



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

INGENIERO/A EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

TEMA: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL MONITOREO VEHICULAR A TRAVÉS DE SECUENCIA DE IMÁGENES, POSICIONAMIENTO GLOBAL, NOTIFICACIONES DE EVENTOS; MEDIANTE UNA INTERFAZ WEB Y UNA APLICACIÓN ANDROID, UTILIZANDO HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE PARA LA EMPRESA POWER ENGINEERING ECUADOR.

AUTOR/A: GABRIEL OMAR TARAPUÉS RODRÍGUEZ

TUTOR/A: Mg. PABLO MARCEL RECALDE VARELA

QUITO - ECUADOR

AÑO: 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El documento de tesis con título: “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL MONITOREO VEHICULAR A TRAVÉS DE SECUENCIA DE IMÁGENES, POSICIONAMIENTO GLOBAL, NOTIFICACIONES DE EVENTOS; MEDIANTE UNA INTERFAZ WEB Y UNA APLICACIÓN ANDROID, UTILIZANDO HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE PARA LA EMPRESA POWER ENGINEERING ECUADOR”, ha sido desarrollado por el señor Gabriel Omar Tarapués Rodríguez con C.C. No. 1716414162 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización de la información de esta tesis sin previa autorización.

Gabriel Omar Tarapués Rodríguez

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación certifico:

Que el trabajo de titulación **“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL MONITOREO VEHICULAR A TRAVÉS DE SECUENCIA DE IMÁGENES, POSICIONAMIENTO GLOBAL, NOTIFICACIONES DE EVENTOS; MEDIANTE UNA INTERFAZ WEB Y UNA APLICACIÓN ANDROID, UTILIZANDO HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE PARA LA EMPRESA POWER ENGINEERING ECUADOR”**, presentado por Gabriel Omar Tarapúes Rodríguez, 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.16 de Agosto del 2018

TUTOR

MSc. Pablo Recalde

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Madre Ivonne María Eugenia Rodríguez Sandoval, de la cual he aprendido que pese a las adversidades hay que seguir adelante y también a ofrecer ayuda sin la necesidad de solicitar nada a cambio, a mis hermanos Paúl y Lizeth que soportaron el ruido de la computadora a la madrugada y mi mal genio en el estrés de desarrollar el presente proyecto.

A los compañeros, compañeras, amigos, amigas y algo más, que apoyaron con su granito de arena en el desarrollo de los diferentes componentes del sistema “GuayasTrack”; y de paso agradecer también a todos los profesores que me supieron guiar en esta travesía de culminar mi trabajo de titulación.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Madre Ivonne María Eugenia Rodríguez Sandoval, de la cual he aprendido que pese a las adversidades hay que seguir adelante y también a ofrecer ayuda sin la necesidad de solicitar nada a cambio, a mis hermanos Paúl y Lizeth que soportaron el ruido de la computadora a la madrugada y mi mal genio en el estrés de desarrollar el presente proyecto.

A los compañeros, compañeras, amigos, amigas y algo más, que apoyaron con su granito de arena en el desarrollo de los diferentes componentes del sistema “GuayasTrack”; y de paso agradecer también a todos los profesores que me supieron guiar en esta travesía de culminar mi trabajo de titulación.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	3
GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
ALCANCE	4
DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS.....	5
1 CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.1 SISTEMA DE RASTREO SATELITAL	6
1.2 BLUETOOTH	7
1.3 RFID	7
1.4 GSM	7
1.5 GPS.....	8
1.6 GENEXUS.....	8
1.7 GAM.....	10
1.8 JAVA.....	10
1.9 POSTGRESSQL.....	10
1.10 OAUTH	11
1.11 CLOUD COMPUTING.....	11
1.12 INTERNET DE LAS COSAS (Internet of things – IoT)	12
1.13 MQTT.....	13
1.14 RASPBerry	13
1.15 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	14
1.16 API.....	15
1.17 ANDROID.....	15
1.18 METODOLOGÍA XP.....	15
2 CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO	17
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	17
2.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	17
2.2.1 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	18
2.2.2 PROCEDIMIENTO.....	19

2.2.3	FUENTE DE DOCUMENTACIÓN	19
2.2.4	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	20
2.2.5	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	20
2.2.6	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	25
3	CAPÍTULO 3. PROPUESTA	28
3.1	DIAGRAMAS DE PROCESOS.....	28
3.2	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	32
3.2.1	ÁMBITO DEL SOFTWARE	32
3.2.2	FUNCIONES DEL PRODUCTO.....	32
3.2.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA.....	43
3.2.4	RESTRICCIONES	43
3.2.5	REQUISITOS	43
4	CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN	46
4.1	DISEÑO GENERAL	46
4.2	ESQUEMA DE LA BASE DE DATOS.....	52
4.3	DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA	53
4.4	DISEÑO DE INTERFACES	55
4.5	ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN UTILIZADOS	62
4.6	PRUEBAS	63
4.7	IMPLEMENTACIÓN	69
4.7.1	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	70
4.7.2	REQUERIMIENTOS DE HW/SW	71
4.7.3	MANUAL DE USUARIO.....	72
4.7.4	MANUAL TÉCNICO	72
4.7.5	PLAN DE CAPACITACIÓN.....	72
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1	CONCLUSIONES.....	75
5.2	RECOMENDACIONES.....	77
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
7	ANEXOS	79
7.1	ANEXO 1 – FORMATO DE LAS HISTORIA DE USUARIO.....	80
7.2	ANEXO 2 - MANUAL DE USUARIO.....	81
7.3	ANEXO 3 - MANUAL TÉCNICO	105
7.4	ANEXO 4 – FORMATO DE LA ENCUESTA.....	119
7.5	ANEXO 5 – FORMATO TABLA CRC.....	121
7.6	ANEXO 6 – ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN	122
7.7	ANEXO 7 – DIAGRAMA DE BASE DE DATOS	125
7.8	ANEXO 8 – DIAGRAMA DE PROCESOS PARA ENVIAR ÓRDENES	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Tecnologías soportadas en la actualidad.....	9
Figura 1.2. Arquitectura OAuth 2.0	11
Figura 1.3. Cómo funciona Amazon AWS-IoT	13
Figura 1.4. Raspberry Pi con shield, GPS, Cámara y el sensor de impacto.....	14
Figura 1.5. Fases del desarrollo Metodología XP	16
Figura 2.1. Resultado pregunta 1.....	20
Figura 2.2. Resultado pregunta 2.....	21
Figura 2.3. Resultado pregunta 3.....	21
Figura 2.4. Resultado pregunta 4.....	22
Figura 2.5. Resultado pregunta 5.....	22
Figura 2.6. Resultado pregunta 6.....	23
Figura 2.7. Resultado pregunta 7.....	23
Figura 2.8. Resultado pregunta 8.....	24
Figura 2.9. Resultado pregunta 9.....	24
Figura 2.10. Comparativa entre AWS, Azure y GCC.....	26
Figura 3.1. Funcionamiento clásico alarma vehicular.....	28
Figura 3.2. Diagrama de proceso autenticación	29
Figura 3.3. Diagrama de proceso autorización.....	30
Figura 3.4. Diagrama de proceso de notificación de eventos.....	31
Figura 4.1. Arquitectura general del sistema.....	54
Figura 4.2. Diagrama del Sistema	54
Figura 4.3. Interfaz de Login para Inicio de sesión.....	55
Figura 4.4. Interfaz para registro de usuarios	55
Figura 4.5. Interfaz para el ingreso y edición de Usuarios.....	56
Figura 4.6. Interfaz para registro de Vehículos	56
Figura 4.7. Interfaz para formulario de ingreso y edición de Vehículos.....	57
Figura 4.8. Opciones de reportes que tendrán los usuarios Clientes.....	57
Figura 4.9. Opciones de control que tendrán los usuarios Clientes	58
Figura 4.10. Interfaz para la presentación de los reportes históricos de ubicación.....	58

Figura 4.11. Interfaz para las opciones de reportes	59
Figura 4.12. Interfaz para mostrar las fotografías	59
Figura 4.13. Login Aplicación Móvil.....	60
Figura 4.14. Menú Principal Aplicación Móvil	60
Figura 4.15. Listado de Vehículos Aplicación Móvil.	61
Figura 4.16. Menú de órdenes Aplicación Móvil.....	61
Figura 4.17. Ubicación Actual Aplicación Móvil.	62

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Módulos compatibles entre Arduino y Raspberry.....	25
Tabla 3.1. Resumen Historia de Usuarios	33
Tabla 3.2. HUGT_001 Historia de Usuario Login.....	34
Tabla 3.3. HUGT_002 Historia de Usuario Pantalla de Bienvenida.....	34
Tabla 3.4. HUGT_003 Historia de Usuario Cambiar Contraseña.....	35
Tabla 3.5. HUGT_004 Historia de Usuario Obtener coordenadas.....	35
Tabla 3.6. HUGT_005 Historia de Usuario Bloqueo Central	36
Tabla 3.7. HUGT_006 Historia de Usuario Apertura de Puertas.....	37
Tabla 3.8. HUGT_007 Historia de Usuario Histórico de Eventos	38
Tabla 3.9. HUGT_008 Historia de Usuario Histórico de Ubicación	39
Tabla 3.10. HUGT_009 Historia de Usuario Mantenimiento Vehículo	40
Tabla 3.11. HUGT_010 Historia de Usuario Mantenimiento Cliente	41
Tabla 3.12. HUGT_011 Historia de Usuario Modificación Rol y sus Permisos ..	42
Tabla 3.13. Requisitos Funcionales.....	44
Tabla 3.14. Requisitos No Funcionales.....	45
Tabla 4.1. Tarjeta CRC Vehículo	46
Tabla 4.2. Tarjeta CRC Usuario	47
Tabla 4.3. Tarjeta CRC Usuario Vehículo	47
Tabla 4.4. Tarjeta CRC Vehículo Thing AWS	47
Tabla 4.5. Tarjeta CRC Vehículo Evento.....	48
Tabla 4.6. Tarjeta CRC Vehículo Evento Coordenadas.....	48
Tabla 4.7. Tarjeta CRC Vehículo Evento Imagen.....	48
Tabla 4.8. Tarjeta CRC Tipo Evento.....	48
Tabla 4.9. Tareas sobre Historia de Usuarios.....	49
Tabla 4.10. Listado de Pruebas Unitarias.....	63
Tabla 4.11. Caso de Prueba de Aceptación 1 HUGT_001	64
Tabla 4.12. Caso de Prueba de Aceptación 2 HUGT_002.....	64
Tabla 4.13. Caso de Prueba de Aceptación 3 HUGT_003.....	65
Tabla 4.14. Caso de Prueba de Aceptación 4 HUGT_004.....	65

Tabla 4.15. Caso de Prueba de Aceptación 5 HUGT_005	66
Tabla 4.16. Caso de Prueba de Aceptación 6 HUGT_006	66
Tabla 4.17. Caso de Prueba de Aceptación 7 HUGT_007	67
Tabla 4.18. Caso de Prueba de Aceptación 8 HUGT_008	68
Tabla 4.19. Caso de Prueba de Aceptación 9 HUGT_010	68
Tabla 4.20. Caso de Prueba de Aceptación 10 HUGT_011	69
Tabla 4.21. Plan de Implementación	70
Tabla 4.22. Requerimientos Técnicos del Sistema.....	71
Tabla 4.23. Plan de Capacitación – Cliente.....	72
Tabla 4.24. Plan de Capacitación – Administrador.....	73

RESUMEN

Las alarmas para vehículos tradicionales son un sistema de seguridad que ofrece funciones como:

- Bloqueo de puertas.
- Bloqueo central para evitar encendido del vehículo.
- Alarma sonora.

Todo esto por medio de un control remoto, el mismo que se acciona siempre y cuando se encuentre en el rango de distancia permitido por el dispositivo. Este tipo de sistemas en la actualidad no son una fuente fiable de seguridad o nunca lo han sido ya que para que su funcionamiento sea eficaz y evitar algún robo o daño al vehículo, el propietario debe estar a una distancia muy corta para que pueda escuchar la alarma y acercarse para constatar que todo esté bien.

El presente trabajo de titulación pretende mejorar el sistema de seguridad vehicular tradicional, adicionando funciones como: ubicación en tiempo real, apertura de puertas, bloqueo central y notificaciones de eventos dentro del vehículo a través de una aplicación web y una App Android, utilizando tecnologías como:

- Sistema de posicionamiento global (GPS) para la ubicación del vehículo.
- Protocolo MQTT para la comunicación entre el dispositivo electrónico y los servicios web de Amazon para el Internet de las cosas (IoT).
- Computación en la Nube.
- Push Notifications, para las notificaciones al celular de los eventos ocurridos en el vehículo.

Para que el propietario del vehículo obtenga información fidedigna y en tiempo real acerca de algún evento de su bien a cualquier distancia, a través de una computadora o un celular Android.

PALABRAS CLAVES: GPS, IoT, Servicios Web, MQTT, Aplicación Web, App Android, Computación en la Nube.

ABSTRACT

Traditional vehicle alarms are a security system that offers functions such as:

- Door locking.
- Central locking to prevent vehicle ignition.
- Audible alarm.

All this by means of a remote control, which is activated as long as it is within the distance range allowed by the device. These types of systems are not currently a reliable source of security or have never been so, since in order for them to work effectively and prevent theft or damage to the vehicle, the owner must be within a very short distance so that he can hear the alarm and come closer to make sure everything is OK.

This titling work aims to improve the traditional vehicle security system, adding functions such as: real-time location, door opening, central locking and notification of events inside the vehicle through a web application and an Android App, using technologies such as:

- Global Positioning System (GPS) for vehicle location.
- MQTT protocol for communication between the electronic device and Amazon web services for the Internet of Things (IoT).
- Cloud Computing.
- Push Notifications, for cell phone notifications of events that occur in the vehicle.

So that the owner of the vehicle can obtain reliable information in real time about any event of his property at any distance, through a computer or an Android cell phone.

KEYWORDS: GPS, IoT, Web Services, MQTT, Web Application, App Android, Cloud Computing.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

Power Engineering Ecuador es una empresa constituida el año 2016, se encuentra ubicada en el sector Luluncoto Bajo en la ciudad de Quito provincia de Pichincha, legalmente representada por el Ing. Javier Chacón Gerente General de esta, se dedica a la consultoría, ingeniería y servicios integrados tanto en el ámbito del sector residencial, industrial, como en el sector petrolero.

Se encuentra conformado por un grupo de jóvenes altamente especializados en diferentes ingenierías, tales como: Ingeniería de Incendios, Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Civil, Sistemas, Agroindustrial y de Alimentos.

Entre las varias ideas para nuevos proyectos que se dan dentro de Power Engineering Ecuador, surge una con la necesidad de crear una alarma vehicular que se conecte a través del internet y que se pueda monitorizar en una página web y con una aplicación celular, dando paso a la utilización de nuevas tecnologías para la interconexión de dispositivos electrónicos con un sistema centralizado web.

En las principales ciudades del Ecuador como: Quito, Guayaquil y Cuenca, los robos a vehículos particulares han crecido considerablemente en los últimos años. Los propietarios de los automotores, cada vez adicionan accesorios considerados de lujo como lo son radios con pantallas táctiles, asientos de cuero, parlantes, adornos para la palanca de cambios y volante, etc., lo que incrementa el valor del vehículo.

Entre el 1 de enero del 2015 hasta el 16 de julio del 2017 la policía Judicial reportó el robo de 13.271 automotores de los cuales se han recuperado 2363, otro dato que cabe destacar es también que se han sustraído 15.966 motos de las cuales se recuperaron 1.032, solo en 2015 y 2016.

El Coronel Ortega, Jefe Policial; afirma que la mayoría de estos robos ocurre en las calles, vías o parqueaderos privados y públicos cuando están estacionados; también afirma que, del total de los casos, en un 62% los delincuentes violan las seguridades de los carros.

Fuente: Fabrizio Obando Laaz / El telégrafo (Julio, 2017) <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/13/en-2-anos-y-medio-la-policia-registro-el-robo-de-13-271-carros>.

En la actualidad existen en el mercado varias empresas de seguridad vehicular que brindan servicios de rastreo satelital como Sherlock de Hyundai, Chevystar de Chevrolet, Hunter etc. Las mismas que dependiendo de los servicios que necesita el usuario para su vehículo los costos se elevan. Un servicio básico sobrepasa los 850 dólares, una renovación anual con un costo mayor a 280 dólares y atados a un mantenimiento obligatorio con un costo adicional anual.

Chevystar

chevrolet.com.ec. (2018). Contacto Chevystar | Chevrolet. [online] Available at: <https://www.chevrolet.com.ec/quiero-chevystar/contacto.html> [Accessed 22 May 2018].

Tracklink

Tracklink. (2018). Solicitar Cotización - Toma el Control Total | Tracklink. [online] Available at: <https://www.tracklink.com.ec/solicitar-cotizacion/> [Accessed 22 May 2018].

Servitrack

Servitrack-gps.com. (2018). Individuales – Rastreo Satelital en Quito – Ecuador. [online] Available at: <http://www.servitrack-gps.com/servicios-individuales/> [Accessed 22 May 2018].

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El índice de robos a vehículos particulares en los últimos años ha ido en aumento en las principales ciudades del Ecuador Quito, Guayaquil y Cuenca, estos ocurren en su mayoría cuando el automotor se encuentra parqueado, es decir; en estacionamientos tanto públicos como privados e inclusive fuera del domicilio de los propietarios.

Los vehículos afectados en su gran mayoría poseen un sistema de alarma vehicular estándar, el mismo que ofrece funcionalidades como bloqueo central, desbloqueo mediante una clave de 4 números, alarma sonora en caso de que se impacte fuertemente o se abra alguna puerta mientras se encuentra bloqueado el automotor. Este tipo de sistemas en la actualidad no garantizan seguridad al vehículo, ya que para que funcionen correctamente y brinden un 100% de seguridad debe existir un custodio físico

cerca del mismo, que debe estar pendiente de la alarma sonora y verificar inmediatamente algún tipo de novedad.

Otra falencia que posee este tipo de sistemas es que, si el dueño se olvida las llaves y el control de la alarma dentro del vehículo y éste se bloquea, la única manera de abrir el automóvil será vulnerando las mismas seguridades que se supone asegura el dispositivo instalado.

Es preciso desarrollar un sistema de alarma que cumpla con las necesidades actuales y utilice las nuevas tecnologías para que solvante las falencias de los sistemas de alarma estándares que poseen los vehículos particulares de gama media en la actualidad. Fabrizio Obando Laaz / El telégrafo (Julio, 2017) <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/13/en-2-anos-y-medio-la-policia-registro-el-robo-de-13-271-carros>.

JUSTIFICACIÓN

Los motivos que llevaron al desarrollo del sistema propuesto, se centran en que, el sistemas de alarma vehicular estándar no posee funcionalidades para poder brindar al cliente una notificación en tiempo real de algún suceso ocurrido en su vehículo, mucho menos le ofrece controlarlo remotamente, enviando órdenes como abrir puertas, solicitar ubicación actual o activar el bloqueo central, por lo que los vehículos que tengan instalado este tipo de sistemas en la actualidad se encuentran expuestos a eventos negativos tales como robo, daño en puertas al intentar sacar las llaves olvidadas dentro del automotor, etc. Por tanto, se pretende ayudar a los propietarios de los vehículos cuando algún evento negativo suceda en su automotor, enviando una notificación en tiempo real con información acerca de lo ocurrido; además, podrá de forma remota y a través de un sistema web o aplicación Android ejecutar órdenes hacia el automóvil a través de Internet tales como: abrir puertas (en caso de olvido de las llaves al interior del vehículo), activar el bloqueo central y obtener la ubicación actual de su automotor.

OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar un sistema web para el monitoreo vehicular a través de secuencias de imágenes, posicionamiento global, notificaciones de eventos; mediante una interfaz web

y una aplicación Android, utilizando hardware y software libre para la empresa Power Engineering Ecuador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las características necesarias de hardware y software que se van a utilizar para el desarrollo del sistema web de seguridad vehicular, el mismo que será capaz de capturar imágenes fotográficas, coordenadas de posicionamiento geográfico y visualizar eventos internos del vehículo.
- Diseñar una base de datos para almacenar toda la información recibida y permitir a cada usuario consultar la información de su vehículo mediante la aplicación Android y un portal web.
- Implementar el aplicativo web y los servicios REST para el aplicativo móvil Android en la nube de Amazon.
- Crear maqueta en la cual se instala el dispositivo físico, donde se simulará el funcionamiento de la alarma y su interacción con el aplicativo web y el aplicativo móvil.

ALCANCE

El proyecto a desarrollar tiene como alcance la creación de un prototipo de alarma vehicular incorporando funcionalidades tecnológicas que permitan a los propietarios de vehículos contar con: activación del bloqueo central, apertura de puertas remotamente, conocer la ubicación de su automotor en tiempo real; y por último ser notificado si su automóvil fue golpeado fuertemente o abrieron las puertas sin autorización.

Cabe destacar que el ensamblaje del presente proyecto se lo realiza en una maqueta en donde se probarán todas las nuevas funcionalidades antes mencionadas, dicha maqueta tiene los siguientes elementos: motores para apertura de puertas, bloqueo central, sensor de impacto, GPS y la raspberry, que es la computadora central de la nueva alarma.

DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS

El presente trabajo de titulación consta de 4 capítulos y un apartado para las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Capítulo I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. Presenta el estado del arte de propuestas similares ya desarrolladas, conceptos y características más relevantes utilizadas para el desarrollo del prototipo.

Capítulo II MARCO METODOLÓGICO. Presenta el cómo se realizó la investigación, detallando las técnicas, métodos, herramientas de recolección de información.

Capítulo III PROPUESTA Presenta el detalle de la solución técnica que se implementó para la resolución del problema investigado.

Capítulo IV IMPLEMENTACIÓN Presenta la forma en la cual se implementó el producto desarrollado, con sus respectivas pruebas y un análisis de resultados.

1 CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente capítulo se examina y se define el tema de investigación, basándose en trabajos de investigación, libros, documentos electrónicos que proporcionan información de las herramientas a utilizar en el presente trabajo.

1.1 SISTEMA DE RASTREO SATELITAL

Son un conjunto de tecnologías implementadas entre sí para otorgar al usuario información de la ubicación geográfica de un bien, los mismos; en su versión más básica utilizan GPS y transmisión de datos mediante SMS a través de la red GSM/GPRS de cualquier operadora móvil.

Con base en la tesis desarrollada en la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga en el año 2004 por los Ingenieros Washington Andrés Morales Rosales y Bertha Lizbeth Patin Sandoval “Diseño y Construcción de un sistema electrónico de alarma e inmovilización vehicular con reconocimiento de huella dactilar y configuración vía bluetooth” donde se propone la utilización de un sistema biométrico para identificación del propietario para poder encender el vehículo y también la utilización de tecnología bluetooth compatible con cualquier asistente personal digital (PDA), teléfono inteligente o computadora personal para la apertura de las puertas en caso de pérdida u olvido de las llaves del vehículo, se obtuvo un sistema confiable y versátil. La propuesta realizada en esta tesis es muy interesante al utilizar tecnología biométrica y la especificación de comunicación bluetooth brindando un sistema robusto con respecto a seguridad vehicular. La gran desventaja que se puede mencionar es la corta distancia a la cual debe situarse el dueño del vehículo para poder interactuar con el mismo y obtener la información a través del bluetooth, como se puede apreciar, la información obtenida no es en tiempo real ya que el dispositivo se debe sincronizar con el vehículo para obtener la información de lo ocurrido en el automóvil.

Además la investigación realizada en la Universidad Técnica de Ambato de Juan Gabriel Acosta Calderón quién desarrolló el “Sistema de control y monitoreo vehicular

utilizando tecnología RFID y envío de alertas mediante mensajes de texto” en Junio del 2015, destaca el uso de la tecnología RFID y el envío de mensaje de texto cortos (SMS) utilizando la red GSM de una operadora móvil cuando ocurra algún incidente, en el proyecto se evidencia que las notificaciones que alertan algún suceso dentro del vehículo se lo hace en tiempo real a través del envío de un mensaje de texto, se utiliza la tecnología RFID a través de tarjetas de proximidad (TAG) para desactivar las cerraduras electromagnéticas en el caso que la alarma se hubiese activado por algún evento. El sistema es una gran propuesta, pero cabe recalcar que las TAG son fácilmente clonables mediante dispositivos desarrollados específicamente para este fin, o la pérdida de éstas se hace muy cotidiano, por lo tanto, se puede decir que posee una vulnerabilidad en el uso de esta tecnología.

1.2 BLUETOOTH

Según Albert S. Huang y Larry Rudolph en su libro “Bluetooth Essentials for programmers” publicado en 2007 bluetooth es una forma para que los dispositivos se comuniquen de forma inalámbrica a corta distancia.

En la página web oficial de la IEEE (<http://www.ieee802.org/15/pub/TG1.html>) se puede encontrar la siguiente definición de bluetooth establecida con el estándar 802.15.1 que dice “Bluetooth es una especificación industrial para conectividad de corto alcance basada en RF para dispositivos personales portátiles”

1.3 RFID

En el libro de Daniel M. Dobkin “The RF in RFID Second Edition” del año 2003 se dice “Para remediar algunas de las deficiencias de la identificación automática óptica, debemos cambiar a una técnica alternativa, Identificación por Frecuencia de Radio RFID por sus siglas en inglés. RFID es el uso de comunicaciones de radio para identificar un objeto físico...”

1.4 GSM

Gunnar Geine en su libro GSM Networks: Protocols, Terminology, and Implementations publicado en 1998 dice lo siguiente: La primera vez que apareció el acrónimo GSM fue en 1982 que significaba Groupe Spéciale Mobile. La tarea del GSM fue definir un nuevo estándar para la comunicación en el rango de los 900Mhz. En 1991

el significado del acrónimo fue cambiado a Global System for mobile communications, en el mismo año también se vio el nacimiento de la primera derivación del GSM, el DCS Digital Cellular System 1800 que, resumiendo, es traducir el sistema GSM a un rango de frecuencia de 1800 MHz.

1.5 GPS

Según Pratap Misra y Per Nge en su libro GLOBAL POSITIONING SYSTEM signals, Measurements, and Performance publicado en el 2012 dicen lo siguiente “El GPS representa el fruto de varias tecnologías, que maduraron y se unieron en la segunda mitad del siglo XX. En particular, las plataformas estables basadas en el espacio, las normas de frecuencia atómica ultra estables, la señalización de espectro ensanchado y la microelectrónica son el desarrollo clave de una idea antigua para el posicionamiento: la determinación de la posición o trilateración midiendo distancias desde puntos conocidos.”

1.6 GENEXUS

En su página oficial se denominan como “La primera herramienta inteligente para crear y mantener software automáticamente”, su primera versión Genexus 1.0 fue lanzada en 1989 y su última Genexus 15 fue lanzada en 2016, ha transcurrido más de 20 años de evolución de esta herramienta obteniendo en la actualidad varios beneficios como: agilidad en el desarrollo, generación automática de aplicaciones multiplataforma y base de datos, facilidad para integración de sistemas empresariales sin modificar sus sistemas actuales. Se puede generar aplicaciones para web, escritorio y móviles de forma nativa.

Tomando en cuenta uno de sus valores “La tecnología cambia, pero el conocimiento perdura”, se podría establecer que su funcionamiento principal radica en centralizar el conocimiento (Knowledge base) y luego a través de sus diferentes generadores (Lenguaje de Programación, Base de Datos, Servidor de Aplicaciones, etc.) poder crear y desplegar la aplicación requerida. Cabe destacar que la última versión de Genexus simplifica aún más el desarrollo, facilitando de esta manera a la Transformación digital de cualquier empresa, mediante la inclusión de transacciones dinámicas y nuevos proveedores de Cloud Computing.

En la siguiente imagen se puede apreciar las tecnologías soportadas en la actualidad:

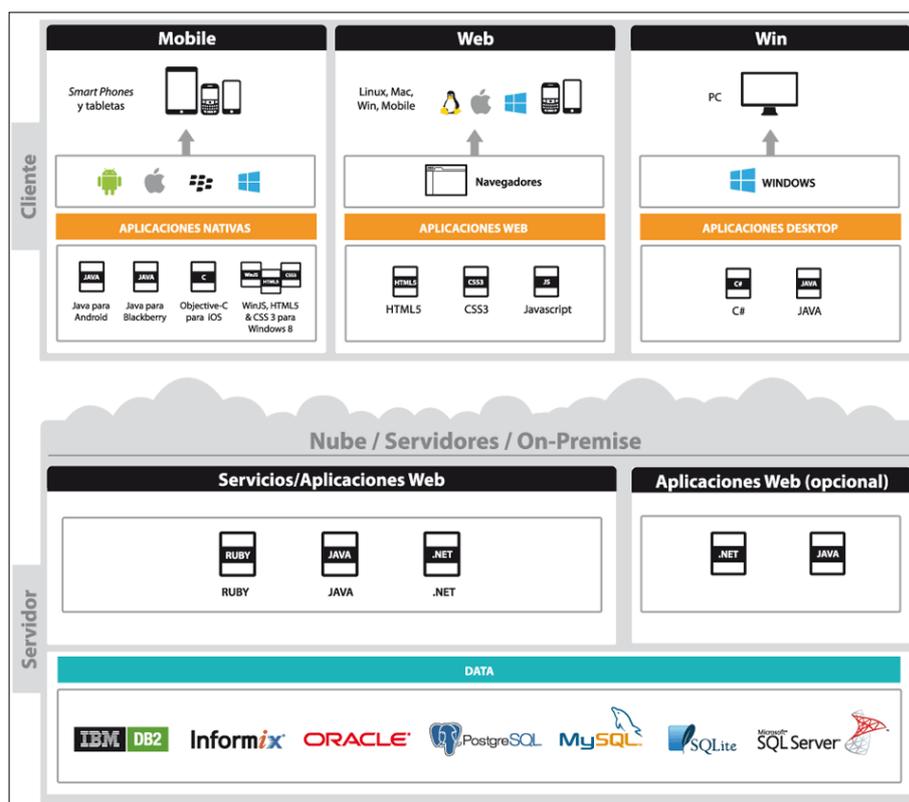


Figura 1.1 Tecnologías soportadas en la actualidad.

Fuente: Genexus (2018). Tecnologías Soportadas. [Figura]. Recuperado de <https://www.genexus.com/en/global/products/genexus/supported-technologies>

Para el presente trabajo se utilizará Genexus 15 y se configurará su generador con el lenguaje de programación Java 1.8, como gestor de base de datos PostgreSQL 9.x, para despliegue tanto en pruebas como para producción se utiliza Tomcat EE 8.0 o superior; hay que tomar en cuenta que el despliegue en producción se lo realiza mediante Elastik Beanstalk, que es un servicio de Amazon Web Services basado en Cloud Computing para el despliegue de aplicaciones.

También se utiliza GAM (Genexus Access Manager) que es el proveedor de identidades que genera Genexus, el cual permite incrementar el nivel de seguridad en las aplicaciones generadas, a través de la Autenticación de usuarios y autorización de cada uno de los recursos disponibles en el aplicativo.

Para la autenticación, GAM utiliza OAuth 2.0 y para la autorización lo hace a través de RBAC Role Based Access Control, que es un control de acceso basado en Roles.

1.7 GAM

En la actualidad un requisito importante en cada una de las aplicaciones tanto en ambiente web como en plataformas móviles, es poseer un esquema o módulo de seguridad, el cual se encargue de la autorización y autenticación. Para esto Genexus nos provee su módulo de seguridad denominado GAM acrónimo de Genexus Access Manager, el mismo que sirve para controlar la autenticación de usuarios y autorización de acceso mediante la asignación de roles y permisos a los diferentes recursos expuestos en el sistema.

1.8 JAVA

Paul Laurence en su Guía “Simple Beginner’s Guide to Java” publicado en 2018 define a java como “Lenguaje de programación robusto y extremadamente poderoso que puede ser usado en el diseño de todo, desde una aplicación básica de escritorio hasta algoritmos de Machine Learning. Además, es más fácil que lenguajes de programación como C y JavaScript. Su versatilidad es una de las cosas que lo ha hecho tan popular entre usuarios de todos los niveles de experiencia”.

También cabe recalcar que java fue creado por Sun Microsystems y en el año 2010 fue adquirido por Oracle.

Se utiliza java 1.8 o superior en el presente trabajo gracias a su versatilidad y que prácticamente las aplicaciones realizadas en dicho lenguaje de programación se pueden desplegar en cualquier servidor que contenga su máquina virtual, ya sea que estén en la Nube o sean servidores locales.

1.9 POSTGRESSQL

Según su página oficial se define como “Un Poderoso sistema de base de datos objeto-relacional de código abierto que usa y extiende el lenguaje SQL combinado con muchas características que almacenan y escalan de forma segura las cargas de trabajo de datos más complicada.”

Se eligió este sistema de base de datos gracias a que, se ejecuta en todos los principales sistemas operativos, cumple con ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad) desde 2001, y por tener poderosos complementos como PostGIS que es una extensión para manejar datos geoespaciales y es la característica

que más interesa ya que, se guarda datos espaciales tipo POINT¹, además es de código abierto y gratuito.

1.10 OAUTH

Su página web oficial lo define como “El protocolo autorización estándar de la industria”, el mismo que permite autorizar a terceras personas para acceder a ciertos recursos expuestos. Su funcionamiento se basa en solicitar código de autorización, luego intercambiar dicho código por un Access Token y para solicitar un recurso se debe enviar en la cabecera Http Authorization dicho Token. Al utilizar GAM (Genexus Access Manager, Página 9 apartado 1.7) como proveedor de identidades se está adoptando la arquitectura OAuth 2.0.

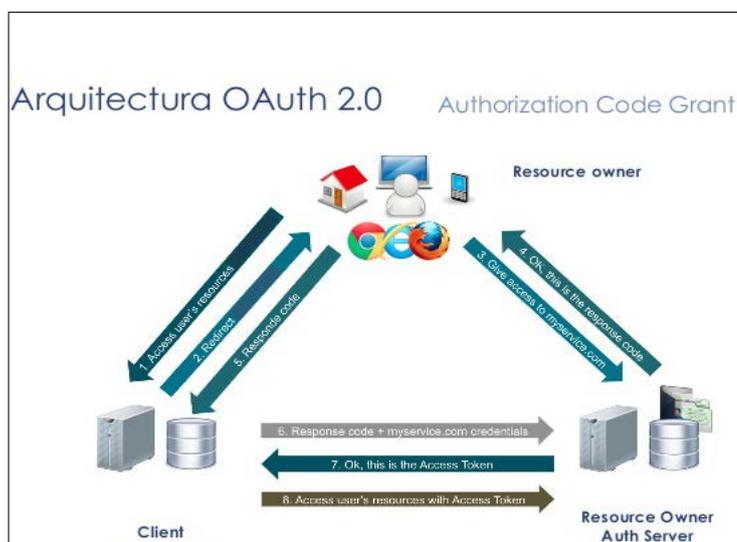


Figura 1.2. Arquitectura OAuth 2.0

Fuente: slideshare (2015). Introducción al Protocolo OAuth 2.0. [Figura]. Recuperado de <https://www.slideshare.net/alvaroalonsogonzalez/introduccion-al-protocolo-oauth-20-securizando-servicios-web-ejemplos-practicos-de-uso>

1.11 CLOUD COMPUTING

En la página oficial del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología del Departamento de Comercio de Estados Unidos define al “cloud computing” como “Un modelo que permite el acceso a la red bajo demanda a un grupo compartido de recursos informáticos configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, y

¹ POINT: Tipo de dato geométrico que representa un punto en un plano o mapa, es el bloque fundamental para los tipo de datos geométrico de dos dimensiones, utiliza el siguiente formato: (x, y) o x, y.

servicios) que se puede aprovisionar y liberar rápidamente con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicios”.

Amazon.com lo define como “La entrega bajo demanda de potencia informática, almacenamiento en base de datos, aplicaciones y otros recursos de TI a través de Internet con un sistema de precios basado en el consumo realizado”.

El cloud computing ofrece diferentes servicios como: SaaS Software as a Services, PaaS Platform as a Services, IaaS Infrastructure as a Services y el nuevo servicio que se basa únicamente en ejecución de código y denominado FaaS Function as a Service se lo denomina también serverless, que significa que no necesita de un servidor ya que solo ejecuta el código de la función.

Una de las características por la cual se decidió adoptar el modelo cloud computing para el presente trabajo de titulación es por el “pago por uso, solo se factura lo que consume”, la cual permite a empresas pequeñas o emprendedores adoptar una infraestructura que se adapte a sus necesidades sin pagar costos excesivos por la compra de hardware y licencias de software en sus inicios.

Se eligió como proveedor de servicios Cloud Computing a Amazon, ya que posee una de las soluciones más maduras con respecto al Internet de las Cosas (IoT), a través de los Servicios web de Amazon se puede acceder a AWS-IoT en donde se pueden crear Thing's que representan virtualmente un dispositivo físico y, utilizando el protocolo MQTT se puede establecer una comunicación entre la Nube de Amazon y el dispositivo físico. También se utiliza el servicio Amazon RDS (Amazon Relational Database Service) que se encarga de la configuración de la base de datos relacional a utilizar y, Amazon EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud) que proporciona capacidad informática en la nube, segura y de tamaño modificable en dónde se configura el servidor, en el cual se aloja la aplicación.

1.12 INTERNET DE LAS COSAS (Internet of things – IoT)

Amazon.com define al Internet de las cosas como la conexión del mundo físico con Internet para que se pueda usar los datos de los dispositivos para incrementar la productividad y la eficiencia.

En la siguiente imagen se puede apreciar cómo funciona Amazon AWS-IoT:

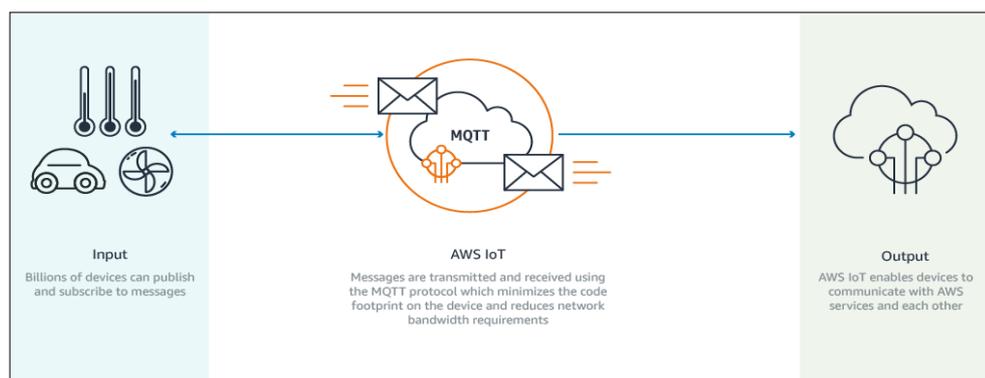


Figura 1.3. Cómo funciona Amazon AWS-IoT

Fuente: Amazon (2018). Cómo funciona AWS IoTCore. [Figura]. Recuperado de <https://aws.amazon.com/es/iot-core/>

Al ser un servicio que trabaja en Internet, la seguridad de éste es un pilar primordial, los servicios de Amazon para IoT establecen que todo tráfico hacia o desde AWS IoT debe estar cifrado sobre el protocolo Transport Layer Security (TLS).

Para el cifrado, Amazon utiliza el estándar de infraestructura de clave pública X.509 para asociar una clave pública a una entidad contenida en un certificado; estos certificados permiten usar claves asimétricas con los dispositivos. Lo que significa que en el almacenamiento seguro del dispositivo se pueden grabar claves privadas, de esta forma del dispositivo nunca sale el material criptográfico confidencial. La autenticación mediante certificados es más fiable que otros sistemas, tales como usuario y contraseña, tokens de portador ya que, la clave secreta no abandona el dispositivo.

1.13 MQTT

mqtt.org lo define como “un protocolo de conectividad machine-to-machine (M2M) para el Internet de las cosas. Fue diseñado como un transporte de mensajería de publicación/suscripción extremadamente ligera.” Amazon lo utiliza para que el dispositivo físico pueda comunicarse con la nube AWS-Iot y viceversa.

1.14 RASPBERRY

Raspberrypi.org lo define como “Una computadora de alto rendimiento que la gente usa para aprender, resolver problemas y divertirse”, este será el corazón de dispositivo físico configurado para este trabajo, ya que alberga el framework de AWS-IoT y dentro de éste se realiza la programación que dispara los diferentes eventos que

sucedan. Como Sistema Operativo de este se utiliza Raspbian que es una distribución de GNU/Linux, para la programación tanto de AWS-IoT y el core del presente proyecto se utiliza Python 2.7.



Figura 1.4. Raspberry Pi con shield, GPS, Cámara y el sensor de impacto.

Fuente: Elaborador por el Autor

Una de las características más poderosas de Raspberry es la fila GPIO (General-purpose input/output) que en la versión pi 3b+ son 40 pines, los cuales mediante software se las puede programar como una entrada o una salida lógica, también se utilizan para poder conectar sensores, el mismo posee sockets para poder instalar una cámara y una pantalla digital, pero para el presente proyecto, solo se utiliza la cámara denominada PICAMERA.

1.15 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Para el desarrollo de la programación del dispositivo Raspberry (Guayastrack HW) se utiliza el lenguaje de programación Python en su versión 2.7. Según Mark Lutz en su Libro Learning Python 5th Edition publicado en el 2013 lo califica como un “poderoso lenguaje de programación multiparadigma, optimizado para la productividad del programador, legibilidad del código y calidad de software”.

Para desplegar el sistema web de Guayastrack se ha utilizado tomcat en su versión 8 como servidor de aplicaciones, según Aleksa Vukotic y James Goodwill definen a tomcat como “Servidor de código abierto, contenedor de aplicaciones web basado en Java que fue creado para ejecutar servlets y aplicaciones web Java Server Faces (JSF)”.

1.16 API

Para la comunicación entre el dispositivo físico (Guayastrack HW) y el sistema web (Guayastrack Web), se ha creado un API Rest que según William S. Vincent en su libro REST APIs with Django califica a un API (Application Programming Interface) como “Una manera formal para describir dos computadoras que se comunican directamente entre sí. Y si bien existen múltiples formas de crear una API, API’s web que permiten la transferencia de datos a través de la WWW, están abrumadoramente estructurados en un patrón RESTful (REpresentational State Transfer)”.

1.17 ANDROID

Como sistema operativo para desarrollar la aplicación de celular se eligió Android, que según su página oficial lo define como “El sistema operativo Android es completamente de código abierto. Eso significa que cualquiera, incluso los competidores de Android, puede optar por descargar, instalar, modificar y distribuir su código fuente de forma gratuita. ¿El resultado? Más personas tienen acceso al poder de la tecnología móvil que nunca.”.

1.18 METODOLOGÍA XP

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los programadores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes. (Beck, 1999/2000).

Proceso XP

La metodología XP maneja un conjunto de reglas y buenas prácticas que se desarrollan a partir de cuatro pilares fundamentales: Planeación, Diseño, Codificación y Pruebas.

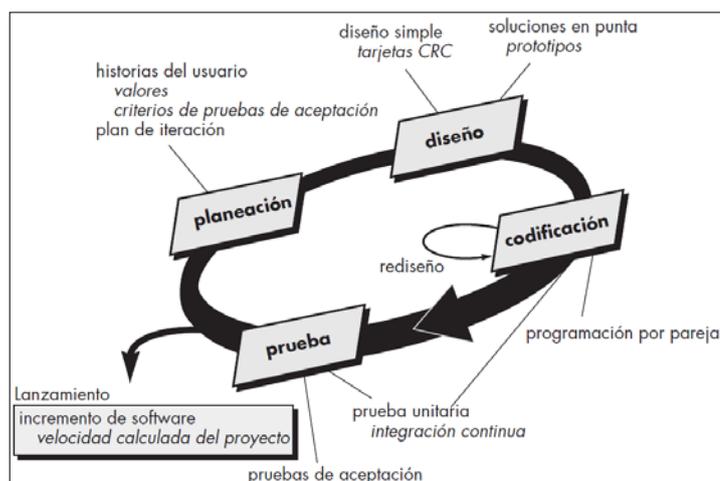


Figura 1.5. Fases del desarrollo Metodología XP

Fuente: Pressman (2005). Ingeniería del Software Un enfoque práctico. [Figura]. Recuperado de Página 62

Planeación

Esta actividad se dedica a reuniones con los clientes para poder recabar requerimientos y poder plasmarlas en documentos indizados llamados “Historias de usuario”, que son las que se encargan de describir características y funcionales del sistema a desarrollar.

Diseño

Esta actividad utiliza el diseño de las tablas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaborador) que identifican y organizan las clases orientadas a objetos, prácticamente es la representación de las clases de mayor importancia que se utilizan en el sistema representadas en tablas con el formato que se encuentra detallado en el Anexo 5.

Codificación

Esta actividad se encarga de establecer las pruebas unitarias a cada una de las historias de usuario antes de inicializar con la codificación en sí, una vez establecidas dichas pruebas pasa a la codificación la cual se la hace en parejas, se lo podría considerar como un mini trabajo de equipo ya que los dos desarrolladores se encargan o enfatizan en diferentes aspectos del desarrollo.

Pruebas

Esta actividad se encarga de realizar tanto las pruebas unitarias como las pruebas de aceptación, éstas últimas se derivan de las historias de usuarios establecidas en la actividad de Planeación. También en esta actividad se trata de utilizar software especializado para automatizar dichas pruebas.

2 CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO

El capítulo describe los mecanismos que se utilizan para el análisis de la problemática establecida y se establece la población y muestra a la cual va dirigida.

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación realizada para el presente proyecto de titulación es de tipo comparativo, exploratorio y descriptivo; ya que con la información recolectada, se determinó la necesidad de los propietarios de vehículos de tener nuevas funcionalidades en sus sistemas de alarma vehicular y, por tal razón se desarrolla un sistema web y aplicación Android que satisfagan las necesidades anteriormente mencionadas.

Las metodologías utilizadas son de tipo bibliográfico, de campo y experimental.

- Bibliográfico, porque se da lectura y consulta a tesis, libros y varias fuentes de información escrita, las cuales se han considerado importantes y necesarias para realizar la investigación.
- De campo, porque se realizan encuestas a propietarios de vehículos que poseen o no un sistema de alarma vehicular estándar.
- Experimental, porque se realizan pruebas de los diferentes componentes que conforman el sistema propuesto, y se selecciona el componente que más se ajuste a los requerimientos.

2.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El método que se emplea para la recolección de la información es el inductivo-deductivo fundamentado en la técnica de la Encuesta; un cuestionario diseñado con preguntas cerradas, dirigido a propietarios de vehículos.

2.2.1 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Al basarse en la técnica de la Encuesta se establece la población y se calcula el tamaño de la muestra.

Población

Para el presente proyecto de titulación, se determinó que la población es demasiado extensa, por lo cual resulta imposible realizar una encuesta a cada uno de los propietarios de vehículos de las principales ciudades de Ecuador. Por tanto se ha optado por utilizar el Muestreo de Conveniencia, que consiste en la selección de un número determinado de individuos que sean accesibles o voluntarios que deseen participar para aplicar la encuesta, o el método elegido para la recolección de información.

Se ha seleccionado una población de 100 individuos, en donde un 20% son voluntarios, un 40% son conocidos y un 40% son referidos de amistades.

Muestra

En la investigación a desarrollar, se ha clasificado a la población en un solo grupo. Al seleccionar el Muestreo de Conveniencia la población se la califica de finita, por lo cual se considera necesario calcular el tamaño de la muestra aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

n = Tamaño de la Muestra.

Z = Coeficiente de confianza.

p = Proporción poblacional de éxito.

q = Probabilidad de Ocurrencia sin éxito.

N = Tamaño de la población.

d = Margen de Error

Se asigna valores a las variables

Z = 95% = 1,96

p = 50% = 0,5

q = 50% = 0,5

$$N = 100$$

$$d = 5\%$$

$$n = (100 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5) / ((0,05^2 * (100 - 1)) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5)$$

$$n = 96,04 / (0,2475 + 0,9604)$$

$$n = 96,04 / 1,2079$$

$$n = 79.51$$

$$n = 80.$$

El tamaño de la muestra, a la cual se aplica la encuesta es de 80 individuos tomando en cuenta que se asume un 5% de margen de error.

2.2.2 PROCEDIMIENTO

Para la recolección de datos el investigador del presente proyecto, ha seguido los siguientes pasos:

- Formular las preguntas cerradas que se incluirán en la Encuesta.
- Diseñar la encuesta en Google Formularios.
- Distribuir el link de la encuesta por diferentes medios, tales como: Correo Electrónico, Whatsapp, Messenger.
- Recopilar los datos.
- Tabular, analizar e interpretar los datos recopilados.

2.2.3 FUENTE DE DOCUMENTACIÓN

Como fuente primaria de documentación se tiene a la encuesta diseñada, ya que se enfoca principalmente en la opinión de los propietarios de vehículos acerca de su sistema de alarma vehicular actual. Y como fuente secundaria se puede mencionar la lectura de tesis con temas similares, libros y portales web que establecen conceptos más profundos de la tecnología a utilizar en el presente trabajo.

2.2.4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para mostrar los resultados obtenidos se utilizan gráficos de tipo pastel y barras, tablas y un análisis individual de cada pregunta, formulada dentro de la encuesta.

Se utiliza este tipo de gráficos ya que permiten observar de forma directa las relaciones porcentuales o de peso de la población estudiada.

2.2.5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de la información se utiliza la técnica de visualización de datos, que consiste en la utilización de gráficos o imágenes para detectar patrones en los datos expuestos. Lo que facilita entender grandes volúmenes de información de una forma rápida y sencilla.

TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

La encuesta que se realiza, posee preguntas enfocadas para verificar la factibilidad y determinar el precio promedio para un nuevo sistema de alarma vehicular, con funcionalidades que los sistemas estándares no poseen. Una vez realizada la encuesta a la población determinada se han obtenido los siguientes resultados:

Pregunta 1: ¿En qué rango de edad se encuentra?

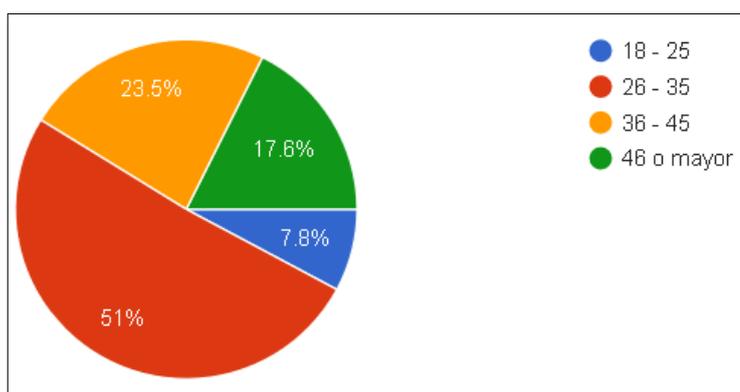


Figura 2.1. Resultado pregunta 1

Fuente: Elaborador por el Autor

El resultado de la pregunta 1 indica que el rango de edades que en su mayoría posee por lo menos un smartphone y es propietario de un vehículo es entre los 26 a 45 años de edad, este resultado se lo puede contrastar en el sitio web

ecuadorencifras.gob.ec que contiene datos de encuestas realizadas por el INEC, en el cual muestra un análisis desde el año 2012 hasta el 2016 en donde se puede apreciar el rango de edad de las personas que poseen un smartphone a nivel nacional².

Pregunta 2: ¿Considera necesario contar con un sistema de alarma para su vehículo?

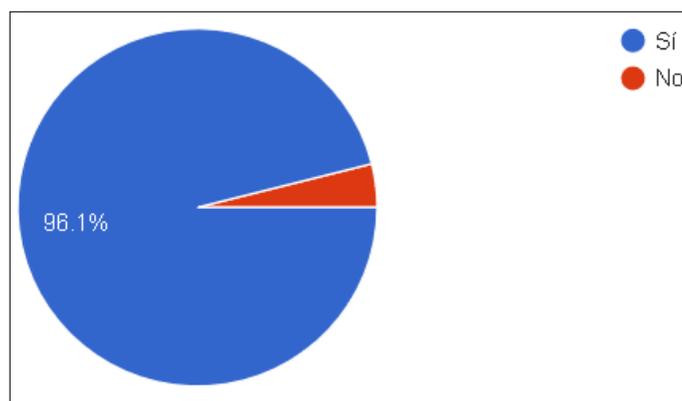


Figura 2.2. Resultado pregunta 2

Fuente: Elaborador por el Autor

Se determina que la mayoría de las personas encuestadas se encuentra de acuerdo en tener un sistema de alarma en sus vehículos.

Pregunta 3: ¿Qué sistema operativo posee su teléfono celular?

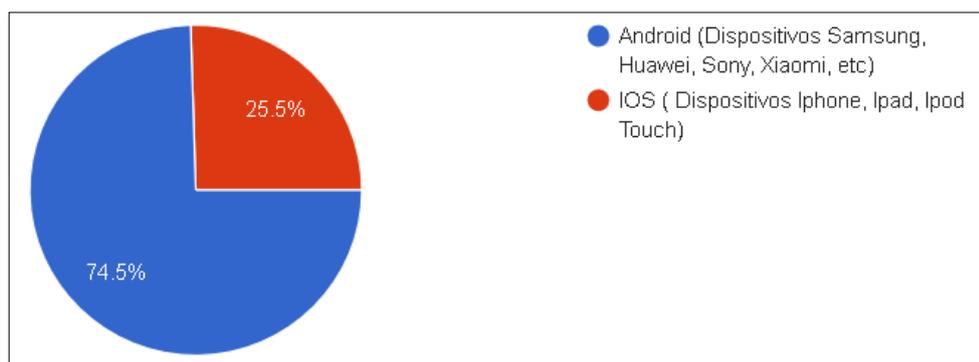


Figura 2.3. Resultado pregunta 3

Fuente: Elaborador por el Autor

Con los resultados de esta pregunta se determina la factibilidad de realizar la aplicación celular únicamente para sistema operativo Android, ya que la mayoría de los

² INEC. (2016, Abril). *Ecuador En Cifras*. Retrieved from Ecuador En Cifras: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2016/Marzo-2016/Presentacion%20Empleo_0316.pdf

encuestados lo posee, puede darse el caso que en una nueva versión del sistema se considere el desarrollo para IOS.

Pregunta 4: En caso de olvido de las llaves dentro de su vehículo, ¿Le gustaría poder abrir remotamente las puertas del mismo mediante el uso de una aplicación celular (Android) o de un Sistema web?

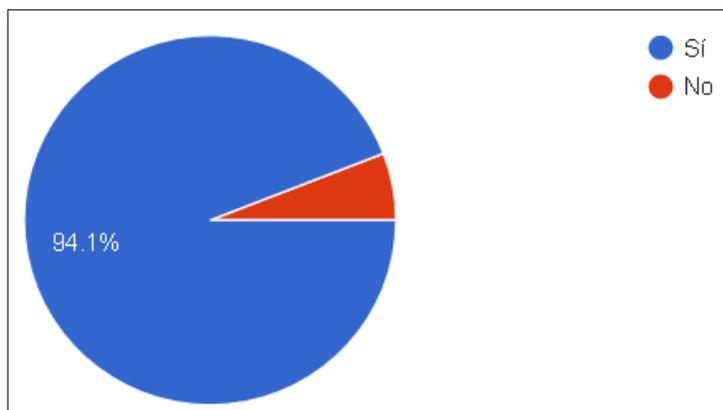


Figura 2.4. Resultado pregunta 4

Fuente: Elaborador por el Autor

Pregunta 5: En caso de robo de su vehículo. ¿Desearía visualizar la ubicación del mismo en tiempo real, mediante el uso de una aplicación celular (Android) o de un Sistema web?

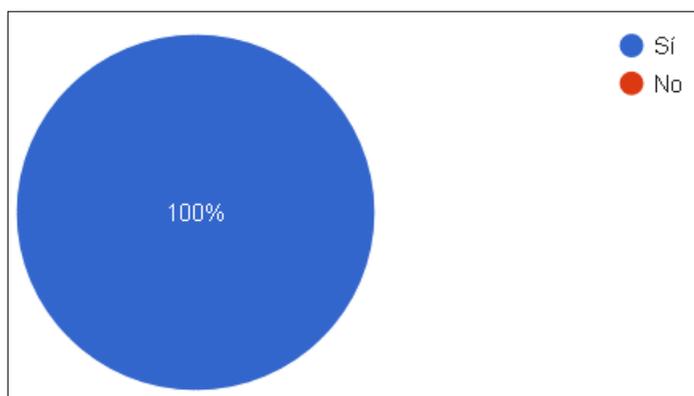


Figura 2.5. Resultado pregunta 5

Fuente: Elaborador por el Autor

Pregunta 6: En caso de sustracción de su vehículo, ¿Desearía activar el bloqueo central del mismo remotamente hasta que usted lo localice, mediante el uso de una aplicación celular (Android) o de un Sistema web?

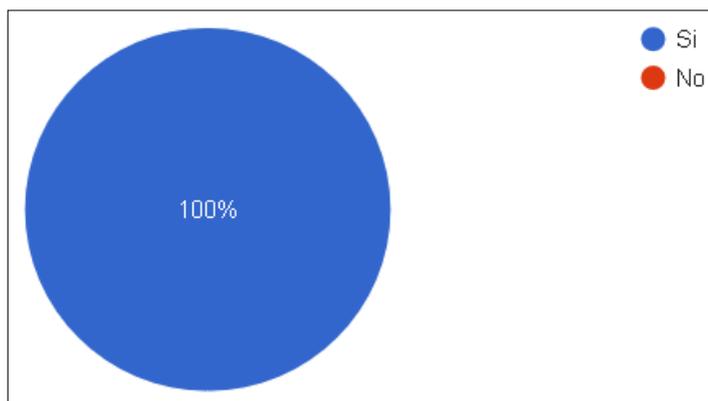


Figura 2.6. Resultado pregunta 6

Fuente: Elaborador por el Autor

Analizando los resultados de las preguntas 4, 5 y 6, se puede establecer que la mayoría de las personas encuestadas están de acuerdo con la factibilidad de tener dichas funcionalidades con el nuevo sistema de alarma propuesto.

Pregunta 7: Indique el nivel de confianza que daría a los sistemas de alarma vehicular tradicionales (Nivel 5 el más confiable)

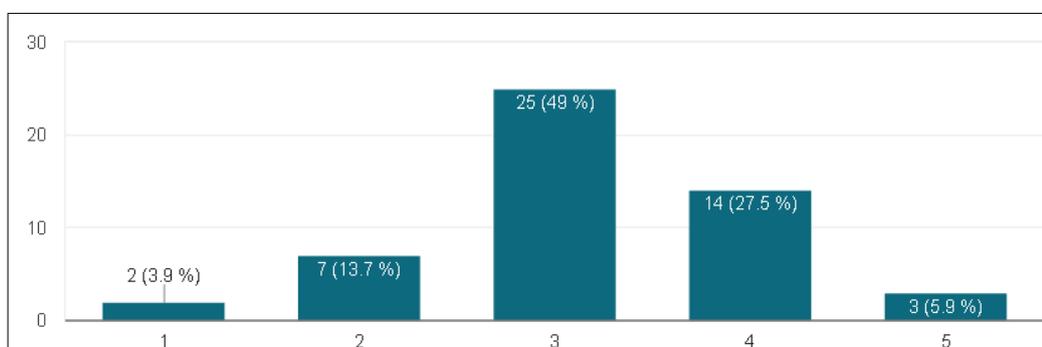


Figura 2.7. Resultado pregunta 7

Fuente: Elaborador por el Autor

Pregunta 8: Indique el nivel de seguridad del sistema de alarma actual de su vehículo (Nivel 5 el más confiable)

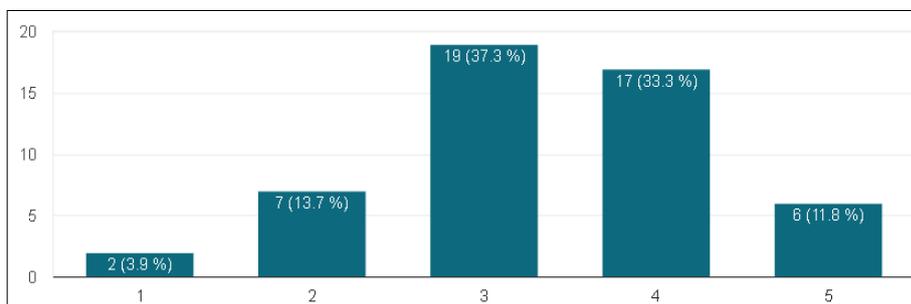


Figura 2.8. Resultado pregunta 8

Fuente: Elaborador por el Autor

Con los resultados de las preguntas 7 y 8, se determina que los encuestados poseen un nivel medio-alto de confianza y seguridad con los sistemas de alarma actuales de sus vehículos. Con la propuesta del presente trabajo, se pretende aumentar los niveles tanto en confianza como en seguridad.

Pregunta 9: ¿Cuál sería el valor que usted pagaría por un sistema de alarma, que le permita: Obtener la ubicación en tiempo real; Abrir puertas remotamente; Bloqueo central mediante una aplicación Android o página web; Recibir notificaciones acerca de eventos suscitados dentro de su vehículo tales como: golpes fuertes, apertura de puertas y encendido del automóvil?

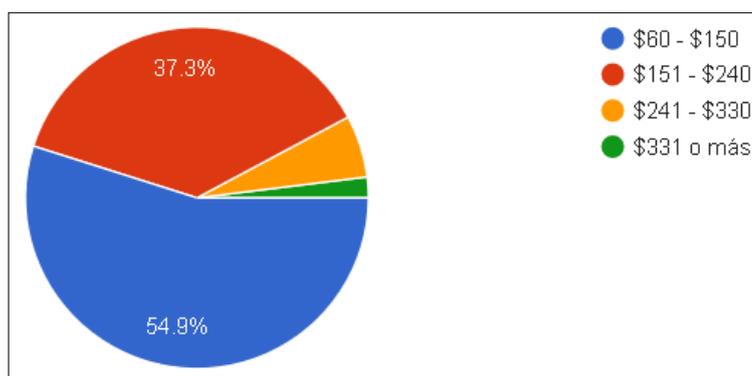


Figura 2.9. Resultado pregunta 9

Fuente: Elaborador por el Autor

Con el resultado de esta pregunta, se determina que la gran mayoría de las personas encuestadas se encuentra dispuesta a pagar hasta 240 dólares en un nuevo sistema de alarma vehicular con las funcionalidades antes mencionadas, por lo que se debe desarrollar dicho sistema con componentes que se ajusten a estos precios.

Después de analizar el resultado de todas las preguntas se puede decir que la factibilidad del presente proyecto es viable, ya que la mayoría de las personas encuestadas dan un alto grado de aceptación para las nuevas funcionalidades propuestas y en una aceptación absoluta se determina que se requiere un sistema de alarma vehicular.

El formato que se utiliza para la Encuesta, se lo puede apreciar en el ANEXO 4.

2.2.6 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Como método de investigación se ha optado mayoritariamente por el experimental, que se basa en una serie de pruebas a los diferentes factores a investigar y que nos muestra como resultado un análisis completo para poder elegir las herramientas que se adapten a la investigación realizada.

Experimental:

Lo primero que se investigó fueron las tarjetas electrónicas existentes en el mercado, concentrándonos básicamente en las más populares que son Arduino y Raspberry, ya que en Ecuador son las que se puede adquirir de una manera fácil y a un costo accesible, se obtuvo la siguiente tabla de resultados:

Tabla 2.1. Módulos compatibles entre Arduino y Raspberry

Módulos	Arduino	Raspberry
UART (GPS)	Sí	Sí
Pines de Entrada/Salida	Sí	Sí
Cámara	No	Sí
Variables de Entorno	No	Sí
Tareas Programadas	No	Sí
Sistema Operativo	No	Sí

Nota: Como se puede apreciar la raspberry tiene una compatibilidad del cien por ciento con todas las características que el presente proyecto requiere.

El segundo aspecto a investigar fue la solución cloud que se utiliza para poder publicar el sistema web y los servicios necesarios para la aplicación móvil, también para obtener un servicio de IoT, en donde se experimentó con la nube que nos ofrece Amazon, Azure y Google, prácticamente nos ofrecen los mismos servicios como se puede apreciar en la siguiente figura, pero lo robusto de la solución para IoT que ofrece Amazon fue el factor determinante para elegirlo.

Comparativa entre los gigantes del Cloud Computing Empresarial

	amazon	Microsoft Azure	Google Cloud Platform
Nacimiento Servicio	2006	2010	2011
Coste	Pago por hora o fracción. Descuentos en contrataciones de 1 o 3 años. Precio servidor pequeño: 39€ Precio servidor mediano: 134€	Pago por minutos. No tiene opciones de ahorro. Precio servidor pequeño: 43€ Precio servidor mediano: 180€	Pago por minutos. Descuentos proporcionales a las horas de consumo Precio servidor pequeño: 35€ Precio servidor mediano: 143€
Backups	Realiza 3 copias en misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Realiza 3 copias en misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Por defecto realiza las copias en todas las plataformas alrededor del mundo
Disponibilidad mundial	11 centros de datos. 37 puntos de distribución contenido.	20 centros de datos. 32 puntos de distribución contenido	4 centros de datos. 160 puntos de distribución contenido
Marketplace	2.400 aplicaciones	707 aplicaciones	160 aplicaciones
Soporte	Soporte gratuito usando base de conocimientos. Contacto por email en horas de oficina: 49€/mes Contacto en 24x7 con 1 hora de tiempo de respuesta. 10% de la facturación (min. 100€/mes)	Soporte gratuito usando base de conocimientos. Contacto por web en 24x7. 8 horas de tiempo de respuesta. 24,46€/mes Contacto telefónico 24x7. 2 horas de tiempo de respuesta. 256€/mes	Soporte gratuito usando base de conocimientos. 4 horas laborables de tiempo de respuesta. 150€/mes 1 hora de tiempo de respuesta. 9% de la facturación (min. 400€/mes)
Tipos Servidores	53	25	18
Tipos Discos	Clásicos SSD Se pueden personalizar	Clásicos SSD No se pueden personalizar	Clásicos SSD Se pueden personalizar
Otros Servicios en la nube	Almacenamiento. Bases de Datos. DNS. VDI.	Almacenamiento. Bases de Datos. Suite Ofimática. Correo electrónico.	Almacenamiento. Bases de Datos. Suite Ofimática. Correo electrónico. Registro dominios y DNS.
Seguridad	20 certificaciones	25 certificaciones	6 certificaciones
Estabilidad	99,95% de disponibilidad mensual. Entre 99,95% y 99% penalización del 10% Por debajo del 99% penalización del 30%	99,95% de disponibilidad mensual. Entre 99,95% y 99% penalización del 10% Por debajo del 99% penalización del 25%	99,95% de disponibilidad mensual. Entre 99,95% y 99% penalización del 10% Entre el 99% el 95% penalización del 25% Por debajo del 95% penalización del 50%
Migración servidores	Acepta servidores VMware e Hyper-V	Acepta servidores Hyper-V	Por el momento no soporta migraciones de servidores

Figura 2.10. Comparativa entre AWS, Azure y GCC

Fuente: Apser (2018). Comparativa: Amazon Web Services vs. Microsoft Azure vs. Google Cloud Platform. [Figura]. Recuperado de <http://www.apser.es/blog/2015/11/25/comparativa-amazon-web-services-vs-microsoft-azure-vs-google-cloud-platform/>

La facilidad con la que se crea un Thing³ en la plataforma de Amazon, la manera en que maneja los mensajes MQTT y el poder bajarse un SDK ya configurado con el Thing creado es realmente asombroso, ya que para tener una comunicación básica entre las raspberry y la nube de amazon no demora más de 15 minutos. La documentación que nos provee también es muy clara y con ejemplos sumamente prácticos.

³“Thing: Representación de un dispositivo concreto o de una entidad lógica en la nube de Amazon.”

3 CAPÍTULO 3. PROPUESTA

El capítulo detalla la propuesta para la solución del trabajo de titulación basado en las metodologías previas de investigación, establecimiento de factibilidad.

3.1 DIAGRAMAS DE PROCESOS

Para el desarrollo del prototipo de sistema de alarma se crearon los siguientes diagramas de proceso:

La siguiente figura muestra de forma general el funcionamiento de las alarmas vehiculares convencionales

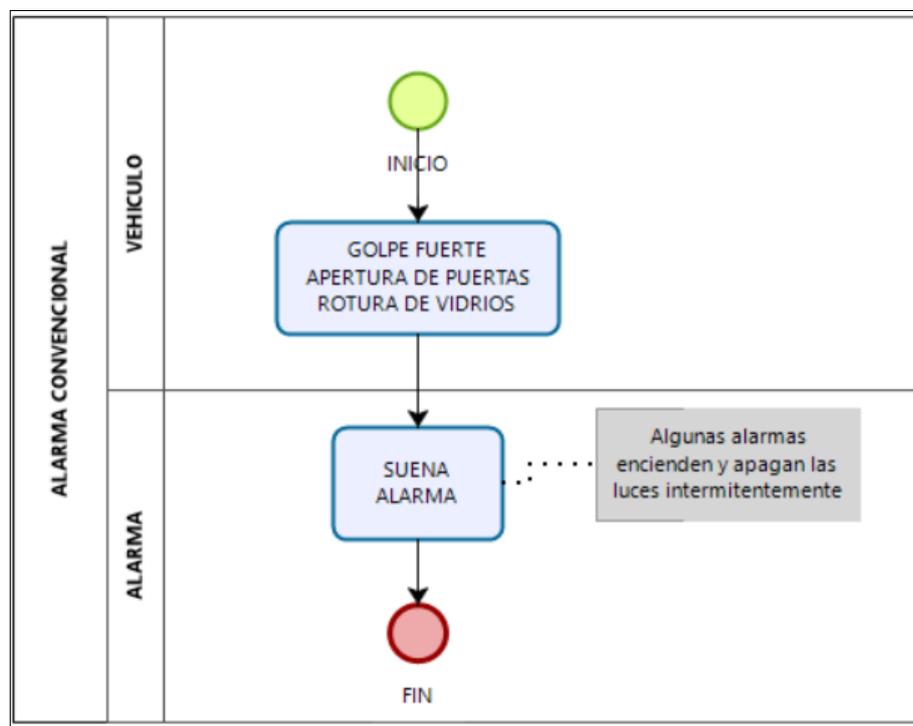


Figura 3.1. Funcionamiento clásico alarma vehicular

Fuente: Elaborador por el Autor

En la siguiente figura se describe los procesos que se desarrollan para implementar las nuevas funcionalidades a una alarma vehicular.

Autenticación: Muestra el proceso que se utiliza para realizar la autenticación mediante el ingreso de usuario y contraseña, a través de las diferentes aplicaciones, cabe destacar que se utiliza Genexus Access Manager y OAuth 2.0.

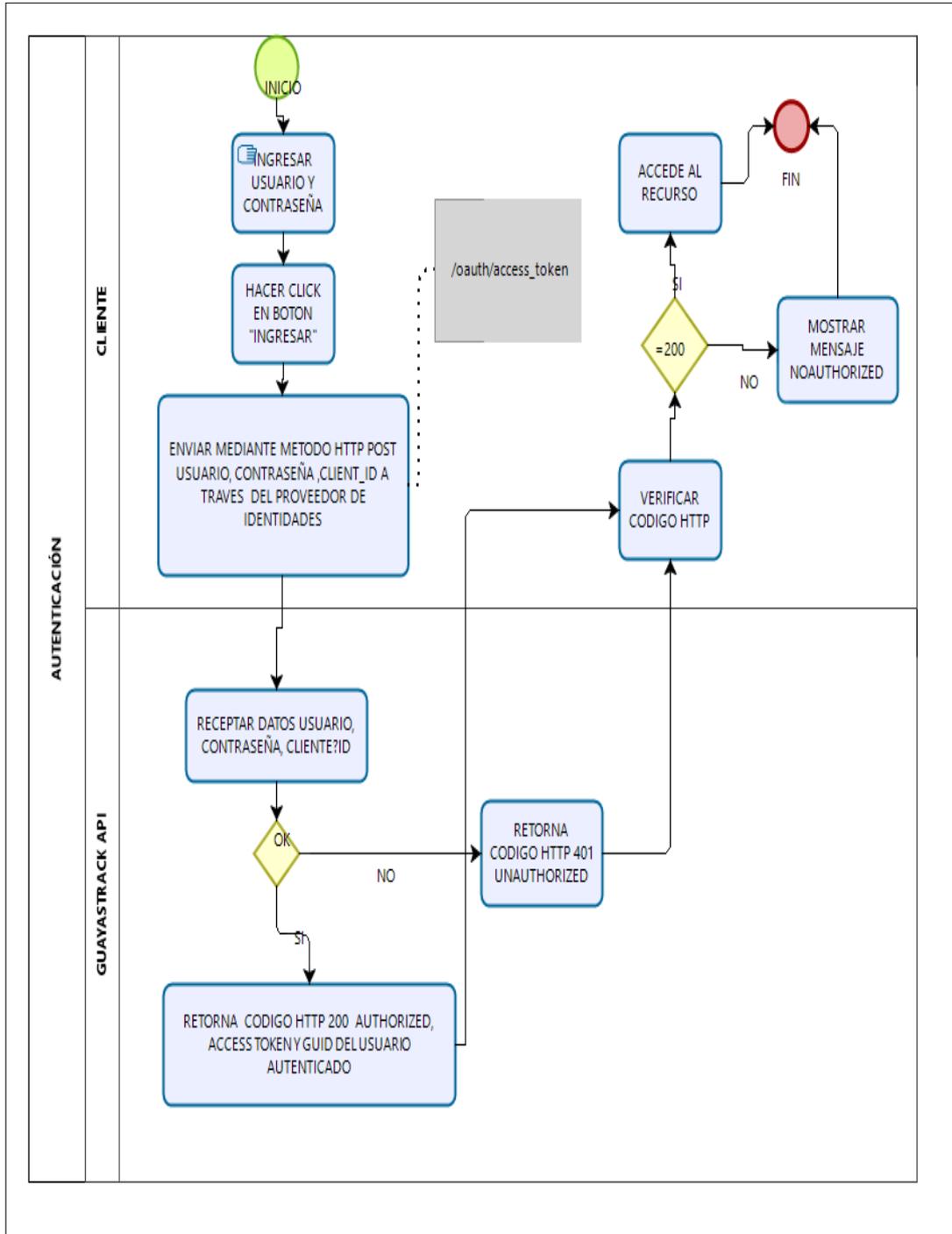


Figura 3.2. Diagrama de proceso autenticación

Fuente: Elaborador por el Autor

Autorización: Muestra el proceso que se utiliza para la autorización de los recursos a los cuales se podrá acceder dependiendo de los permisos del perfil asignado.

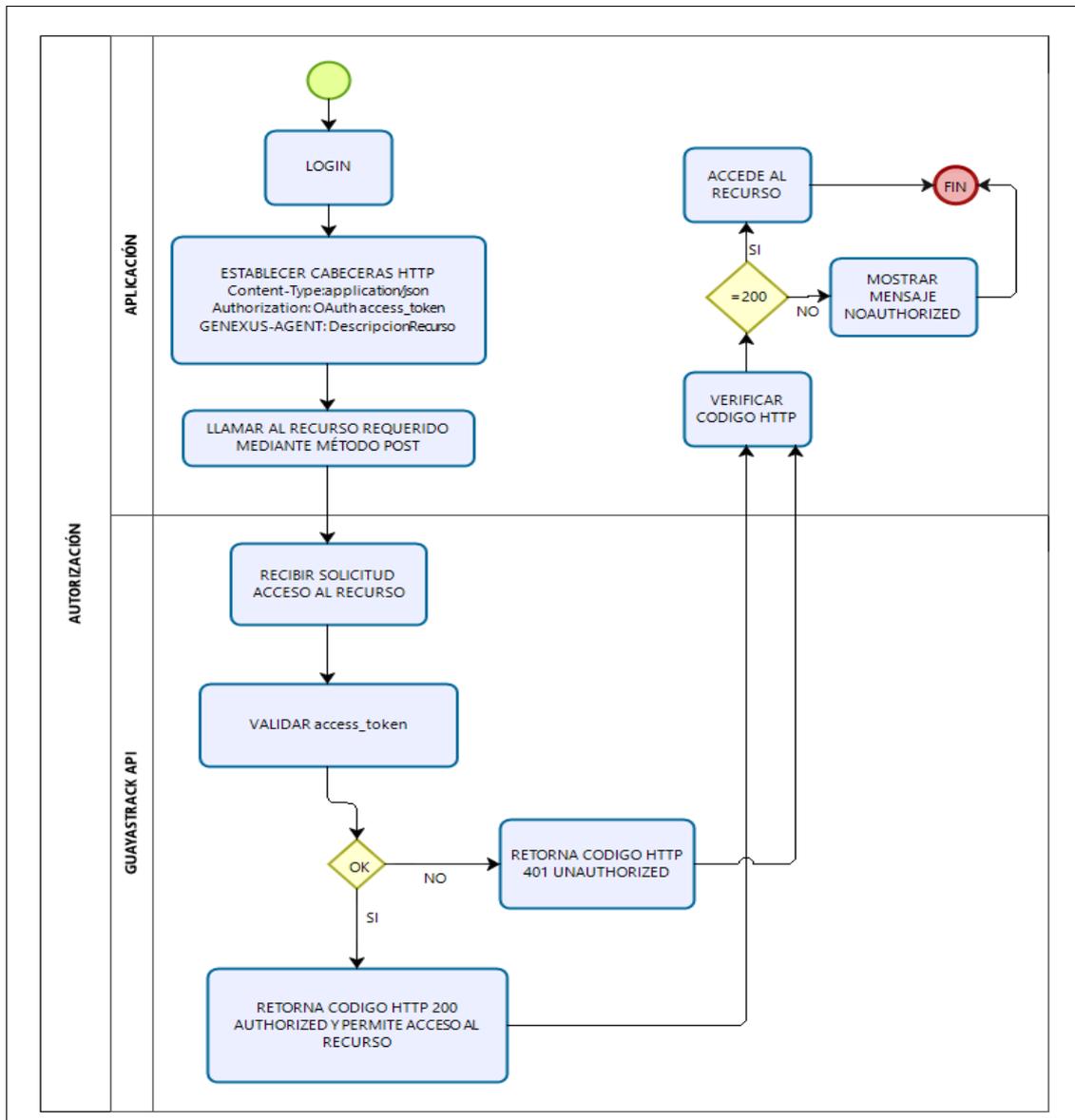


Figura 3.3. Diagrama de proceso autorización

Fuente: Elaborador por el Autor

Diagrama de proceso para enviar órdenes – Ver ANEXO 8

Obtener Ubicación: Muestra el proceso mediante el cual envía la orden para obtener la ubicación en tiempo real del vehículo en dónde se encuentra instalado el dispositivo GuayasTrack, para el mismo se utiliza el protocolo MQTT a través de la nube de Amazon aws-iot.

Apertura de Puertas Remotamente: Muestra el proceso mediante el cual se envía la orden para la apertura de las puertas del vehículo donde se encuentra instalado el dispositivo GuayasTrack, para el mismo se utiliza el protocolo MQTT a través de la nube de amazon aws-iot.

Bloqueo Central: Muestra el proceso mediante el cual se envía la orden para activar el bloqueo/desbloqueo central del vehículo donde se encuentra instalado el dispositivo GuayasTrack, para el mismo se utiliza el protocolo MQTT a través de la nube de amazon aws-iot.

Notificación de Eventos: Muestra el proceso mediante el cual desde el vehículo donde se encuentra instalado el dispositivo GuayasTrack notifica los siguientes eventos: Apertura de puertas sin autorización, Golpe Fuerte al vehículo, encendido del vehículo sin autorización. Para el mismo se utiliza el GuayasWest API y el proceso de autenticación y autorización.

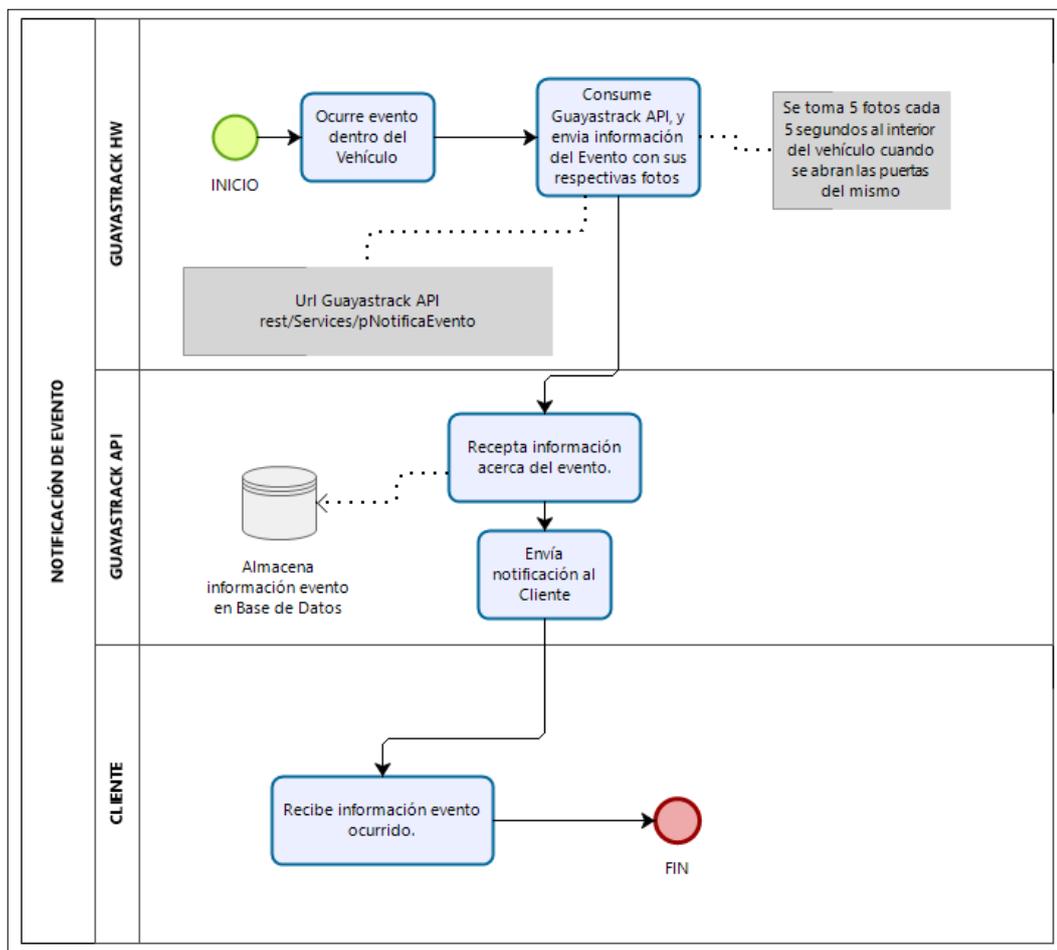


Figura 3.4. Diagrama de proceso de notificación de eventos
Fuente: Elaborador por el Autor

3.2 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En esta sección se pretende trabajar en la primera fase de la metodología XP que es la Planeación del proyecto, en donde se establecerá el ámbito, funciones, características de usuario, restricciones, requerimientos funcionales y no funcionales que tendrá el Sistema.

3.2.1 ÁMBITO DEL SOFTWARE

GuayasTrack provee al propietario del vehículo un sistema web y una aplicación Android para rastrear su vehículo y poder enviar órdenes directamente desde un teléfono celular o computadora a través de la página web principal, la misma que puede obtener en tiempo real la ubicación del vehículo y mostrarla en un mapa, apertura de puertas remotamente, bloqueo central del carro y obtención de notificaciones en el caso de eventos que sucedan en el automóvil tales como golpes fuertes al vehículo, apertura de puertas y encendido de auto sin autorización, también obtendrá 3 imágenes por cada evento suscitado.

GuayasTrack no tendrá un APP para sistemas operativos IOS, tampoco posee funciones como grabar ruta solicitada, grabación de audios mediante micrófono, control mediante comandos AT como mensajes de texto o llamadas telefónicas.

GuayasTrack pretende ser el mejor sistema de rastreo satelital y control a distancia de vehículos, robusto y altamente escalable para incorporar a futuro nuevas funcionalidades a bajo costo para el propietario del vehículo en Ecuador.

3.2.2 FUNCIONES DEL PRODUCTO

El primer pilar en la cual se centra la metodología XP es la Planeación, que consiste en reuniones con los usuarios para recabar los requerimientos, lo que permite al personal técnico empaparse de todo el conocimiento necesario de las funcionalidades requeridas. Lo que conlleva a crear las Historias de Usuario, las mismas que se son escritas por los clientes y mantendrá el formato establecido en el ANEXO 1.

Una vez obtenido el análisis de la encuesta realizada, se crearon las historias de usuarios en conjunto con el gerente general de la empresa Power Engineering Ecuador, a continuación, se presenta el resumen de todas las historias de usuario:

Tabla 3.1. Resumen Historia de Usuarios

N°	Nombre	Prioridad Negocio	Riesgo Desarrollo	Puntos de Estimación	Iteración asignada
HUGT_001	Login	Alta	Alto	3	1
HUGT_002	Pantalla de Bienvenida	Baja	Baja	1	1
HUGT_003	Cambiar Contraseña	Baja	Baja	1	1
HUGT_004	Obtener coordenadas en tiempo real del Vehículo	Alta	Alto	3	3
HUGT_005	Bloqueo Central	Alta	Alto	3	3
HUGT_006	Apertura de Puertas	Alta	Alto	3	3
HUGT_007	Histórico de Eventos	Medio	Medio	2	4
HUGT_008	Histórico de Ubicación	Medio	Medio	2	4
HUGT_009	Mantenimiento Vehículo	Alta	Alto	3	2
HUGT_010	Mantenimiento Cliente	Alta	Alto	3	2
HUGT_011	Modificación Rol y sus Permisos	Alta	Alto	3	2

Tabla 3.2. *HUGT_001 Historia de Usuario Login*

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_001	Nombre: Login
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 3,2
Descripción:	
Como cliente/administrador del sistema Guayastrack, quiero una página web en donde pueda ingresar mi usuario y contraseña, de forma que pueda acceder al sistema según su rol.	
Observaciones:	
La opción para obtener las coordenadas se encuentra disponible tanto en el sistema web como en la aplicación Android.	

Tabla 3.3. *HUGT_002 Historia de Usuario Pantalla de Bienvenida*

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_002	Nombre: Pantalla de Bienvenida
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Baja	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Baja	Puntos Reales: 1
Descripción:	
Como cliente/administrador del sistema Guayastrack, quiero una página web que contenga las siguientes secciones: Cabecera: Se mostrará el logo del Sistema, Nombre del Sistema y el Nombre de usuario en la parte superior Derecha, al hacer click sobre el nombre aparecerá un menú desplegable con la opción de cambiar contraseña. Menú Principal: Se mostrará las opciones que tenga permiso el rol asignado al Usuario que ingresó al sistema. Sección Principal: Se cargarán todas las opciones que se seleccione en el Menú Principal. De forma que el sistema tenga la misma estructura para todas las páginas que se carguen.	
Observaciones: La opción para obtener las coordenadas se encuentra disponible tanto en el sistema web como en la aplicación Android.	

Tabla 3.4. HUGT_003 Historia de Usuario Cambiar Contraseña

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_003	Nombre: Cambiar Contraseña
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Baja	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Baja	Puntos Reales: 1
Descripción:	
Como cliente/administrador del sistema Guayastrack, quiero una opción para poder actualizar la contraseña, de manera que pueda cambiar la que me fue asignada por defecto (Identificación).	
Observaciones:	
El valor de la contraseña se validará según políticas de seguridad.	
El formulario contendrá los siguientes campos:	
Contraseña Actual, Nueva Contraseña y Confirmar Contraseña.	

Tabla 3.5. HUGT_004 Historia de Usuario Obtener coordenadas

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_004	Nombre: Obtener coordenadas en tiempo real del Vehículo
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 3
Descripción:	
Como cliente del sistema Guayastrack, quiero una opción para obtener la ubicación real del vehículo registrado, de manera que pueda visualizar la placa, latitud, longitud y un mapa en donde me indicará en donde se encuentra mi vehículo.	
Observaciones: La opción para obtener las coordenadas se encuentra disponible tanto en el sistema web como en la aplicación Android. Si el proceso culmina correctamente mostrará una pantalla con los datos antes mencionados	

Tabla 3.6. HUGT_005 Historia de Usuario Bloqueo Central

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_005	Nombre: Bloqueo Central
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 3
Descripción:	
<p>Como cliente del sistema Guayastrack, quiero una opción para activar/desactivar el bloqueo central del vehículo, de manera que no se lo pueda encender hasta que se lo desbloquee.</p>	
Observaciones:	
<p>El bloqueo central únicamente se activará siempre y cuando el vehículo se encuentre parqueado o se encuentra en movimiento a menos de 10km/h.</p> <p>Solicitará confirmación para realizar la acción requerida</p> <p>Si el proceso culmina correctamente se mostrará un mensaje de confirmación, de lo contrario mostrará un mensaje con el inconveniente presentado.</p> <p>Esta opción se encuentra disponible tanto en el sistema web como en la aplicación Android.</p>	

Tabla 3.7. *HUGT_006 Historia de Usuario Apertura de Puertas*

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_006	Nombre: Apertura de Puertas
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 3
Descripción:	
Como cliente del sistema Guayastrack, quiero una opción para la apertura de puertas del vehículo remotamente, de manera que puede abrir las puertas en el caso que se me hayan olvidado las llaves dentro del mismo.	
Observaciones:	
Solicitará confirmación para realizar la acción requerida.	
Se enviará la orden al vehículo para que el dispositivo instalado abra las puertas	
Si el proceso culmina correctamente se mostrará un mensaje de confirmación, de lo contrario mostrará un mensaje con el inconveniente presentado.	
Esta opción se encuentra disponible tanto en el sistema web como en la aplicación Android.	

Tabla 3.8. *HUGT_007 Historia de Usuario Histórico de Eventos*

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_007	Nombre: Histórico de Eventos
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 4
Prioridad en Negocio: Medio	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2
Descripción:	
<p>Como cliente del sistema Guayastrack, quiero una página web para obtener el histórico de todos los eventos ocurridos en mi vehículo, de tal forma que pueda realizar un análisis de cuál es el evento más frecuente.</p>	
Observaciones:	
<p>Mostrará una pantalla en donde se visualizará las siguientes secciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-Filtros (Placa, Fecha Desde y Fecha Hasta), 2.-Listado Vehículos, 3.-Listado de Eventos (Tipo de Evento, Fecha y Hora, Latitud, Longitud, Opción para visualizar fotografías). <p>Para la opción visualizar fotografías se mostrará una ventana emergente mostrando los siguientes datos: Título: Fotos Evento, Placa: Placa del Vehículo, Listado de fotografías. Esta opción se encuentra disponible tanto en el sistema web como en la aplicación Android.</p>	

Tabla 3.9. *HUGT_008 Historia de Usuario Histórico de Ubicación*

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_008	Nombre: Histórico de Ubicación
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 4
Prioridad en Negocio: Medio	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2,2
Descripción:	
<p>Como cliente del sistema Guayastrack, quiero una página web para obtener el histórico de ubicación de mi vehículo, de tal forma que pueda realizar un análisis de los sitios en los cuales ha estado mi vehículo.</p>	
Observaciones:	
<p>Mostrará una pantalla en donde se visualizará las siguientes secciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-Filtros (Placa, Fecha Desde y Fecha Hasta), 2.-Listado Vehículos, 3.-Mapa mostrando puntos de ubicación históricos (10 últimos por default). <p>Al hacer click en alguno de estos puntos, se mostrará una pantalla emergente con los datos de: fecha, placa, latitud, longitud.</p> <p>Esta opción se encuentra disponible tanto en el sistema web como en la aplicación Android.</p>	

Tabla 3.10. *HUGT_009 Historia de Usuario Mantenimiento Vehículo*

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_009	Nombre: Mantenimiento Vehículo
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 3
Descripción:	
<p>Como Administrador del sistema Guayastrack, quiero una página web en donde pueda listar los vehículos registrados, ingresar nuevos vehículos, editar vehículos e inactivar los vehículos. De forma que pueda realizar un mantenimiento completo de los vehículos que se registren.</p>	
Observaciones:	
<p>La opción para obtener las coordenadas se encuentra disponible solo en el sistema web.</p> <p>Esta opción tendrá las siguientes secciones:</p> <p>Filtro: Placa, Identificación Dueño Vehículo, Listado Vehículos Registrados: Placa, Identificación Dueño Vehículo, Opción Editar y Opción Inactivar (Confirmación de Inactivación de Vehículo).</p> <p>Para la Inserción o Modificación de un Vehículo el formulario tendrá los siguientes datos: Placa (Inserción) único, Serial Raspberry PI 3 (Inserción) único, Marca (Inserción, Editar), Modelo (Inserción, Editar).</p>	

Tabla 3.11. HUGT_010 Historia de Usuario Mantenimiento Cliente

HISTORIA USUARIO	
Número: HUGT_010	Nombre: Mantenimiento Cliente
Usuario: Gerente General	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 3,2
Descripción:	
<p>Como Administrador del sistema Guayastrack, quiero una página web en donde pueda listar los clientes registrados, ingresar nuevos clientes, editar clientes, bloquear a los clientes y asignar su respectivo rol. De forma que pueda realizar un mantenimiento completo de los Clientes.</p>	
Observaciones:	
<p>La opción se encuentra disponible solo en el sistema web.</p> <p>Esta opción tendrá las siguientes secciones:</p> <p>Filtro: Identificación, Nombres, Listado Clientes Registrados: Identificación, Usuario, Rol; Opción Editar y Opción Inactivar (Confirmación de Inactivación de Cliente), Para la Inserción o Modificación de un Cliente el formulario tendrá los siguientes datos:</p> <p>Identificación (Inserción) único, Nombres (Inserción, Editar), Apellidos (Inserción, Editar), Usuario (Inserción) único, (Inserción) Identificación por default, Rol Cliente por default.</p> <p>Listado Vehículos Asignados: Placa, Serial Raspberry PI 3.</p> <p>Aquí se seleccionará los vehículos que pertenecen al Cliente que se está creando o actualizando, si se selecciona el rol de Administrador no es necesario seleccionar vehículos.</p>	

Tabla 3.12. HUGT_011 Historia de Usuario Modificación Rol y sus Permisos

HISTORIA USUARIO

Número: HUGT_011

Nombre: Modificación Rol y sus Permisos

Usuario: Gerente General

Iteración Asignada: 2

Prioridad en Negocio: Alta

Puntos Estimados: 3

Riesgo en Desarrollo: Alto

Puntos Reales: 3,2

Descripción:

Como Administrador del sistema Guayastrack, quiero una página web en donde pueda listar los roles, ingresar nuevos roles, editar roles y asignar permisos de acceso de cada recurso disponible a los roles. De forma que pueda realizar un mantenimiento completo y asignación de permisos a cada uno de los roles.

Observaciones:

La opción para obtener las coordenadas se encuentra disponible solo en el sistema web.

Esta opción tendrá las siguientes secciones:

Filtro: Descripción, Listado Roles: Descripción, Opción Editar, Para la Modificación de un Rol el formulario tendrá los siguientes datos: Descripción (Modificación) único, Opción Permisos. Para la opción de permisos se mostrará el listado de los permisos asignados al rol seleccionado, y habrá la opción de adicionar permisos, en la cual se listará todos los recursos del sistema para poder seleccionarlos y asignarlos al rol.

3.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA

En el sistema únicamente existen los siguientes tipos de usuarios:

- Administrador
- Cliente

Administrador: se encargará de la configuración y parametrización del sistema en general, crear nuevos clientes, nuevos vehículos, obtener reportes de información general de eventos suscitados en los vehículos de los clientes, podrá mediante autorización del cliente enviar órdenes al vehículo en caso que el cliente no lo pueda realizar.

Cliente: es el propietario del vehículo, podrá enviar órdenes al vehículo tales como: obtención de ubicación en tiempo real, apertura de puertas y bloqueo central. También recibirá notificaciones acerca de todos los eventos suscitados dentro de su vehículo. También puede obtener reportes de todos los eventos que ocurran en su vehículo y de las solicitudes realizadas.

3.2.4 RESTRICCIONES

Las restricciones para el desarrollo del sistema se describen a continuación:

- Como motor de base de datos se utiliza PostgreSQL en su versión 9.6.8, ya que es libre y es publicado bajo la licencia PostgreSQL que es similar a BSD o MIT
- El lenguaje de programación Java, utilizando el IDE Genexus 15, ya que todos los productos de software desarrollados en la empresa están desarrollados en esta herramienta.

3.2.5 REQUISITOS

Los requisitos que el usuario solicita en el desarrollo del sistema están plasmados en las listas de requerimientos funcionales y no funcionales mostrados a continuación.

FUNCIONALES
Tabla 3.13. Requisitos Funcionales

Código	Descripción
RF01:	El sistema permitirá a los clientes autenticados correctamente mostrar el listado de sus vehículos.
RF02:	A través del sistema el cliente podrá enviar órdenes hacia el vehículo como: abrir las puertas, bloqueo central y obtener ubicación en tiempo real.
RF03:	El sistema será capaz de enviar notificaciones a los clientes cuando exista un evento dentro del vehículo, tal como: Apertura de puertas sin autorización, intento de encendido del vehículo y golpes fuertes al mismo.
RF04:	El sistema pondrá a disposición un API que funciona para la recepción de los datos e imágenes de los eventos suscitados en el vehículo.
RF05:	El sistema a través del proveedor de identidades de Genexus (GAM) podrá crear, modificar y bloquear usuarios según el perfil asignado.
RF06:	El usuario Administrador podrá ingresar nuevos usuarios y asignar vehículos.
RF07:	El usuario Administrador podrá configurar los datos de los vehículos como el serial de las Raspberry a utilizar, el EndPoint de la nube de Amazon.
RF08:	Cuando el cliente cambie su clave de acceso, se debe actualizar la misma en el dispositivo instalado en el vehículo a través de mensajes publicados en la nube de Amazon.
RF09:	Cada solicitud realizada a través el API solicita un nuevo token de autenticación y autorización para utilizar el recurso requerido.
RF10:	La comunicación entre el Core de Guayastrack y el dispositivo físico se lo realiza a través de la nube de Amazon (aws-iot).
RF11:	La comunicación entre el dispositivo físico y el Core de Guayastrack se lo realiza a través del API publicado en el core.

NO FUNCIONALES
Tabla 3.14. Requisitos No Funcionales

Código	Descripción
RNF01:	Para el acceso al core de Guayastrack se lo hace a través del protocolo https.
RNF02:	El token utilizado para utilizar un recurso en el API de Guayastrack dura 5 minutos, posterior a esto el aplicativo debe solicitar un nuevo token.
RNF03:	El cliente podrá familiarizarse con la interfaz de la aplicación en aproximadamente 3 horas, gracias al diseño liviano e intuitivo utilizado.
RNF04:	Los mensajes que se muestran en el sistema indican con claridad lo sucedido ya sea en un error o en la culminación satisfactorio de un proceso.
RNF05:	Cada orden enviada al vehículo tendrá un tiempo de respuesta de máximo 20 segundos.
RNF06:	Los permisos de acceso sobre un recurso del core Guayastrack únicamente serán modificados por los usuarios Administradores.
RNF07:	El diseño utilizado para la web Guayastrack es RESPONSIVE, es decir se adapta a diferentes resoluciones de pantalla.

4 CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN

El presente capítulo detalla las herramientas técnicas utilizadas para la implementación, diseños de base de datos, diseño de interfaces y los estándares de programación.

4.1 DISEÑO GENERAL

El segundo pilar en el cual se centra la metodología XP es el Diseño, que consiste en la recopilación de las tarjetas CRC (Clase - Responsabilidad - Colaboración) Ver ANEXO 5; que son la representación de las entidades a utilizar dentro del sistema Guayastrack en forma de clases orientadas a objetos, o también se lo considera como una lluvia de ideas representadas en tablas, en las cuales se puede identificar en la parte superior la clase a utilizar, al lado izquierdo sus responsabilidades y al lado derecho la colaboración de otras clases para que la principal cumpla con sus objetivos. A continuación, se detallan dichas tarjetas:

Tabla 4.1. Tarjeta CRC Vehículo

Vehículo	
Responsabilidades	Colaboradores
Mantenimiento de Vehículos (Insertar Nuevo, Inactivar, Editar). Validar que no se repita Placa.	Marca

Tabla 4.2. Tarjeta CRC Usuario

Usuario	
Responsabilidades	Colaboradores
<p>Mantenimiento de Usuario (Insertar Nuevo, Bloquear, Editar).</p> <p>Validar que se inserten los campos obligatorios.</p> <p>Validar que no se repita el usuario.</p> <p>Validar que no se repita identificación.</p>	<p>API Genexus Access Manager (GAM)</p>

Tabla 4.3. Tarjeta CRC Usuario Vehículo

UsuarioVehículo	
Responsabilidades	Colaboradores
<p>Asignar vehículos a usuarios.</p> <p>Asignar usuarios a vehículos.</p> <p>Validar que no se repita usuario a un vehículo..</p>	<p>Usuario</p> <p>Vehículo</p>

Tabla 4.4. Tarjeta CRC Vehículo Thing AWS

VehículoThingAWS	
Responsabilidades	Colaboradores
<p>Registrar EndPoint provisto por los servicios web de amazon para Internet de las Cosas (AWS Iot).</p> <p>Registrar serial de la Raspberry PI 3 para armar el tópico y poder comunicarse con AWS IoT mediante protocolo MQTT.</p>	<p>Vehículo</p>

Tabla 4.5. Tarjeta CRC Vehículo Evento

VehículoEvento	
Responsabilidades	Colaboradores
Registrar eventos ocurridos dentro del vehículo.	Vehículo
Registrar órdenes enviadas desde el sistema Web o Aplicación Android.	TipoEvento

Tabla 4.6. Tarjeta CRC Vehículo Evento Coordinadas

VehiculoEventoCoord	
Responsabilidades	Colaboradores
Registrar las coordenadas dependido del tipo de evento que se ejecute dentro del vehículo.	VehiculoEvento

Tabla 4.7. Tarjeta CRC Vehículo Evento Imagen

VehiculoEventoImagen	
Responsabilidades	Colaboradores
Almacenar imágenes de los eventos ocurridos dentro del vehículo.	VehiculoEvento

Tabla 4.8. Tarjeta CRC Tipo Evento

TipoEvento	
Responsabilidades	Colaboradores
Registrar los tipos de evento soportados para el sistema.	

También se establecen las tareas que se ejecutan por cada una de las historias de usuario y su respectivo responsable.

Tabla 4.9. Tareas sobre Historia de Usuarios

Código	Nombre	# Tareas	Responsable	
HUGT_00 1	Login	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Implementación de GAM, para la autenticación y autorización.	G. Tarapués
		3	Crear Tabla de usuarios con datos básicos y vincular con la tabla user del GAM.	G. Tarapués
		4	Diseñar pantalla de Login según especificaciones.	G. Tarapués
		5	Programar la lógica para la validación de los usuarios.	G. Tarapués
HUGT_00 2	Pantalla de Bienvenida	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Diseñar plantilla genérica para todas las páginas web.	G. Tarapués
		3	Crear menú dinámicamente según rol.	G. Tarapués
		4	Crear menú que se expande cuando se da click en el nombre del usuario.	G. Tarapués
HUGT_00 3	Cambiar Contraseña	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Crear formulario para cambiar la contraseña.	G. Tarapués
		3	Validar datos en el formulario dependiendo de las políticas de seguridad.	G. Tarapués

HUGT_00 4	Obtener coordenadas en tiempo real del Vehículo	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Instalar y configurar gps en el dispositivo.	G. Tarapués
		3	Crear Servicio REST para la recepción de respuesta y coordenadas.	G. Tarapués
		4	Crear y configurar Thing en los Servicios web de amazon.	G. Tarapués
		5	Programar la obtención de coordenadas en python dentro del dispositivo.	G. Tarapués
		6	Configurar la conexión entre el dispositivo y la nube de amazon mediante protocolo MQTT.	G. Tarapués
		7	Crear opción para obtener coordenadas en una página web.	G. Tarapués
		8	Crear procedimiento para obtener las coordenadas y mostrarlas en un mapa.	G. Tarapués
HUGT_00 5	Bloqueo Central	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Crear Servicio REST para la recepción de respuesta.	G. Tarapués
		3	Configurar Thing en los Servicios web de amazon.	G. Tarapués
		4	Programar la activación de Bloqueo Central dentro del dispositivo.	G. Tarapués
		5	Configurar la conexión entre el dispositivo y la nube de amazon	G. Tarapués

			mediante protocolo MQTT.	
		6	Crear opción para enviar orden para Bloqueo Central.	G. Tarapués
HUGT_00 6	Apertura de Puertas	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Crear Servicio REST para la recepción de respuesta.	G. Tarapués
		3	Configurar Thing en los Servicios web de amazon.	G. Tarapués
		4	Programar la Apertura de Puertas dentro del dispositivo.	G. Tarapués
		5	Configurar la conexión entre el dispositivo y la nube de amazon mediante protocolo MQTT.	G. Tarapués
		6	Crear opción para enviar orden para Apertura de Puertas.	G. Tarapués
HUGT_00 7	Histórico de Eventos	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Crear la página web para generar reporte del Histórico de eventos.	G. Tarapués
		3	Programar los filtros.	G. Tarapués
		4	Generar archivo pdf.	G. Tarapués
HUGT_00 8	Histórico de Ubicación	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Diseñar la página web para generar reporte del Histórico de Ubicación.	G. Tarapués
		3	Programar los filtros.	G. Tarapués
		4	Generar archivo pdf.	G. Tarapués
		5	Generar página web para mostrar los puntos de ubicación del vehículo.	G. Tarapués

HUGT_009	Mantenimiento Vehículo	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Crear página web para el mantenimiento de Vehículos	G. Tarapués
		3	Programar los filtros.	G. Tarapués
		4	Crear Formulario para insertar, editar Vehículos.	G. Tarapués
HUGT_010	Mantenimiento Cliente	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Crear página web para el mantenimiento de Cliente	G. Tarapués
		3	Programar los filtros.	G. Tarapués
		4	Crear Formulario para insertar, editar Cliente.	G. Tarapués
HUGT_011	Modificación Rol y sus Permisos	1	Reunión con el Gerente General para establecer los requerimientos.	G. Tarapués
		2	Crear página web para el mantenimiento de Roles	G. Tarapués
		3	Programar los filtros.	G. Tarapués
		4	Crear página para seleccionar los permisos a los recursos por Roles.	G. Tarapués
		5	Crear Formulario para insertar, editar Roles.	G. Tarapués

4.2 ESQUEMA DE LA BASE DE DATOS

Diagrama entidad relación de la base de datos que utiliza el sistema Guayastrack, detallando cada uno de los campos y las respectivas relaciones de las tablas, en dónde se almacenan los datos obtenidos ya sea de la página web, aplicación android o dispositivo del vehículo. Ver ANEXO 7.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada una de las tablas:

- **Usuario_Tbl**

Almacena todos los usuarios que tendrán acceso al sistema Guayastrack.

- **Vehiculo_Tbl**

Almacena los datos básicos del vehículo.

- **VehiculoThingAWS_Tbl**

Entre los datos más relevantes de esta tabla se encuentra el EndPoint provisto por Amazon Web Services y el Serial del dispositivo instalado en el vehículo.

- **UsuarioVehiculo_Tbl**

En esta tabla se almacena la relación entre usuarios y vehículos.

- **TipoEvento_Tbl**

En esta tabla se almacenan todos los tipos de eventos que están habilitados en el sistema.

- **VehiculoEvento_Tbl**

En esta tabla se almacenan todos los datos de los eventos ocurridos en el vehículo y también las órdenes enviadas desde el sistema web, aplicación android hacia el dispositivo instalado en el vehículo.

- **VehiculoEventoCoord_Tbl**

En esta tabla se almacenan las coordenadas obtenidas a través del dispositivo instalado en el vehículo, datos que servirán para dibujar un punto dentro de un mapa y así poder ubicar el vehículo.

- **VehiculoEventoImagen_Tbl**

En esta tabla se almacenan las imágenes obtenidas a través del dispositivo instalado en el vehículo, datos que servirán para visualizar el interior del vehículo en el caso que exista alguna novedad dentro del mismo.//modelo físico

4.3 DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

En la siguiente figura, se puede observar la manera en el que los diferentes componentes del sistema Guayastrack se comunican entre sí.

Para enviar una orden (Obtener Ubicación Actual, Bloqueo/Desbloqueo Central, Apertura de puertas) o parámetros de configuración desde Guayastrack_web/App

Android hacia Guayastrack_hw se utiliza la nube de Amazon (aws-iot) mediante el protocolo MQTT.

Para enviar una respuesta desde Guayastrack_hw, de si se ejecutó la orden con éxito, o si se establecieron los parámetros de configuración correctamente, o si ocurrió algún evento dentro del vehículo se utiliza Guayastrack_api, que es un conjunto de servicios REST publicados para las diferentes respuestas que se puede obtener.

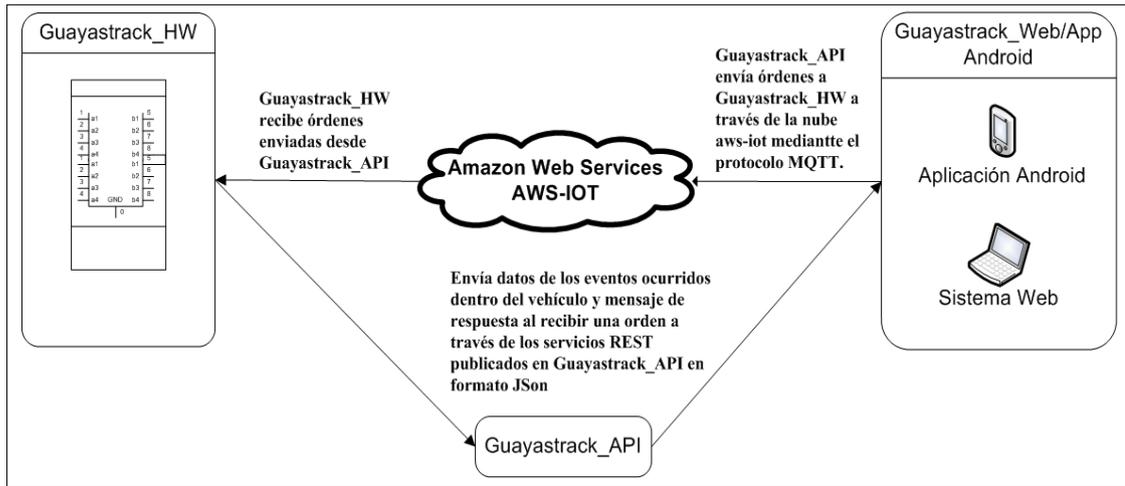


Figura 4.1. Arquitectura general del sistema
Fuente: Elaborador por el Autor

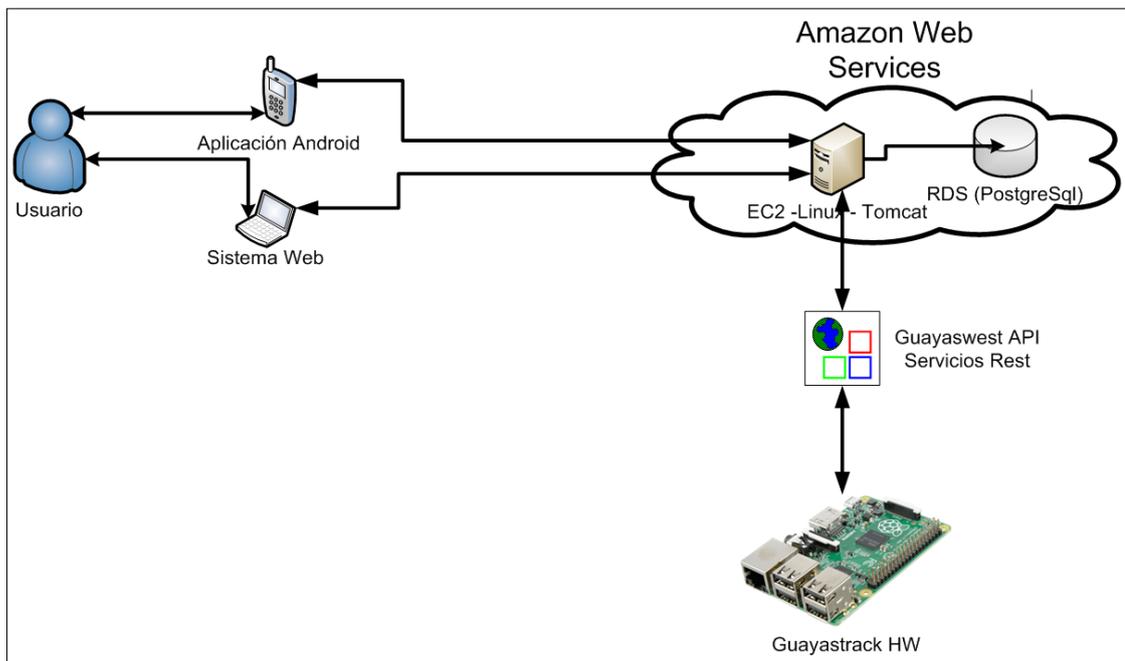


Figura 4.2. Diagrama del Sistema
Fuente: Elaborador por el Autor

4.4 DISEÑO DE INTERFACES

Se establece el posible diseño y funcionalidad que tendrá cada una de las páginas web dentro del sistema Guayastrack web.



Figura 4.3. Interfaz de Login para Inicio de sesión
Fuente: Elaborador por el Autor

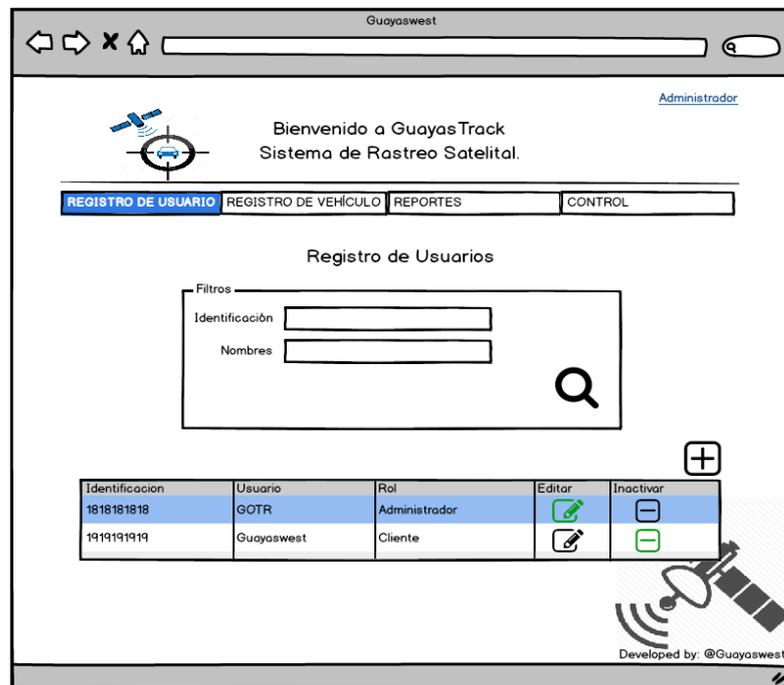


Figura 4.4. Interfaz para registro de usuarios
Fuente: Elaborador por el Autor

Usuario (Editar)

Usuario

Id: 1

Identificación: 1818181818

Nombres: GABRIEL OMAR

Apellidos: TARAPUES RODRIGUEZ

NickName: GOTR

Contraseña: *****

Rol: Administrador (dropdown menu with Ciente option)

Vehículos (+)

Placa	Serial RPI3
PZG-123455	12IDISJ3H4KJ2KJ3H43

GUARDAR CANCELAR

Nota: Obligatorio si tiene el Rol de Cliente

Figura 4.5. Interfaz para el ingreso y edición de Usuarios
Fuente: Elaborador por el Autor

Guayaswest

Bienvenido a GuayasTrack
 Sistema de Rastreo Satelital.

Administrador

REGISTRO DE USUARIO **REGISTRO DE VEHICULO** REPORTES CONTROL

Registro de Vehículos

Filtros

Placa: [input field]

Serial RPI3: [input field]

[Search icon]

Placa	Serial RPI3	Editor	Inactivar
PZG-123455	12IDISJ3H4KJ2KJ3H43	[Editor icon]	[Inactivar icon]
PBL-1235567	123KKSKJDKSLK3342	[Editor icon]	[Inactivar icon]

Developed by: @Guayaswest

Figura 4.6. Interfaz para registro de Vehículos
Fuente: Elaborador por el Autor

Vehículo (Editar)

Vehículo

Id: 2

Placa: PBC-1238384

Serial RPI3: 127723JJDJHFKSKSS

Marca: CHEVROLET

Modelo: SAIL

GUARDAR CANCELAR

Figura 4.7. Interfaz para formulario de ingreso y edición de Vehículos
Fuente: Elaborador por el Autor

Guayaswest

Bienvenido a GuayasTrack
Sistema de Rastreo Satelital.

[Cliente](#)

REPORTES CONTROL

Histórico de ubicación.
Histórico de eventos internos del vehículo y sus fotografías.

Menu desplegable

Developed by: @Guayaswest

Figura 4.8. Opciones de reportes que tendrán los usuarios Clientes
Fuente: Elaborador por el Autor

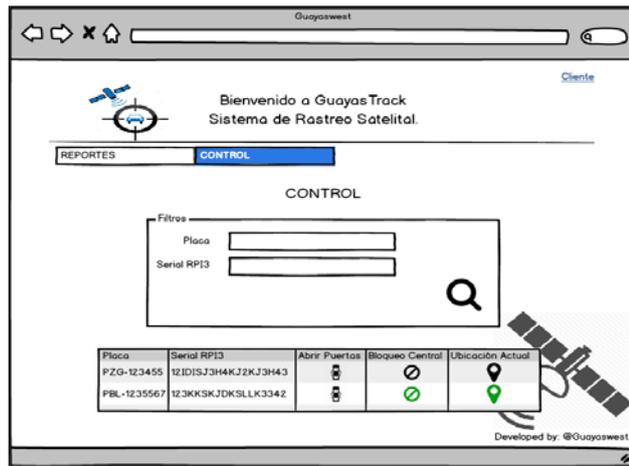


Figura 4.9. Opciones de control que tendrán los usuarios Clientes
Fuente: Elaborador por el Autor

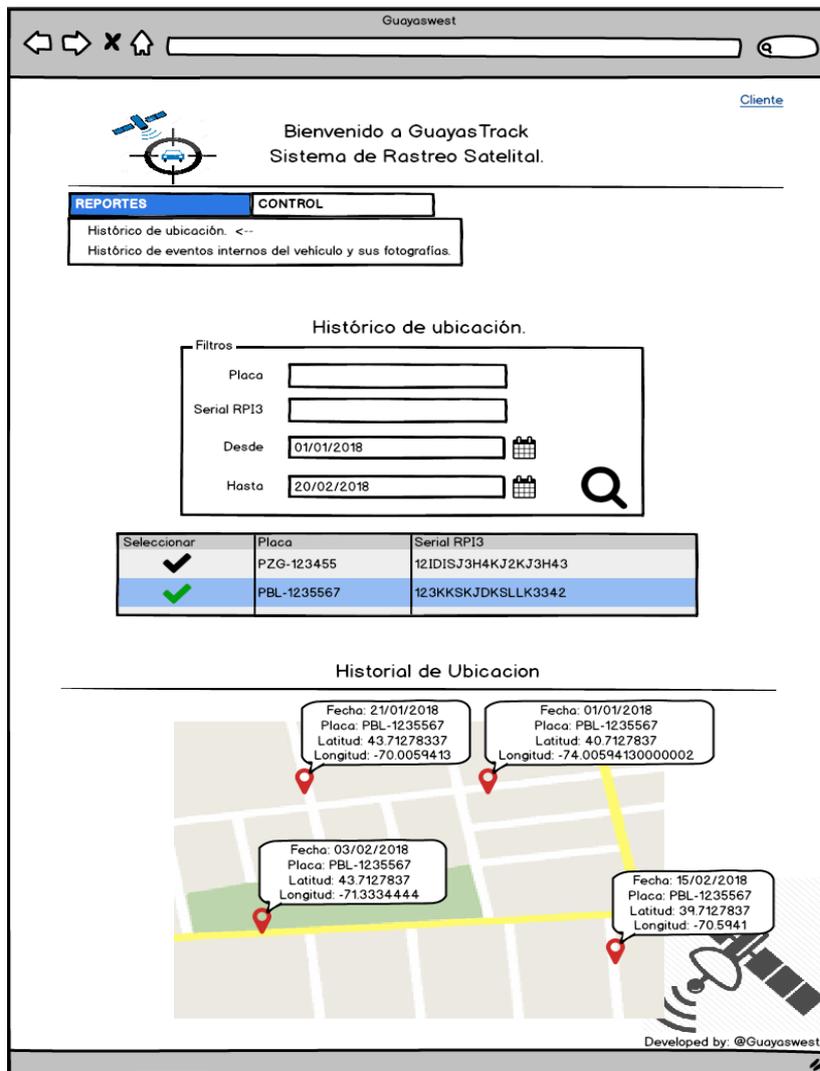


Figura 4.10. Interfaz para la presentación de los reportes históricos de ubicación
Fuente: Elaborador por el Autor

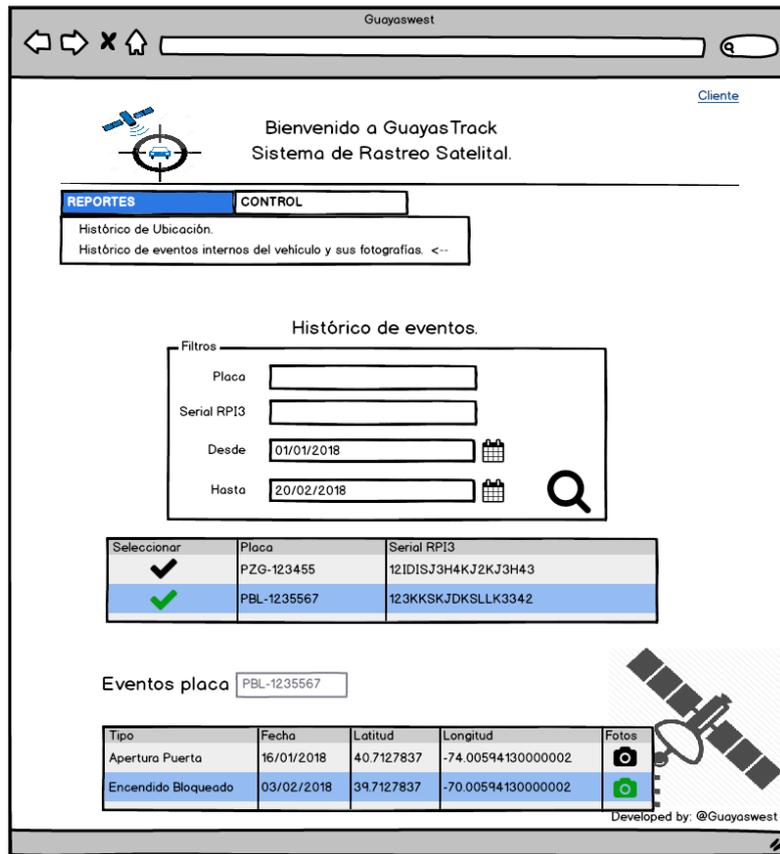


Figura 4.11. Interfaz para las opciones de reportes
Fuente: Elaborador por el Autor

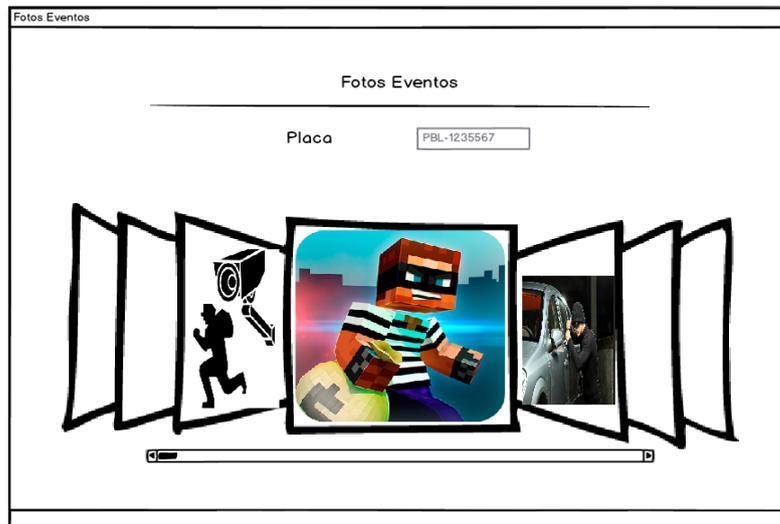


Figura 4.12. Interfaz para mostrar las fotografías
Fuente: Elaborador por el Autor

Se establece el posible diseño y funcionalidad que tendrá cada una de las páginas web dentro del sistema Guayastrack móvil.



Figura 4.13. Login Aplicación Móvil
Fuente: Elaborador por el Autor

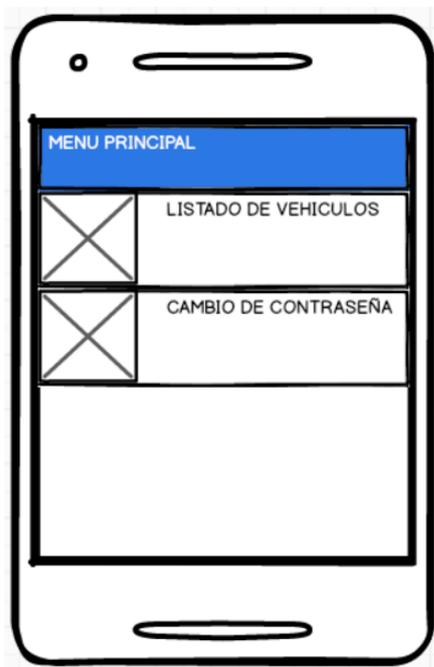


Figura 4.14. Menú Principal Aplicación Móvil
Fuente: Elaborador por el Autor

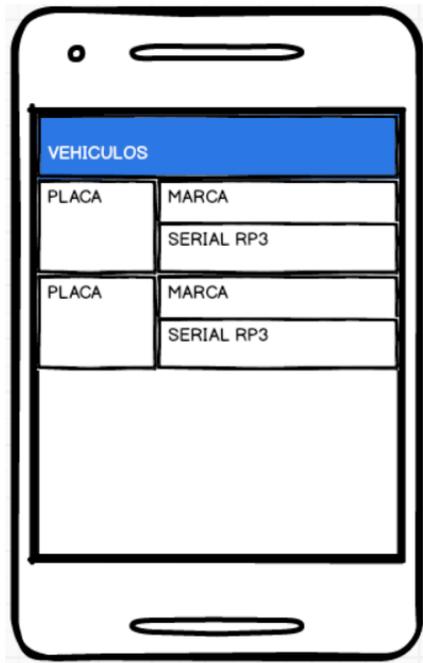


Figura 4.15. Listado de Vehículos Aplicación Móvil.
Fuente: Elaborador por el Autor

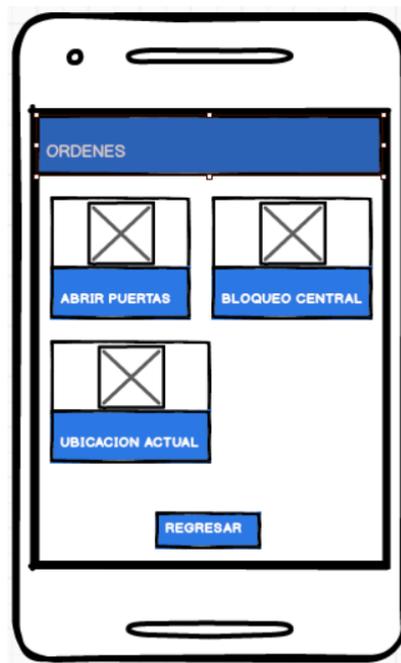


Figura 4.16. Menú de órdenes Aplicación Móvil.
Fuente: Elaborador por el Autor



Figura 4.17. Ubicación Actual Aplicación Móvil.
Fuente: Elaborador por el Autor

4.5 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN UTILIZADOS

El tercer pilar en el que se basa la metodología XP es la Codificación, en donde se transforma la idea en líneas de código dentro del lenguaje de programación seleccionado, para el presente trabajo se utiliza el jdk de Java en su versión 1.8.

Para la codificación de todas las funcionalidades del sistema se ha establecido los estándares de programación que se utilizan dentro de la herramienta Genexus para la creación del sistema web y aplicación móvil, son recomendaciones para que a futuro el mantenimiento del proyecto sea más legible y no dependa del desarrollador. Ver ANEXO 6

Cabe mencionar que antes de empezar con la codificación del sistema se debe crear un listado de pruebas unitarias para que posterior a la culminación del código se realicen dichas pruebas. Para el proyecto se crearon las pruebas unitarias en base a las nuevas funcionalidades propuestas, las mismas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4.10. Listado de Pruebas Unitarias

Caso de Prueba	Total pruebas	Satisfactorias	%	No Satisfactorias	%	Tiempo promedio
Ubicación Vehículo	150	138	92.00%	12	8.00%	15s
Activar Bloqueo Central	150	135	90.00%	15	10.00%	10s
Abrir Puertas Remotamente	150	139	93.00%	11	7.00%	9s
Golpe fuerte al Vehículo	150	140	93.00%	10	7.00%	10s
Apertura de Puertas	150	137	91.00%	13	9.00%	10s

Luego de codificar cada una de las funcionalidades se tiene un resultado positivo al someterlas a las pruebas unitarias obteniendo un promedio de aceptación del 90%, las pruebas unitarias no satisfactorias se corrigen apenas son ejecutadas lo que reduce el porcentaje de errores a un mínimo.

El porcentaje de pruebas no satisfactorias se establece como máximo diez por ciento, ya que se ha tomado en cuenta que las conexiones a internet; especialmente en dispositivos como las raspberry tienen intermitencia por breves periodos de tiempo, lo que ocasiona que las pruebas pueden fallar dentro del rango establecido.

4.6 PRUEBAS

El cuarto pilar fundamental en la cual se basa la metodología XP es el de Pruebas, que se lo considera uno de los más importantes ya que es donde se demuestra si se cumplió con los objetivos y si todas las historias de usuario fueron desarrolladas

Para esto se crearon los siguientes casos de pruebas de aceptación basándonos en los requerimientos solicitados mediante las historias de usuario, los mismos que son plasmados en tablas con sus respectivos análisis y pasos a seguir.

Tabla 4.11. Caso de Prueba de Aceptación 1 HUGT_001

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 1	Historia de Usuario HUGT_001, Login
Nombre: Prueba de ingresos al sistema utilizando Login	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para el ingreso al sistema mediante la autenticación de usuarios.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará ingresando a diferentes navegadores Firefox, Chrome e Internet Explorer.	
Entrada / Pasos de Ejecución: Se ingresa a la pantalla de login. Se ingresa usuario y contraseña correctos. Se ingresa usuario y contraseña incorrectos. Se verifica los mensajes que se despliegan.	
Resultado Esperado: Se verifica que al ingresar los usuarios correctos, el usuario puede ingresar sin ningún problema al sistema. Al ingresar credenciales erróneas se evidencia el despliegue de mensajes claramente descriptivos.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.12. Caso de Prueba de Aceptación 2 HUGT_002

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 2	Historia de Usuario HUGT_002, Pantalla de Bienvenida
Nombre: Prueba visualizar pantalla de bienvenida.	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para que los usuarios autenticados puedan ver una pantalla de bienvenida.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará ingresando a diferentes navegadores Firefox, Chrome e Internet Explorer.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica, si sus credenciales fueron ingresadas correctamente, lo primero que verá es la pantalla de bienvenida.	
Resultado Esperado: Se verifica que al ingresar al sistema los usuarios pueden apreciar las diferentes secciones como cabecera, menú principal y sección principal.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.13. Caso de Prueba de Aceptación 3 HUGT_003

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 3	Historia de Usuario HUGT_003, Cambio de Contraseña
Nombre: Prueba para cambiar contraseña	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para comprobar el buen funcionamiento del cambio de contraseña.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará con usuarios a los cuales se les asignó una contraseña por defecto.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario ingresa a la opción de cambio de contraseña. El usuario ingresa la nueva contraseña. El usuario ingresa la confirmación de la nueva contraseña. El usuario se desconecta del sistema. El usuario en la pantalla de login ingresa su usuario y su nueva contraseña.	
Resultado Esperado: Se verifica que al cambiar la contraseña, ésta se actualiza satisfactoriamente y el usuario puede ingresar con su nueva contraseña. También se verifica que el cambio de contraseña está ligado a las políticas de seguridad.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.14. Caso de Prueba de Aceptación 4 HUGT_004

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 4	Historia de Usuario HUGT_004, Obtener coordenadas en tiempo real del vehículo
Nombre: Prueba para obtener coordenadas en tiempo real del vehículo	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias comprobar el buen funcionamiento del cambio de contraseña.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará con un vehículo registrado, ingresado con el usuario asignado al mismo.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica, el usuario hace click en el listado de vehículos, El usuario selecciona el vehículo, El usuario hace click sobre la opción UBICACIÓN ACTUAL. El usuario visualiza ubicación del vehículo en un mapa o a su vez la descripción del error al obtenerla.	
Resultado Esperado: El usuario pudo visualizar la ubicación del automotor en un mapa, también realizando una prueba de error se verifica que los mensajes son desplegados.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.15. Caso de Prueba de Aceptación 5 HUGT_005

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 5	Historia de Usuario HUGT_005, Bloqueo Central
Nombre: Prueba para activar bloqueo central.	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para comprobar la activación del bloqueo central.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará con un vehículo registrado, ingresado con el usuario asignado al mismo.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica. El usuario hace click en el listado de vehículos. El usuario selecciona el vehículo. El usuario hace click sobre la opción BLOQUEO CENTRAL. El usuario recibe confirmación de la activación del bloqueo central o a su vez la descripción del error al obtenerla.	
Resultado Esperado: El usuario recibe confirmación de la activación del bloqueo central , tambien realizando una prueba de error se verifica que los mensajes son desplegados.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.16. Caso de Prueba de Aceptación 6 HUGT_006

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 6	Historia de Usuario HUGT_006, Apertura de puertas
Nombre: Prueba para la Apertura de puertas remotamente.	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para comprobar la apertura de puertas.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará con un vehículo registrado, ingresado con el usuario asignado al mismo.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica, el usuario hace click en el listado de vehículos. El usuario selecciona el vehículo. El usuario hace click sobre la opción ABRIR PUERTAS. El usuario recibe confirmación de la apertura de puertas o a su vez la descripción del error al obtenerla.	
Resultado Esperado: El usuario recibe confirmación de la apertura de puertas remotamente, tambien realizando una prueba de error se verifica que los mensajes son desplegados.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.17. Caso de Prueba de Aceptación 7 HUGT_007

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 7	Historia de Usuario HUGT_007 , Histórico de Eventos
Nombre: Prueba para generar Histórico de Eventos.	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para generar el histórico de eventos en pantalla.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará con un vehículo registrado, ingresado con el usuario asignado al mismo.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica. El usuario hace click en reportes. El usuario selecciona el vehículo. El usuario hace click sobre la opción HISTÓRICO EVENTOS. El usuario ingresa los filtros obligatorios Fecha Desde y Fecha Hasta, opcionalmente el Tipo de Evento. El usuario visualiza el listado de los eventos ocurridos, y en el caso que haya sido apertura de puertas tambien visualiza las fotografías.	
Resultado Esperado: El usuario verifica que los filtros funcionan correctamente y visualiza el listado de eventos ocurridos, tambien cuando el tipo de evento es apertura de puertas puede visualizar las fotografías en una galería.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.18. Caso de Prueba de Aceptación 8 HUGT_008

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 8	Historia de Usuario HUGT_008 , Histórico de Ubicación.
Nombre: Prueba para generar Histórico de Ubicación.	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para generar el histórico de ubicación en mapa.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará con un vehículo registrado, ingresado con el usuario asignado al mismo.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica, El usuario hace click en reportes. El usuario selecciona el vehículo. El usuario hace click sobre la opción HISTÓRICO UBICACIÓN. El usuario ingresa los filtros obligatorios Fecha Desde y Fecha Hasta. El usuario visualiza el listado de las ubicaciones. El usuario visualiza todas las ubicaciones en un mapa. El usuario visualiza una ubicación en concreto en un mapa.	
Resultado Esperado: El usuario verifica que los filtros funcionan correctamente y visualiza el listado de ubicaciones, puede visualizar dichas ubicaciones en un mapa ya sea en forma individual como en grupo.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.19. Caso de Prueba de Aceptación 9 HUGT_010

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 9	Historia de Usuario HUGT_010 , Mantenimiento Usuarios.
Nombre: Prueba para crear, editar e bloquear Usuarios.	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias para crear, editar e bloquear usuarios.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará como usuario administrador.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica, el usuario hace click en usuarios, El usuario crea un nuevo usuario, y asigna su respectivo rol., El usuario edita información de usuario. El usuario asigna vehículos al usuario creado, si no existe crea uno nuevo.	
Resultado Esperado: El usuario administrador pudo crear un nuevo usuario, pudo editar sus datos y también logró vincular vehículos al mismo usuario. También se logró bloquear un usuario, el mismo que ya no pudo ingresar al sistema.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Tabla 4.20. Caso de Prueba de Aceptación 10 HUGT_011

Caso de Prueba de Aceptación	
Número Caso de Prueba: 10	Historia de Usuario HUGT_011, Modificación Rol y sus Permisos.
Nombre: Prueba para modificar rol y sus permisos.	
Descripción: Se realizará las pruebas necesarias modificar roles y sus permisos.	
Condiciones de ejecución: La prueba se la realizará como usuario administrador.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El usuario se autentica. El usuario hace click en ROLES. El usuario selecciona un rol. El usuario edita datos de roles. El usuario edita permisos asignados al rol (adiciona/quita acceso a recursos).	
Resultado Esperado: El usuario administrador pudo modificar datos de rol y sus permisos, verifica que los permisos asignados o revocados se reflejan en el menú principal al momento que cada usuario ingresa al sistema.	
Evaluación de la Prueba: Positiva	

Cada una de las pruebas realizadas en base a las historias de usuario son satisfactorias, también cabe mencionar que las páginas muestran contenido en un promedio de 5 segundos, tiempo que se encuentra en un rango tolerable para satisfacer la experiencia de usuarios. Las opciones para enviar órdenes hacia el dispositivo tienen un costo más alto en cuestión de tiempo ya que el promedio de respuesta es de 13 segundos pero es un buen tiempo al tratarse de una comunicación con otro dispositivo a través de protocolos como el MQTT y los servicios de IoT que brinda Amazon Web Services.

Con respecto a la presentación se verifica que las páginas son totalmente responsive, es decir; el diseño se adapta a las diferentes resoluciones de los equipos utilizados.

4.7 IMPLEMENTACIÓN

En esta sección se detalla las herramientas técnicas utilizadas para la implementación, manual técnico, manual de usuario, requerimiento de hardware y software y el plan de implementación a seguir.

4.7.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del sistema Guayastrack se realiza las siguientes actividades:

Tabla 4.21. Plan de Implementación

No.	Actividad	Detalle
1	Crear “Thing” en los servicios de Amazon (aws-iot)	Es una representación virtual del dispositivo que se instalará en el vehículo. Se obtiene el EndPoint para la comunicación.
2	Crear Vehículo en Guayastrack_web.	Se crea un nuevo vehículo en el sistema Guayastrack con el respectivo endpoint obtenido en el punto número 1 y serial del dispositivo a instalarse.
3	Generar pruebas de funcionamiento en laboratorio.	Se realizan pruebas de funcionamiento entre el dispositivo físico, dispositivo virtual y el sistema Guayastrack.
4	Instalar dispositivo físico en vehículo seleccionado.	Se instala el dispositivo físico (Guayastrack_hw) en el vehículo, siguiendo las instrucciones del manual técnico.
5	Generar pruebas en campo.	Se realizan pruebas de funcionamiento en un ambiente controlado, como por ejemplo parqueaderos o algún lugar cerrado.
6	Realizar ajustes	Se realizan los ajustes necesarios para que las funciones del sistema se ejecuten correctamente.
7	Generar pruebas finales	Se realizan pruebas para verificar que todas las funciones, una vez corregidas estén funcionando correctamente.
8	Capacitación al Usuario	Se realiza la capacitación personalizada al usuario de todas las funciones que posee el sistema.

4.7.2 REQUERIMIENTOS DE HW/SW

Para poner en ejecución el sistema Guayastrack, se debe cumplir con los siguientes requerimientos técnicos:

Tabla 4.22. Requerimientos Técnicos del Sistema

Hardware	
Guayastrack API	Procesador Intel Xeon Family 2.4 GHz o superior
	1Gb Ram
	Disco duro SSD 500Gb
Guayastrack HW	Raspberry pi 3 b+
	Micro sd 32 gb.
	PiCamera
	Modulo GPS gy-neo6mv2
Guayastrack APP	Procesador Qualcomm Snapdragon 801 quad core 2.5 GHz o superior
	3Gb Ram
	1Gb libre de Almacenamiento
	Resolución de pantalla 5.2 pulgadas o superior.
Software	
Guayastrack API	Windows server 2008 R2 64 bits o superior
	Ubuntu Server 18.04 LTS o superior
	Jdk 1.8
	Postgresql 9.17 o superior
	aws-iot-device-sdk-java-1.1.1
	Apache 8.0 o superior
Guayastrack HW	Linux Raspbian 4.14
	Python 2.7
	AWSIoTPythonSDK 1.3.1
Guayastrack APP	Android 6.0 Marshmallow o superior
Usuario	
Guayastrack WEB	Acceso a Internet mínimo 2 Megabyte de Ancho de Banda.
	Navegador
	-Firefox 40.0 o superior
	-Chrome 49.0 o superior
	-Safari 10.1.2 o superior
	Sistema Operativo
	-Windows 7 o superior.
	-Linux
	-Mac OS X 10.9 o superior
Guayastrack APP	Sistema Operativo

	-Android 6.0 o superior
	Procesador -Qualcomm Snapdragon 801 quad core 2.5 GHz o superior
	mínimo 2 Gb Ram
	Almacenamiento libre -Mínimo 1Gb
	Resolución de pantalla -Mínimo 5.2 pulgadas o superior.
Guayastrack HW	Automóvil con o sin un sistema de alarma vehicular estándar (No de casa comercial) a partir del año 2000.

4.7.3 MANUAL DE USUARIO

En este documento los usuarios de sistema podrán visualizar cada una de las opciones que poseen dentro del Sistema Guayastrack. Ver ANEXO 2

4.7.4 MANUAL TÉCNICO

En este documento se detalla los pasos necesarios para poner en funcionamiento el sistema Guayastrack. Ver ANEXO 3

4.7.5 PLAN DE CAPACITACIÓN

En la siguiente tabla se detalla el plan de capacitación que se propone ejecutar para los usuarios del sistema Guayastrack:

Clientes

Tabla 4.23. Plan de Capacitación – Cliente

Capacitación	Usuarios	Minutos	Temática
Ingreso al Sistema	1	20	Indicar al usuario cómo ingresar al sistema.
Listado de Vehículos	1	20	Indicar al usuario como visualizar el listado de vehículos que son propiedad suya.

Obtener Ubicación Actual	1	30	Funcionamiento de la opción para obtener la ubicación actual de sus vehículos.
Activar bloqueo central	1	30	Funcionamiento de la opción para activar el bloqueo central de sus vehículos.
Abrir Puertas Remotamente	1	30	Funcionamiento de la opción para abrir las puertas de sus vehículos de forma remota.
Histórico de Ubicación	1	30	Funcionamiento de la opción para poder obtener el histórico de ubicación de su vehículo.
Histórico de Eventos	1	30	Funcionamiento de la opción para poder obtener el histórico de eventos ocurridos en su vehículo.

Administrador

Tabla 4.24. Plan de Capacitación – Administrador

Capacitación	Usuarios	Minutos	Temática
Ingreso al Sistema	1	20	Indicar al usuario cómo ingresar al sistema.
Roles	1	30	Indicar al usuario cómo crear, modificar o inhabilitar un ROL.
Permisos Roles	1	30	Indicar al usuario cómo establecer los permisos de autorización de cada recurso expuesto por ROL.
Usuarios	1	30	Indicar al usuario administrador cómo crear, modificar y bloquear un USUARIO.
Políticas de Seguridad	1	30	Indicar al usuario la modificación de las políticas de seguridad.
Suscripción de Eventos	1	30	Indicar al usuario la creación de una suscripción a un evento determinado.
Menú	1	30	Creación de un menú dinámico.

Listado de Vehículos	1	20	Indicar al usuario como visualizar el listado de todos los vehículos.
Obtener Ubicación Actual	1	30	Funcionamiento de la opción para obtener la ubicación actual de un vehículo.
Activar bloqueo central	1	30	Funcionamiento de la opción para activar el bloqueo central de un vehículo.
Abrir Puertas Remotamente	1	30	Funcionamiento de la opción para abrir las puertas de un vehículo de forma remota.
Histórico de Ubicación	1	30	Funcionamiento opción para poder obtener el histórico de ubicación de un vehículo.
Histórico de Eventos	1	30	Funcionamiento opción para poder obtener el histórico de eventos ocurridos en un vehículo.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Al utilizar una comunicación a través de la Internet mediante un plan de datos, protocolos como MQTT (Message Queue Telemetry Transport) ayudan a reducir el consumo de ancho de banda utilizado para dicha comunicación, ya que el protocolo mencionado ha sido desarrollado para una comunicación rápida, liviana y sobre todo es compatible con la mayoría de dispositivos optimizando el uso de recursos como CPU, RAM, etc.
- La utilización de la nube de Amazon especializada en IoT Internet de las cosas denominada AWS IoT Core, que permite la comunicación desde la nube hacia el dispositivo y en sentido inverso mediante autenticación con certificados X.509 utilizando el protocolo Transport Layer Security versión 1.2 (TLS), lo que permite cifrar la conexión entre el dispositivo y el agente, ofreciendo un robusto método de seguridad de envío y recepción de datos.
- Al utilizar el sistema de alarma Guayastrack el dueño podrá saber la ubicación de su vehículo en tiempo real, podrá activar el bloqueo central y abrir las puertas remotamente.
- Guayastrack notifica al dueño del vehículo cuando algún suceso negativo suceda al interior del mismo, enviando una secuencia de imágenes y datos específicos del evento.
- La utilización de GAM como proveedor de identidades ha facilitado la implementación de los procesos de autenticación de usuarios y autorización de recursos por medio de roles, también al establecer políticas de seguridad se incrementa el nivel de seguridad tanto en contraseñas como en tiempos de vida de tokens que se utilizan para la conexión de los servicios rest.
- Con base a las implementaciones realizadas se tiene que el trabajo en conjunto entre Amazon Web Services, Genexus y Raspberry permite la creación de una aplicación robusta y altamente escalable, en donde cada una de las partes es independiente y a futuro se la podría reemplazar con otras tecnologías sin que afecte al sistema central. Por ejemplo a futuro se podría reemplazar el desarrollo

generado con Genexus 15 por un desarrollo en un IDE nativo como lo es Eclipse, con lo cual prácticamente se obtendría un nivel de control del código fuente mas personalizado.

- Los tiempos de respuesta por cada solicitud son de aproximadamente de 10 a 15 segundos, que es un tiempo realmente bueno considerando que se trabaja con internet móvil.
- La placa raspberry demostró tener una gran adaptabilidad para sistemas basados en IoT, gracias a su versatilidad y fácil configuración, también cabe destacar que el sdk de python provisto por AWS-IoT es de muy fácil comprensión lo que ha permitido la configuración del dispositivo físico en muy corto tiempo.

5.2 RECOMENDACIONES

- En caso de instalar Guayastrack, el dueño del vehículo deberá estar al tanto de los megabytes disponibles en el dispositivo, ya que si llegan a agotarse, éste último queda incomunicado y ningún evento será notificado y mucho menos podrá enviarse una orden hacia el vehículo.
- La consulta de ubicación y envío de órdenes hacia el vehículo debe ser con mesura ya que cada una de estas acciones consume un porcentaje de megabytes, que a pesar que es de aproximadamente 5kb y pueden llegar a acabarse tempranamente y el dispositivo quedaría incomunicado.
- Al recibir una notificación, el dueño debe acercarse lo más pronto posible a su vehículo, para verificar la información recibida y descartar un posible siniestro.
- Se recomienda el desarrollo de la aplicación móvil para el sistema operativo IOS, para poder cubrir el porcentaje de propietarios de vehículos que utilizan este tipo de dispositivos.
- Para fortalecer el nivel de seguridad de las comunicaciones entre el dispositivo físico y la nube de Amazon se recomienda utilizar el Device Shadow de cada uno de los dispositivos virtuales creados, que es un documento JSON en donde se almacena información del estado actual del dispositivo, se lo utiliza para obtener o establecer el estado de cualquier dispositivo AWS-IoT mediante MQTT o HTTP.
- Si Guayastrack se lo desea comercializar se recomienda desvincular el uso de Genexus como IDE de desarrollo, y realizarlo en uno diferente como Eclipse, tomando en cuenta que dicho desarrollo toma más tiempo pero a su vez será una plataforma más robusta y escalable al tener el control absoluto del código del sistema web y del aplicativo móvil.
- Para minimizar el tamaño del dispositivo hardware se recomienda cambiar la Raspberry PI 3 por una Raspberry Zero W, ya que esta última posee la mitad de tamaño que la utilizada en el presente proyecto.
- Se debe tomar en cuenta que pese a que se creen nuevas soluciones de seguridad con tecnologías actuales y robustas, los delincuentes siempre están en constante evolución con sus técnicas de hurto; por lo que se debe considerar a la precaución como el primer paso que se debe tomar dentro de la seguridad.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beck, K., & Andres, C. (2004). *Extreme Programming Explained*. Boston: Addison Wesley.
- Dobkin, D. M. (2013). *The RF in RFID: UHF RFID in Practice*. Amsterdam: Elsevier.
- Foundation, R. P. (n.d.). *Raspberry Pi Foundation - About Us*. Retrieved from Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/about/>
- GeneXus™. (2018). *Supported technologies*. Retrieved from Supported technologies: <https://www.genexus.com/en/global/products/genexus/supported-technologies>
- Huang, A. S., & Rudolph, L. (2007). *Bluetooth Essentials for Programmers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- INEC. (2016, Abril). *Ecuador En Cifras*. Retrieved from Ecuador En Cifras: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2016/Marzo-2016/Presentacion%20Empleo_0316.pdf
- Laurence, P. (2018). *Java: Simple Beginner's Guide to Java Program*.
- Lutz, M. (2017). *Learning Python, 5th Edition*. Mumbai: O'Reilly.
- Misra, P., & Enge, P. (2012). *Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance*. Lincoln, Mass.: Ganga-Jamuna Press.
- Mqtt.org. (n.d.). *FAQ - Frequently Asked Questions | MQTT*. Retrieved from Mqtt.org: <http://mqtt.org/faq>
- Pressman, R. (2005). *Ingeniería de Software - Un enfoque práctico*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Rafaels, M. R. (2015). *Cloud Computing: From Beginning to End*.
- Rodríguez, M. (2017). *Scrum desde cero*. Madrid: Mc. Graw-Hill.
- sadasd. (sdas). *asdas*. sdas: asdsad.
- Services, A. W. (2018). *Amazon Web Services*. Retrieved from Internet de las cosas | Plataforma como servicio | AWS IoT: <https://aws.amazon.com/es/iot/>
- Vincent, W. S. (2018). *REST APIs with Django: Build powerful web API*.
- Vukotic, A., & Goodwill, J. (2011). *Apache Tomcat 7*. Berkeley, CA: Apress.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO 1 – FORMATO DE LAS HISTORIA DE USUARIO

HISTORIA USUARIO	
Número: Código y numeración de la historia de usuario	Nombre: Nombre de la historia de usuario
Usuario: Usuario	Iteración Asignada: Numero de Iteración
Prioridad en Negocio: Alta/Media/Baja	Puntos Estimados: Puntos asignados
Riesgo en Desarrollo: Alta/Media/Baja	Puntos Reales: Puntos reales
Descripción: Descripción de las funcionalidades solicitadas por el usuario	
Observaciones:	

7.2 ANEXO 2 - MANUAL DE USUARIO

1. Objetivo

El objetivo del presente manual, es presentar el funcionamiento del sistema Guayastrack a cada uno de los diferentes usuarios.

2. Guayastrack

Es un sistema de alarma vehicular que a diferencia de los sistemas convencionales, adiciona en sus funciones el poder obtener ubicación actual del vehículo, activar el bloqueo central y abrir las puertas de forma remota, además se obtiene notificaciones en el caso que suceda algún evento dentro del vehículo como: golpes fuertes, apertura de puertas.

3. Autenticación

Para la autenticación de todos los usuarios, se le mostrará la siguiente pantalla:

La imagen muestra una interfaz de usuario para el login del sistema. En la parte superior hay un icono de un satélite con ondas de radio. Debajo del icono, el título "Ingreso al Sistema" está centrado. Hay dos campos de entrada de texto: el primero está etiquetado "USUARIO" y el segundo "CONTRASEÑA", ambos con un ícono de ojo cerrado a la derecha. Debajo de los campos hay un botón azul con el texto "INGRESAR" en blanco. En la parte inferior de la pantalla, hay un enlace que dice "OLVIDÓ SU CONTRASEÑA?".

Ingreso al Sistema

USUARIO

CONTRASEÑA

INGRESAR

OLVIDÓ SU CONTRASEÑA?

Gráfico 1 Login

En donde se debe ingresar el usuario y la contraseña asignado, luego hacer click en el botón INGRESAR.

4. Olvidó su contraseña

En el caso que se olvide la contraseña, se tiene la opción OLVIDÓ SU CONTRASEÑA?, al hacer click en este enlace, mostrará la siguiente pantalla, en donde se debe ingresar el nombre de usuario o correo electrónico asignado.



The screenshot shows a web form titled "RECUPERAR CONTRASEÑA - PASO 1". At the top, there is a horizontal line. Below it is a text input field containing the text "guayaswest". Underneath the input field is a large blue button with the text "CONFIRMAR" in white. At the bottom of the form, there is a light gray footer area containing the text "IR AL LOGIN" in blue.

Gráfico Paso 1 Recuperar Contraseña

Al hacer click en el botón CONFIRMAR mostrará el siguiente mensaje, en donde confirma que un mensaje ha sido enviado al correo electrónico registrado



The screenshot shows the same web form as in the previous image, but with a yellow notification banner at the top. The banner contains a red bullet point followed by the text "Un correo ha sido enviado, por favor siga las instrucciones." Below the banner, the text input field now contains "guayaswest" and the "CONFIRMAR" button is now grayed out. The "IR AL LOGIN" link remains at the bottom.

Gráfico 2 Paso 1 Confirmación envío de Correo

El correo que llega a la bandeja, contiene el siguiente formato:

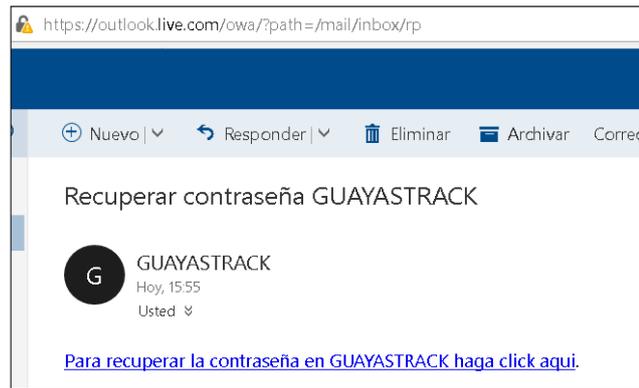


Gráfico 3 Correo Recuperar Contraseña

En donde al hacer click en el enlace, redirigirá a la siguiente pantalla en donde mostrará el nombre de usuario, y pedirá que se ingrese la nueva contraseña y su respectiva confirmación.

A screenshot of a web form titled 'RECUPERAR CONTRASEÑA - PASO 2'. The form displays the username 'guayaswest'. There are two password input fields, each with a blue border and a blue focus indicator. Below the input fields is a blue button labeled 'CONFIRMAR'. At the bottom of the form is a link labeled 'IR AL LOGIN'.

Gráfico 4 Paso 2 Recuperar Contraseña

Una vez que se confirme dichos datos, y si todos dichos datos son correctos, se redirigirá a la pantalla principal.

5. Cerrar Sesión

Para cerrar sesión el usuario debe dirigirse a su nombre que se encuentra en la parte superior derecha. Al hacer click en este enlace se desplegará un menú oculto en donde tiene la opción de Cambiar contraseña y Salir, ésta última cerrará la sesión activa y regresará al login.

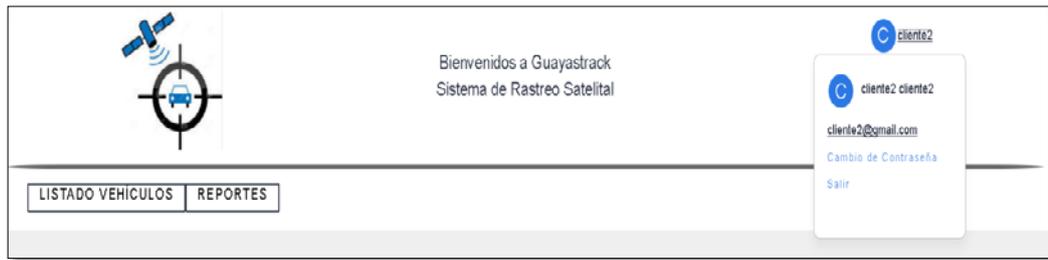


Gráfico 5 Cierre de Sesión

6. Cambiar Contraseña

Ésta opción se encuentra dentro del menú que se despliega al hacer click sobre el nombre de usuario activo, tal como se lo explica en el apartado Cerrar Sesión. Una vez hecho click mostrará el siguiente formulario:

The screenshot shows a modal form titled "Cambio de Contraseña". The form contains the following fields and elements:

- USUARIO: cliente2
- NUEVA CONTRASEÑA: A text input field with a vertical cursor.
- CONFIRMAR CONTRASEÑA: A text input field.
- At the bottom, there are two buttons: "CANCELAR" (light blue) and "CONFIRMAR" (dark blue).

Gráfico 6 Cambio de Contraseña

En donde se debe ingresar la nueva contraseña y su respectiva confirmación, una vez ingresados estos datos se da click sobre el botón CONFIRMAR, cabe resaltar que el cambio de contraseña también debe cumplir con los parámetros establecidos en la Política de seguridad.

7. Usuario Cliente

Se considera usuario cliente, al propietario del vehículo. Dentro del sistema este tipo de usuario contiene dos opciones de menú: LISTADO VEHÍCULOS y REPORTE:



Gráfico 7 Pantalla Bienvenida Cliente

8. Listado Vehículo

Esta opción le permite al cliente mediante un listado, visualizar todos los vehículos que hayan sido registrados en el sistema GUAYASTRACK, así:



Gráfico 8 Listado de Vehículos

En donde se puede apreciar la marca, la placa del vehículo, el serial del dispositivo físico instalado en el vehículo, y las 3 opciones para enviar órdenes hacia el vehículo.

9. Abrir Puertas

Para poder abrir las puertas del vehículo remotamente se debe hacer lo siguiente:
Hacer click en la opción ABRIR PUERTAS



Gráfico 9 Ícono Apertura de Puertas

Confirmar que se desea enviar dicha orden hacia el vehículo.

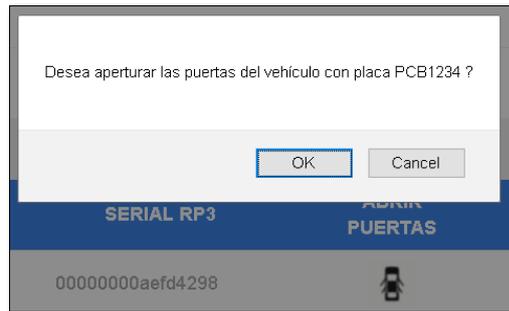


Gráfico 10 Confirmación Apertura de Puertas

Esperar aproximadamente 15 segundos una confirmación de la orden o un mensaje indicando el error ocurrido, así:

Respuesta OK



Gráfico 11 Respuesta Apertura de Puertas

Respuesta Error

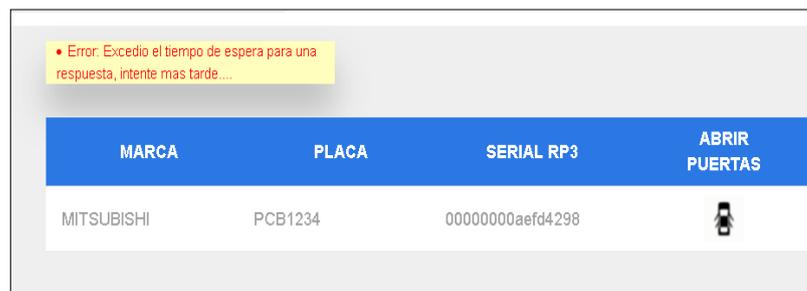


Gráfico 12 Error Apertura de Puertas

10. Bloqueo Central

Para poder activar el bloqueo central del vehículo se debe hacer lo siguiente:
Hacer click en la opción BLOQUEO CENTRAL



Gráfico 13 Ícono Bloqueo Central

Confirmar que se desea enviar dicha orden hacia el vehículo.

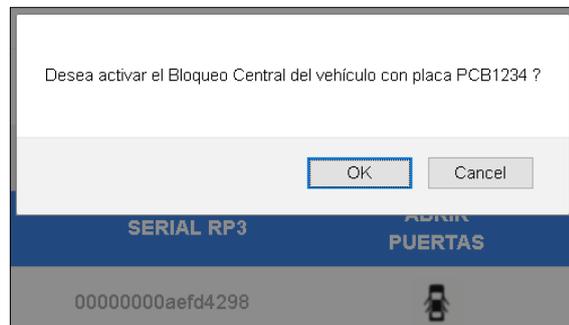


Gráfico 14 Confirmación Bloqueo Central

Esperar aproximadamente 15 segundos una confirmación de la orden o un mensaje indicando el error ocurrido, así:

Respuesta OK

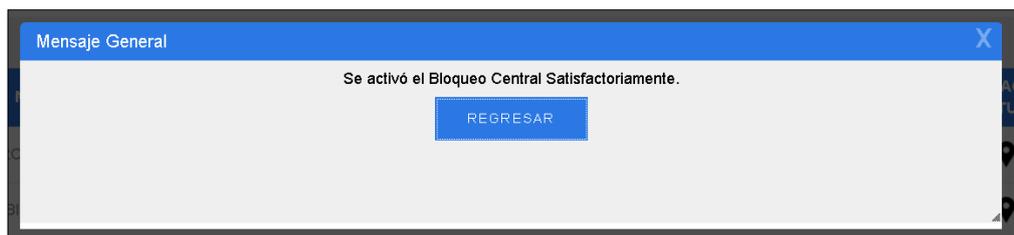


Gráfico 15 Respuesta Bloqueo Central

Respuesta Error



Gráfico 16 Error Bloqueo Central

11. Ubicación Actual

Para poder obtener la ubicación actual del vehículo se debe hacer lo siguiente:

Hacer click en la opción UBICACIÓN ACTUAL



Gráfico 17 Ícono Ubicación Actual

Esperar aproximadamente 15 segundos una confirmación de la orden o un mensaje indicando el error ocurrido, así:

Respuesta OK

Cuando todo se ejecutó satisfactoriamente, mostrará en un mapa la ubicación exacta del vehículo, su velocidad, latitud y longitud.

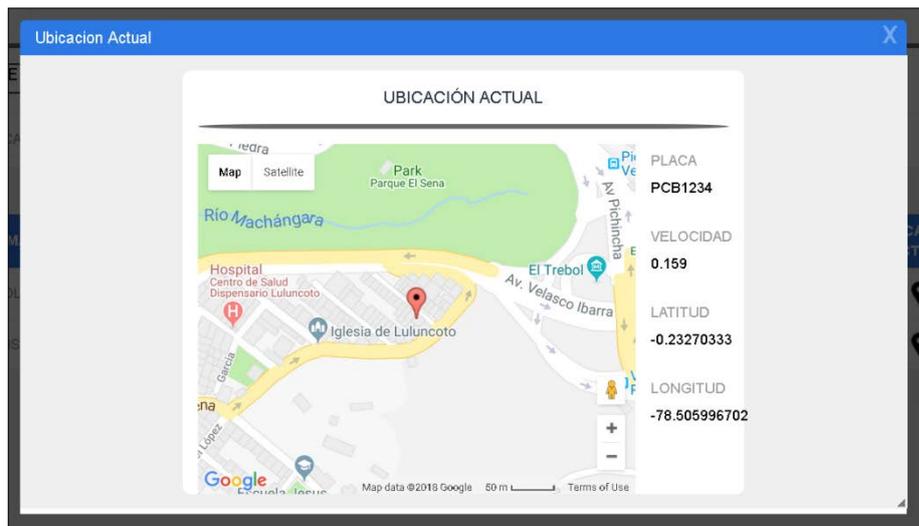


Gráfico 18 Mapa Ubicación Actual

Respuesta Error



Gráfico 19 Error Ubicación Actual

12. Reportes

En esta opción se listarán todos los vehículos registrados al usuario, mostrando las dos opciones de reportes: HISTÓRICO UBICACIÓN e HISTÓRICO EVENTOS, así:



Gráfico 20 Opción Reportes

13. Histórico de Ubicación

Para poder visualizar el histórico de ubicación se debe hacer click en la siguiente opción:



Gráfico 21 Ícono Histórico Ubicación

Mostrará la siguiente pantalla:

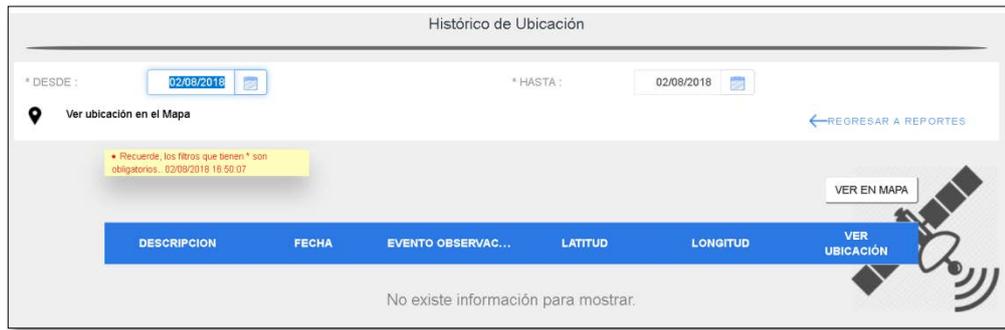


Gráfico 22 Pantalla Histórico Ubicación

En donde se tiene dos filtros obligatorios, una fecha Desde y otra fecha Hasta que es el rango de fechas en el cual se desea visualizar dichas ubicaciones.

Una vez ingresado un rango de fechas, mostrará un listado de las ubicaciones históricas, así:

DESCRIPCION	FECHA	EVENTO OBSERVA...	LATITUD	LONGITUD	VER UBICACION
SOLICITUD DE COORDENADAS	30/07/18 13:57	OK	-0.232768228	-78.5060753	📍
SOLICITUD DE COORDENADAS	30/07/18 13:55	OK	-0.232760878	-78.506100046	📍
SOLICITUD DE COORDENADAS	30/07/18 13:40	OK	-0.232751305	-78.506084152	📍
SOLICITUD DE COORDENADAS	30/07/18 13:39	OK	-0.232727077	-78.506059844	📍
SOLICITUD DE COORDENADAS	30/07/18 13:03	OK	-0.23277984	-78.506077712	📍
SOLICITUD DE COORDENADAS	30/07/18 13:02	OK	-0.232791237	-78.506073849	📍

Gráfico 23 Información filtrada Histórico Ubicación

14. Ver todas las ubicaciones en Mapa

Para poder visualizar todas las ubicaciones filtradas en un mapa, se debe hacer click sobre el botón VER EN MAPA, que mostrará lo siguiente:

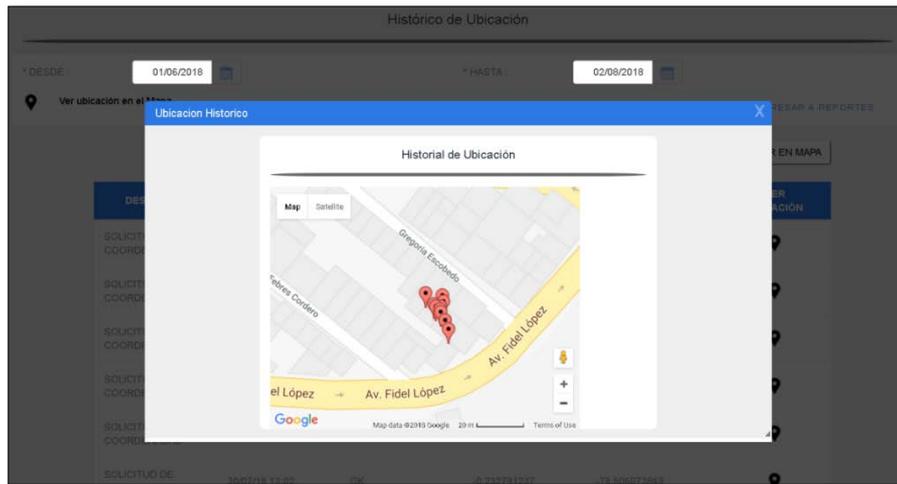


Gráfico 24 Mapa Histórico Ubicación Grupal

15. Ver ubicación individual

Para poder visualizar una ubicación en específico se debe hacer click en la siguiente opción que se encuentra en cada uno de los registros del listado, mostrará lo siguiente:

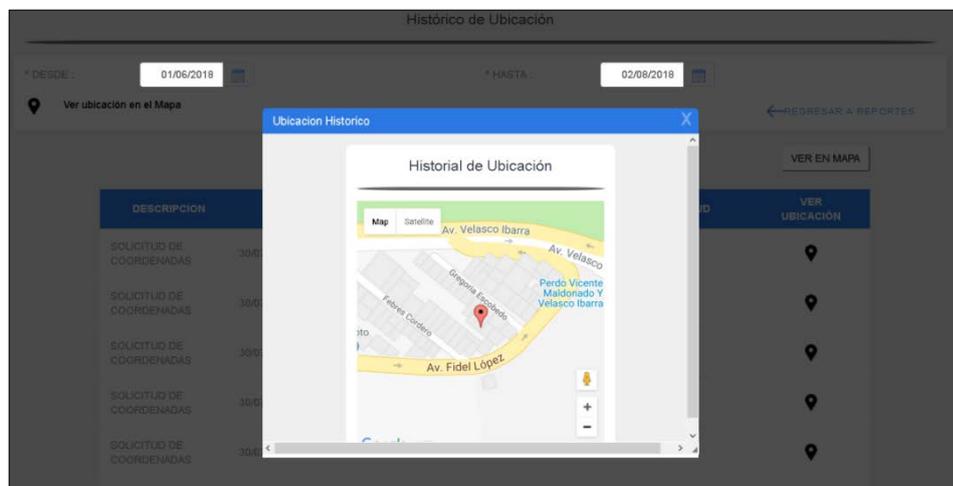


Gráfico 25 Mapa Histórico Ubicación Individual

16. Histórico de Eventos

Para poder visualizar el histórico de eventos se debe hacer click en la siguiente opción:



Gráfico 26 Ícono Histórico Eventos

Mostrará la siguiente pantalla:

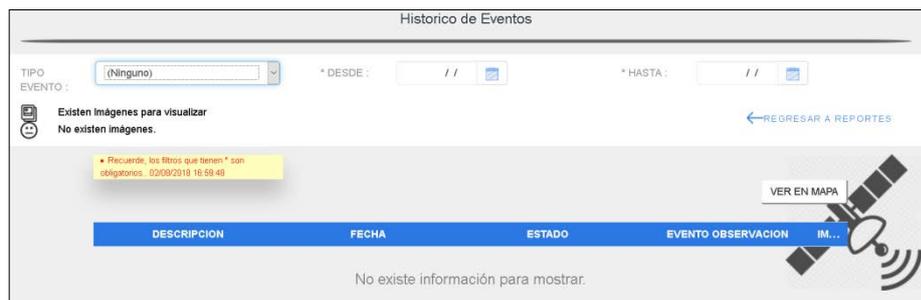


Gráfico 27 Pantalla Histórico Eventos

En donde los siguientes filtros:

TIPO EVENTO: es el tipo de evento que se ha ejecutado, se tiene las siguientes opciones:



Gráfico 28 Opciones Tipo Evento

FECHA DESDE Y HASTA: rango de fechas en el cual se desea visualizar dichos eventos.

Una vez ingresado un rango de fechas, mostrará un listado de los eventos ocurridos, así:

Historico de Eventos

TIPO EVENTO: (Ninguno) * DESDE: 02/07/2018 * HASTA: 01/08/2018

Existen imágenes para visualizar
No existen imágenes.

← REGRESAR A REPORTES

• Recuerde, los filtros que tiene * son obligatorios. 02/08/2018 17:03:39

VER EN MAPA

DESCRIPCION	FECHA	ESTADO	EVENTO OBSERVACION	IM...
BLOQUEO CENTRAL	02/08/18 16:36	INCOMPLETO	EXCEDIO EL TIEMPO DE ESPERA PARA UNA RESPUESTA INTENTE MAS	📷
BLOQUEO CENTRAL	30/07/18 13:54	COMPLETO	OK	📷
BLOQUEO CENTRAL	30/07/18 13:39	COMPLETO	OK	📷
BLOQUEO CENTRAL	30/07/18 13:04	COMPLETO	OK	📷
BLOQUEO CENTRAL	30/07/18 12:07	COMPLETO	OK	📷
BLOQUEO CENTRAL	30/07/18 02:31	COMPLETO	OK	📷
BLOQUEO CENTRAL	29/07/18 09:10	COMPLETO	OK	📷

Gráfico 29 Información filtrada Histórico Eventos

17. Ver imágenes tomadas al interior del vehículo

En la última opción de los registros del listado, se tiene los siguientes iconos:

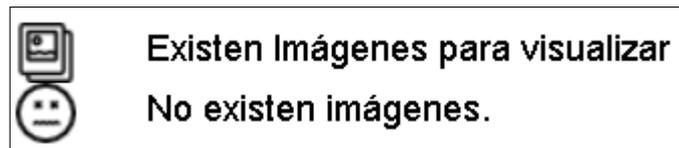


Gráfico 30 Íconos informativos Histórico Eventos

Si existen imágenes se las puede visualizar, haciendo click en la siguiente opción:



Gráfico 31 Ícono para visualizar Fotografías

Se mostrarán las imágenes en forma de carrusel, así:

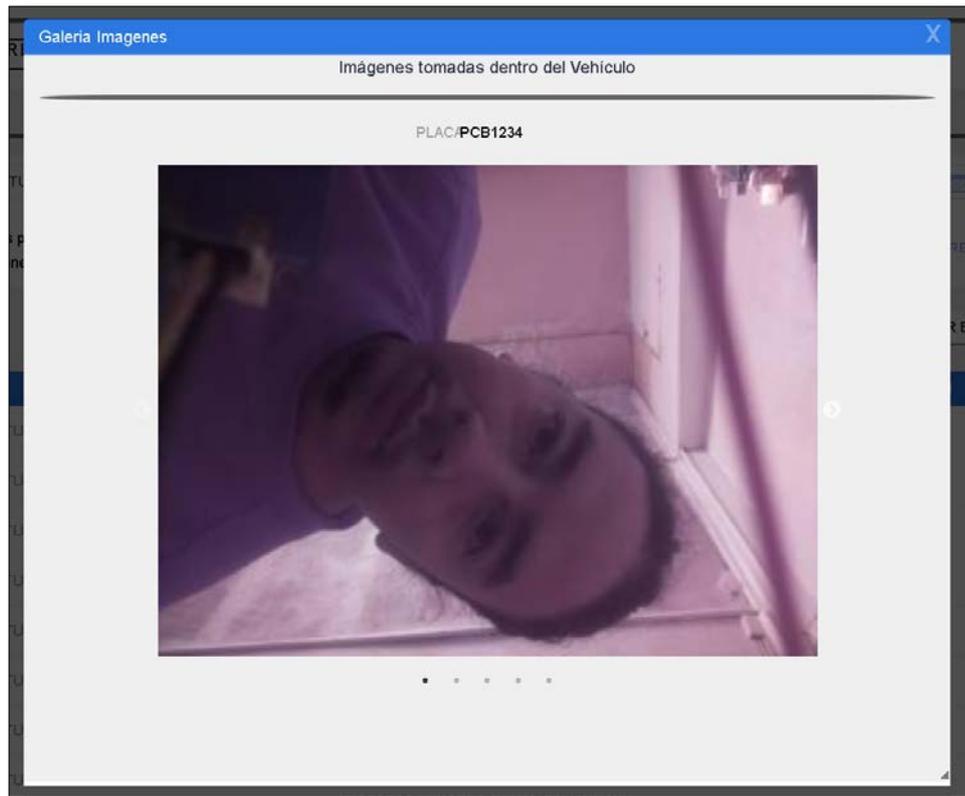


Gráfico 32 Fotografía enviada desde el dispositivo físico

18. Usuario Administrador

Se considera usuario Administrador, al encargado de configurar roles, usuarios, políticas de seguridad, aplicaciones y suscripciones a eventos:



Gráfico 33 Opciones del Administrador

19. Roles

En la opción roles, es donde se realizará mantenimiento de todos los roles, al hacer click mostrará el listado de los roles existente, para el sistema Guayastrack únicamente se manejarán dos roles: Administrador y Cliente.



Gráfico 34 Listado de Roles

20. Crear Rol

Para crear un nuevo rol se debe dar click en ADICIONAR, mostrará el siguiente formulario:

Gráfico 35 Formulario Creación Rol

En donde se debe ingresar los siguientes datos:

NOMBRE: Nombre del Rol.

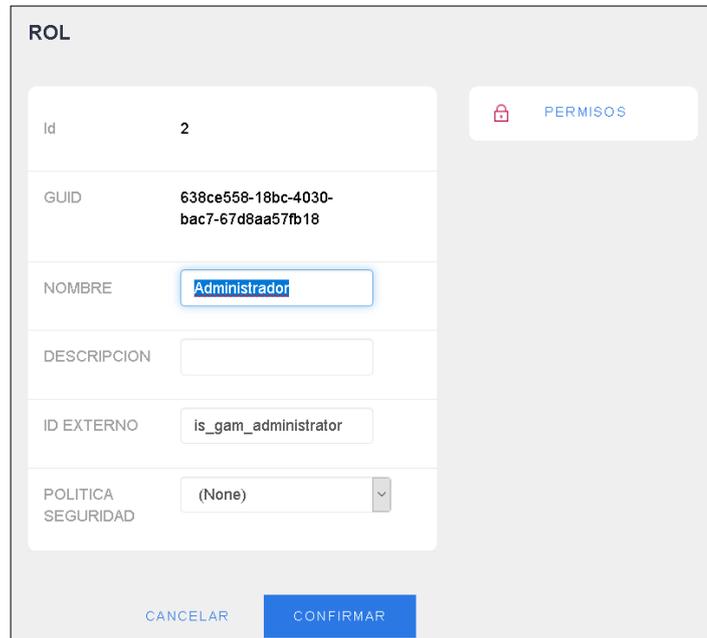
DESCRIPCIÓN: Breve descripción de la función del rol.

ID EXTERNO: Servirá para filtrar o agregar funciones desde código.

POLITICA SEGURIDAD: se selecciona la política de seguridad del listado.

21. Modificar Rol

Para modificar se debe hacer click sobre la opción MODIFICAR que tiene cada una de los registros del listado, mostrará lo siguiente:



Formulario de edición de Rol. El formulario muestra los siguientes campos:

ROL	
Id	2
GUID	638ce558-18bc-4030-bac7-67d8aa57fb18
NOMBRE	<input type="text" value="Administrador"/>
DESCRIPCION	<input type="text"/>
ID EXTERNO	<input type="text" value="is_gam_administrator"/>
POLITICA SEGURIDAD	<input type="text" value="(None)"/>

En la parte superior derecha del formulario hay un botón con un icono de candado y el texto "PERMISOS". En la parte inferior del formulario hay dos botones: "CANCELAR" y "CONFIRMAR".

Gráfico 36 Formulario Edición Rol

Como se puede apreciar, al modificar aparece el mismo formulario que se utiliza para crear, pero ya se ha generado el GUID (Código único para identificar el registro) y adicional se tiene la opción para asignar los permisos respectivos a cada ROL.

22. Asignar permisos a Rol

Para asignar permisos a cada Rol, se debe dar click en la opción MODIFICAR y luego a la opción PERMISOS, donde mostrará lo siguiente:

NOMBRE PERMISO	DESCRIPCION	TIPO ACCESO	INHERITED
wpbienvenido_Execute	Bienvenido	Allow	DELETED
wpcambiarclave_Execute	Cambiar Clave	Allow	DELETED
vpejemploiot_Execute	Ejemplo IOT	Allow	DELETED
vpgaleriamimagenes_Execute	Galeria Imagenes	Allow	DELETED
vphistoricoubicacion_Execute	Histórico de UbicaciÃn	Allow	DELETED
vplistadovehiculosusuario_Execute	Listado Vehiculos	Allow	DELETED
vpmensajegeneral_Execute	Mensaje General	Allow	DELETED

Gráfico 37 Listado Permisos de Rol

En esta pantalla se listarán todos los permisos establecidos al rol seleccionado, para adicionar un nuevo permiso se debe hacer click sobre la opción ADICIONAR, y mostrará lo siguiente:

SEL.	NOMBRE PERMISO	DESCRIPCION	TIPO ACCESO
<input checked="" type="checkbox"/>	device_Delete	Device Delete	Allow
<input checked="" type="checkbox"/>	device_Execute	Device	Allow
<input checked="" type="checkbox"/>	device_FullControl	Device FullControl	Allow
<input checked="" type="checkbox"/>	device_Insert	Device Insert	Allow
<input type="checkbox"/>	device_Update	Device Update	Allow

Gráfico 38 Listado Recursos Disponibles

En donde se selecciona del listado los recursos a los cuales se requiere dar permiso de autorización y luego dar click en ADICIONAR SELECC.

23. Usuario

En la opción Usuario, es donde se realizará mantenimiento de todos los usuarios, al hacer click mostrará el listado de los usuarios existentes.



IDENTIFICACION	USUARIO	NOMBRE	EMAIL		
1716414162	guayasvest	TARAPUES RODRIGUEZ GABRIEL OMAR	gabrielomar86@hotmail.com	MODIFICAR	INACTIVAR
1717172171	admin123	ADMIN ADMIN	gabrielomar86@gmail.com	MODIFICAR	INACTIVAR

Gráfico 39 Listado de Usuario

Crear Usuario

Para crear un nuevo USUARIO se debe hacer click sobre la opción AGREGAR, mostrará el siguiente formulario:



Gráfico 40 Formulario Creación Usuario

En donde se tiene los siguientes datos:

TIPO IDENTIFICACIÓN: Cédula, Ruc, Otros

IDENTIFICACIÓN: Identificación del usuario, al ser solo informativo debe ser ingresado pero no se valida por medio de dígito verificador o mecanismos similares, si se valida que dicha identificación no se repita en la base de datos.

NOMBRES: Nombres del cliente

APELLIDOS: Apellidos del cliente

USUARIO: usuario asignado al cliente, se valida que no se repita.

CORREO ELECTRÓNICO: dirección de correo electrónico del cliente, se valida que no se repita.

CONTRASEÑA: contraseña del cliente, se valida dependiendo de la política de seguridad.

CONFIRMAR CONTRASEÑA: confirmación de la contraseña ingresada.

ROL: se selecciona el rol de la lista.

BLOQUEADO: se habilita la casilla en el caso que se desee bloquear al usuario tanto en la creación como en la modificación.

24. Modificar Usuario

Para modificar un usuario se debe hacer click sobre la opción MODIFICAR, que se encuentra en cada uno de los registros del listado, mostrará el siguiente formulario que por razones de seguridad ya no muestra las opciones de contraseña, y habilita al lado derecho dos nuevas opciones Vehículos y Cambiar Contraseña.

Usuario				
ULTIMA AUTENTICACION	03/08/18 00:12			
TIPO IDENTIFICACION	<input type="text" value="CEDULA"/>	IDENTIFICACION	<input type="text" value="1717177171"/>	Vehiculos
NOMBRES	<input type="text" value="admin"/>	APELLIDOS	<input type="text" value="admin"/>	Cambiar Contraseña
USUARIO*	<input type="text" value="admin123"/>	CORREO ELECTRONICO*	<input type="text" value="gabrielomar86@gmail.com"/>	
ROL	<input type="text" value="Administrador"/>	BLOQUEADO?	<input type="checkbox"/>	
<input type="button" value="CONFIRMAR"/>		<input type="button" value="CANCELAR"/>		

Gráfico 41 Formulario Edición Usuario

25. Asignar Vehículos

Para asignar vehículos se debe hacer click en la opción Vehículos, mostrará el listado de vehículos asignados al usuario seleccionado, así:

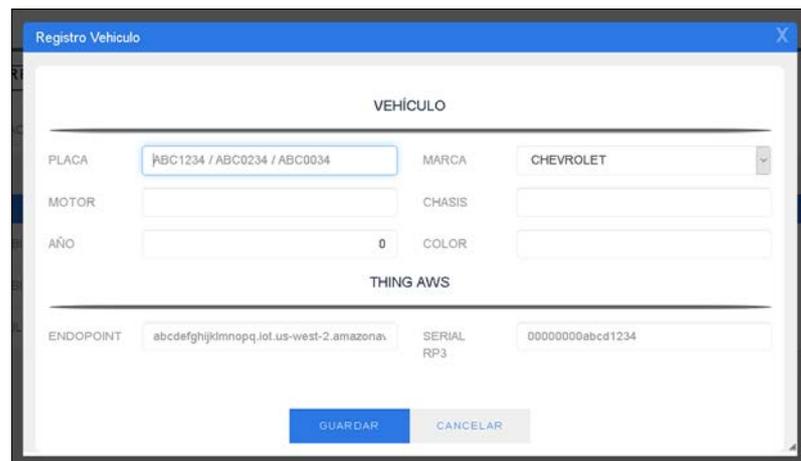


The screenshot shows the 'Guayastrack Sistema de Rastreo Satelital' interface. At the top, there is a navigation menu with 'LISTADO VEHÍCULOS', 'REPORTES', and 'ADMINISTRADOR'. Below the menu is a search bar labeled 'BUSCAR POR PLACA' and buttons for '← REGRESAR' and '+ ADICIONAR'. The main content area displays a table of assigned vehicles:

MARCA	PLACA	SERIAL RP3	MODIFICAR	ELIMINAR
MITSUBISHI	ABC123	0000000123asde2	MODIFICAR	ELIMINAR
RENAULT	PCB123	000000012345678	MODIFICAR	ELIMINAR

Gráfico 42 Listado Vehículos Asignados por Usuario

Para asignar un nuevo vehículo al cliente, se debe hacer click en la opción ADICIONAR, donde desplegará el siguiente formulario:



The screenshot shows the 'Registro Vehículo' form, which is divided into two main sections: 'VEHÍCULO' and 'THING AWS'. The 'VEHÍCULO' section contains the following fields:

- PLACA:
- MARCA:
- MOTOR:
- CHASIS:
- AÑO:
- COLOR:

The 'THING AWS' section contains the following fields:

- ENDPOINT:
- SERIAL RP3:

At the bottom of the form, there are two buttons: 'GUARDAR' (Save) and 'CANCELAR' (Cancel).

Gráfico 43 Formulario Creación Vehículo

En donde se tiene dos secciones una para datos generales del vehículo y otra para los datos necesarios sobre el THING AWS creado en amazon webservices.

Si se ingresa una placa existente mostrará los datos registrados, bloqueando la modificación de THING AWS, así:

Registro Vehículo

• Vehículo existente, si desea asignarlo a otro usuario haga click en GUARDAR.

VEHÍCULO

PLACA: PCB1234 MARCA: MITSUBISHI

MOTOR: 234 CHASIS: ASDFADFASDFASDF

AÑO: 2018 COLOR: AZULITO

THING AWS

ENDPOINT: a2txrmqkaz746u.iot.us-west-2.amazonaws.com SERIAL RP3: 00000000aefd4298

GUARDAR CANCELAR

Gráfico 44 Mensaje informativo vehículo asignado a otro usuario

Si se desea modificar algún dato del vehículo asignado, se debe hacer click en la opción MODIFICAR, en donde se tendrá los siguientes datos para modificar:

Registro Vehículo

VEHÍCULO

PLACA: ABC123 MARCA: MITSUBISHI

MOTOR: AKSJDFLK23LJLKSJFKL234K CHASIS: ALKSFJKSLJ23KJKLSJDKLFSJ3'

AÑO: 2015 COLOR: AZUL

THING AWS

ENDPOINT: lksjflksjd.com.ec SERIAL RP3: 00000000123asde2

GUARDAR CANCELAR

Gráfico 45 Formulario Modificación Vehículo

Para desvincular un vehículo de un usuario se debe hacer click sobre la opción ELIMINAR, en donde se debe confirmar la acción, así:

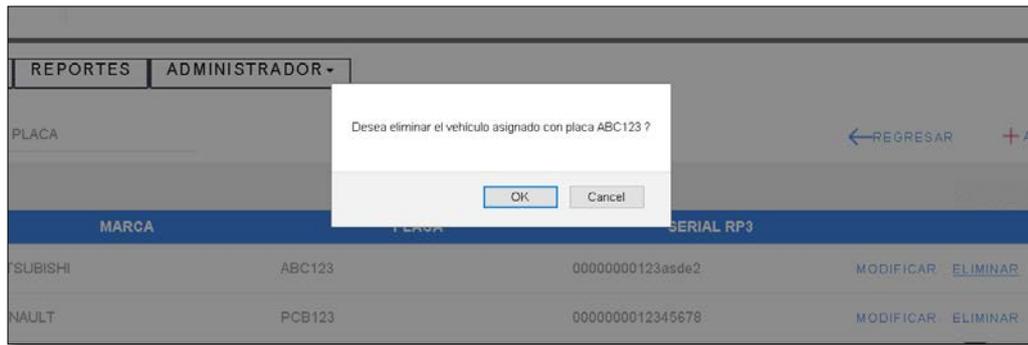


Gráfico 46 Confirmación desvinculación de un vehículo

26. Políticas de Seguridad

En esta opción se modifica la política de seguridad predeterminada, que es la que se asignará en cada creación de ROLES.

En esta opción se tiene las siguientes 4 secciones:

Security Policy	
Id	1
GUID	850dc858-f038-431d-bf69-ff4d8956e995
Name	<u>Predeterminada</u>

Gráfico 47 Formulario Modificación Política de Seguridad

En esta sección se puede apreciar los siguientes datos:

Id : Identificador numérico único.

GUID : Identificador global único.

Name : Nombre de la Política.

ONLY WEB	
Allow Multiple Concurrent Web Sessions	Yes, from different IP address
Session time out (minutes)	0

Gráfico 48 Política de Seguridad – ONLY WEB

En la sección ONLY WEB se tiene lo siguiente:

Allow Multiple Concurrent web Sessions: Permite configurar si se permite multiples sesiones WEB, se tiene las siguientes opciones:

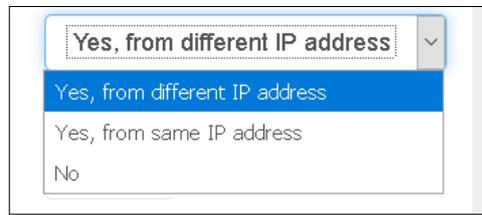


Gráfico 49 Política de Seguridad – Sesión

Session time out (minutes): Cuánto tiempo durará cada sesión.

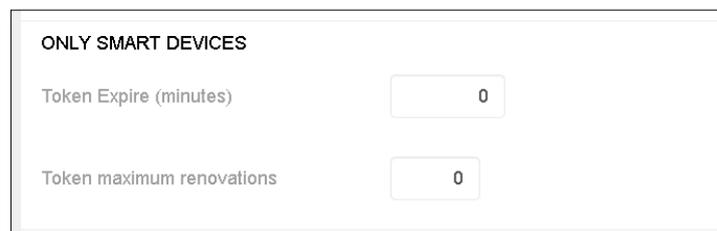
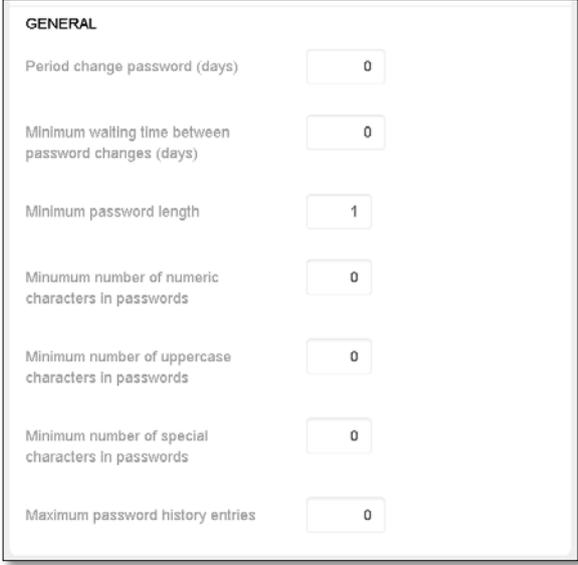


Gráfico 50 Política de Seguridad – ONLY SMART DEVICES

En la sección ONLY SMART DEVICES, se tiene lo siguiente:

Token Expire (minutes): Cuánto tiempo durará en minutos los token de conexión de los smart devices hacia el core del Sistema.

Token máximo renovations: número máximo de renovaciones de token, una vez que cumpla con este número se debe solicitar un nuevo token.



GENERAL	
Period change password (days)	0
Minimum waiting time between password changes (days)	0
Minimum password length	1
Minimum number of numeric characters in passwords	0
Minimum number of uppercase characters in passwords	0
Minimum number of special characters in passwords	0
Maximum password history entries	0

Gráfico 51 Política de Seguridad – GENERAL

En la sección GENERAL, se tiene lo siguiente:

Period change password (days): Cuántos días durará el password asignado.

Minimum waiting time between password changes (days): Después de cuantos días se debe cambiar la contraseña.

Minimum password length: Longitud en caracteres de la contraseña.

Minimum number of numeric characters in passwords: Cuantos número mínimo debe tener la contraseña.

Minimum number of uppercase characters in passwords: Cuantas letras mayúsculas debe tener la contraseña.

Minimum number of special characters in passwords: Cuantos caracteres especiales debe tener la contraseña.

Maximum password history entries: Cuantas contraseñas se guardarán históricamente para que no se repitan a futuro.

Nota: Al utilizar como proveedor de identidades a GAM hay que tomar en cuenta todos los posibles códigos de errores detallados en el siguiente link:

[https://wiki.genexus.com/commwiki/servlet/wiki?27734,Error+Codes+and+Messages+for+GAM,](https://wiki.genexus.com/commwiki/servlet/wiki?27734,Error+Codes+and+Messages+for+GAM)

7.3 ANEXO 3 - MANUAL TÉCNICO

1. Objetivo

El objetivo del presente manual es mostrar los pasos necesarios para poner en funcionamiento del sistema Guayastrack.

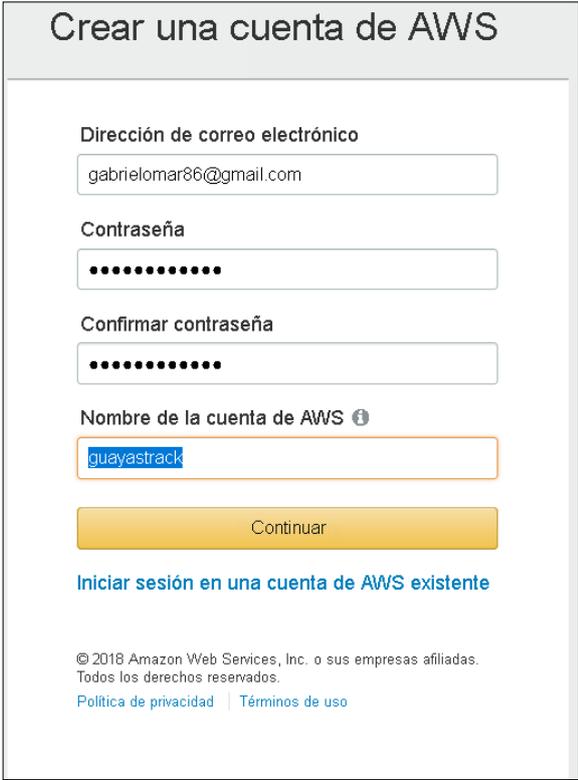
2. Creación cuenta gratuita Amazon Web Services.

El primer paso para poder trabajar en el sistema Guayastrack, es crear una cuenta gratuita en la nube de Amazon web services, siguiendo los siguientes pasos:

Se debe acceder al siguiente link: <https://aws.amazon.com/es/free/>

Dar click en el botón .

Se mostrará el siguiente formulario, el cual debe ser llenado con los datos a utilizar, luego hacer click en Continuar.



Crear una cuenta de AWS

Dirección de correo electrónico

Contraseña

Confirmar contraseña

Nombre de la cuenta de AWS ⓘ

[Iniciar sesión en una cuenta de AWS existente](#)

© 2018 Amazon Web Services, Inc. o sus empresas afiliadas.
Todos los derechos reservados.
[Política de privacidad](#) | [Términos de uso](#)

Gráfico 52 Formulario Registro Amazon Web Services

Luego mostrará el siguiente formulario, que es de datos de información, luego hacer click en Crear cuenta y continuar:

The screenshot shows the 'Información de contacto' (Contact Information) form on the Amazon Web Services website. The form is titled 'Información de contacto' and includes a note: 'Todos los campos son obligatorios.' (All fields are required). Below the title, it instructs the user to 'Seleccione el tipo de cuenta y escriba sus datos de contacto en los campos a continuación.' (Select the account type and enter your contact information in the fields below).

The form contains the following fields and options:

- Tipo de cuenta:** Radio buttons for 'Profesional' and 'Personal' (selected).
- Nombre completo:** Text input field containing 'guayastrack'.
- Número de teléfono:** Text input field containing '999999999'.
- País/Región:** Dropdown menu set to 'Ecuador'.
- Dirección:** Text input field containing 'Guayastrack E3-4433'.
- Ciudad:** Text input field containing 'El Trébol'.
- Estado, provincia o región:** Text input field containing 'PICHINCHA'.
- Código postal:** Text input field containing '170101'.
- Checkboxes:** A checked checkbox with the text 'Seleccione aquí para indicar que ha leído y está conforme con los términos del Contrato de cliente de AWS'.
- Button:** A yellow button labeled 'Crear cuenta y continuar'.

Gráfico 53 Formulario Contacto Amazon Web Services

En el siguiente formulario se debe ingresar datos de la información de pago

The screenshot shows the 'Información de pago' (Payment Information) form on the Amazon Web Services website. The form is titled 'Información de pago' and includes a note: 'Introduzca su información de pago para que podamos verificar su identidad. No realizaremos ningún cargo, a menos que el uso supere los límites de capa gratuita de AWS. Para obtener más información acerca de comparaciones de planes y muestras de precios, haga clic aquí.' (Enter your payment information so we can verify your identity. We will not charge anything, unless usage exceeds the AWS free tier limits. For more information about plan comparisons and price samples, click here).

The form contains the following fields and options:

- Número de tarjeta de crédito o débito:** Text input field containing '1234567894598756'.
- Fecha de vencimiento:** Two dropdown menus for month and year, set to '08' and '2018'.
- Nombre del titular de la tarjeta:** Text input field containing 'GUAYASTRACK'.
- Dirección de facturación:** Radio buttons for 'Utilizar mi dirección de contacto' (selected) and 'Utilizar una nueva dirección'.
- Address details:** Text input field containing 'Guayastrack E3-4433 El Trébol Quito PICHINCHA 170101 EC'.
- Button:** A yellow button labeled 'Envío seguro'.
- Footer:** Copyright notice: '© 2018 Amazon Web Services, Inc. o sus empresas afiliadas. Todos los derechos reservados.' and links for 'Política de privacidad', 'Términos de uso', and 'Cerrar sesión'.

Gráfico 54 Información de Pago Amazon Web Services

Una vez seguido estos pasos, se ha creado la cuenta satisfactoriamente y lista para utilizar.

3. Creación Thing AWS-IoT.

Una vez creada la cuenta en amazon web services, se debe crear un Thing que se lo considera como la interpretación virtual de un objeto físico en la nube de Amazon.

Dentro de la consola de Amazon webservices se debe ingresar a Services y seleccionar Iot Core

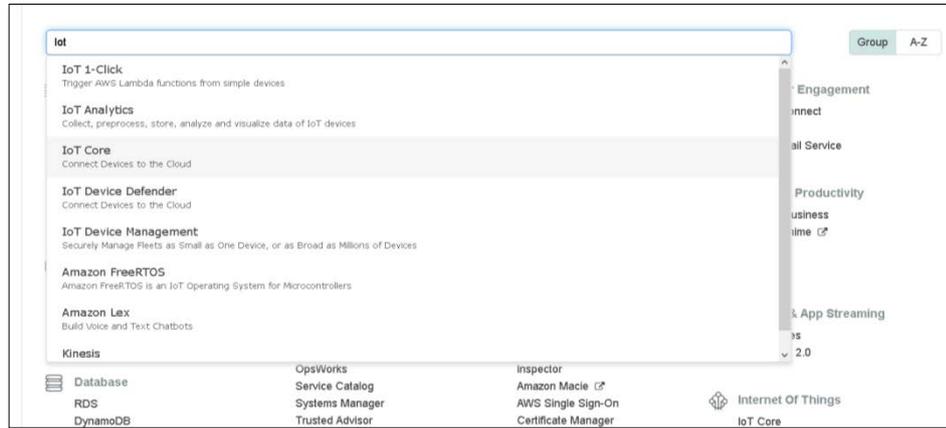


Gráfico 55 Listado de Servicios Amazon Web Services

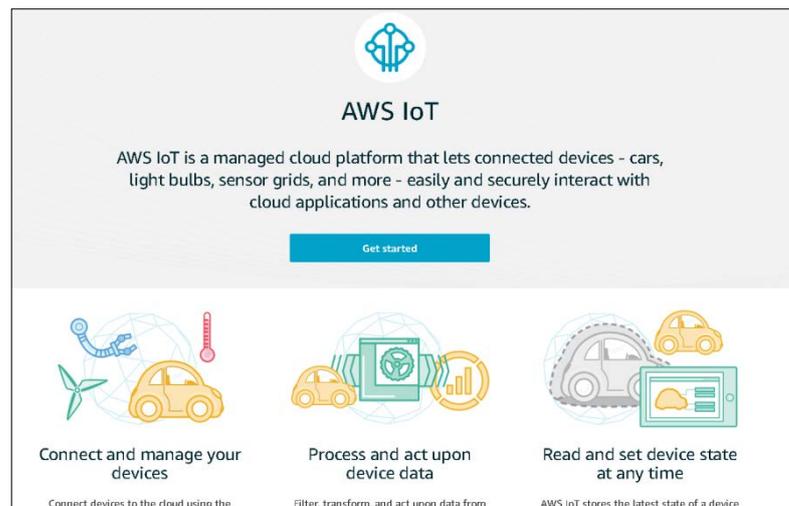


Gráfico 56 Consola AWS IoT

En esta sección es donde se crea el Thing, al trabajar con la placa Raspberry se deben seguir los pasos que se indican en el siguiente link:

https://docs.aws.amazon.com/es_es/iot/latest/developerguide/iot-sdk-setup.html.

4. Deploy aplicación en EC2 Amazon Web Services.

El primer paso para realizar el despliegue de la aplicación en amazon web services desde genexus, es seguir los pasos detallados en el siguiente link:

[https://wiki.genexus.com/commwiki/servlet/wiki?32104,How+to+Deploy+an+Ap+plication+to+AWS+Elastic+Beanstalk,](https://wiki.genexus.com/commwiki/servlet/wiki?32104,How+to+Deploy+an+Ap+plication+to+AWS+Elastic+Beanstalk)

El siguiente paso es abrir genexus, e ingresar al menú Build -> Deploy Application

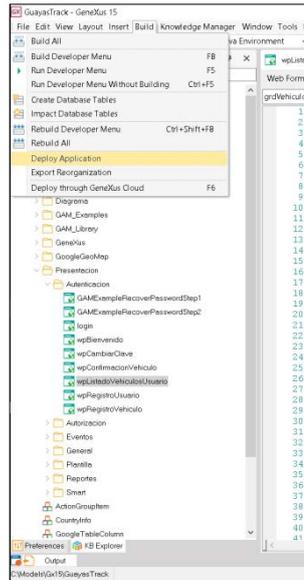


Gráfico 57 Deploy Genexus 15

Mostrará la siguiente pantalla

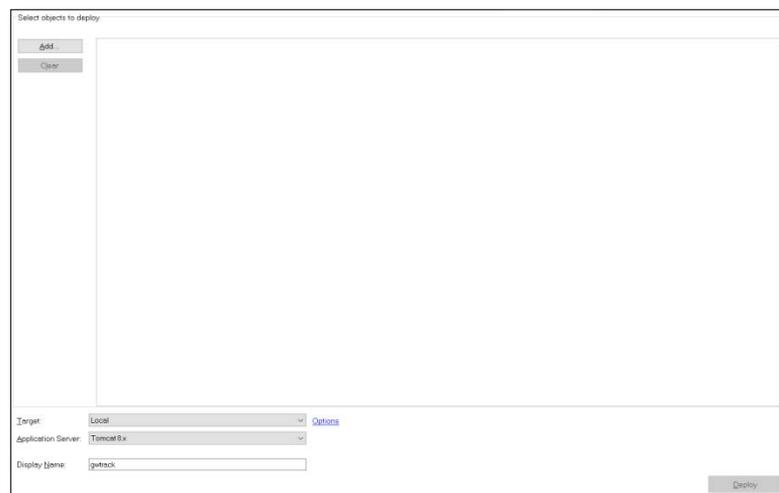


Gráfico 58 Pantalla para seleccionar objetos Deploy Genexus 15

En donde se deben seleccionar todos los objetos a desplegar, en la opción Add

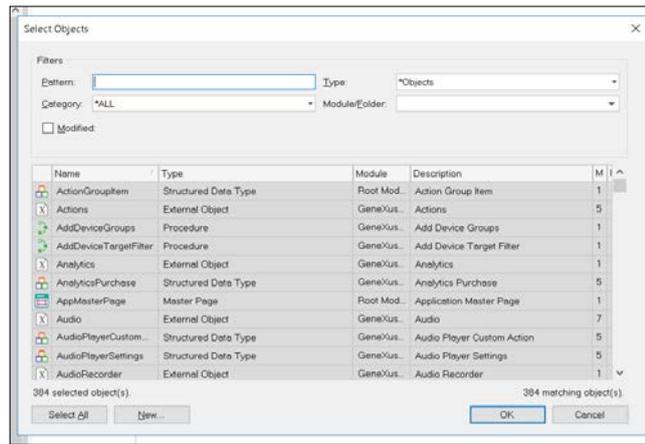


Gráfico 59 Selección de todos los objetos Deploy Genexus 15

En la sección Category se debe seleccionar *ALL y luego presionar el botón Select All, y luego OK, quedará lo siguiente:

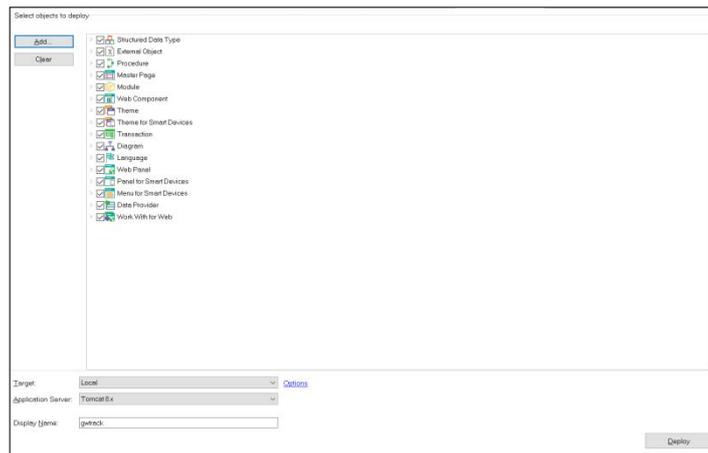


Gráfico 60 Categorías de Objetos Deploy Genexus 15

Luego se debe configurar lo siguiente:

Target: AWS Elastic Beanstalk, al seleccionar esta opción mostrará las configuraciones para poder desplegar en amazon web services:

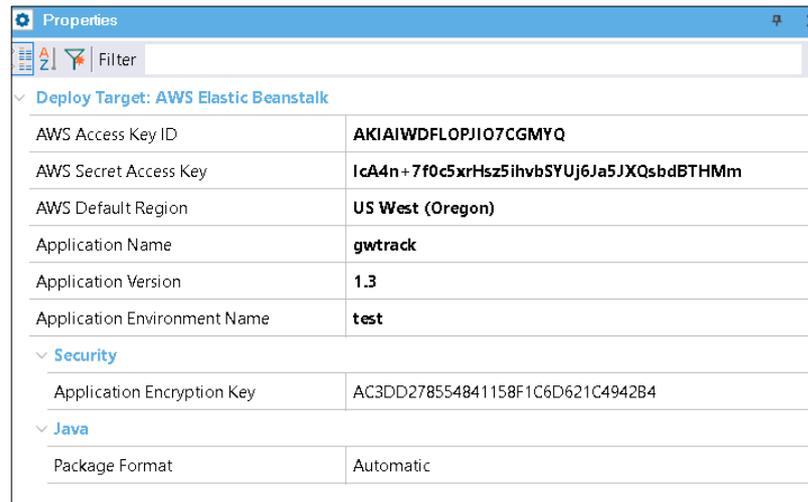


Gráfico 61 Propiedades conexión Elastic Beanstalk

AWS Access Key ID: Se obtiene de la configuración realizada en el paso numero 1.

AWS Secret Access Key: Se obtiene de la configuración realizada en el paso numero 1.

AWS Default Region: Se obtiene de la configuración realizada en el paso numero 1.

Application Name: Se asigna el nombre a la aplicación.

Application Version: se establece la versión a desplegar, se debe tomar en cuenta que no se puede repetir.

Application Environment Name: se le asigna un nombre al entorno de trabajo dentro de AWS Elastic Beanstalk.

Display Name: Nombre para identificar la aplicación en la nube de Amazon.

Una vez realizada esta configuración, se debe presionar el botón Deploy.

En el Output de genexus indicará paso a paso lo que está realizando, así:

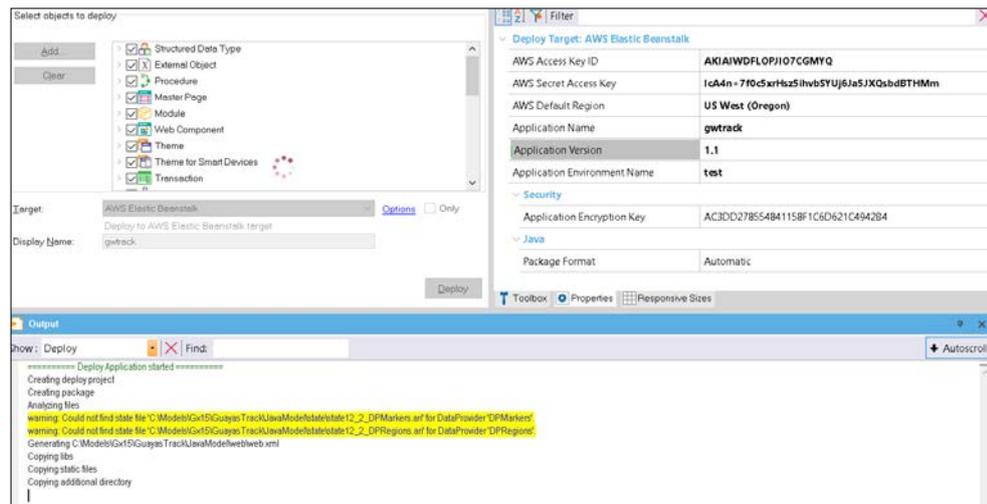


Gráfico 62 Log detallado del Deploy

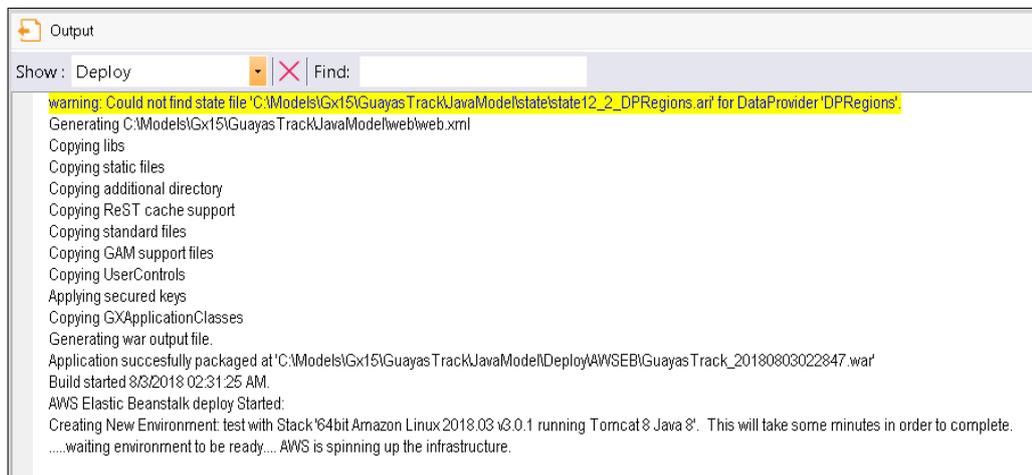


Gráfico 63 Log creación instancia EC2

Aproximadamente este proceso demorará 20 min por cada deploy que se realice, todo depende del tamaño en megabytes.



Gráfico 64 Log Instancia creada correctamente

Indica que el proceso ha sido exitoso con el mensaje: Deploy Application Success.

Una vez concluido el proceso de despliegue, se debe ingresar a la consola de Amazon Elastic Beanstalk, en donde mostrará el entorno en color verde, siempre y cuando todo esté correctamente procesado.

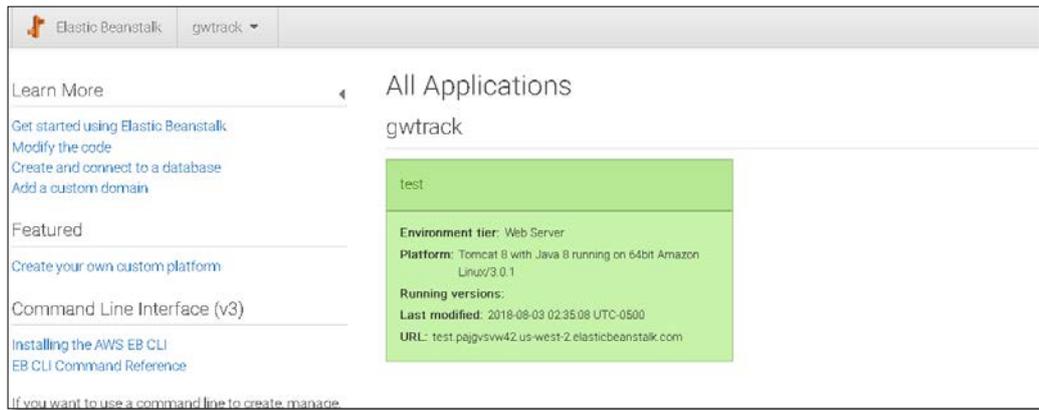


Gráfico 65 Instancia creada consola Beanstalk

Al ingresar al entorno, muestra una pantalla en donde indica el status, la versión y la configuración del despliegue:

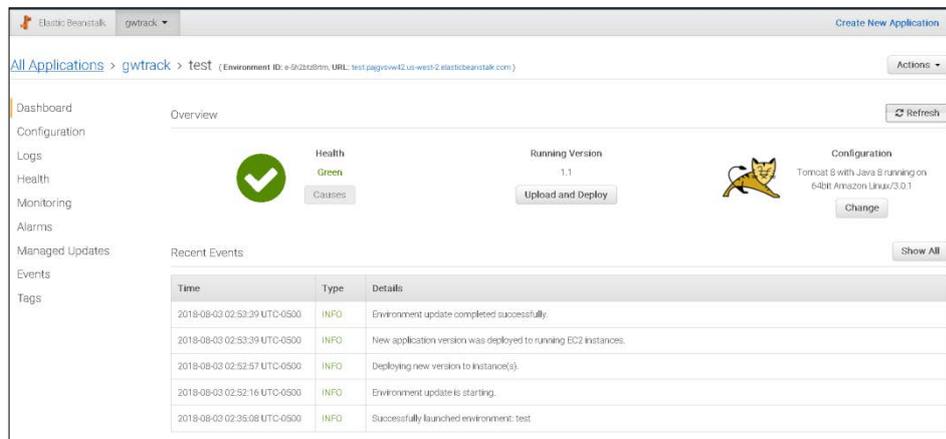
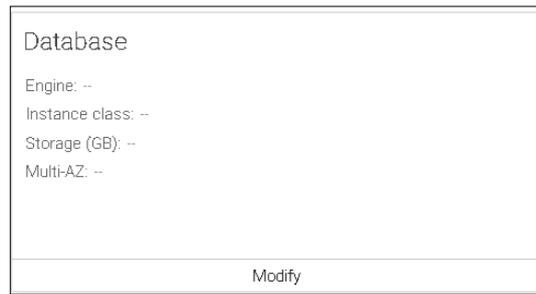


Gráfico 66 Configuración de la instancia Beanstalk

5. Creación Base de datos RDS.

En este apartado del entorno se debe ingresar a la sección Configuration, en la opción de Database se presiona Modify:



Database

Engine: --

Instance class: --

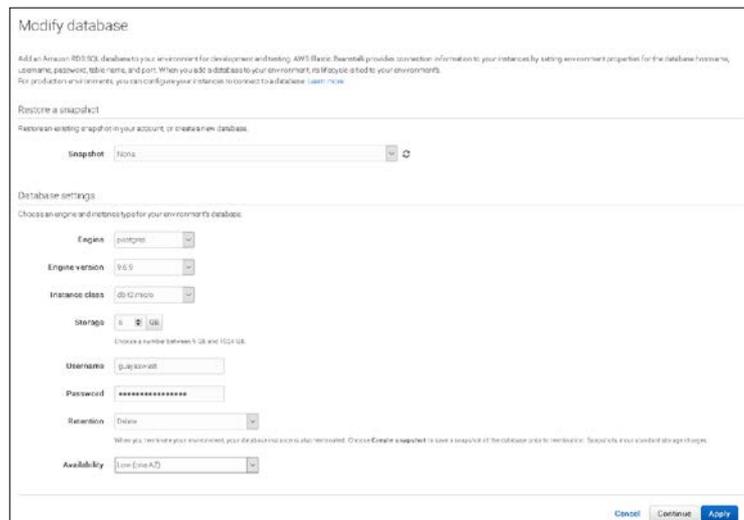
Storage (GB): --

Multi-AZ: --

Modify

Gráfico 67 Base de datos inexistente Beanstalk

Se configura la base de datos, en este caso debemos seleccionar la última versión de postgresql, instancia db.t2.micro al ser la capa gratuita de amazon, Almacenamiento se deja los valores por defecto 5 Gb, usuario y contraseña y en retención se selecciona Delete y lo demás por defecto.



Modify database

Restore a snapshot

Restore an existing snapshot in your account, or create a new database.

Snapshot: None

Database settings

Choose an engine and instance type for your environment's database.

Engine: postgres

Engine version: 16.9

Instance class: db.t2.micro

Storage: 5 GB

Username: guy@kavali

Password: [masked]

Retention: None

Availability: Low (One AZ)

Cancel Continue Apply

Gráfico 68 Formulario para crear base de datos Beanstalk

Una vez creada la instancia de base de datos, se debe crear el schema a utilizar. El endpoint se puede obtener de la siguiente sección:



Database

Endpoint: ba1cpxwf79vrjna.c7fhssh7ra1e.usi-west-2-rds.amazonaws.com:5432

Engine: postgres

Instance class: db.t2.micro

Storage (GB): 10

Multi-AZ: disabled

When terminating: all data is lost

Modify

Gráfico 69 Base de datos creada Beanstalk

Redirige a la consola RDS de amazon webservices, en donde se debe hacer click en el DB Instance:

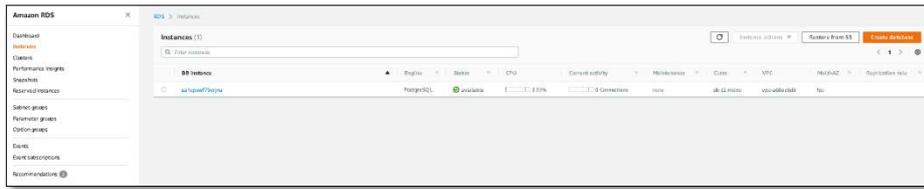


Gráfico 70 Instancia creada de base de datos RDS

En la sección Connect, se puede visualizar los datos necesarios para conectarse desde cualquier cliente:



Gráfico 71 Datos de conexión base de datos RDS

En cualquier cliente de postgresql se debe utilizar las credenciales asignadas, en este caso se utiliza el pgAdmin 4 v3.

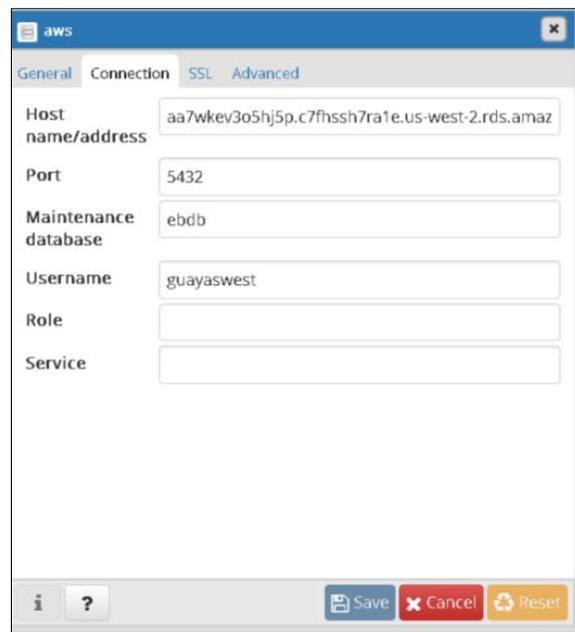


Gráfico 72 Datos de conexión en PgAdmin

Una vez conectado se crea una nueva base de datos con el nombre “Guayastrackdb” en la siguiente opción:

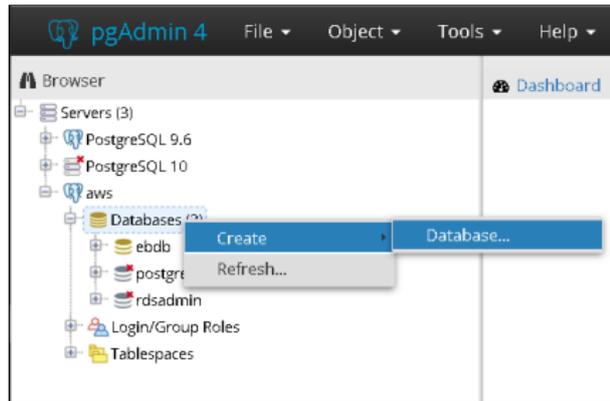


Gráfico 73 Creación de base de datos Guayastrackdb

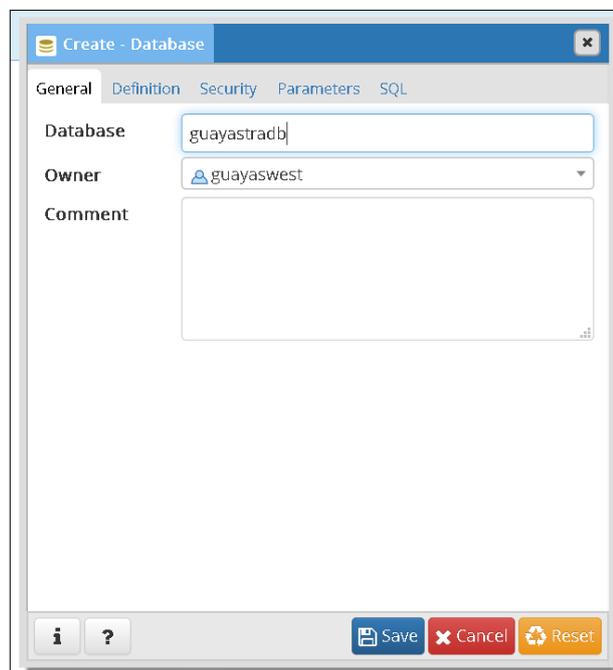


Gráfico 74 Nombre base de datos

Dentro de la nueva base de datos se debe crear un nuevo schema llamado “gam”, que sirve para manejar Autenticación y Autorización del sistema Guayastrack.

Una configuración antes de restaurar la base de datos, se debe activar la extensión PostGis en la opción siguiente:



Gráfico 75 Selección de Postgis



Gráfico 76 Postgis

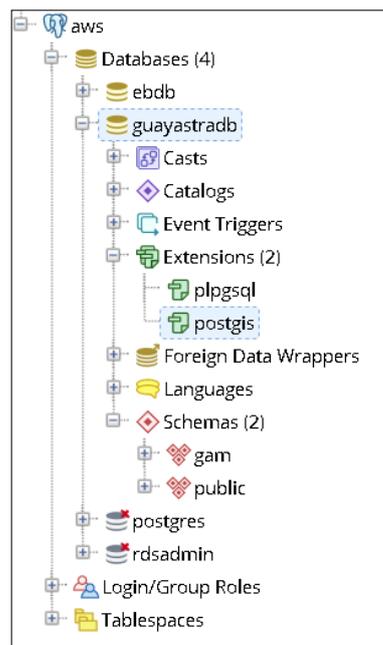
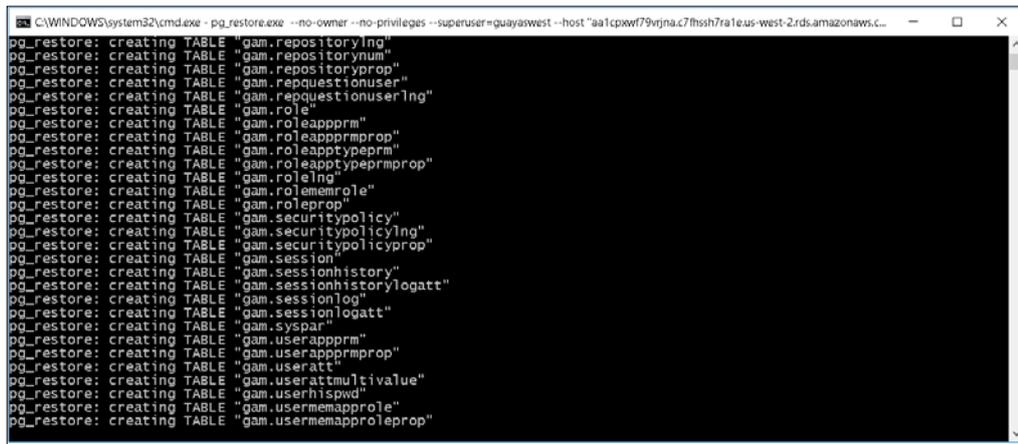


Gráfico 77 Postgis instalado correctamente

Para poder restaurar la base de datos se utiliza el siguiente script desde cualquier línea de comandos:

```
pg_restore.exe --clean --no-owner --no-privileges --superuser=NombreInstancia --
host "Endpoint RDS Amazon WebServices" --port "5432" --username "Usuario RDS" -
-password --dbname "Guayastradb" --verbose --schema "gam" "Path archivo
respaldo"
```



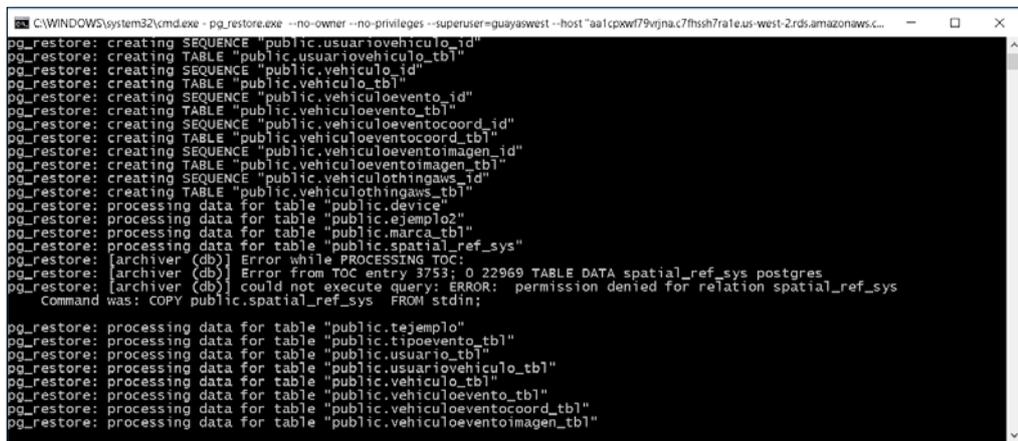
```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - pg_restore.exe --no-owner --no-privileges --superuser=guayaswest --host "aa1cpwxf79vjna.c7fssh7ra1e.us-west-2.rds.amazonaws.c...
pg_restore: creating TABLE "gam.repositorying"
pg_restore: creating TABLE "gam.repositorynum"
pg_restore: creating TABLE "gam.repositoryprop"
pg_restore: creating TABLE "gam.repquestionuser"
pg_restore: creating TABLE "gam.repquestionuser1ng"
pg_restore: creating TABLE "gam.role"
pg_restore: creating TABLE "gam.roleappprm"
pg_restore: creating TABLE "gam.roleappprmprop"
pg_restore: creating TABLE "gam.roleapptypeprm"
pg_restore: creating TABLE "gam.roleapptypeprmprop"
pg_restore: creating TABLE "gam.roling"
pg_restore: creating TABLE "gam.rolmemrole"
pg_restore: creating TABLE "gam.roleprop"
pg_restore: creating TABLE "gam.securitypolicy"
pg_restore: creating TABLE "gam.securitypolicy1ng"
pg_restore: creating TABLE "gam.securitypolicyprop"
pg_restore: creating TABLE "gam.session"
pg_restore: creating TABLE "gam.sessionhistory"
pg_restore: creating TABLE "gam.sessionhistorylogatt"
pg_restore: creating TABLE "gam.sessionlog"
pg_restore: creating TABLE "gam.sessionlogatt"
pg_restore: creating TABLE "gam.syspar"
pg_restore: creating TABLE "gam.userappprm"
pg_restore: creating TABLE "gam.userappprmprop"
pg_restore: creating TABLE "gam.useratt"
pg_restore: creating TABLE "gam.userattmultival"
pg_restore: creating TABLE "gam.userhispwd"
pg_restore: creating TABLE "gam.usermemappprole"
pg_restore: creating TABLE "gam.usermemappproleprop"

```

Gráfico 78 Log import base de datos GAM

pg_restore.exe --clean --no-owner --no-privileges --superuser=NombreInstancia --host "Endpoint RDS Amazon WebServices" --port "5432" --username "Usuario RDS" --password --dbname "Guayastrackdb" --verbose --schema "public" "Path archivo respaldo"



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - pg_restore.exe --no-owner --no-privileges --superuser=guayaswest --host "aa1cpwxf79vjna.c7fssh7ra1e.us-west-2.rds.amazonaws.c...
pg_restore: creating SEQUENCE "public.usuariovehiculo_id"
pg_restore: creating TABLE "public.usuariovehiculo_tb1"
pg_restore: creating SEQUENCE "public.vehiculo_id"
pg_restore: creating TABLE "public.vehiculo_tb1"
pg_restore: creating SEQUENCE "public.vehiculoevento_id"
pg_restore: creating TABLE "public.vehiculoevento_tb1"
pg_restore: creating SEQUENCE "public.vehiculoeventocoord_id"
pg_restore: creating TABLE "public.vehiculoeventocoord_tb1"
pg_restore: creating SEQUENCE "public.vehiculoeventoimagen_id"
pg_restore: creating TABLE "public.vehiculoeventoimagen_tb1"
pg_restore: creating SEQUENCE "public.vehiculothingaws_id"
pg_restore: creating TABLE "public.vehiculothingaws_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.device"
pg_restore: processing data for table "public.ejemplo2"
pg_restore: processing data for table "public.marca_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.spatial_ref_sys"
pg_restore: [archiver (db)] Error while PROCESSING TOC:
pg_restore: [archiver (db)] Error from TOC entry 3753; 0 22969 TABLE DATA spatial_ref_sys postores
pg_restore: [archiver (db)] could not execute query: ERROR: permission denied for relation spatial_ref_sys
Command was: COPY public.spatial_ref_sys FROM stdin;
pg_restore: processing data for table "public.tejemplo"
pg_restore: processing data for table "public.tipoevento_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.usuario_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.usuariovehiculo_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.vehiculo_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.vehiculoevento_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.vehiculoeventocoord_tb1"
pg_restore: processing data for table "public.vehiculoeventoimagen_tb1"

```

Gráfico 79 Log import base de datos Guayastrack

Si en este ultimo despliega el error de la tabla spatial_ref, no hay ningún problema porque esa tabla ya se crea automáticamente cuando se activa la extensión POSTGIS.

Una vez creada la base de datos, se debe configurar la base de datos en el sistema Guayastrack. Esto se lo realiza desde los DataStore creados en Genexus con la siguiente opción:

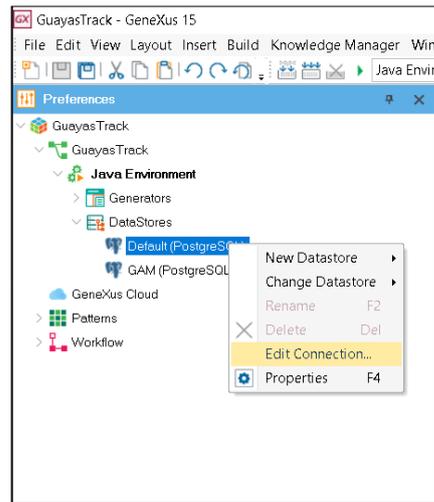


Gráfico 80 Conexión base de datos creada desde Genexus 15

Muestra el siguiente formulario en donde se debe configurar lo siguiente:

PostgreSQL Server: Endpoint generado en RDS amazon webserices.

UserName: Usuario de la instancia creada en RDS amazon webserices.

Password: Password de la instancia creada en RDS amazon webserices.

Database: base de datos creado en RDS amazon webserices (Guayastrackdb).

Siguiendo estos pasos se debe tener el Sistema Guayastrack subido a la nube de Amazon y configurado para su uso:



Gráfico 81 Sistema web desplegado en Amazon Web Services.

7.4 ANEXO 4 – FORMATO DE LA ENCUESTA

Encuesta Guayastrack

La presente encuesta aportará con información para el desarrollo de un sistema de alarma vehicular propuesto por Gabriel Tarapués para su trabajo de titulación, y está enfocado exclusivamente a propietarios de vehículos.

De antemano agradecemos su colaboración al llenar la presente encuesta, por favor haga click en SIGUIENTE.

Muchas Gracias

nota: No se recopilará ninguna información personal como : correo electrónico, nombres y apellidos.

G.O.T.R.

SIGUIENTE

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Encuesta Guayastrack

*Obligatorio

Encuesta Guayastrack

Encuesta de satisfacción de los sistemas de alarma vehicular convencionales:

¿En qué rango de edad se encuentra? *

- 18 - 25
- 26 - 35
- 36 - 45
- 46 o mayor

¿Considera necesario contar con un sistema de alarma para su vehículo? *

- Si
- No

¿Qué sistema operativo posee su teléfono celular?

- Android (Dispositivos Samsung, Huawei, Sony, Xiaomi, etc)
- IOS (Dispositivos Iphone, Ipad, Ipod Touch)
- Otros: _____

En caso de olvido de las llaves dentro de su vehículo, ¿Le gustaría poder abrir remotamente las puertas del mismo mediante el uso de una aplicación celular (Android) o de un Sistema web? *

- Sí
 No

En caso de robo de su vehículo. ¿Desearía visualizar la ubicación del mismo en tiempo real, mediante el uso de una aplicación celular (Android) o de un Sistema web? *

- Sí
 No

En caso de sustracción de su vehículo, ¿Desearía activar el bloqueo central del mismo remotamente hasta que usted lo localice, mediante el uso de una aplicación celular (Android) o de un Sistema web? *

- Sí
 No

Indique el nivel de confianza que daría a los sistemas de alarma vehicular tradicionales (Nivel 5 el más confiable) *

- 1 2 3 4 5

Indique el nivel de seguridad del sistema de alarma actual de su vehículo (Nivel 5 el más confiable) *

- 1 2 3 4 5

¿Cuál sería el valor que usted pagaría por un sistema de alarma, que le permita: Obtener la ubicación en tiempo real; Abrir puertas remotamente; Bloqueo central mediante una aplicación Android o página web; Recibir notificaciones acerca de eventos suscitados dentro de su vehículo tales como: golpes fuertes, apertura de puertas y encendido del automóvil? *

- \$60 - \$150
 \$151 - \$240
 \$241 - \$330
 \$331 o más

ATRÁS

ENVIAR

Nunca envíe contraseñas a través de Formularios de Google.

7.5 ANEXO 5 – FORMATO TABLA CRC

Nombre de la Clase	
Responsabilidades	Colaboradores
Descripción de las funcionalidades o responsabilidades de la clase	Listado de clases que colaboran o se relacionan con la clase principal nombrada en la tabla.

7.6 ANEXO 6 – ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN

Para codificar el sistema web y la aplicación móvil dentro de la Genexus 15 se deben seguir todos los estándares que se muestran a continuación:

Estándares Generales

Nombre	Formato	Ejemplo	Observacion
Nombrado de Transacciones	Nombre_Descriptivo	Para crear la transacción que servirá para almacenar datos de teléfono de una persona: Persona_Telefono	
Nombrado de Dominios	DNombreDelDominio	Para el dominio para Fecha y Hora: DFechaHora	Nomenclatura UpperCamelCase
Nombrado de Atributos	NombreTransacción _NombreDescriptivo del atributo	Campo Identificación de la tabla Persona: Persona_Identificación	El tipo de dato debe ser basado prioritariamente por un dominio.
Nombrado de variables	nombre descriptivo para la acción que será utilizada.	Para guardar el impuesto a la renta: &impuestoRenta	Nomenclatura UpperCamelCase
Nombrado de variables basado en atributos	Mismo nombre del atributo pero empezando con minúsculas.	Variable basada en el atributo Persona Identificación: &persona_Identificacion	Nomenclatura UpperCamelCase
Nombrado de Tablas	Nombre_Transaccion_Tbl	Nombrar tabla que servirá para almacenar datos de telefono de una persona: Persona_Telefono_tbl	Todas deben adicionar al final de su nombre _tbl

Código Fuente

- Toda tabla creada debe tener su propio procedimiento de mantenimiento dentro del paquete de la lógica del negocio (BO).
- El mantenimiento de cada tabla se debe hacer mediante Business Component, a excepción de las cargas en batch.
- Toda cláusula como por ejemplo for each, for each line, while, exit, etc, debe ser escrito en minúsculas.

Descripción		Ejemplo	
Cláusula	For	For	each
Each		//Código	
		endfor	
Cláusula	Do	do	while
While		//Código	
		enddo	

- Cada Evento, Subrutina o cualquier bloque de código debe contener un comentario en la primera línea, Así:

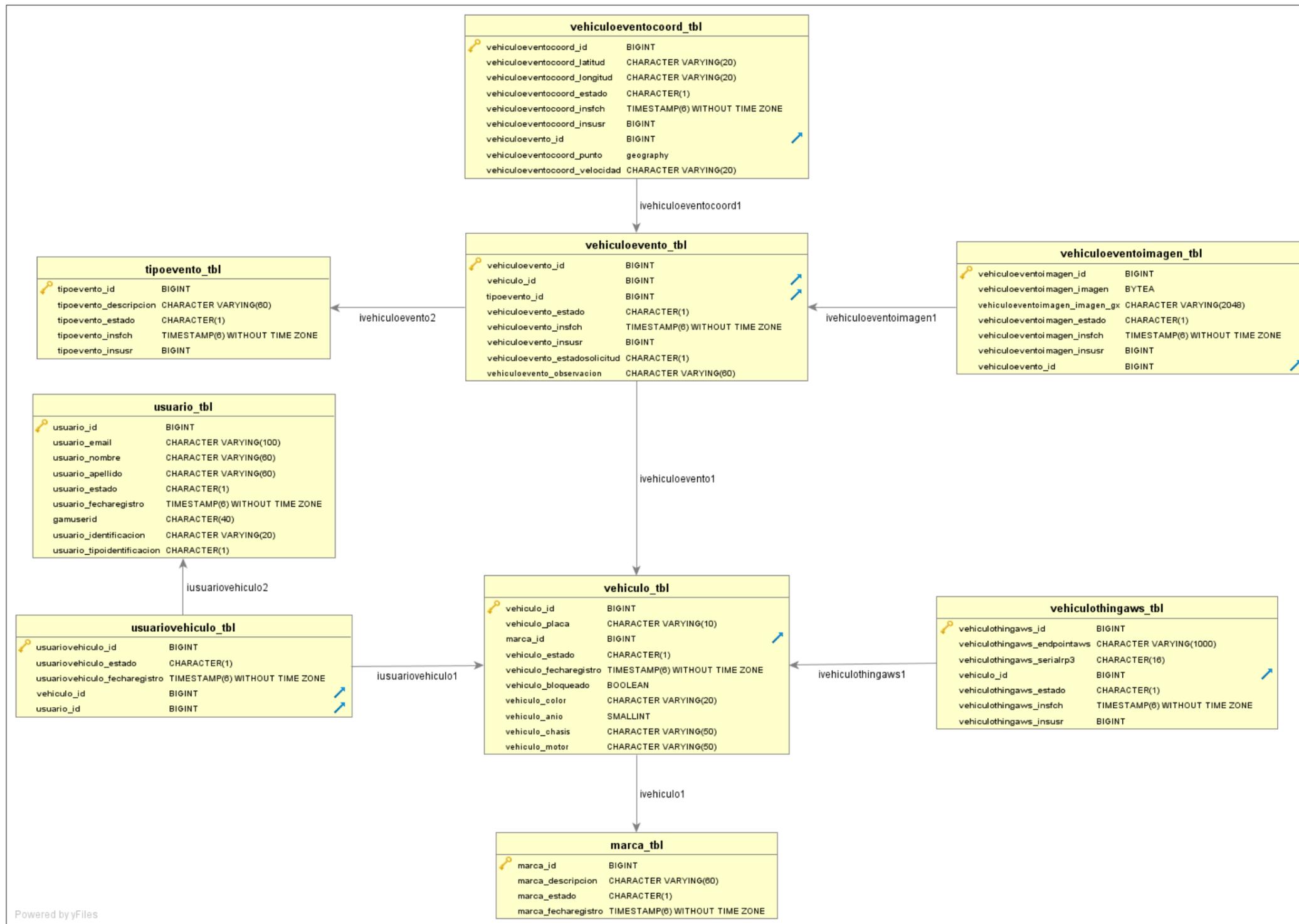
Descripción	Ejemplo
Subrutina	Sub 'CalculaImpuestos'//Sub rutina para calcular impuestos de la Factura ///Código EndSub

- Cada transacción únicamente tendrá una llave primaria, no existirá claves compuestas, todas las relaciones se las realizará mediante foreign key.
- Tota transacción debe tener los atributos de Estado, Fecha de inserción y Usuario de inserción.
- Todo atributo de tipo character, varchar o cualquier texto utilizado para descripciones, nombres, apellidos, direcciones, etc., debe colocarse con un dominio en el cual se configure que admita únicamente MAYÚSCULAS.
- Todo atributo que represente valores fraccionarios, únicamente tendrá 2 decimales.

- Todo servicio web que posea el mismo concepto se debe unificar en un solo procedimiento con la sentencia Stub, para crear varios métodos.
- Los parámetros que se utiliza en los diferentes objetos en Genexus deben definirse si son de entrada o salida, anteponiendo las clausulas in: y out: en los parámetros a utilizar (No aplica cuando se utiliza Stub).
- Evitar utilizar for each escritos dentro de WebPanels, se permite for each implícitos cuando se utiliza por ejemplo una tabla base en un Grid o un Dynamic Combobox.
- Se debe utilizar GAM, para los procesos autorización y autenticación.
- Si se utiliza un External Object, se debe implementar todos sus métodos en un procedimiento para su posterior utilización.
- Debe existir un where por cada condición en los foreach.
- Se debe colocar un espacio después de cada parámetro a utilizar.

Descripción		Ejemplo	
Parámetros	a	//	Forma incorrecta: parm(&CliCod,&UsuCod,&Tipo);
		//	Forma correcta: parm(&CliCod, &UsuCod, &Tipo);
Llamado a objetos	a	//	Forma incorrecta: call(MiObjeto,CliCod,UsuCod,&Tipo)
		//	Forma correcta: call(MiObjeto, CliCod, UsuCod, &Tipo)

7.7 ANEXO 7 – DIAGRAMA DE BASE DE DATOS



7.8 ANEXO 8 – DIAGRAMA DE PROCESOS PARA ENVIAR ÓRDENES

