamente con una la dirección de Google Maps, sitio en donde procederá a mostrar las coordenadas.

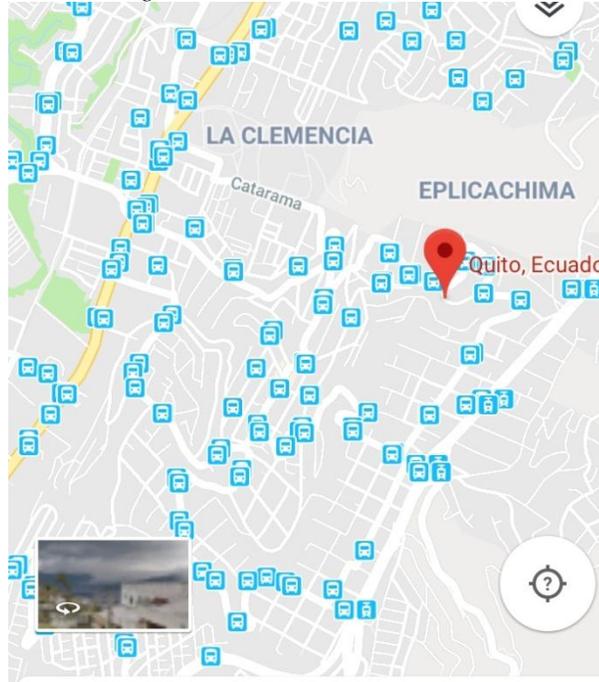
Figura 63. Mensaje SMS Recibido.



Fuente: Elaboración Propia

Visualización de los resultados en Google Maps, los podemos apreciar cuando abrimos nuestro SMS y presionamos sobre el contenido del mensaje, inmediatamente después de un tiempo nos direccionaremos a Google Maps como podemos ver en la Figura 64, este proceso se lo llevó a cabo 20 veces con la finalidad de poder recopilar la información de los tiempos de ejecución.

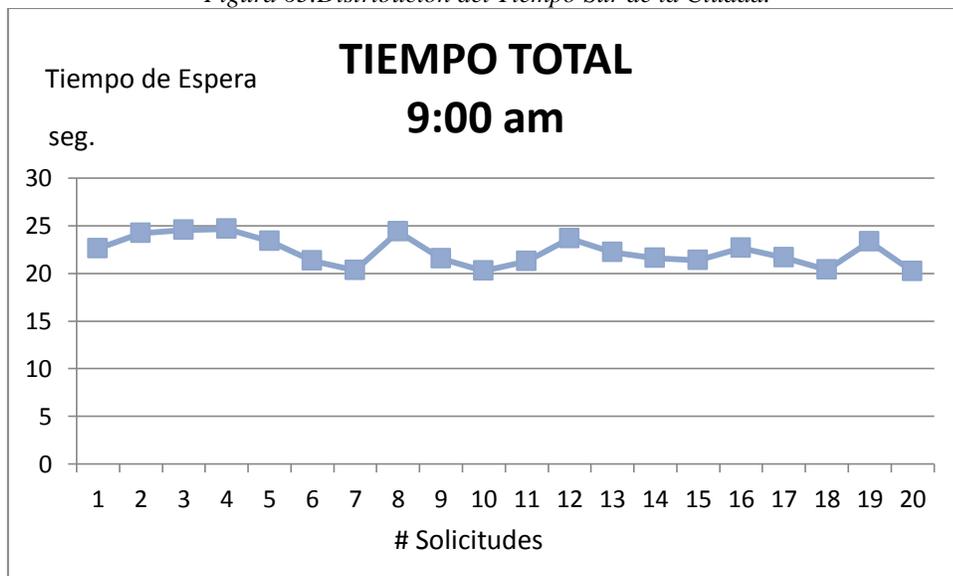
Figura 64. Ubicación del SRVGSM.



Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Ubicación, en la Figura 65 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos luego de haber ejecutado 20 veces la función Encendido de Luces, en el horario de 9:00 am, en el sector sur de la ciudad.

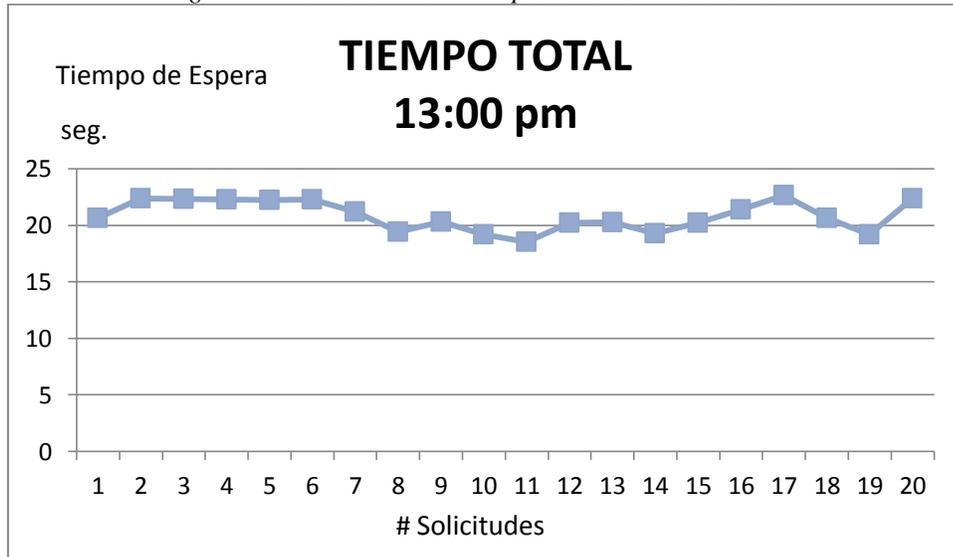
Figura 65. Distribución del Tiempo Sur de la Ciudad.



Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Ubicación, en la Figura 66 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos luego de haber ejecutado 20 veces la función Ubicación, en el horario de 13:00 pm, en el sector sur de la ciudad.

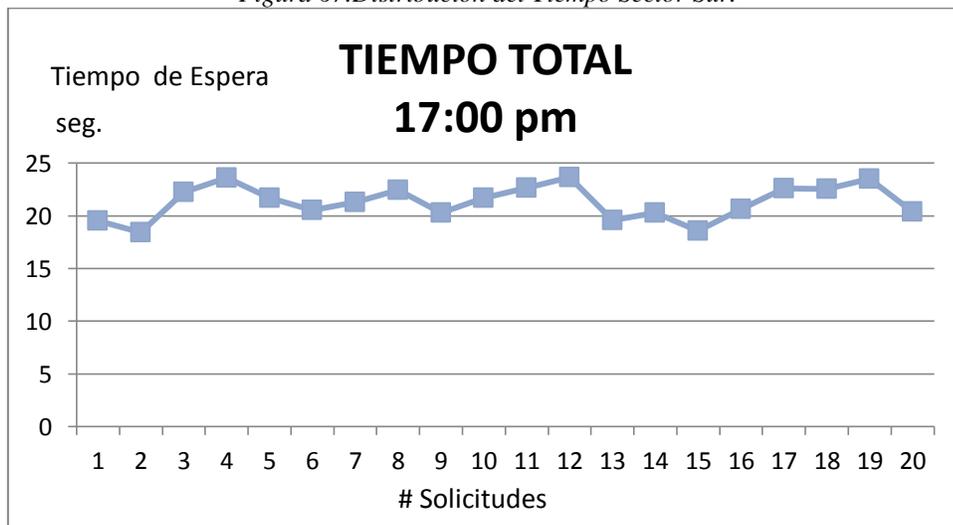
Figura 66. Distribución del Tiempo Sector Sur de la Ciudad.



Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Ubicación, en la Figura 67 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos luego de haber ejecutado 20 veces la función Ubicación, en el horario de 17:00 pm, en el sector sur de la ciudad.

Figura 67. Distribución del Tiempo Sector Sur.

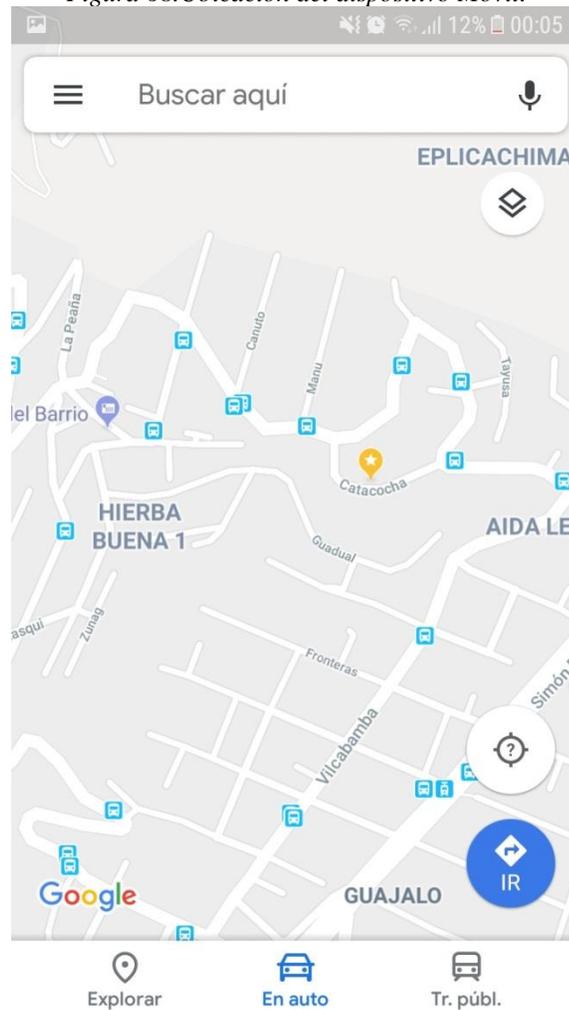


Fuente: Elaboración Propia

3.21.5 Tiempos Obtenidos Sector Norte de la Ciudad

En la Figura 68 podemos ver la ubicación del teléfono en donde se encuentra instalada la aplicación y desde el cual se procederá a realizar la solicitud de ejecución de la función de Ubicación, que para este caso la ubicación se encuentra en el sector Norte de la ciudad.

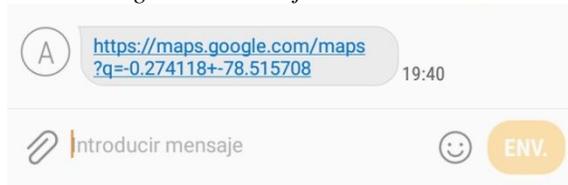
Figura 68. Ubicación del dispositivo Móvil.



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta del SRVGSM, una vez que realizamos la solicitud de Ubicación la respuesta que el módulo nos da podemos verla en la Figura 69, la misma que nos llega mediante un SMS que contiene las coordenadas obtenidas del GPS, conjuntamente con una la dirección de Google Maps, sitio en donde procederá a mostrar las coordenadas.

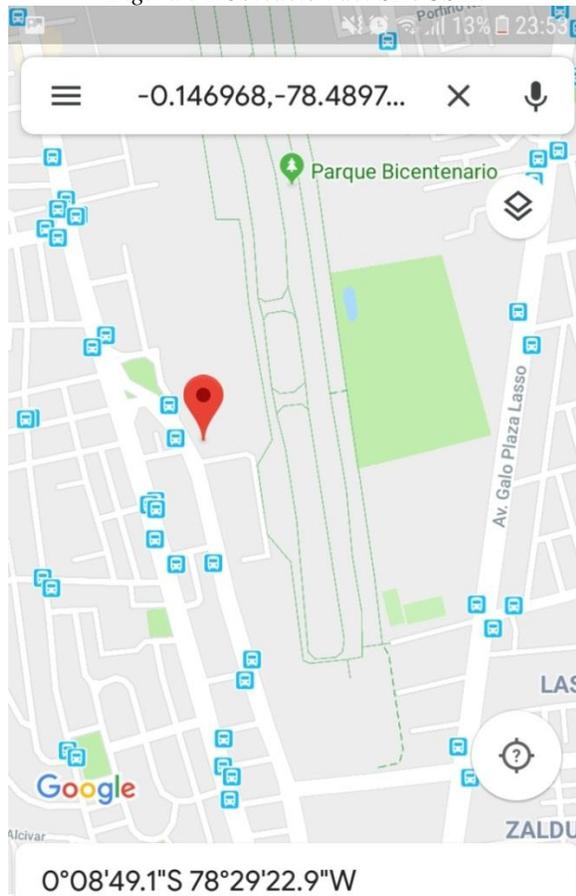
Figura 69. Mensaje SMS Recibido.



Fuente: Elaboración Propia

Visualización de los resultados en Google Maps, los podemos apreciar cuando abrimos nuestro SMS y presionamos sobre el contenido del mensaje, inmediatamente después de un tiempo mostrará las coordenadas en Google Maps como podemos ver en la Figura 70, este proceso se lo llevó a cabo 20 veces con la finalidad de poder recopilar la información de los tiempos de ejecución en el sector Norte de la ciudad.

Figura 70. Ubicación del SRVGSM.

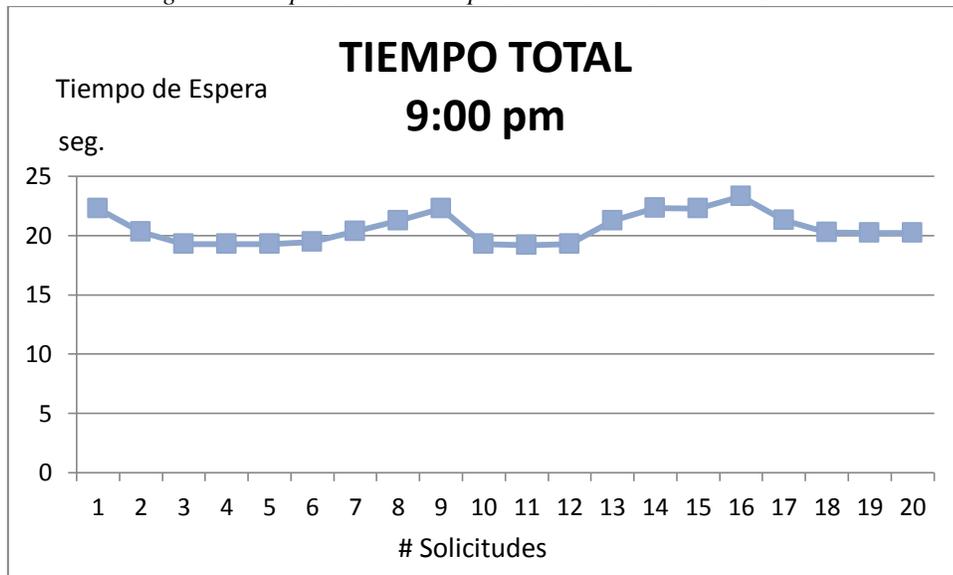


Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Ubicación, en la Figura 71 se puede apreciar la distribución y la variación de

los tiempos obtenidos luego de haber ejecutado 20 veces la función Ubicación, en el horario de 9:00 am, en el sector Norte de la ciudad.

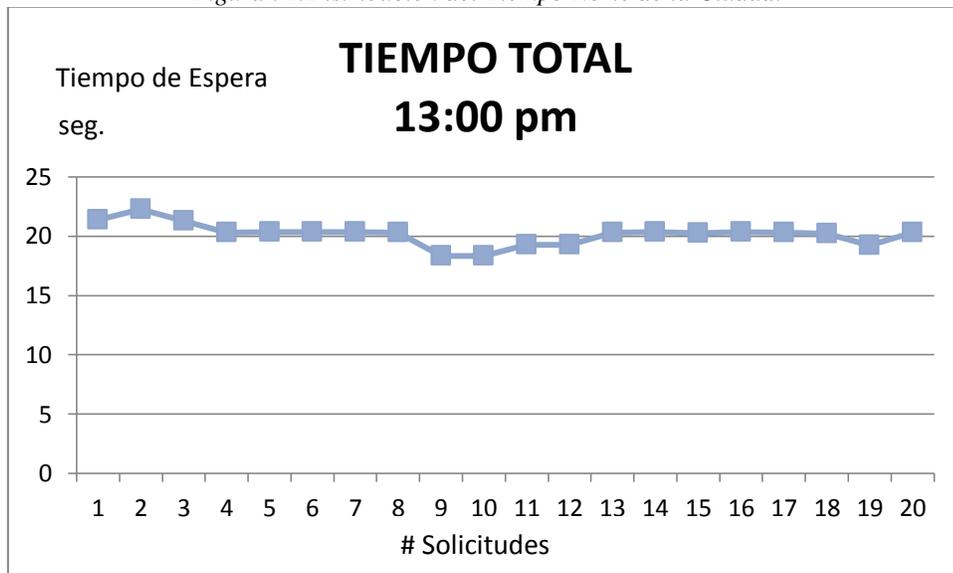
Figura 71. Dispersión del Tiempo obtenido al Norte de la Ciudad



Fuente: Elaboración Propia.

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Ubicación, en la Figura 72 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos después de haber ejecutado 20 veces la función Ubicación, en el horario de 13:00 pm, en el sector Norte de la ciudad.

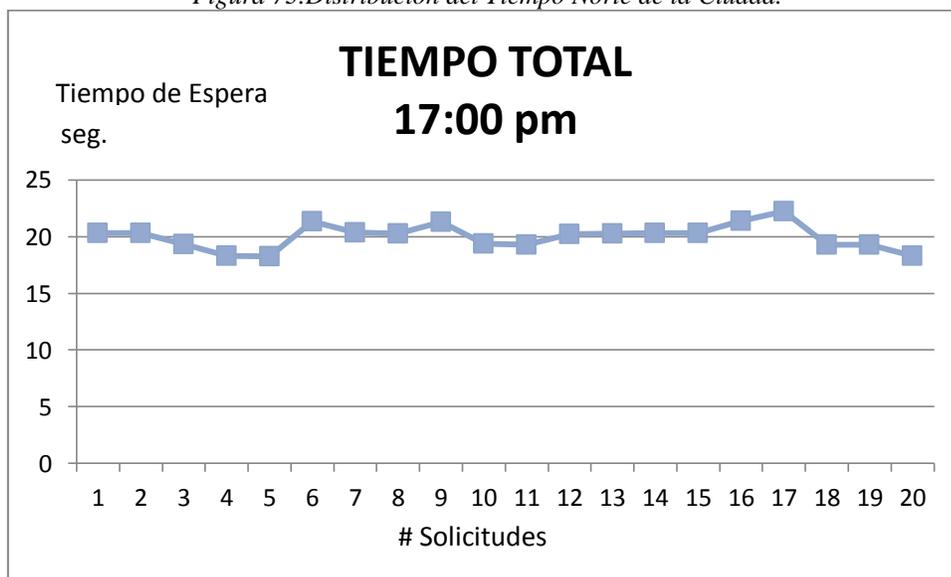
Figura 72. Distribución del Tiempo Norte de la Ciudad.



Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la respectiva actividad se pudo recopilar los datos de tiempo de ejecución de la función Ubicación, en la Figura 73 se puede apreciar la distribución y la variación de los tiempos obtenidos después de haber ejecutado 20 veces la función Ubicación, en el horario de 17:00 pm, en el sector Norte de la ciudad.

Figura 73. Distribución del Tiempo Norte de la Ciudad.



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentará el cuadro de la medida de los tiempos que se recogieron luego de ejecutar esta función la cantidad de 20 veces (podemos ver los respectivos cuadros en el Anexo 2), en 3 horarios diferentes en el transcurso del día para someterlo al respectivo análisis, además cabe mencionar que para esta función se realizó la ejecución de la función y la toma de sus tiempos en dos sectores diferentes de la ciudad esto con la finalidad de poder obtener datos más precisos y predecir el comportamiento del SRVGSM dentro de la ciudad, a continuación en la Tabla 121 vamos a observar el promedio de tiempos obtenidos.

Tabla 121. Promedio de Tiempos Obtenidos

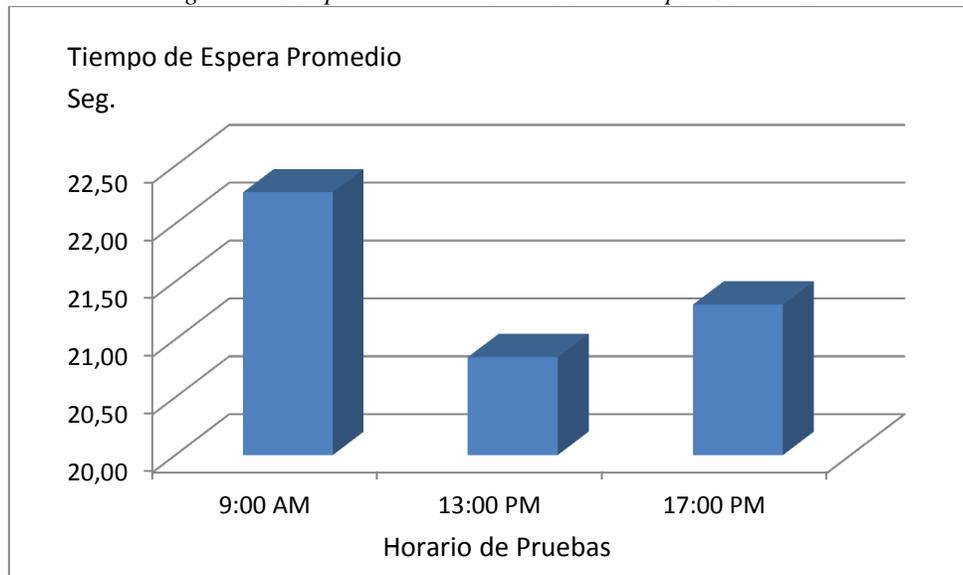
| FUNCIÓN1 | |
|----------|-------|
| GPS | |
| 9:00 AM | 22,27 |
| 13:00 PM | 20,85 |
| 17:00 PM | 21,30 |

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos luego de proceder a la medida del tiempo de ejecución de la Ubicación, concluimos que en el horario del medio día 13:00 pm, se obtuvo un tiempo de respuesta más rápida por parte del sistema, es decir el SRVGSM, trabaja más rápido en este horario, teniendo un promedio 20,85 segundos en tiempo de ejecución, además en el horario que más tardó el dispositivo en ejecutar esta función fue en el de las 9:00 am,

obteniendo un tiempo promedio de ejecución de 22,27 segundos, estas variantes pueden darse a causa de diversos factores como el estado del clima.

Figura 74. Comparación de Promedios de Tiempos Obtenidos.



Fuente: Elaboración Propia.

Además se presentará el cuadro de la medida de los tiempos que se recogieron luego de ejecutar esta función la cantidad de 20 [ver Anexo 3], en horarios diferentes en el transcurso del día para someterlo al respectivo análisis, además cabe mencionar que para esta función se realizó la ejecución de la función y la toma de sus tiempos, a continuación en la Tabla 122 vamos observar el promedio de los tiempos obtenidos.

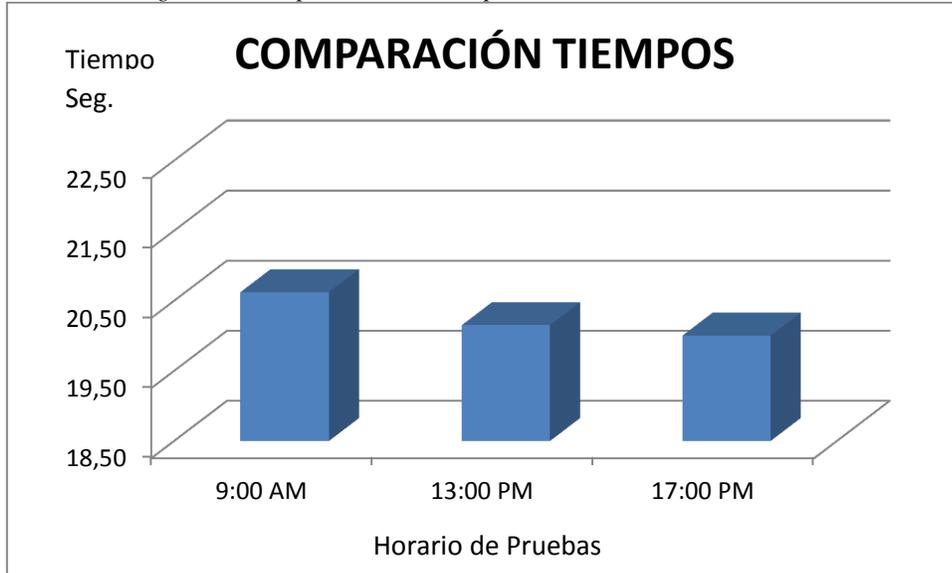
Tabla 122. Promedio de Tiempos Obtenidos.

| FUNCIÓN1 | |
|----------|-------|
| GPS | |
| 9:00 AM | 20,62 |
| 13:00 PM | 20,15 |
| 17:00 PM | 20,00 |

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos luego de proceder a la medida del tiempo de ejecución de la Ubicación, concluimos que en el horario de la tarde 17:00 pm, se obtuvo un tiempo de respuesta más rápida por parte del sistema, es decir el SRVGSM, trabaja más rápido en este horario, teniendo un promedio 20,00 segundos en tiempo de ejecución, además en el horario que más tardó el dispositivo en ejecutar esta función fue en el de las 9:00 am, obteniendo un tiempo promedio de ejecución de 20,62 segundos, estas variantes pueden darse a causa de diversos factores como el estado del clima, edificios grandes que reflejan la señal GPS, entre otros más.

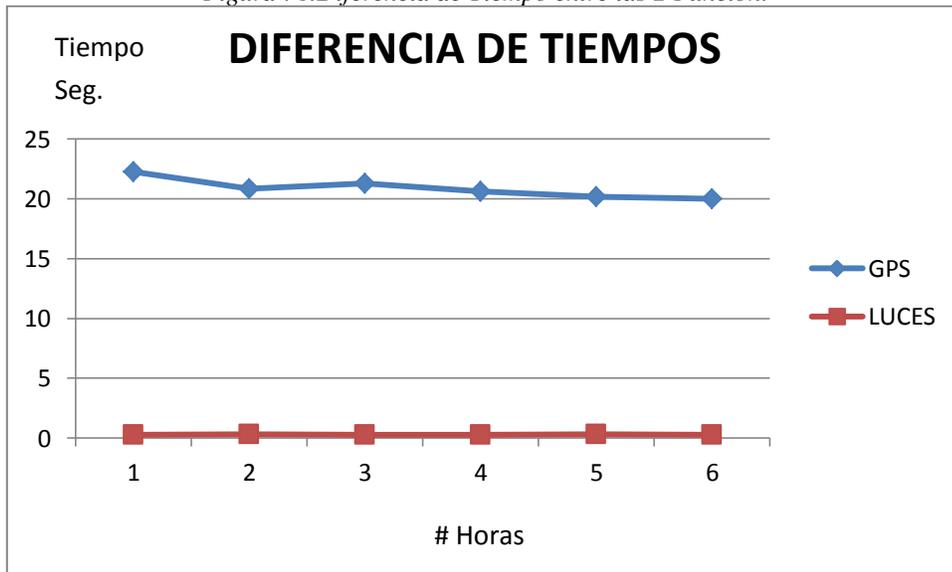
Figura 75. Comparación de Tiempos Obtenidos en el Sector Norte



Fuente: Elaboración Propia.

Al observar las Figuras 74 y 75 de datos obtenidos, también podemos mencionar que el SRVGSM, ejecuta sus funciones más rápidamente en el sector norte de la ciudad esto puede deberse a que en el sector norte existe mayor cobertura GSM, por parte de la operadora celular y mientras que en el sector sur la cobertura no están la adecuada, ya que la misma geografía de la ciudad puede ocasionar estos problemas en la cobertura.

Figura 76. Diferencia de Tiempo entre las 2 Función.



Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente en la Figura 76 podemos apreciar la diferencia de los tiempos obtenidos al ejecutar las 2 funciones, como era de esperarse la función que más tarda en ejecutarse es la

Ubicación ya que depende de la cobertura y que tiene que esperar los datos que provienen del GPS, para posteriormente asegurar cobertura GSM y enviar el SMS a la aplicación, mientras que la función de Encendido de Luces, al ejecutarse internamente en el módulo no depende de otros factores para ejecutarse, es por eso que se evidencia un tiempo de respuesta reducido.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se agregar un nivel más de seguridad al Vehículo del Centro Automotriz Norte, el cual se constituye como una herramienta para el trabajo y por lo que es importante poder monitorearlo frecuentemente.
- Resulta favorable combinar la programación Android con el uso de placas de desarrollo como son Arduino Mega, para conformar un sistema solido puesto que se puede integrar estos elementos en sistemas funcionales y flexibles.
- Se concluye además que el SVRGSM, tiene un funcionamiento óptimo cuando está ubicado al norte de la ciudad, según el análisis de los tiempos recolectados.
- Concluimos además gracias a las mediciones de tiempos realizadas que las funciones que se ejecutan dentro del módulo sin necesidad de contar de disponibilidad de cobertura GSM o GPS se ejecutan con mayor rapidez.
- Es importante mencionar que los tiempos de ejecución de las funciones que dependen de otros elementos para emitir una respuesta a la aplicación tienen un tiempo de respuesta más elevada, por lo que se debe tener en cuenta esta consideración.
- El costo para la elaboración del SRVGSM, es de 123,50 dólares cantidad que actualmente se encuentra dentro del valor promedio que estos dispositivos alcanzan dentro del mercado nacional.

4.2 Recomendaciones

- Que el SRVGSM, pueda integrarse con un servidor de base de datos espacial la misma que permita guardar las coordenadas, para posteriormente poder ser procesadas a manera de consultas específicas según los requerimientos.
- Que el SRVGSM, base la transmisión de datos en tecnología como internet y no en red GSM, puesto que esto ayudará a reducir los costos de operación y garantizar la conectividad entre dispositivos.
- Que el SRVGSM, sea administrado según la guía de usuario para que este tenga un tiempo de vida útil amplio y que se garantice el funcionamiento de cada una de las funciones siempre.
- Que el SRVGSM, sea capaz de emitir notificaciones ya sean auditivas o por mensajes cuando este tenga algún problema con el saldo en el chip.
- Cuando utilice las funciones que necesitan de cobertura GSM y GPS debemos ser pacientes ya que como concluimos luego del respectivo análisis en el Apartado de Tiempos de Ejecución estas funciones suelen tener un tiempo de respuesta más lento por lo que debemos tener en cuenta esta recomendación para que no se realice peticiones innecesarias y de esta manera evitar flujo de solicitudes innecesarias.
- Que el SRVGSM, incluya una batería de respaldo que permita su funcionamiento por un tiempo determinado cuando este desconectado de la fuente de alimentación principal en este caso la batería del vehículo.
- Que el SRVGSM, cuente con un mecanismo para poder bloquear el sistema cuando el teléfono celular donde se encuentra instalada la aplicación pueda ser bloqueado como medida de seguridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Flores Caballero, A., & Sanchez Muñoz, R. Diseño y construcción de un sistema de seguridad vehicular mediante monitoreo vía GSM-GPS.

Diario El Telégrafo, (2016).Guayaquil-Ecuador: INEC: Parque automotor de Ecuador creció 57% en 5 años Recuperado de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/inec-parque-automotor-de-ecuador-crecio-57-en-5-anos>.

Diario El Telégrafo, (2017) .Guayaquil-Ecuador: En 2 años y medio, la Policía registró el robo de 13.271 carros.

Recuperado de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/13/en-2-anos-y-medio-la-policia-registro-el-robo-de-13-271-carros>.

Electrónica Teoría y Práctica, (2013). Quito-Ecuador: Características Arduino Nano 2560 Recuperado de <http://electronica-teoriaypractica.com/caracteristicas-arduino-nano-328/>.

Naylamp Mechatronics, (2015). Trujillo – Perú: Tutorial Módulo GPS con Arduino Recuperado de http://www.naylampmechatronics.com/blog/18_Tutorial-M%C3%B3dulo-GPS-con-Arduino.html.

Eduardo Lara, (2015). Guadalajara, México: SIM900 GSM GPRS Shield con Arduino UNO Recuperado de <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/sim900-gsm-shieldarduino/>.

Juan Macho, (2016).Bilbao-España: Arduino y WIFI ESP8266 Recuperado de <https://www.prometec.net/arduino-wifi/>.

Developer Android, (2016).California-EEUU: Android Studio Recuperado de <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>.

Albert Garriga, (2015).Mataro-España: Recursos Enproject Management Recuperado de <https://www.recursoenprojectmanagement.com/>.

Tecnoseguro, (2010).Medellin-Antoquia: Que es un Detector de Movimiento Pasivo o PIR Recuperado de <https://www.tecnoseguro.com/faqs/alarma/que-es-un-detector-de-movimiento-pasivo-o-pir>.

Electronica Facila, (2012).Peru-Lima: Rele Recuperado de <https://www.electronicafacil.net/>.

Goilav, N., & Geoffrey, L. (2016). *Arduino: Aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes*. Ediciones ENI.

Angulo Usategui, J. M., & Angulo Martínez, I. (2003). *Microcontroladores PIC: Diseño práctico de aplicaciones*.

Jiménez, J. D., Botaro, A. E., Bulo, I. M., Duarte, M. P., & Lozano, F. P. (2007). El reto de los servicios web para el software libre. *Este libro se distribuye bajo licencia Creative Commons Reconocimiento CompartirIgual 2.5 Espa*, 117.

Castro, R. (2005). Avanzando en la seguridad de las redes WIFI. *Boletín de RedIRIS*, 73, 23-33.

Pachón de la Cruz, A. (2006). Evolución de los sistemas móviles celulares GSM.

Letham, L. (2001). *GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global* (Vol. 67). Editorial Paidotribo.

Artero, Ó. T. (2013). *Arduino: curso práctico de formación*. RC Libros.

Barbara H. (1994). *Introducción A Android Studio. Incluye Proyectos Reales Y El Código Fuente*. Gedisa.

Baeza, J. P. (2009). *Manual de Arduino. Grupo de Innovación Educativa en Automática. Universidad de Alcalá. España, 1, 2.*

5 ANEXOS

Anexo 1

| FUNCIÓN 1 ENCENDIDO LUCES | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|
| 9:00 AM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,12 | 0,14 | 0,26 |
| 2 | 0,15 | 0,12 | 0,27 |
| 3 | 0,16 | 0,1 | 0,26 |
| 4 | 0,13 | 0,14 | 0,27 |
| 5 | 0,11 | 0,17 | 0,28 |
| 6 | 0,18 | 0,23 | 0,41 |
| 7 | 0,17 | 0,22 | 0,39 |
| 8 | 0,1 | 0,13 | 0,23 |
| 9 | 0,15 | 0,13 | 0,28 |
| 10 | 0,1 | 0,19 | 0,29 |
| 11 | 0,1 | 0,11 | 0,21 |
| 12 | 0,09 | 0,19 | 0,28 |
| 13 | 0,11 | 0,19 | 0,3 |
| 14 | 0,15 | 0,14 | 0,29 |
| 15 | 0,11 | 0,16 | 0,27 |
| 16 | 0,19 | 0,11 | 0,3 |
| 17 | 0,1 | 0,19 | 0,29 |
| 18 | 0,2 | 0,07 | 0,27 |
| 19 | 0,09 | 0,14 | 0,23 |
| 20 | 0,08 | 0,13 | 0,21 |
| | PROMEDIO | | 0,2795 |

| FUNCIÓN 1 ENCENDIDO LUCES | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|
| 13: 00 PM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,15 | 0,13 | 0,28 |
| 2 | 0,16 | 0,16 | 0,32 |
| 3 | 0,16 | 0,17 | 0,33 |
| 4 | 0,14 | 0,12 | 0,26 |
| 5 | 0,17 | 0,12 | 0,29 |
| 6 | 0,14 | 0,17 | 0,31 |
| 7 | 0,2 | 0,18 | 0,38 |
| 8 | 0,24 | 0,11 | 0,35 |
| 9 | 0,23 | 0,12 | 0,35 |

| | | | |
|----|----------|------|--------|
| 10 | 0,18 | 0,19 | 0,37 |
| 11 | 0,14 | 0,12 | 0,26 |
| 12 | 0,19 | 0,1 | 0,29 |
| 13 | 0,15 | 0,13 | 0,28 |
| 14 | 0,18 | 0,16 | 0,34 |
| 15 | 0,15 | 0,17 | 0,32 |
| 16 | 0,19 | 0,2 | 0,39 |
| 17 | 0,16 | 0,1 | 0,26 |
| 18 | 0,16 | 0,08 | 0,24 |
| 19 | 0,19 | 0,1 | 0,29 |
| 20 | 0,16 | 0,14 | 0,3 |
| | PROMEDIO | | 0,3105 |

| FUNCIÓN 1 ENCENDIDO LUCES | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|
| 17: 00 PM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,14 | 0,11 | 0,25 |
| 2 | 0,13 | 0,18 | 0,31 |
| 3 | 0,17 | 0,19 | 0,36 |
| 4 | 0,15 | 0,14 | 0,29 |
| 5 | 0,19 | 0,12 | 0,31 |
| 6 | 0,13 | 0,19 | 0,32 |
| 7 | 0,14 | 0,17 | 0,31 |
| 8 | 0,18 | 0,11 | 0,29 |
| 9 | 0,14 | 0,14 | 0,28 |
| 10 | 0,12 | 0,16 | 0,28 |
| 11 | 0,18 | 0,14 | 0,32 |
| 12 | 0,15 | 0,1 | 0,25 |
| 13 | 0,14 | 0,12 | 0,26 |
| 14 | 0,11 | 0,16 | 0,27 |
| 15 | 0,18 | 0,1 | 0,28 |
| 16 | 0,14 | 0,18 | 0,32 |
| 17 | 0,17 | 0,1 | 0,27 |
| 18 | 0,15 | 0,09 | 0,24 |
| 19 | 0,19 | 0,09 | 0,28 |
| 20 | 0,17 | 0,15 | 0,32 |
| | PROMEDIO | | 0,2905 |

Anexo 2

| FUNCIÓN 2 GPS(SUR) | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------|
| 9:00 AM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,14 | 22,45 | 22,59 |
| 2 | 0,13 | 24,07 | 24,2 |
| 3 | 0,12 | 24,44 | 24,56 |
| 4 | 0,14 | 24,5 | 24,64 |
| 5 | 0,17 | 23,21 | 23,38 |
| 6 | 0,24 | 21,07 | 21,31 |
| 7 | 0,21 | 20,11 | 20,32 |
| 8 | 0,17 | 24,2 | 24,37 |
| 9 | 0,12 | 21,43 | 21,55 |
| 10 | 0,14 | 20,1 | 20,24 |
| 11 | 0,1 | 21,17 | 21,27 |
| 12 | 0,21 | 23,43 | 23,64 |
| 13 | 0,14 | 22,04 | 22,18 |
| 14 | 0,13 | 21,45 | 21,58 |
| 15 | 0,12 | 21,22 | 21,34 |
| 16 | 0,14 | 22,5 | 22,64 |
| 17 | 0,19 | 21,45 | 21,64 |
| 18 | 0,17 | 20,22 | 20,39 |
| 19 | 0,14 | 23,2 | 23,34 |
| 20 | 0,13 | 20,07 | 20,2 |
| | | | 22,269 |

| FUNCIÓN 2 GPS(SUR) | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------|
| 13: 00 PM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,18 | 20,44 | 20,62 |
| 2 | 0,13 | 22,23 | 22,36 |
| 3 | 0,14 | 22,2 | 22,34 |
| 4 | 0,16 | 22,1 | 22,26 |
| 5 | 0,22 | 22,01 | 22,23 |
| 6 | 0,15 | 22,11 | 22,26 |
| 7 | 0,18 | 21,02 | 21,2 |
| 8 | 0,19 | 19,24 | 19,43 |
| 9 | 0,21 | 20,12 | 20,33 |
| 10 | 0,15 | 19,02 | 19,17 |

| | | | |
|----|------|-------|---------|
| 11 | 0,19 | 18,32 | 18,51 |
| 12 | 0,16 | 20,06 | 20,22 |
| 13 | 0,2 | 20,05 | 20,25 |
| 14 | 0,17 | 19,12 | 19,29 |
| 15 | 0,16 | 20,07 | 20,23 |
| 16 | 0,17 | 21,2 | 21,37 |
| 17 | 0,21 | 22,43 | 22,64 |
| 18 | 0,13 | 20,5 | 20,63 |
| 19 | 0,15 | 19,04 | 19,19 |
| 20 | 0,2 | 22,18 | 22,38 |
| | | | 20,8455 |

| FUNCIÓN 2 GPS(SUR) | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------|
| 17: 00 PM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,17 | 19,35 | 19,52 |
| 2 | 0,19 | 18,24 | 18,43 |
| 3 | 0,18 | 22,06 | 22,24 |
| 4 | 0,16 | 23,45 | 23,61 |
| 5 | 0,17 | 21,5 | 21,67 |
| 6 | 0,14 | 20,4 | 20,54 |
| 7 | 0,18 | 21,09 | 21,27 |
| 8 | 0,24 | 22,22 | 22,46 |
| 9 | 0,19 | 20,07 | 20,26 |
| 10 | 0,16 | 21,52 | 21,68 |
| 11 | 0,14 | 22,49 | 22,63 |
| 12 | 0,2 | 23,45 | 23,65 |
| 13 | 0,17 | 19,4 | 19,57 |
| 14 | 0,16 | 20,12 | 20,28 |
| 15 | 0,22 | 18,33 | 18,55 |
| 16 | 0,21 | 20,43 | 20,64 |
| 17 | 0,21 | 22,39 | 22,6 |
| 18 | 0,13 | 22,4 | 22,53 |
| 19 | 0,2 | 23,31 | 23,51 |
| 20 | 0,13 | 20,23 | 20,36 |
| | | | 21,3 |

Anexo 3

| FUNCIÓN 2 GPS(NORTE) | | | |
|----------------------|-----------|-----------|--------------|
| 9:00 AM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,13 | 22,12 | 22,25 |
| 2 | 0,14 | 20,15 | 20,29 |
| 3 | 0,1 | 19,16 | 19,26 |
| 4 | 0,15 | 19,13 | 19,28 |
| 5 | 0,16 | 19,11 | 19,27 |
| 6 | 0,25 | 19,18 | 19,43 |
| 7 | 0,2 | 20,16 | 20,36 |
| 8 | 0,14 | 21,1 | 21,24 |
| 9 | 0,14 | 22,13 | 22,27 |
| 10 | 0,12 | 19,17 | 19,29 |
| 11 | 0,1 | 19,1 | 19,2 |
| 12 | 0,2 | 19,09 | 19,29 |
| 13 | 0,13 | 21,11 | 21,24 |
| 14 | 0,14 | 22,15 | 22,29 |
| 15 | 0,14 | 22,11 | 22,25 |
| 16 | 0,12 | 23,19 | 23,31 |
| 17 | 0,17 | 21,09 | 21,26 |
| 18 | 0,19 | 20,07 | 20,26 |
| 19 | 0,13 | 20,09 | 20,22 |
| 20 | 0,14 | 20,08 | 20,22 |
| | | | 20,624 |

| FUNCIÓN 2 GPS(NORTE) | | | |
|----------------------|-----------|-----------|--------------|
| 13: 00 PM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,17 | 21,21 | 21,38 |
| 2 | 0,13 | 22,15 | 22,28 |
| 3 | 0,14 | 21,16 | 21,3 |
| 4 | 0,16 | 20,13 | 20,29 |
| 5 | 0,22 | 20,11 | 20,33 |
| 6 | 0,15 | 20,18 | 20,33 |
| 7 | 0,18 | 20,16 | 20,34 |
| 8 | 0,19 | 20,1 | 20,29 |
| 9 | 0,21 | 18,13 | 18,34 |
| 10 | 0,15 | 18,17 | 18,32 |

| | | | |
|----|------|-------|--------|
| 11 | 0,19 | 19,1 | 19,29 |
| 12 | 0,16 | 19,09 | 19,25 |
| 13 | 0,2 | 20,11 | 20,31 |
| 14 | 0,17 | 20,15 | 20,32 |
| 15 | 0,16 | 20,11 | 20,27 |
| 16 | 0,17 | 20,19 | 20,36 |
| 17 | 0,21 | 20,09 | 20,3 |
| 18 | 0,13 | 20,07 | 20,2 |
| 19 | 0,15 | 19,09 | 19,24 |
| 20 | 0,2 | 20,08 | 20,28 |
| | | | 20,151 |

| FUNCIÓN 2 GPS(NORTE) | | | |
|----------------------|-----------|-----------|--------------|
| 17: 00 PM | TIEMPO | | |
| PETICIÓN No | SOLICITUD | RESPUESTA | TIEMPO TOTAL |
| 1 | 0,19 | 20,12 | 20,31 |
| 2 | 0,17 | 20,15 | 20,32 |
| 3 | 0,16 | 19,16 | 19,32 |
| 4 | 0,18 | 18,13 | 18,31 |
| 5 | 0,14 | 18,11 | 18,25 |
| 6 | 0,17 | 21,18 | 21,35 |
| 7 | 0,21 | 20,16 | 20,37 |
| 8 | 0,18 | 20,1 | 20,28 |
| 9 | 0,16 | 21,13 | 21,29 |
| 10 | 0,19 | 19,17 | 19,36 |
| 11 | 0,2 | 19,1 | 19,3 |
| 12 | 0,14 | 20,09 | 20,23 |
| 13 | 0,16 | 20,11 | 20,27 |
| 14 | 0,17 | 20,15 | 20,32 |
| 15 | 0,21 | 20,11 | 20,32 |
| 16 | 0,22 | 21,19 | 21,41 |
| 17 | 0,13 | 22,09 | 22,22 |
| 18 | 0,21 | 19,07 | 19,28 |
| 19 | 0,18 | 19,09 | 19,27 |
| 20 | 0,2 | 18,08 | 18,28 |
| | | | 20,003 |

Anexo 4

| ABREVIATURA | SIGNIFICADO | TRADUCCION |
|--------------|---|---|
| ANALOGWRITE | | |
| APK | Application Package File | Archivo de paquete de aplicación |
| AT | Atención | Atención |
| BITS | Binary digit | Digito Binario |
| C++ | Lenguaje de programación | Lenguaje de programación |
| DIGITALREAD | Lectura Digital | Lectura Digital |
| DIGITALWRITE | Escritura Digital | Escritura Digital |
| EEPROM | Electrically Erasable Programmable Read Only Memory | Memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable |
| ESP8266 | Módulo WIFI | Módulo WIFI |
| FTDI | Future Technology Devices International | Tecnología Internacional Futura para Dispositivos |
| GND | Earth | Tierra |
| GPRS | General Packet Radio Service | Paquete General de Radio Servicio |
| GPS | Global Positioning System | Sistema de Posicionamiento Global |
| GSM | Global System for Mobile | Sistema global para dispositivos móviles |
| I2C | Inter-Integrated Circuit | Circuito Inter-Integrado |
| IDE | Integrated Development Environment | Entorno de desarrollo integrado |
| KOHMS | Ohm | Unidad Derivada de Resistencia |
| LED | light-emitting diode | Led Emisor de Luz |
| MA | Miliamperio | Medida de intensidad |
| NDK | Native Development Kit | Kit de desarrollo nativo |
| PCB | Printed Circuit Board | Placa de Circuito Impreso |

| PINMODE | Modo de Funcionamiento de un Pin | Modo de Funcionamiento de un Pin |
|---------|----------------------------------|----------------------------------|
| PWM | Pulse-width modulation | Modulación de ancho de pulso |
| RX | Telecommunications reception | Recepción en telecomunicaciones |
| SCK | Clock | Señal de Reloj |
| SCL | Slave | Esclavo |
| SDA | Slave Data | Datos Esclavos |
| SIM900 | Módulo GSM | Módulo GSM |
| SPI | Serial Peripheral Interface | Interfaz Periférica Serial |
| SS | Slave Select | Selección de esclavo |
| TCP/IP | Protocolo de Transferencia | Protocolo de Transferencia |
| TTL | Time To Live | Tiempo de Vida |
| TWI | Two-Wire Interface | Interfaz de dos hilos |
| TX | Transmisión de Datos | Transmisión de Datos |
| UART | Serial Port | Puerto Serial |
| USB | universal serial bus | bus serie universal |
| VCC | Volt Current Voltage | Voltaje de Corriente Continua |
| WIFI | Wireless Fidelity | Fidelidad inalámbrica |

Anexo 5

Universidad Tecnológica Israel

Introducción: El objetivo de este cuestionario es conocer su opinión acerca de los dispositivos de rastreo satelital para vehículos.- **Instrucciones:**

- Por favor lea detenidamente las preguntas
- Conteste con la seriedad del caso.

De antemano agradecemos su valiosa participación en el presente cuestionario.

1.- ¿Cree usted que la delincuencia en la ciudad se ha incrementado?

Si[] No[]

2.- Se siente seguro cuando deja su auto en un lugar desolado?

Si[] No[]

3.- Ha escuchado hablar del rastreo vehicular por GPS?

Si[] No[]

4.- Con qué frecuencia utiliza usted su Smartphone?

Siempre [] casi siempre [] nunca []

5.- Para usted sería útil disponer de un sistema GPS que permita conocer la ubicación de su auto al momento que usted requiera?

Si[] No[]

6.-Usted piensa que un módulo GPS equipado con tecnología gsm aportara para brindar una capa más de protección a su vehículo?

Si[] No[]

7.-Le gustaría poder tener la posibilidad de controlar algunas funciones del vehículo como por ejemplo activar la alerta de exceso de velocidad desde su teléfono móvil.

Si[] No[]

8.-Estaría dispuesto a pagar una cantidad mensual para contar con un servicio de rastreo vehicular?

Si[] No[]

Anexo 6

| FICHA TECNICA SRVGSM | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| MARCA | MODELO | PRECIO |
| Arduino Mega | 2560R3 | 15.00 |
| EspNodemecu | 8266 | 12.00 |
| Sim | 900 | 35.00 |
| Relé | único | 2.00 |
| Sensor PIR | HC-sr501 | 3.00 |
| RCT | 3132 | 3.50 |
| GPS | BOX6m | 25.00 |
| Cables de Conexión | | 8.00 |
| Baquelitas | | 15.00 |
| Chip cualquier Operadora | | 5.00 |
| | TOTAL | 123.50 |