



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS
Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TÍTULO

**"IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA
GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA
VEHICULAR DE LA EMPRESA PÚBLICA VIALSUR DE LA
PROVINCIA DE LOJA."**

*TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ.*

AUTOR:

Elton Jhon Castillo León

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Mario Enrique Cueva Hurtado, Mg, Sc.,

Loja - Ecuador

2019

CERTIFICACIÓN

Ing.
Mario Enrique Cueva Hurtado, Mg.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

C E R T I F I C O:

Que el presente trabajo de Titulación (TT), Previo a la obtención del título de Ing. Mecánica Automotriz, cuyo tema versa sobre la **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA PÚBLICA VIALSUR DE LA PROVINCIA DE LOJA”**, desarrollado por el estudiante Elton Jhon Castillo León, ha sido asesorado y elaborado bajo mi dirección, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Loja, agosto del 2018



Ing. Mario Enrique Cueva Hurtado, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **ELTON JHON CASTILLO LEÓN**, declaro ser el autor del presente trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional - Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cedula: 1104213481

Fecha: 14/02/2019

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN DEL TEXTO COMPLETO.

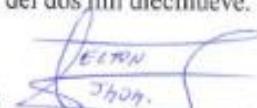
Yo, **ELTON JHON CASTILLO LEÓN**, declaro ser el autor de la tesis titulada: "**IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA PÚBLICA VIALSUR DE LA PROVINCIA DE LOJA**", como requisito para la obtención del Título de: **INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ**, así mismo Autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los catorce días del mes de febrero del dos mil diecinueve.

Firma:



Autor: Elton Jhon Castillo León

Cédula: 1104213481

Dirección: Loja (Av. Cuxibamba y Tulcán esquina).

Correo electrónico: elton.castillo@hotmail.com

Teléfono: 072-720392 Celular: 0981351630

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Mario Enrique Cueva Hurtado, Mg. Sc.

TRIBUNAL DE GRADO: Ing. Luis Armando Salgado Valarezo, Mg. Sc.
Ing. José Fabricio Cuenca Granda, Mg. Sc.
Ing. Rubén Dario Carrión Jaura, Mg. Sc.

DEDICATORIA

La presente tesis de investigación la dedico a Dios, por ser la luz que ilumina mi vida y darme oportunidades, fortaleza para seguir adelante, enseñándome a encararlos y resolverlos de la mejor manera.

A mi familia por animarme a seguir adelante, a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, dándome consejos y estímulos de amor. Que por medio de ellos he logrado plasmar valores de superación, perseverando así para alcanzar esta profesión de mis sueños.

Elton Jhon Castillo León

AGRADECIMIENTO

A las Autoridades de la Universidad Nacional de Loja, por haberme dado la oportunidad de obtener un título de tercer nivel y haber contribuido a lograr mi propósito de ser profesional.

A los docentes de la carrera de Ingeniería en Mecánica Automotriz, que siempre estuvieron prestos a brindar e impartir sus sabios conocimientos a sus estudiantes, para la formación moral, ética y profesional.

A mi director de tesis Ing. Mario Enrique Cueva Hurtado, Mg.Sc, por contribuir con sus valiosos conocimientos durante este trabajo de titulación.

Elton Jhon Castillo León

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
1.TÍTULO	1
2. RESUMEN.....	2
ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1. Vehículo	5
4.1.1 Clasificación de vehículos.....	5
4.1.1.1 Vehículos Tipo 1	6
4.1.1.2 Vehículos Tipo 2	7
4.1.1.3 Vehículos Tipo 3	8
4.1.1.4 Vehículos Tipo 4	9
4.2. Historia del mantenimiento	11
4.3. Definición de mantenimiento	12
4.4. Mantenimiento automotriz	12
4.5. Tareas de mantenimiento	12
4.6 Tipos de mantenimiento	13
4.6.1. Mantenimiento predictivo	14

4.6.2. Mantenimiento preventivo	16
4.6.3. Mantenimiento correctivo	17
4.6.4 Mantenimiento proactivo	18
4.7. Mantenimiento automotriz	18
4.8. Programación de trabajos	19
4.8.1. Trabajos no programados	19
4.8.2. Trabajos programados	19
4.9. Herramientas del taller de mantenimiento automotriz	20
4.9.1 Herramientas manuales	20
4.9.2 Herramientas de Servicio Especial. (SST)	21
4.9.3 Herramientas de medición y comprobación.....	21
4.10. Indicadores en mantenimiento	21
4.11. El proceso de construcción del software	22
4.12. Ingeniería de software	22
4.12.1 Metodologías de desarrollo de software.....	23
4.13 El modelado	28
4.13.1 Herramientas de modelado.....	28
4.14. Arquitectura de software	29
4.15. Arquitectura de capas	29
4.16. Plataforma de desarrollo.....	29
4.17. Entorno de desarrollo	30
4.17.1 Microsoft Visual Studio .Net	30
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
6. RESULTADOS	34
7. DISCUSIÓN.....	44
8. CONCLUSIONES.....	58
9. RECOMENDACIONES	59

10. BIBLIOGRAFÍA.....	60
11. ANEXOS.....	62
11.1. Certificación del funcionamiento del Software en VIALSUR.....	78
11.2. Fotos del Taller de VIALSUR	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento metodología de la investigación	33
Figura 2. Talleres de la Empresa Pública VIALSUR de la Prefectura de Loja.....	39
Figura 3. Orden de Retiro de Repuestos y Materiales.....	42
Figura 4. Solicitud de compra de Repuestos por Fondo Rotativo	43
Figura 5. Diseño Arquitectónico.....	55
Figura 6. Vista arquitectónica de la capa entidades.....	56
Figura 7. Especificación de la implementación.....	57
Figura 8. Certificación del funcionamiento del Software en VIALSUR.....	78
Figura 9. Taller de Vulcanizado.....	79
Figura 10. Taller de soldadura	79
Figura 11. Taller de equipos a diésel	80
Figura 12. Taller de equipos a diésel.....	80
Figura 13. Taller a Gasolina.....	81
Figura 14. Taller de maquinaria pesada	81
Figura 15. Área de soldadura.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vehículos Tipo 1	6
Tabla 2. Vehículos tipo 2.....	7
Tabla 3. Maquinaria pesada.....	8
Tabla 4. Vehículos tipo 4.....	9
Tabla 5. Lista de actividades coherentes de un mantenimiento	13
Tabla 6. Procedimiento Mantenimiento de Vehículos.....	34
Tabla 7. Nomenclatura del parque automotor	36
Tabla 8. Inventario de herramientas	37
Tabla 9. Procedimiento de mantenimiento de vehículos.....	40
Tabla 10. Metodologías de Desarrollo de Software	45
Tabla 11. Lenguajes de Programación Java y C.....	47
Tabla 12. Bases de Datos My Sql y SQL Server Express	48
Tabla 13. Matriz de trazabilidad	53
Tabla 14. Inventario del parque automotor	62
Tabla 15. Personal que labora en Talleres.....	71
Tabla 16. Personal que labora en Talleres- Oficina de Mantenimiento	77

1. TÍTULO

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA PÚBLICA VIALSUR DE LA PROVINCIA DE LOJA”

2. RESUMEN

El presente trabajo investigativo titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA PÚBLICA VIALSUR DE LA PROVINCIA DE LOJA”, tuvo como objetivo general: Implementar un software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de Loja, con la finalidad de automatizar el proceso de gestión de mantenimiento vehicular, con lo que se logra disminuir el tiempo de gestión, mejorar la calidad de mantenimiento, mismo que se verá reflejado en la vida útil del vehículo.

Para lograr cumplir con el objetivo general se realizó diferentes actividades entre las que tenemos la recolección de información de toda la flota vehicular de empresa pública VIALSUR de la ciudad de Loja utilizando técnicas como la entrevista y recolección de información para sintetizarla. Dada la naturaleza del software a desarrollar se optó por emplear la metodología de desarrollo del software MSF, misma que nos permite incluir al cliente en todas las fases de construcción de la solución, así también permitió documentar adecuadamente los requerimientos. Adicional a ello se realizó un análisis comparativo de lenguajes de programación y de base de datos, de los que se optó por construir el software con Microsoft .Net Framework 4.5 empleando el lenguaje de programación C# y SQL Server Express por sus ventajas frente a otras tecnologías en el caso de construcción de la solución, para así lograr cumplir el objetivo planteado, que fue la construcción del software solución; finalmente se validó y socializó el trabajo final con el personal de VIALSUR.

Finalmente se logró determinar el proceso actual de mantenimiento de la flota vehicular de la empresa VIALSUR, se recolectó la información de la gestión del mantenimiento y se diseñó el sistema de acuerdo a las necesidades de la misma.

ABSTRACT

The present research work entitled "IMPLEMENTATION OF A SOFTWARE FOR MANAGEMENT OF THE MAINTENANCE OF THE VEHICULAR FLEET OF THE PUBLIC COMPANY VIALSUR OF THE PROVINCE OF LOJA", had as general objective: To implement a software for the management of the maintenance of the vehicular fleet of the public company VIALSUR de Loja, with the purpose of automating the process of vehicle maintenance management, with which it is possible to reduce management time, improve the quality of maintenance, which will be reflected in the useful life of the vehicle.

In order to achieve the general objective, different activities were carried out, including the collection of information on the entire vehicle fleet of the public company VIALSUR in the city of Loja, using techniques such as interviewing and gathering information to synthesize it. Given the nature of the software to be developed, we chose to use the MSF software development methodology, which allows us to include the client in all phases of the solution's construction, as well as to adequately document the requirements. In addition, a comparative analysis of programming and database languages was carried out, from which it was decided to build the software with Microsoft .Net Framework 4.5 using the C # programming language and SQL Server Express for its advantages over other technologies. In the case of construction of the solution, in order to achieve the stated objective, which was the construction of the software solution; finally the final work was validated and socialized with VIALSUR staff.

Finally, it was possible to determine the current process of maintenance of the vehicle fleet of the company VIALSUR, the information on maintenance management was collected and the system was designed according to the needs of the same.

3. INTRODUCCIÓN

La empresa pública VIALSUR, es la encargada del mantenimiento de la infraestructura vial de la provincia de Loja, el contar con la flota vehicular operativa juega un papel fundamental para cumplir con los objetivos planteados para un periodo fiscal. Por lo cual los talleres mecánicos encargados de mantener operativos los vehículos juegan un rol primordial.

En el presente trabajo de titulación se muestra la implementación de un software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de la provincia de Loja, para lo cual se dio cumplimiento al objetivo general, mismo que consistió en implementar un software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de Loja, con la finalidad automatizar el proceso de mantenimiento para lograr reducir los tiempos de servicio y mejorar la calidad de mantenimiento dado a los vehículos, y que a su vez, permitan contar con un registro histórico de los trabajos realizados; y como objetivos específicos: Diagnosticar la metodología y el proceso actual de mantenimiento de la flota vehicular de la empresa VIALSUR; Recolectar la información de la gestión de mantenimiento vehicular de la empresa pública VIALSUR; y Diseñar e implementar el software para la gestión de mantenimiento vehicular de la empresa pública VIALSUR.

En el desarrollo del software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de la ciudad de Loja, se empleó la metodología de desarrollo de software MSF. La misma que se encuentra dividida en cuatro fases que son: Inicio, elaboración, construcción y transición, entre sus cualidades permite que el cliente se vincule directamente con el proceso de desarrollo de la solución.

En la revisión de literatura se dan a conocer aspectos importantes como: la definición de un vehículo y sus tipos, definición de mantenimiento y su clasificación, herramientas de un taller de mantenimiento de vehículos, procesos de la construcción de software, ingeniería del software, el modelado y sus herramientas, la arquitectura del software, la plataforma de desarrollo, y finalmente el entorno de desarrollo.

Finalmente se realizaron las conclusiones, las recomendaciones, así como los referentes bibliográficos utilizados.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Vehículo

“Un vehículo es una máquina que permite desplazarse de un sitio hacia otro. Los vehículos no solo pueden transportar personas, sino también animales, plantas y cualquier tipo de objeto.

Etimológicamente hablando, podemos exponer que se trata de una palabra que se deriva del latín, “vehiculum”, que se puede traducir como “medio de transporte”. No obstante, ese vocablo a su vez es fruto de la suma de dos partes claramente diferenciadas: el verbo “vehere”, que es sinónimo de “transportar”, y el sufijo “-culum”, que se usa para indicar un instrumental”. (Pérez, 2016)

4.1.1 Clasificación de vehículos

Los vehículos a motor se clasifican de la siguiente manera:

- **“Automóvil”:** Sirve para el transporte de personas, cosas o para arrastrar remolques. Se excluyen de esta definición los vehículos especiales.
- **Motocicleta:** Motor de cilindrada superior a 50 cm³, con una velocidad mínima de 45km/h.
- **Turismo:** Destinado al transporte de personas, con un mínimo de 4 ruedas y con 9 plazas incluida la del conductor.
- **Autobús o autocar:** Automóvil que tenga más de 9 plazas incluida la del conductor. Su función será transportar personas y sus equipajes.
- **Vehículo mixto adaptable:** Vehículo autopropulsado o remolcado, destinado a realizar obras y servicios determinados y que, por sus características no cumplen los límites de masas o dimensiones establecidos en este Reglamento.

Existen 3 tipos:

- Agrícolas
- De obras
- De servicios”

Los vehículos también se suelen “clasificar por su tipo” (Pistas ITV, 2016) considerando los que son impulsados por mecanismos con la finalidad de poder llevar un control de los mismos.

4.1.1.1 Vehículos Tipo 1

Aquellos cuya clasificación comienza por 0 y la clasificación 66. Por ejemplo: motos.

Tabla 1. Vehículos Tipo 1

<i>Nº</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>
01	Vehículo de tracción animal	Vehículo arrastrado por animales.
02	Bicicleta	Es el ciclo de dos ruedas.
03	Ciclomotor	Vehículo de dos o tres ruedas provisto de un motor de cilindrada no superior a 50 cm ³ , si es de combustión interna, y con una velocidad máxima por construcción no superior a 45 km/h. Vehículo de cuatro ruedas cuya masa en vacío sea inferior a 350 kg no incluida la masa de las baterías en el caso de los vehículos eléctricos, cuya velocidad máxima por construcción no sea superior a 45 km/h y con un motor de cilindrada inferior o igual a 50 cm ³ para los motores de combustión interna, o cuya potencia máxima neta sea inferior o igual a 4 kW para los demás tipos de motores.
04	Motocicleta	Automóvil de dos ruedas o con sidecar.
05	Motocarro	Vehículo de tres ruedas dotado de caja o plataforma para el transporte de cosas.
06	Automóvil de tres ruedas	Vehículo de tres ruedas y cuadriciclos.
66	Quad-Atv	Vehículo de cuatro o más ruedas fabricado para usos específicos muy concretos, con utilización fundamentalmente fuera de

carretera, con sistema de dirección mediante manillar en el que el conductor va sentado a horcajadas y dotado de un sistema de tracción adecuado al uso fuera de carretera y cuya velocidad puede estar limitada en función de sus características técnicas o uso.

Fuente: (ITEUVE, s.f.)

4.1.1.2 Vehículos Tipo 2

Aquellos cuya clasificación comienza por 10, 11, 20, 24, 30, 31, 32, 40, 41.

Por ejemplo: Turismos, vehículos comerciales.

Tabla 2. Vehículos tipo 2

Nº	Nombre	Descripción
10	Turismo	Automóvil distinto de la motocicleta, especialmente concebido y construido para el transporte de personas y con capacidad hasta 9 plazas, incluido el conductor.
11	Autobús o autocar	Automóvil concebido y construido para el transporte de más de MMA 3.500 kg 9 personas incluido el conductor, cuya masa máxima autorizada no exceda de 3.500 kg.
20	Camión MMA	El que posee una cabina con capacidad hasta 9 plazas, no integrada en resto de la carrocería, y cuya masa máxima autorizada no exceda de 3.500 kg.
24	Furgón/Furgoneta	Automóvil destinado al transporte de mercancías cuya cabina MMA 3.500 kg está integrada en el resto de la carrocería con masa máxima autorizada igual o inferior a 3.500 kg.
30	Derivado de turismo	Vehículo automóvil destinado a servicios o a transporte exclusivo de mercancías, derivado de un turismo del cual conserva la carrocería y dispone únicamente de una fila de asientos.

- 31 Vehículo mixto Automóvil especialmente dispuesto para el transporte, adaptable simultáneo o no, de mercancías y personas hasta un máximo de 9 incluido el conductor, y en el que se puede sustituir eventualmente la carga, parcial o totalmente, por personas mediante la adición de asiento.

Fuente: (ITEUVE, s.f.)

4.1.1.3 Vehículos Tipo 3

Aquellos cuya clasificación comienza por 5. Por ejemplo: Tractores, Vehículos Especiales.

Tabla 3. Maquinaria pesada

<i>Nº</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>
50	Tractor agrícola	Vehículo especial autopropulsado, de dos o más ejes, concebido y construido para arrastrar o empujar aperos, maquinaria o remolques agrícolas.
51	Motocultor	Vehículo especial autopropulsado, de un eje, dirigible por manecillas por un conductor que marche a pie. Ciertos motocultores pueden también ser dirigidos desde un asiento incorporado a un remolque o máquina agrícola o a un aparato o bastidor auxiliar con ruedas.
52	Portador	Vehículo especial autopropulsado de dos o más ejes, concebido y construido para portar máquinas agrícolas.
53	Tractocarro	Vehículo especial autopropulsado de dos o más ejes, especialmente concebido para el transporte en campo de productos agrícolas.
54	Remolque agrícola	Vehículo especial de transporte construido y destinado para ser arrastrado por un tractor agrícola, motocultor, portador o máquina agrícola automotriz. Se incluyen en esta definición a los semirremolques agrícolas.
55	Máquina agrícola	Vehículo especial autopropulsado, de dos o más ejes, concebido y

	automotriz	construido para efectuar trabajos agrícolas.
56	Máquina agrícola remolcada	Vehículo especial concebido y construido para efectuar trabajos agrícolas, y que, para trasladarse y maniobrar debe ser arrastrado o empujado por un tractor, motocultor, portador o máquina agrícola automotriz.

Fuente: (ITEUVE, s.f.)

4.1.1.4 Vehículos Tipo 4

En vehículo tipo 4 fue construido para movilizar más de 9 personas.

Tabla 4. Vehículos tipo 4

<i>Nº</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>
12	Autobús o autocar <= 3.500 Kgr.	Automóvil concebido y construido para el transporte de más de 9 personas incluido el conductor, cuya masa máxima autorizada no exceda de 3.500 Kgr.
13	Autobús o autocar articulado	El compuesto por dos secciones rígidas unidas por otra articulada que las comunica.
14	Autobús o autocar mixto	El concebido y construido para transportar personas y mercancías simultánea y separadamente.
15	Trolebús	Automóvil destinado al transporte de personas con capacidad para 10, o más plazas, incluido el conductor, accionado por motor eléctrico con toma de corriente por trole, que circula por carriles.
16	Autobús o autocar de dos pisos	Autobús o autocar en el que los espacios destinados a los pasajeros están dispuestos, al menos parcialmente, en dos niveles superpuestos, de los cuales el superior no dispone de plazas sin asiento.
21	Camión 3.500 kg <MMA	El que posee una cabina con capacidad hasta 9 plazas, no

12.000 kg	integrada en resto de la carrocería, y cuya masa máxima autorizada es superior a 3.500 kg. e igual o inferior a 12.000 kg.
22 Camión MMA > 12.000 kg	El que posee una cabina con capacidad hasta 9 plazas, no integrada en resto de la carrocería, y cuya masa máxima autorizada sea superior a 12.000 kg.
23 Tracto camión	Automóvil para realizar principalmente el arrastre de un semirremolque.
25 Furgón 3.500 Kgrs<MMA<=12.000 Kgrs.	Camión el que la cabina está integrada en el resto de la carrocería, con masa máxima autorizada superior a 3.500 Kgrs. e igual o inferior a 12.000 Kgrs.
26 Furgón MMA>12.000 Kgrs.	Camión en el que la cabina está integrada en el resto de la carrocería, y cuya masa máxima autorizada sea superior a 12.000 Kgrs.
60 Extractor de fangos	Vehículo dotado de una bomba de absorción para la limpieza de pozos negros y alcantarillas.
61 Autobomba	Vehículo equipado con una autobomba de presión para movimiento de materiales fluidificados
62 Grupo electrógeno	Vehículo dotado con los elementos necesarios para la producción de energía eléctrica
63 Compresor	Vehículo destinado a producir aire comprimido y transmitirlo a diversas herramientas o a locales con ambiente enrarecido
64 Carretilla transportadora elevadora	Vehículo provisto de pequeña grúa u horquilla-plataforma para transportar o elevar pequeñas cargas en recorridos generalmente cortos
65 Barredora	Vehículo para barrer carreteras y calles de poblaciones

Fuente: (ITEUVE, s.f.)

4.2. Historia del mantenimiento

“A finales del siglo XVIII y comienzo del XIX durante la revolución industrial con las primeras máquinas se iniciaron los trabajos de reparación y de igual manera los conceptos de competitividad, costos entre otros. Además, empezaron a tenerse en cuenta el término de falla y comenzaron a darse cuenta que esto producía paralizaciones en la producción. Tal fue la necesidad de empezar a controlar estas fallas que hacia los años 20, ya empezaron a aparecer las primeras estadísticas sobre tasas de falla en motores y equipo de aviación.

Por lo cual podemos concluir, que la historia del mantenimiento va de la mano con el desarrollo técnico-industria, ya que, con las primeras máquinas, se empezó a tener la necesidad de las primeras reparaciones. La mayoría de las fallas que se presentaban en ese entonces eran el resultado del abuso o de los grandes esfuerzos a los que eran sometidas las máquinas.

En ese entonces el mantenimiento se hacía hasta cuando ya era imposible seguir usando el equipo. Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación y producción.

Con el advenimiento de la primera guerra mundial y de la implementación de una producción en serie, las fabricas pasaron a establecer programas mínimos de producción por lo cual empezaron a sentir la necesidad de crear equipos que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento hoy conocido como Mantenimiento Correctivo. Esta situación se mantuvo hasta la década del año 50.

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses, iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos. Esta nueva forma o tendencia de mantenimiento se llamó “Mantenimiento Preventivo” (Zúñiga, 2014)

4.3. Definición de mantenimiento

Se puede definir al Mantenimiento como la actividad humana que conserva la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, eficientes y económicas, puede ser correctivo, si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio, según (García A. , 2011)

4.4. Mantenimiento automotriz

“Mantenimiento es el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos.

La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio” (Bolaños, 2017)

4.5. Tareas de mantenimiento

“Una tarea de mantenimiento es el conjunto de actividades que debe realizar el usuario para mantener la funcionalidad del elemento o sistema.

De esta forma, la entrada para el proceso de mantenimiento está representada por la necesidad de ejecución de una tarea específica a fin de que el usuario conserve la funcionalidad del elemento o sistema, mientras que la salida es la propia realización de la tarea de mantenimiento.

Es necesario fijarse que cada tarea específica requiere recursos específicos para su finalización, llamados recursos para la tarea de mantenimiento. También es importante recordar que cada tarea se realiza en un entorno específico.

Para ilustrar el anterior concepto, se usará una tarea de mantenimiento muy simple. Esta se relaciona con el cambio de una rueda de un turismo pequeño. El objetivo de esta tarea es recuperar la funcionalidad de un neumático defectuoso, reemplazando el conjunto de rueda y neumático por uno "funcionable". La lista de actividades especificadas que deben ser realizadas en secuencia aparece a continuación.

Tabla 5. Lista de actividades coherentes de un mantenimiento

<i>Número de orden</i>	<i>Descripción de la actividad</i>
1	Sacar la rueda de repuesto del maletero
2	Retirar el embellecedor de la rueda
3	Aflojar los cuatro pernos de la rueda montada
4	Colocar y encajar el gato
5	Levantar el coche
6	Quitar los pernos y retirar la rueda
7	Reemplazar la rueda y apretar a mano los pernos
8	Bajar el gato
9	Apretar los cuatro pernos
10	Instalar el embellecedor de la rueda
11	Colocar la rueda sustituida y el gato en el maletero

Fuente: (Knezevic, 2013)

Las tareas de mantenimiento, como ésta, por ejemplo, vienen especificadas en el manual del usuario que se entrega al adquirir el coche, al comienzo de la operación del sistema. Así mismo, todos los recursos de mantenimiento precisos para la adecuada realización de las tareas que se considera pueden ser llevados a cabo el usuario, se los ha proporcionado el fabricante del coche, como parte del conjunto entregado”. (Knezevic, 2013)

4.6 Tipos de mantenimiento

“Existen cuatro tipos de mantenimiento los mismos que se clasifican en:

- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento proactivo”. (RENOVETEC, 2013)

4.6.1. Mantenimiento predictivo

“El mantenimiento predictivo es un tipo de mantenimiento que relaciona una variable física con el desgaste o estado de una máquina. El mantenimiento predictivo se basa en la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un equipo o instalación. A tal efecto, se definen y gestionan valores de pre-alarma y de actuación de todos aquellos parámetros que se considera necesario medir y gestionar” (RENOVETEC, 2013)

“Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las revisiones en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas” (García S. , 2016)

Ventajas más importantes del mantenimiento predictivo.

- “Las fallas se detectan en sus etapas iniciales por lo que se cuenta con suficiente tiempo para hacer la planeación y la programación de las acciones correctivas (mantenimiento correctivo) en paros programados y bajo condiciones controladas que minimicen los tiempos muertos y el efecto negativo sobre la producción y que además garanticen una mejor calidad de reparaciones.
- Las técnicas de detección del mantenimiento predictivo, son en su mayor parte técnicas "on-condition" que significa que las inspecciones se pueden realizar con la maquinaria en operación a su velocidad máxima.
- El mantenimiento predictivo, es mantenimiento proactivo ya que permite administrar las fallas antes de que ocurran en operación y no después como lo hace el mantenimiento reactivo”. (AEN Corp, 2018)

Desventajas del mantenimiento predictivo.

- “Siempre que hay un daño, necesita programación. Si al dueño le urge que se repare, es posible que tenga que esperar hasta la fecha que se defina como segunda revisión, por lo que las urgencias también deben darse mediante programaciones.

- Requiere equipos especiales y costosos. Al buscarse medir todo con precisión, los equipos y aparatos suelen ser de alto costo, por lo que necesitan buscarse las mejores opciones para adquirirse.
- Es importante contar con personal más calificado. Aunque ya mencionamos que el personal es menor, éste debe contar con conocimientos más calificados, lo que eleva a su vez el costo y quizás, dependiendo del área, disminuyan las opciones.
- Costosa su implementación. Por lo mismo de manejarse mediante programaciones de trabajo, si se unen los costos de todas las veces que se paró la máquina y se revisó por cuestiones que se identificaron la primera vez, el costo es considerablemente alto. (AEN Corp, 2018)

Efectividad del mantenimiento predictivo.

“Para que un programa de mantenimiento predictivo se considere efectivo, este debe incrementar la fiabilidad y el estado operacional de la maquinaria mientras que al mismo tiempo se reducen costos de producción, incluyendo los costos de mantenimiento.

Para diseñar e incorporar un programa de mantenimiento predictivo efectivo es necesario determinar los equipos que van a utilizarse en este mantenimiento, así como las máquinas y procesos que justifiquen la implementación del programa tanto técnica como económicamente.

Para lograr esto se requiere:

- Conocer los diferentes tipos de fallas y efectos negativos que estos causan sobre la maquinaria (análisis RCM)
- Conocer las ventajas y limitaciones de las diferentes técnicas de mantenimiento predictivo para seleccionar la técnica más aplicable y justificable económicamente
- Contar con un equipo de técnicos altamente cualificados en las técnicas de mantenimiento predictivo

- Cambiar la cultura de mantenimiento correctivo a la cultura del mantenimiento proactivo o predictivo” (AEN Corp, 2018)

“El requisito para que se pueda aplicar una técnica predictiva, es que el fallo incipiente genere señales o síntomas de su existencia, tales como: alta temperatura, ruido, ultrasonido, vibración, partículas de desgaste y alto amperaje, entre otras.

Las técnicas para detección de fallos y defectos en maquinaria varían, desde la utilización de los sentidos humanos (oído, vista, tacto y olfato), hasta la utilización de datos de control de proceso y de control de calidad, el uso de herramientas estadísticas y técnicas de moda como el análisis de vibración, la termografía, la tribología, el análisis de circuitos de motores y el ultrasonido” (AEN Corp, 2018)

4.6.2. Mantenimiento preventivo

“El objetivo de este mantenimiento es que, según corresponda, los equipos y/o las instalaciones estén siempre disponibles para que el rendimiento sobre la inversión total sea óptimo. Se aplica tomando como base una rutina de renovación de partes deterioradas.” (AEN Corp, 2018)

Ventajas del mantenimiento preventivo.

- “Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal del mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de reparaciones.
- Bajo costo en relación con el mantenimiento predictivo” (Rincón, 2013)

Desventaja del mantenimiento preventivo tradicional.

“El mantenimiento preventivo tradicional, basado en tiempo de operación (hrs., ciclos, RPM’s, etc.) y el cuál es la base de los programas de mantenimiento de casi la

mayoría de las plantas tiene la gran desventaja de que únicamente es aplicable a aproximadamente el 11% del total de modos de falla que se presentan y que tienen una edad de envejecimiento predecible.

El 89% de los modos de falla restantes no tienen una edad predecible y por lo tanto no funciona el aplicar tareas de mantenimiento preventivo para prevenir fallas en operación” (AEN Corp, 2018)

4.6.3. Mantenimiento correctivo

“También conocido como “a rotura”, este tipo de mantenimiento sólo interviene en aquellos equipos que ya han estado fallando. Realizar mantenimiento correctivo es considerado como una actitud pasiva frente al estado de los equipos, la cual sólo es admisible (más no deseable) en equipos auxiliares que no paran la producción” (AEN Corp, 2018)

Ventajas del mantenimiento correctivo.

Las ventajas del mantenimiento correctivo son:

- “Los equipos se mantienen más tiempo trabajando, aunque a veces por debajo de su rendimiento normal por la avería.
- Los costes de las reparaciones suelen ser más reducidos, aunque no siempre, porque a veces una avería pequeña que se mantiene en funcionamiento genera una avería mayor, incrementando los costes.
- Se logra una mayor uniformidad en lo que respecta a carga de trabajo del personal encargado del mantenimiento, ya que la programación de actividades así lo facilita y lo promueve.
- Dado que el personal tiene que trabajar en buenas condiciones para que el mantenimiento sea efectivo, se logran conformar equipos muy fiables y de alta especialización en situación de fuertes medidas de seguridad”. (ALDAKIN, 2017)

Desventajas del mantenimiento correctivo.

Las desventajas del mantenimiento correctivo son:

- “Se pueden producir algunos fallos en el momento de la ejecución, lo que podría provocar un retraso en la puesta en marcha correcta de todos los equipos.
- El precio de algunas reparaciones en concreto se podría elevar demasiado, algo que afecta a los presupuestos de la empresa. A veces hay que adquirir repuestos y equipos no planificados o con urgencia.
- No existe una garantía total del tiempo que pueda llevar la reparación de un fallo en concreto.
- Las roturas suelen venir en el momento más inoportuno y muchas veces en picos de producción, donde las máquinas deben trabajar a tope” (ALDAKIN, 2017)

4.6.4 Mantenimiento proactivo

“El mantenimiento Proactivo llamado también Mantenimiento de precisión o Mantenimiento Basado en la Confiabilidad, es un **proceso de gestión de riesgos** que permite mejorar continuamente estrategias de mantenimiento y rendimiento de maquinaria y su objetivo es eliminar los fallos repetitivos o posibles problemas recurrentes” (MEGASEC, 2018)

Ventajas del Mantenimiento proactivo.

“Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo. El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua”. (Henao, 2008)

Desventajas del mantenimiento proactivo.

Entre las desventajas tenemos:

1. “Alto costo en especialistas, refacciones de suma importancia.
2. Incremento de labores para operadores”. (Ruiz, 2013)

4.7. Mantenimiento automotriz

“Mantenimiento es el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para

repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio” (Lázaro, 2016)

4.8. Programación de trabajos

En lo referente a la programación de trabajos estos pueden ser: no programados y programados.

4.8.1. Trabajos no programados

“Para el conjunto del sistema, los trabajos no programados se presentan de una manera casi aleatoria; a menudo se encuentra que la distribución de los tiempos necesarios para realizar esos trabajos se aproxima mucho a la distribución log-normal. De no existir una vigilancia de la condición, no puede llevarse a cabo la programación hasta que se ha producido la petición de trabajo.

Parte de la demanda de trabajos de mantenimiento no programados se presenta sin previo aviso y exige una atención urgente. Es difícil planificar los trabajos de emergencia, y otros de alta prioridad y ausencia de aviso previo. Como mucho, sólo se puede prever el número medio de peticiones. Los trabajos individualizados exigen atención en el turno durante el que se presentan. A veces este tipo de trabajo se denomina trabajo no programado, a pesar de que su demanda debe programarse en términos de personal, repuestos y equipo. En este caso, la dificultad principal es la predicción del tiempo disponible para la programación y la planificación de ese trabajo”. (Knezevic, 2013)

4.8.2. Trabajos programados

“Se pueden planificar con detalle y programarse con antelación, con las tolerancias de tiempo necesarias para el acoplamiento y la regularización del trabajo. Estos trabajos se clasifican según la facilidad con que pueden programarse:

- Trabajos de rutina: Trabajos de corta periodicidad realizados principalmente durante el funcionamiento del sistema.
- Trabajos menores, con el sistema parado: Reposiciones y otros trabajos poco importantes que incluyen trabajos de corta y media periodicidad a sistema parado. Se realizan a menudo en intervalos entre operaciones

- Trabajos mayores, con el sistema parado: Revisiones generales y otros trabajos importantes a sistema parado, que incluyen trabajos de larga periodicidad, trabajos múltiples, trabajos que precisan diversas especialidades. En la mayoría de los casos es necesaria una parada programada.

En general, las dos primeras categorías pueden programarse de forma equilibrada a lo largo del año, planificando y programando la tercera de forma específica.

La diferencia principal entre trabajo programado y no programado es que el nivel y tipo del trabajo no programado se decide en el departamento de mantenimiento, en vez de generarse desde el sistema.

Varios departamentos están implicados en el proceso de toma de decisiones y se necesitan diversas fuentes de información. Como cada tipo de trabajo de mantenimiento tiene diferentes características, la naturaleza de la organización del mantenimiento dependerá mucho de las proporciones relativas de los trabajos no programados, programados y condicionales. Se necesita una experiencia operativa considerable si se quiere evaluar correctamente el nivel esperado de trabajo programado, consecuente a una entrada de trabajo no programado. La relación entre trabajo no programado y programado siempre es confusa. Siempre hay un cierto retraso antes de que se atienda una petición no planificada lo que debe tenerse en cuenta en la organización de los recursos”. (Knezevic, 2013)

4.9 Herramientas del taller de mantenimiento automotriz

Las herramientas básicas de un taller mecánico se pueden clasificar en:

4.9.1 Herramientas manuales

“Son utilizadas con mucha frecuencia para trabajos de ajuste de pernos, tornillos y repuestos, aplicar golpes, marcar algo, reemplazar, entre otros.

En este grupo encontramos herramientas como: llaves de boca y corona, llaves de tubo, llave para bujías, llave ajustable (inglesa), destornillador, alicates, martillos, barra de bronce, raspador para empaques, punzones.

4.9.2 Herramientas de Servicio Especial. (SST)

Las herramientas manuales ordinarias no pueden utilizarse para todos los trabajos, podrían dañar las piezas o se tardaría más tiempo en realizarlas. Las herramientas de servicio especial, a menudo referidas como SST por sus siglas en inglés, han sido diseñadas para corregir estos inconvenientes. En esta categoría encontramos a: llaves especiales, herramientas neumáticas, extractores y punzones.

4.9.3 Herramientas de medición y comprobación

La reparación de automotores requiere del uso de herramientas de medición especializadas tales como: Torquímetro, Calibrador vernier, Micrómetros interiores y exteriores, Comprobadores eléctricos y electrónicos, multímetro automotriz". (Bolaños, 2017)

4.10. Indicadores en mantenimiento

"Un sistema de procesamiento es aquel que convierte datos en información útil para tomar decisiones. Para conocer la marcha del departamento de mantenimiento, decidir si debemos realizar cambios o determinar algún aspecto concreto, debemos definir una serie de parámetros que nos permitan evaluar los resultados que se están obteniendo en el área de mantenimiento. Es decir: a partir de una serie de datos, nuestro sistema de procesamiento debe devolvernos una información, una serie de indicadores en los que nos basaremos para tomar decisiones sobre la evolución del mantenimiento.

- **Disponibilidad total:** Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de "manipulación" tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el nº de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el nº de horas totales de un periodo:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

- **Intervenciones no programadas:**

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por avería}}{\text{Horas totales}}$$

- **Número de Órdenes de trabajo acabadas:** Suele ser útil conocer cuál es el número de Órdenes de trabajo acabadas, sobre todo en relación al número de órdenes generadas. Es muy importante, como siempre, seguir la evolución en el tiempo de este indicador
- **Índice de cumplimiento de la planificación:** A pesar de que resulta muy lógico el empleo de este indicador, en realidad son muy pocas las plantas que lo tienen implementado.

Índice de cumplimiento de la planificación

$$= \frac{Nº \text{ Órdenes acabadas en la fecha planificada}}{Nº \text{ Órdenes totales}}$$

- **Índice de Mantenimiento Programado:** Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Programado sobre horas totales

$$IMP = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

- **Índice de Correctivo:** Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Correctivo sobre horas totales

$$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

” (García S. , 2016)

4.11. El proceso de construcción del software

El proceso de construcción de un aplicativo debe seguir lineamientos que faciliten construir el mismo de una manera ordenada y planificada en el que se consideren todas las características que se necesitan, para lo cual es necesario la utilizar una metodología en la cual se establezcan etapas en las que se irá construyendo.

4.12. Ingeniería de software

El término Ingeniería de Software se puede definir como: el establecimiento y aplicación de principios de la Ingeniería para obtener software. Teniendo en cuenta

factores tan importantes como el coste económico, la fiabilidad del sistema y un funcionamiento eficiente que satisfaga las necesidades del usuario.

“La Ingeniería de Software emplea algunas tareas dentro de las etapas que la conforman tenemos: análisis de requisitos, especificación y arquitectura.

Análisis de requisitos: Permite extraer los requisitos de un producto de software, el resultado del análisis de requisitos con el cliente se plasma en el documento de Especificación de Requerimientos del Sistema y se define un diagrama de Entidad/Relación.

Especificación: La Especificación de Requerimientos describe el comportamiento esperado en el software una vez desarrollado” (DATASENA, 2016)

“Arquitectura: Es la integración de infraestructura, desarrollo de aplicaciones, bases de datos y herramientas gerenciales, requieren de capacidad y liderazgo para poder ser conceptualizados y proyectados a futuro, solucionando los problemas de hoy. Un diseño arquitectónico describe en forma general cómo se construirá una aplicación de software.

Para ello se documenta utilizando: Diagramas de clases, Diagramas de base de datos, Diagramas de despliegue, Diagramas de secuencia, Diagramas de infraestructura física” (Weebly, 2017)

4.12.1 Metodologías de desarrollo de software

Podemos definir a “una metodología de software es un enfoque, una manera de interpretar la realidad o la disciplina en cuestión, que en este caso particular correspondería a la Ingeniería de Software. De hecho, la metodología destinada al desarrollo de software se considera como una estructura utilizada para planificar y controlar el procedimiento de creación de un sistema de información especializada” (Gómez, 2017)

Entre las metodologías tradicionales tenemos: la metodología en cascada, prototipo, incremental y espiral.

La metodología en cascada; se basa en un proceso secuencial de fácil desarrollo a través de fases de análisis de las necesidades, diseño, implantación, pruebas, integración y mantenimiento.

El prototipado; permite desarrollar modelos de aplicaciones basados en la funcionalidad básica del sistema, sin que sea necesario la implantación de la lógica de funcionamiento del aplicativo, dejando estos prototipos en modelos no terminados que permiten al cliente evaluar de forma temprana el aplicativo.

El modelo incremental; conlleva un control de la complejidad y los riesgos, desarrollando una parte del producto de software para así desarrollar a futuro el restante de funcionalidades. Este modelo se basa en realizar la implementación de varias veces del modelo de cascada.

El modelo espiral; se basa en la reducción y evaluación de riesgos del proyecto para lo cual realiza división del proyecto en segmentos más pequeños lo que proporciona más facilidad de cambios durante el proceso de desarrollo.

Dentro de las metodologías de desarrollo modernas tenemos: las metodologías de desarrollo agiles, mismas que fueron implementadas para complementar las metodologías tradicionales ya que “el desarrollo de software ha sido una tarea tediosa y compleja, donde muchas veces la rentabilidad de la misma estaba muy por debajo de su coste. Eran épocas de desarrollos interminables, de infinidad de líneas de código donde cualquier cambio en el proyecto inicial suponía un auténtico quebradero de cabeza para el desarrollador. La poca (o nula) tolerancia y/o previsión a cambios, los métodos arcaicos de programación, etc. no contribuían a generar un ecosistema adecuado para el correcto desarrollo de software”. (DEVELAPPS, 2018)

Las metodologías ágiles; son métodos de desarrollo de software en los que las necesidades y “soluciones evolucionan a través de una colaboración estrecha entre equipos multidisciplinarios. Se caracterizan por enfatizar la comunicación frente a la documentación, por el desarrollo evolutivo y por su flexibilidad.

La aparición de **procesos ágiles** se debe al hecho de haber encontrado estos **supuestos clave** en desarrollos precedentes:

1. Es difícil predecir qué requisitos persistirán y cuales cambiarán, así como las prioridades del cliente.
2. El diseño y el desarrollo de software están intercalados. Por ello se realizarán conjuntamente, probando el diseño a medida que se crea, pues es complicado predecir cuánto diseño es necesario antes de llegar a implementarlo.
3. El análisis, el diseño y la implementación no son predecibles desde el punto de vista de la planificación.” (COMUNIDAD IEBS, 2016)

Además de las metodologías ágiles tenemos las metodologías robustas mismas que “están guiadas por una fuerte planificación. Centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proceso de desarrollo y en cumplir con un plan de proyecto, definido en la fase inicial del mismo.

Entre las metodologías robustas se encuentran: MSF (por sus siglas en inglés Microsoft Solution Framework), MÉTRICA 3 y RUP (siglas de Rational Unified Process).

El Microsoft Solution Framework (MSF): es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas. Dentro de sus principales características se tiene que es:

- Adaptable: es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.
- Escalable: puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más.
- Flexible: es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.
- Tecnología Agnóstica: porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

MSF se compone de varios modelos encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de

Diseño de Proceso y finalmente el modelo de Aplicación. La Metodología MSF se adapta a proyectos de cualquier dimensión y de cualquier tecnología.

MÉTRICA: Es una metodología de planificación, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información. Ofrece a las Organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Proporcionar o definir Sistemas de Información que ayuden a conseguir los fines de la Organización mediante la definición de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- Dotar a la Organización de productos software que satisfagan las necesidades de los usuarios dando una mayor importancia al análisis de requisitos.
- Mejorar la productividad de los departamentos de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, permitiendo una mayor capacidad de adaptación a los cambios y teniendo en cuenta la reutilización en la medida de lo posible.
- Facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes en la producción de software a lo largo del ciclo de vida del proyecto, teniendo en cuenta su papel y responsabilidad, así como las necesidades de todos y cada uno de ellos.
- Facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenido.
- Esta metodología tiene un enfoque orientado al proceso, ya que la tendencia general en los estándares se encamina en este sentido y por ello, se ha enmarcado dentro de la norma ISO 12.207, que se centra en la clasificación y definición de los procesos del ciclo de vida del software. Como punto de partida y atendiendo a dicha norma, MÉTRICA Versión 3 cubre el Proceso de Desarrollo y el Proceso de Mantenimiento de Sistemas de Información. MÉTRICA Versión 3 ha sido concebida para abarcar el desarrollo completo de Sistemas de Información sea cual sea su complejidad y magnitud, por lo cual su estructura responde a desarrollos máximos y deberá adaptarse y dimensionarse en cada momento de acuerdo a las características particulares de cada proyecto.

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP): Es un proceso para el desarrollo de un proyecto de software que define claramente quien, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto.

La versión de RUP que se ha estandarizado vio la luz en 1998 y se conoció en sus inicios como Proceso Unificado de Rational 5.0; de ahí las siglas con las que se identifica a este proceso de desarrollo. Dicho proceso tiene tres características fundamentales: La primera es que está dirigido por casos de uso, es decir, que en el proyecto se orientan a la importancia que tiene para el usuario lo que el producto debe hacer. También es un proceso centrado en la arquitectura ya que relaciona la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser constituido el sistema y en qué orden se debe hacer. Es iterativo e incremental, divide el proyecto en mini proyectos donde los casos de usos y la arquitectura cumplen sus objetivos de manera más depurada.

RUP se encarga de unificar todo el equipo de desarrollo de software, además de optimizar su comunicación. Para esto provee a cada miembro del proyecto una aproximación al desarrollo de software con una base de conocimiento de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto. No es simplemente un proceso, sino que es un marco de trabajo extensible que puede ser adaptado a organizaciones o proyectos específicos. Generalmente es aplicado a grandes proyectos de desarrollo de software.

Dentro de sus disciplinas gestiona el control de cambios, que permite mantener al equipo trabajando en los mismos artefactos, en cualquier momento del desarrollo del producto.

RUP define como sus principales elementos a los trabajadores, las actividades, los artefactos y los flujos de actividades.

Los trabajadores; son los propietarios de elementos o artefactos y se encargan de realizar las actividades, las cuales se describen cómo una tarea que es realizada por un trabajador.

Los artefactos; constituyen los productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades.

El flujo de actividades; se describe cuando estas son realizadas por trabajadores y produce un resultado de valor observable”. (Pressman, 2018)

4.13 El modelado

Es una técnica gráfica que permite representar de una manera más entendible y fácil los requerimientos del aplicativo, para que se puedan apreciar todos los componentes de una solución de software y abstraer características del sistema para así realizar un análisis más en detalle de lo que se espera de la solución.

4.13.1 Herramientas de modelado.

“UML es el lenguaje de modelado de sistemas de software”, el mismo que “es un lenguaje *gráfico* para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un modelo, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables”. (Bertoloty, 2017, pág. 2)

UML se puede utilizar con cualquier metodología de desarrollo de software y cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

“Los Diagramas de Estructura. - Enfatizan en los elementos que deben existir en el sistema modelado:

- Diagrama de clases
- Diagrama de componentes
- Diagrama de objetos
- Diagrama de despliegue
- Diagrama de paquetes

Los Diagramas de Comportamiento. - Enfatizan lo que debe suceder en el sistema modelado:

- Diagrama de actividades
- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de estados

Los Diagramas de Interacción. - Son un subtipo de diagramas de comportamiento, que enfatiza sobre el flujo de control y de datos entre los elementos del sistema modelado:

- Diagrama de secuencia
- Diagrama de comunicación, que es una versión simplificada del Diagrama de colaboración
- Diagrama de tiempos
- Diagrama global de interacciones o Diagrama de vista de interacción” (Bertoloty, 2017)

4.14. Arquitectura de software

La arquitectura del software permite representar el diseño del aplicativo y la implementación de estructuras de software.

4.15. Arquitectura de capas

El modelo de capas “es un estilo de programación en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño y de la lógica de datos de la de negocios, por lo que la ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado”. (Muñoz, 2016).

4.16. Plataforma de desarrollo

4.16.1 Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación se utilizan para escribir la lógica que tendrá un programa, y son la parte fundamental de un programa ya que es el medio por el cual se puede interactuar con el computador a través de secuencias lógicas de código.

Lenguaje C#. Microsoft Visual “C# es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET.

C# es uno de los lenguajes de programación diseñados para la infraestructura de lenguaje común” (Cay, 2015)

Lenguaje Java. Como cualquier lenguaje de programación, el lenguaje Java tiene su propia estructura, reglas de sintaxis y paradigma de programación. El paradigma de programación del lenguaje Java se basa en el concepto de programación orientada a objetos (OOP), que las funciones del lenguaje soportan.

El lenguaje Java, es un derivado del lenguaje C, por lo que sus reglas de sintaxis se parecen mucho a C: por ejemplo, los bloques de códigos se modularizan en métodos y se delimitan con llaves ({ y }) y las variables se declaran antes de que se usen.

Estructuralmente, el lenguaje Java comienza con paquetes. Un paquete es el mecanismo de espacio de nombres del lenguaje Java. Dentro de los paquetes se encuentran las clases y dentro de las clases se encuentran métodos, variables, constantes, entre otros.

Lenguaje SQL. “SQL significa Lenguaje de consulta estructurado. SQL se usa para comunicarse con una base de datos. De acuerdo con ANSI, es el lenguaje estándar para los sistemas de administración de bases de datos relacionales. Las sentencias de SQL se utilizan para realizar tareas como actualizar datos en una base de datos o recuperar datos de una base de datos” (Arévalo, 2013)

4.17. Entorno de desarrollo

4.17.1 Microsoft Visual Studio .Net

“Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma.

Así, se pueden crear aplicaciones que se intercomuniquen entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles”. (Warren, 2018)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

a) Materiales de oficina

- Internet

b) Materiales tecnológicos

- Visual Studio .Net 2015
- SQL Server Express 2014
- Microsoft SQL Server Management Studio 17
- Microsoft .Net Framework 4.5

Métodos

En el desarrollo del presente proyecto investigativo se ha empleado como base las fases del ciclo de vida del software ya que la misma es implementada por la metodología MSF, la cual consta de cuatro fases las cuales son: concepción, elaboración, construcción y transición.

Durante la primera fase de concepción se han utilizado los métodos científico, inductivo, deductivo y analítico, así como la aplicación de técnicas como la entrevista y observación la cual sirvió para definir el alcance del proyecto, así como los casos de uso respectivos del estado actual del proceso que se lleva en VIALSUR, entre los objetivos de esta fase se logró definir la visión, el ámbito y limitantes del proyecto, la arquitectura para los escenarios principales, se definió el Modelado de Negocios, el mismo que constituye la base sobre la cual se desarrollará la aplicación, lo que sirvió para descubrir los problemas y necesidades presentes.

La Visión del Sistema fue el producto de las entrevistas y del modelo del negocio que dio un panorama general de las necesidades y características del producto, así como permitió posicionar el producto, conocer los involucrados como los afectados, las necesidades de los usuarios y el resumen del producto con sus características clave y sus restricciones. Basándose en la Visión del Sistema se inició la definición de requerimientos, que es uno de los flujos de trabajo más importantes, ya que en esta fase se establece con mayor detalle las funciones y características con las

que tiene que cumplir el sistema, son los lineamientos con los que se parte para el desarrollo de la solución.

En la fase de elaboración se analizó la información recabada en la fase de concepción para determinar las características del sistema y definir la arquitectura. Con las necesidades y características que debe tener el producto, se realizó una definición formal de requerimientos, de lo que se obtuvo el documento de Especificación de Requerimientos de Software con lo que se logró identificar requerimientos tanto funcionales como no funcionales de rendimiento y las limitaciones del diseño entre otras características. El identificar los requerimientos clarificó el panorama de desarrollo, porque se logró establecer las principales características del sistema. Con los requerimientos ya definidos se identificaron los casos de uso de alto nivel y los casos de uso expandidos utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado (UML). Con los Diagramas de Casos de Uso expandidos se logró definir el comportamiento e interacción del sistema y del actor a partir de los casos de uso de alto nivel, aquí se determinaron las acciones que debe realizar el sistema tanto en condiciones normales como en los casos no previstos. Se desarrolló la matriz de trazabilidad del proyecto para especificar las necesidades, características, requerimientos funcionales y casos de uso. Con la utilización de Diagramas de Caso de Uso se pudo determinar la relación y dependencia existente entre los casos de uso que intervienen. Con el sustento del diagrama de casos de uso y sus especificaciones se procedió a desarrollar un prototipo en el que se especifica su interfaz de usuario. Con el prototipo y los casos de uso se elaboró un Diagrama de Clases utilizando UML, en el que se incluyen las clases y relaciones con las que cuenta el sistema, de esta manera se ha modelado la relación entre las entidades; para crear el Diagrama Conceptual de la base de datos, en el que se representan todas las entidades y relaciones de los datos, para con esta definir el Diagrama Físico de la base de datos. Ya modelados los requerimientos del usuario se estructuró los componentes de la aplicación, para lo cual se especifica la Arquitectura de la Aplicación, el mismo que es una recopilación del diagrama de casos de uso, vista lógica, de procesos, de implantación y de los datos.

En la fase de construcción se dio inicio al proceso de desarrollo del software de manera incremental a través de iteraciones sucesivas, que permitió obtener un producto estable

y listo para ser implantado en un ambiente de producción. Durante el desarrollo de esta fase se presentaron cambios tanto en los diagramas, modelos y arquitectónicos desarrollados en la fase previa, los mismos que fueron actualizados de tal manera que la implementación tenga las especificaciones definidas sin perjudicar su calidad. Utilizando las especificaciones funcionales se procedió a implementarlas, para lo cual se planificó las siguientes iteraciones: Funcionalidades de Configuración e Implantación de Funcionalidades de análisis. Una vez terminado el desarrollo de la solución en esta fase, se recopiló toda la información plasmándola en el Manual del Programador.

En la fase de transición el producto fue terminado, implementado en las oficinas de talleres de VIALSUR y puesto en manos del usuario final, para lo cual se entrenó a los usuarios en el uso de la herramienta.

La metodología empleada se resume en la siguiente ilustración acorde a las fases empleadas:

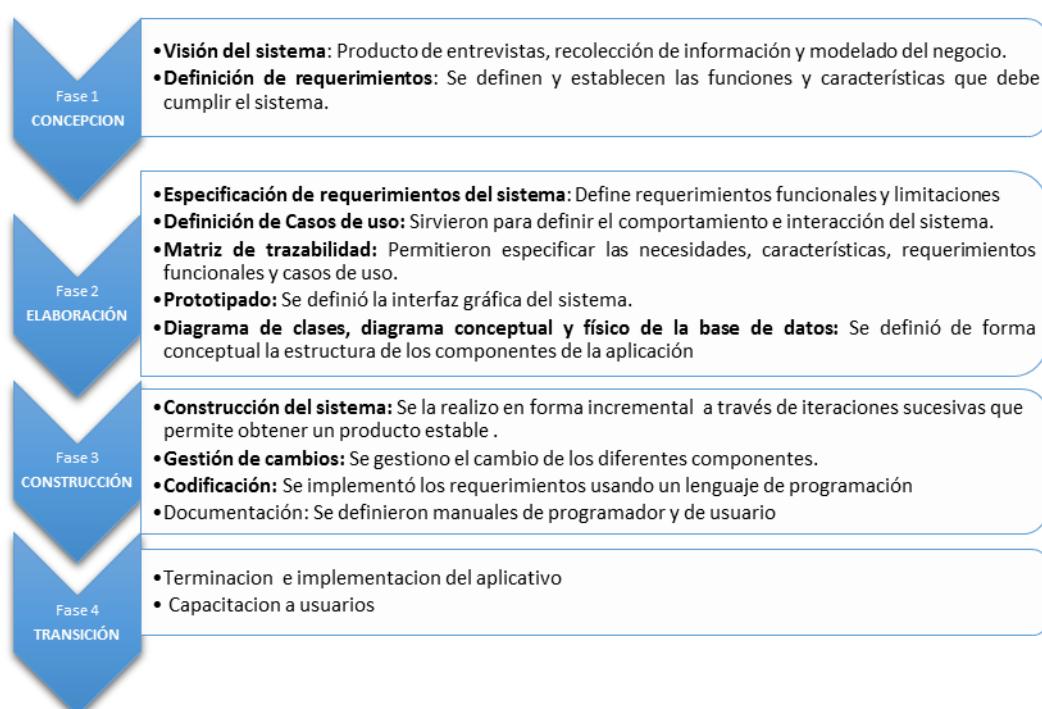


Figura 1: Procedimiento metodología de la investigación.

Elaboración: Autor.

6. RESULTADOS

Diagnóstico de la metodología y el proceso actual de la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la Empresa Pública VIALSUR.

La Prefectura de Loja desde su creación se ha encargado de realizar labores de fortalecimiento de infraestructura vial, así como apoyar áreas de fortalecimiento del desarrollo productivo de los 16 cantones que conforman la provincia de Loja, y con el apoyo operativo del área de talleres se ha logrado mantener operativo tanto vehículos como equipo caminero que es empleado por la institución con la finalidad de cumplir sus objetivos planificados en el área de la vialidad.

Para el desarrollo de la presente tesis, se realizó la aplicación de diferentes técnicas de investigación, que fueron aplicadas al personal de Talleres de la Empresa Pública VIALSUR del GPL el cual está conformado por personal administrativo, mecánicos, operarios y choferes con la finalidad de establecer el estado actual del área.

Para diagnosticar la metodología y el proceso actual de la gestión de mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR, se aplicó técnicas de investigación como la entrevista, observación directa y encuesta, al personal que labora en el taller como: administrativo, conductores y mecánicos, se denoto que la empresa no tiene establecida una metodología de gestión de mantenimiento clara, para llevar un control de órdenes, pedidos y autorizaciones. Mismas que deben realizarse de forma periódica llevando un registro de estas.

Tabla 6. Procedimiento Mantenimiento de Vehículos

PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS
PROPOSITO
El procedimiento tiene por objeto Establecer las actividades para el mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos de la empresa pública VIALSUR.
ALCANCE
El alcance es la posibilidad de mantener estos vehículos en condiciones aptas para prestar sus servicios con un mínimo de fallas.
RESPONSABILIDADES

CARGO	RESPONSABILIDADES
Jefe de Taller	Delegar las funciones relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo del parque automotor de la empresa pública VIALSUR
Mecánico	Gestionar todas las solicitudes de mantenimiento que se reciban por parte del Jefe de Talleres
Bodeguero	Responsable de los bienes que van a ser utilizados para el mantenimiento de la flota vehicular
DEFINICIONES	
TÉRMINO	DEFINICIÓN
Gestión	Conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto.
Mantenimiento correctivo	"Dentro de las operaciones de mantenimiento, se denomina mantenimiento correctivo, a aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos."
Mantenimiento Preventivo	" En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad"
CONSIDERACIONES GENERALES	
El Jefe de Talleres debe verificar que las actividades de mantenimiento asignadas correspondan a las realizadas por el Mecánico asignado.	
DOCUMENTOS ASOCIADOS	
Solicitud de mantenimiento	
Orden de trabajo para el mecánico	
Orden de retiro de repuestos de materiales de bodega	
Solicitud para compra de repuestos por fondo rotativo	

Fuente: El Autor

Para el proceso de mantenimiento vehicular la empresa pública VIALSUR lleva a cabo lo siguiente:

- Registros de informes de mantenimiento

- Ordenes de mantenimiento
- Inventario del parque automotor de vehículos livianos y pesados
- Inventario de herramientas.
- Nómina de personal

Inventario del parque automotor

En lo referente al inventario del parque automotor de la Prefectura de Loja, este está conformado por vehículos livianos y pesados como son camionetas de tracción simple y doble tracción, camiones y remolques, así como maquinaria y equipo caminero dentro de los que se encuentran tractores, retroexcavadoras y volquetas, mismos que corresponden a distintas marcas comerciales y diferentes líneas de modelos lo que dificulta la labor del inventario, reparación, abastecimiento de partes y mantenimiento. El parque automotor de la Prefectura de Loja es de 162 vehículos de diferentes clases y esta detallado en el Anexo 1.

Con la finalidad de identificar al parque automotor de mejor manera, se tiene implantada una nomenclatura compuesta de letras y números, los cuales hacen referencia al tipo de automotor y el número secuencial de cada uno, a continuación, se puede apreciar el listado con el significado de las nomenclaturas usadas.

Tabla 7. Nomenclatura del parque automotor

Identificador	Descripción
CF	Cargadora
MN	Motoniveladora
RE	Retroexcavadora
EX	Excavadora hidráulica
RL	Rodillo vibratorio
RN	Rodillo neumático
TR	Tractor
DAS	Distribuidor de asfalto
BR	Barredora
VQ	Volquete
TQ	Tanquero de agua

TC	Tracto camiones / cama alta-baja
CP	Compresor
CL	Carros lubricadores
CHC	Chasis combinado
VL	Camioneta / Jeep

Fuente: Prefectura de Loja

Inventario de herramientas

El inventario de herramientas juega un papel importante para realizar el mantenimiento del parque automotor, misma que es asignada a los mecánicos cuando se realizan los trabajos de un vehículo de manera diaria al inicio de la jornada.

El inventario de herramientas se describe a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 8. Inventario de herramientas

Herramienta	Cantidad
Desarmadores (estrella, plano, otro)	76
Martillo	16
Combo	3
Alicate de corte	12
Playo	21
Cisalla	2
Juego de llaves	6
Multímetro	3
Soldadora	2
Cierra	8
Esmeril	2
Gatos hidráulicos	6

Fuente: Prefectura de Loja

Inventario de repuestos y suministros

El inventario de repuestos y suministros hace referencia a las partes y repuestos que son comunes a ser cambiadas en la reparación de las diferentes partes de los equipos que conforman el parque automotor.

En nuestra investigación se determinó que el responsable de bodega cuenta con un inventario de partes y piezas que son comunes a ser cambiadas como aceite, filtros, pastillas de frenos, plumas de parabrisas, y otras piezas pequeñas, pero que resulta ser rudimentario para la correcta gestión del mantenimiento vehicular, ya que en el caso de que se necesite un repuesto específico este debe ser solicitado para que sea adquirido, lo que demora el tiempo de reparación de un automotor.

Infraestructura actual del taller

Las instalaciones están ubicadas en el sector Jipiro, en las Av. Salvador Bustamante Celi, como se puede apreciar en la siguiente imagen, misma que cuenta con área total de 9400 m², la cual cuenta con red eléctrica, agua potable, alcantarillado e iluminación, distribuida de la siguiente manera:

- a. Edificio administrativo
- b. Taller para soldadura
- c. Taller eléctrico
- d. Taller para vulcanizado
- e. Taller mecánico
 - Taller para vehículo liviano
 - Taller para vehículo pesado



Figura 2. Talleres de la Empresa Pública VIALSUR de la Prefectura de Loja

Recursos humanos y técnicos

El personal que conforma el taller de la empresa pública VIALSUR de la Prefectura de Loja, está conformado por 81 personas, las que desempeñan cargos administrativos, mecánicos, soldadores, operadores, choferes y electricistas automotrices (Anexo 2).

Información de la gestión de mantenimiento de VIALSUR

Se recolectó la información de la gestión de mantenimiento vehicular la misma que da inicio cuando el responsable (custodio) del automotor ya sea vehículo liviano o pesado lleva el mismo a una revisión ya sea para mantenimiento o reparación. Una vez ingresado el vehículo se procede a designar un mecánico que será el responsable de la reparación del automotor. Se crea una orden de trabajo para especificar los trabajos que se vayan a realizar, en el que se puede indicar mantenimientos o reparaciones en partes específicas del automotor.

En esta orden se especifica si se debe realizar trabajos de mantenimiento preventivo como ajuste de frenos, cambio de plumas limpia parabrisas, focos, cambio de aceites, filtros y otros, o si necesita un mantenimiento correctivo como puede ser reparación de motor, cambio de amortiguadores etc.

A continuación, se presenta el flujograma de la gestión de mantenimiento vehicular de la empresa pública VIALSUR.

Tabla 9. Procedimiento de mantenimiento de vehículos

¿QUÉ?	QUIÉN?	CUÁNDO?	¿CÓMO?	DOCUMENTO SOPORTE	POR QUÉ / PARA QUÉ?	¿DÓNDE?
Inicio 1.Solicitud para mantenimiento de vehículos	Responsable vehículo	Cuando se requiera el mantenimiento del vehículo	Se diligencia el formato de solicitud de mantenimiento o bien a petición del beneficiario, con el fin de empezar a elaborar el respectivo trámite.	Formato de solicitud físico	Porque se debe tener un soporte para saber qué problemas presenta el vehículo. Para registrar la actividad realizar en el taller y como soporte para justificar los respectivos arreglos.	Archivo de Talleres de VIALSUR
2. Evaluar solicitud	Jefe de Talleres	En el momento en que se presenta la solicitud	Cada vez que haya una solicitud de mantenimiento del vehículo, se hace una inspección al vehículo en el taller para verificar y evaluar si es procedente o no tal solicitud.	Formato de solicitud de mantenimiento firmado	Avalar el estado y verificar si el vehículo necesita o no el mantenimiento solicitado	Taller de VIALSUR
4. ¿La solución es Factible? Si No	Jefe de Talleres					
4. Enviar Comunicación	Mecánico	Luego de recibir la confirmación de la existencia del bien.	El mecánico envía a bodega el requerimiento de los bienes.	Formato de solicitud física	Para dar respuesta al a solicitud emitida	Bodega en caso de existir los repuestos o solicita a Jefe de Talleres en caso de no existir.

5. Aprobación de mantenimiento	Jefe de Talleres	Luego de recibir el concepto técnico del mecánico	Dando firma de aprobación en el formato físico de mantenimiento	Formato de solicitud de mantenimiento firmado	Para dar gestión al requerimiento	Mecánico
6. Ejecución de mantenimiento	Mecánico designado	Una vez de aprobada la solicitud	El taller ejecuta la solicitud autorizada	Orden de Trabajo del Taller	Para dar gestión al requerimiento	Conductor del vehículo
7. Entrega del vehículo	Responsable vehículo	Al término de la ejecución del respectivo mantenimiento	El taller le hace entrega al conductor del vehículo	Documento de recibo a satisfacción del vehículo firmado por parte del responsable del mismo	Para soportar la entrega por parte del taller del vehículo	Mecánico
8. Disposición del vehículo	Conductor del vehículo	Al momento de la entrega del vehículo	Se verificará cuál será la disposición del vehículo luego de hacerle el mantenimiento correspondiente, ya sea para reintegrar al esquema, o traslado al parqueadero de VIALSUR	Ninguno	Para disponer del vehículo en el lugar adecuado	Responsable de gestión vehicular
Fin						

Fuente: El Autor

Orden de retiro de repuestos y materiales de bodega

Luego de ingresado el vehículo liviano o pesado al taller, el mecánico responsable de la reparación procede a llenar el formulario “Orden de retiro de repuestos y materiales de bodega” (figura 1) que contiene el listado de los repuestos a utilizarse, el mecánico o el responsable del vehículo deberá retirar dichos suministros desde bodega.

VIALSUR EP	EMPRESA PÚBLICA DE VIALIDAD DEL SUR VIALSUR E.P.	Prefectura  LOJA Camino al progreso
Orden de retiro de Repuestos y materiales de Bodega		
Nº 0015673		
Fecha:	15 DE NOVIEMBRE 2017	
Vehículo/Máquina Nº:	CARGADORA Nº CF-01 CATERPILLAR	
Km/H.		
Solicitante:	FREDY SOLORZANO AREVALO(AYUDANTE)	
CANTID.	CONCEPTO	
4	PERNO ACERO RG G8 1/2" 1-1/2 COMPLETO XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
ORDEN 15673		
Observaciones:		
NECESARIO COMO PASADORES DE LOS GATOS XXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXX		
FREDY SOLORZANO AREVALO(AYUDANTE) SOLICITANTE		INT. TIT. LOJA ELABORADO POR ING. SANTIAGO VALDIVIESO POLO JEFE DE MANTENIMIENTO

Figura 3. Orden de Retiro de Repuestos y Materiales

En el caso que no se contara con los repuestos o partes solicitadas en bodega para realizar la reparación, se procede a llenar la SOLICITUD DE COMPRA DE REPUESTOS POR FONDO ROTATIVO (figura 2), para que el personal administrativo responsable de compras proceda a realizar el trámite para la adquisición.

Un ejemplo de dicha solicitud se puede apreciar a continuación.

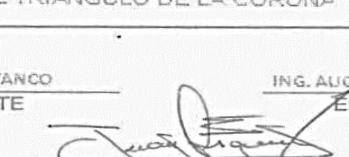
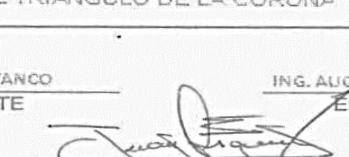
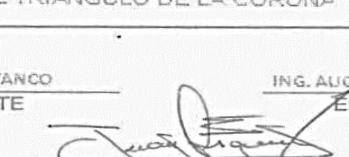
VIALSUR	EP	EMPRESA PÚBLICA DE VIALIDAD DEL SUR VIALSUR E.P.	Prefectura LOJA Cargando el progreso																										
		Solicitud para Compra de Repuestos por Fondo Rotativo																											
		Orden de Compra	Nº 000001248																										
<table border="1"> <tr> <td>Fecha:</td> <td>07-03-2010</td> </tr> <tr> <td>Vehículo / Máquina Nº:</td> <td>VOLQUETE MAN TGA VC-024</td> </tr> <tr> <td>Km/H.</td> <td>130021</td> </tr> <tr> <td>Solicitante:</td> <td>SR. ANGEL VIVANCO</td> </tr> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>CONCEPTO</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>TRIANGULO DE GUIADO</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SOPORTE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>TORNILLO SEGURO CILINDRO M18X2X50-1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>TPRNILLO HEXAGONAL AJUSTE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>TUERCA SEGURIDAD HEXAGONAL</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>TORNILLO HEQ.COLLAR M20X2X75</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>VALVULA DE AIRE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</td> </tr> </table>				Fecha:	07-03-2010	Vehículo / Máquina Nº:	VOLQUETE MAN TGA VC-024	Km/H.	130021	Solicitante:	SR. ANGEL VIVANCO	CANTIDAD	CONCEPTO	1	TRIANGULO DE GUIADO	1	SOPORTE	4	TORNILLO SEGURO CILINDRO M18X2X50-1	2	TPRNILLO HEXAGONAL AJUSTE	2	TUERCA SEGURIDAD HEXAGONAL	4	TORNILLO HEQ.COLLAR M20X2X75	1	VALVULA DE AIRE		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Fecha:	07-03-2010																												
Vehículo / Máquina Nº:	VOLQUETE MAN TGA VC-024																												
Km/H.	130021																												
Solicitante:	SR. ANGEL VIVANCO																												
CANTIDAD	CONCEPTO																												
1	TRIANGULO DE GUIADO																												
1	SOPORTE																												
4	TORNILLO SEGURO CILINDRO M18X2X50-1																												
2	TPRNILLO HEXAGONAL AJUSTE																												
2	TUERCA SEGURIDAD HEXAGONAL																												
4	TORNILLO HEQ.COLLAR M20X2X75																												
1	VALVULA DE AIRE																												
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																												
<p>REQUERIMIENTO NECESARIO PARA:</p> <p>: NECESARIO PARA EL TRIANGULO DE LA CORONA</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding-bottom: 10px;">SR. ANGEL VIVANCO SOLICITANTE</td> <td style="width: 50%; text-align: center; padding-bottom: 10px;">ING. ALICIA VILLANUEVA ELABORADO POR</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding-top: 10px;">   <small>Ingeniería Civil - Mecánica Automotriz</small> JEFÉ DE MANTENIMIENTO </td> </tr> </table>				SR. ANGEL VIVANCO SOLICITANTE	ING. ALICIA VILLANUEVA ELABORADO POR	  <small>Ingeniería Civil - Mecánica Automotriz</small> JEFÉ DE MANTENIMIENTO																							
SR. ANGEL VIVANCO SOLICITANTE	ING. ALICIA VILLANUEVA ELABORADO POR																												
  <small>Ingeniería Civil - Mecánica Automotriz</small> JEFÉ DE MANTENIMIENTO																													

Figura 4. Solicitud de compra de Repuestos por Fondo Rotativo

Informes técnicos

Una vez terminados los trabajos se procede con la entrega del vehículo, pero no se realiza un informe técnico en el que se explique los motivos causantes de los daños o posibles daños a futuro que podrían ocurrir, lo cual dificulta las labores de mantenimiento futuras, ya que el mecánico que en el futuro sea designado al mantenimiento de dicho vehículo no conoce que componentes fueron cambiados con anterioridad o las fallas que presentó. La importancia de los informes técnicos radica en que estos muestran una narrativa de lo que se realizó a un determinado automotor y que permitirán diagnosticar de mejor manera los fallos que son más frecuentes en dicho automotor.

7. DISCUSIÓN

Antecedentes Generales

En el mundo globalizado de hoy en día, las organizaciones que dependen el desarrollo de sus actividades de flotas vehiculares propias, son conscientes de la importancia de mantener la disponibilidad de la misma durante el mayor tiempo posible; razón por la cual han sabido desarrollar e implementar planes de mantenimiento personalizados acorde a sus necesidades, lo que les ha permitido ser más competitivas que otras organizaciones.

Los planes de mantenimiento han retomado gran importancia dentro de las organizaciones, ya que el saber aplicarlos oportunamente puede economizar grandes cantidades de recursos como: financiero, tiempo y humano.

En nuestro país no existe la costumbre en la mayor parte de organizaciones públicas y privadas, de realizar planes de mantenimiento a las flotas vehiculares, enfocándose únicamente en realizar trabajos de mantenimiento correctivo emergentes sin una planificación técnica.

Actualmente en nuestra ciudad existen pocas organizaciones públicas y privadas que realizan planes de mantenimiento previo a la contratación de servicios de mecánica y compra de repuestos, lo que les ha beneficiado en el ahorro de recursos económicos ya que han evitado el gasto en reparaciones de índole correctivo que por lo general suelen ser más costosas e implican que la reparación demore más tiempo del previsto.

En los talleres de la empresa pública VIALSUR de la Prefectura de Loja, el cual es el objeto de estudio de la presente tesis investigativa, es un área que se encarga del mantenimiento de la flota vehicular destinada al sostenimiento de la infraestructura vial de la provincia de Loja.

Desde su creación el área de talleres, ha desarrollado actividades de mantenimiento, mismas que han sido realizadas de forma empírica ya que no se han aplicado adecuadamente procesos para la ejecución de mantenimientos programados, lo que dificulta conocer el historial de mantenimientos de los vehículos. A raíz de dicho problema se implantó hojas de pedido de mantenimiento lo cual aún sigue siendo un método rudimentario para la realización del mismo.

Otro de los problemas detectados es, que no se contaba con el historial de mantenimiento por cada vehículo de la flota automotriz, dicho problema conlleva a que no se determine los daños frecuentes que sufre determinado vehículo.

Adicional a ello, no existe el respaldo de informes técnicos realizados a los vehículos, documentación indispensable para poder gestionar la compra de repuestos específicos o justificar los trabajos realizados.

Es por ello, que con el presente trabajo investigativo, se pretende contribuir al proceso de automatización de la gestión del mantenimiento del área de talleres, para que con esto se pueda disminuir tiempos de ejecución de reparaciones, así como contar con respaldos de documentación como; informes técnicos, los cuales ayuden al diagnóstico de problemas a los que se expone la flota vehicular.

La solución

Para el desarrollo del aplicativo se ha realizado una comparación de los beneficios de las diferentes metodologías de desarrollo de software tradicionales existentes (Tabla 9), en busca de la mejor metodología que se adapte al proceso de construcción del aplicativo, y que permita realizar la construcción del aplicativo en un tiempo prudencial, que implique menos esfuerzo para la realización del mismo, así que permita definir la documentación apropiada, para lo cual se ha realizado un cuadro comparativo de las ventajas y desventajas de dos de las principales metodologías tradicionales más conocidas como MSF y RUP.

Tabla 10. Metodologías de Desarrollo de Software

Metodología	Ventajas	Desventajas
RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP) (FIGUEROA R, SOLÍS C, CABREBRA A, METODOLOGÍAS TRADICIONALES VS. METODOLOGÍAS ÁGILES)	<ul style="list-style-type: none">Evaluación en cada fase que permite cambios de objetivosFunciona bien en proyectos de innovación.Es sencillo, ya que sigue los pasos intuitivos necesarios a la hora de desarrollar el software.Seguimiento detallado en cada una de las fases.	<ul style="list-style-type: none">La evaluación de riesgos es complejaExcesiva flexibilidad para algunos proyectosEstamos poniendo a nuestro cliente en una situación que puede ser muy incómoda para él.Nuestro cliente deberá ser capaz de describir y entender a un gran nivel de detalle para

		poder acordar un alcance del proyecto con él.
Microsoft Solution Framework (MSF)	<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones de Alta Calidad • Construir e Implementar sistemas empresariales • Modelos de procesos y de equipo Adaptable • Escalable • Ofrecer valor incremental. • Permite definir la visión y alcance de la solución. • Obliga a realizar una documentación de los cambios que se vayan a realizar. • El cliente puede aportar con sugerencias durante el proceso para mejorar la solución. • Alinear los objetivos de negocio y de tecnología • Establecer de manera clara los objetivos, los roles y las responsabilidades • Implementar un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control • Controlar los riesgos de manera proactiva • Responder con eficacia ante los cambios • Fomentar una comunicación abierta. • Intentar lograr una visión compartida y Empoderar a los miembros del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Demasiada documentación en sus faces • El análisis de riesgo puede llevar mucho tiempo. • Propenso al fracaso de los proyectos si no se los sigue acorde a sus lineamientos. • El cliente puede ser inducido a solicitar cambios no deseados.

Fuente: El Autor

De la comparativa realizada se ha optado por utilizar MSF, misma que fomenta la comunicación abierta entre los integrantes del equipo y con el cliente, también se intenta lograr una visión compartida entre todos los involucrados además de empoderar a los miembros del equipo, de igual forma permite responder con eficacia ante los cambios que afecten a la solución, así como alinear los objetivos de negocio y de tecnología, establecer de manera clara los objetivos, los roles y las responsabilidades e implementar un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control y teniendo presente el tipo de aplicación que se desea construir.

De las tecnologías a utilizar

Una vez definida la metodología de desarrollo de software, fue necesario definir qué lenguaje de programación a usar, para lo cual se ha realizado una comparativa entre los lenguajes de programación más populares como es Java y C# a través de un cuadro comparativo de ventajas y desventajas.

Tabla 11. Lenguajes de Programación Java y C#

<i>Lenguaje de programación</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Java	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplataforma • Manejo automático de la memoria • Desarrollar aplicaciones de servidor • Basado en C++ con estructura parecida • Lenguaje orientado a objetos • Aplicaciones distribuidas • Interpretado y compilado • Codificación engorrosa frente a otros lenguajes 	<ul style="list-style-type: none"> • Lentitud a la hora de ejecutar las aplicaciones • Depende de librerías de terceros para conexiones a bases de datos. • Requiere un intérprete. • Algunas implementaciones y librerías pueden tener código rebuscado. • Algunas herramientas tienen un costo adicional. • Soporte a base de datos a través de complementos de terceros.

	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplataforma • Declaraciones en el espacio de nombres • Existe un rango más amplio y definido de tipos de datos que los que se encuentran en C, C++ o Java. • Uso de Atributos para clases. • Facilidad para personalizar los tipos de parámetros en los métodos. • Permite Métodos virtuales. • Permite el uso de propiedades. • Implementa Inicializador. • Control de versiones • Sintaxis semejante a C++ • Soporte nativo a SQL Server 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesario para su funcionamiento .Net Framework. • Herramientas de desarrollo profesional sujetas a licencia. • Herramientas de desarrollo existentes permiten la construcción de sistemas sencillos,
C#		

Fuente: El autor

Con los antecedentes de las ventajas y desventajas de los lenguajes de programación se ha optado por la utilización del lenguaje de programación C# el cual es multiplataforma y tiene una sintaxis semejante a la de java y C++, así como dispone de tipos de datos más amplios que java e implementa propiedades y permite la personalización de métodos al momento de programar lo que facilita la identificación del código.

En lo relacionado a la base de datos dada la naturaleza del aplicativo solo es necesario que la base de datos permita realizar ingresos como actualización de datos y soporte la ejecución de código SQL y que cuente con soporte nativo por parte del lenguaje de programación con la finalidad de garantizar la disponibilidad y acceso a la base de datos, entre las bases de datos seleccionadas tenemos a My Sql y SQL Server Express, para lo cual se procedió a realizar un cuadro comparativo de ventajas y desventajas de ambas bases de datos.

Tabla 12. Bases de Datos My Sql y SQL Server Express

Base de datos	Ventajas	Desventajas
My Sql	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplataforma 	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario tener

	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento. • Bajo costo en requerimientos de hardware. • Facilidad de configuración e instalación básica. • Buen desempeño en conexión y velocidad con la apropiada configuración. • Permite trabajo en modo cliente servidor. 	<ul style="list-style-type: none"> conocimientos en gestión de bases de datos para realizar configuraciones. • Un gran porcentaje de las utilidades de MySQL no están documentadas. • Necesita software de terceros para interactuar con lenguajes de programación. • Versión con soporte tiene costo.
SQL Server	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplataforma en sus nuevas versiones. • Escalabilidad, estabilidad y seguridad. • Soporte a procedimientos almacenados • Incluye soporte grafico para la gestión. • Permite trabajo en modo cliente servidor. • Contiene escalabilidad estabilidad y seguridad. • Soporte nativo con .Net Framework. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria RAM necesaria en función de la cantidad de información que se vaya a procesar. • De utilizar versiones que no sean Express se debe considerar la compra de la licencia. • La relación de calidad-precio está muy debajo comparado con Oracle.

Fuente: El Autor

Como podemos apreciar en la comparativa ambas bases de datos son muy similares entre sí, con la diferencia que SQL Server tiene soporte nativo con .Net Framework lo que predispone a la aplicación que se construya a no tener problemas de compatibilidad con el acceso a la información almacenada en la base de datos.

El desarrollo de la solución

La solución que se ha planteado para responder a la necesidad de llevar una adecuada gestión de mantenimiento en la que se registren los trabajos realizados a un automotor, así como un registro de los mantenimientos realizados, es la construcción de un aplicativo que permita la realización de lo antes mencionado.

Para el desarrollo del presente trabajo de titulación, se han empleado diferentes herramientas, técnicas y metodologías enmarcadas en el proceso de construcción de software durante las diferentes etapas de construcción. La metodología MSF la cual implementa fases entre las que tenemos: *Visión y Alcances*, *Planificación*, *Desarrollo*, *Estabilización e Implantación*, para lo cual se procedió con la estructuración de la documentación pertinente.

De la Ingeniería

El proceso de construcción de un aplicativo, implica determinados pasos dentro de las etapas que la conforman, entre las etapas más importantes tenemos: análisis de requerimientos, especificación y diseño arquitectónico.

El análisis de requerimientos, se usa para determinar los requisitos del producto de software, plasmando dicho análisis en el documento de Especificación de Requerimientos del Sistema, en el que se incluye un diagrama de Entidad/Relación, se detallan las entidades que participarán en el desarrollo del software.

En la especificación de requerimientos se describe el comportamiento esperado en el software una vez desarrollado.

En la arquitectura se intenta lograr integrar el aplicativo, para lo cual se construirá un diagrama en el que se especifique como se integrará el aplicativo con sus diferentes componentes tecnológicos.

Un diseño arquitectónico describe cómo se construirá una aplicación. Para ello se ha documentado utilizando diagramas de clases, de base de datos, despliegue, secuencia, infraestructura física. Para el presente trabajo de titulación se empleó una metodología de desarrollo de software ágil como lo es Microsoft Solution Framework (MSF) para el desarrollo del aplicativo ya que proporciona un sistema de modelos, principios, y pautas para dar soluciones a empresas que diseñan y desarrollan software de una manera que se asegure de que todos los elementos de un proyecto, tales como gente, procesos, y herramientas, puedan ser manejados con éxito.

La motivación para seleccionar la metodologías de desarrollo MSF, se debe a que luego de haber analizado las necesidades del usuario y el problema, se determinó que el modelo se adapta a las necesidades de desarrollo del aplicativo, ya que permite realizar un refinamiento continuo del proyecto, con el fin de obtener el mejor resultado posible, producto de esto se desarrolló, el **Documento de Visión (Documentación de Visión del Sistema se**

específica el modelo de negocio actual y el propuesto para el funcionamiento del módulo) el cual contiene todo cuanto se espera del aplicativo.

Concluida la identificación de procesos se transformaron las necesidades de la problemática en **Requerimientos de Software Funcionales** (*Documentación de Especificación de Requerimientos de Software en el que se detallan de manera general las funcionalidades que se necesitan*), de los cuales se identificó los casos de uso con los que se desarrolló una matriz de trazabilidad, donde se pudo contrastar necesidades, características, requerimientos y casos de uso.

Con la matriz de trazabilidad, se inició el diseño del módulo con la especificación de casos de uso, diagramas de caso de uso, prototipos, diagrama conceptual, diagrama físico y definición de la arquitectura.

Para el proceso de implementación del módulo, se utilizó programación orientada a objetos, apoyándose de técnicas de programación que permitieron tener interacciones en las que se incluye desarrollo, pruebas, validación y liberación.

Metodología de la construcción del aplicativo

La metodología Microsoft Solutions Framework (MSF) es un modelo integrador de otros modelos, en el que se “propone una secuencia generalizada de actividades para la construcción de soluciones empresariales. El modelo de proceso MSF combina los mejores principios del modelo en cascada y del modelo en espiral. Combina la claridad que planea el modelo en cascada y las ventajas de los puntos de transición del modelo en espiral” (SRIVERA ,2015).

MSF se puede utilizar por sí mismo o con otras herramientas y técnicas y tiene dos características distintivas como tener planteado un modelo de equipo el cual describe el proceso para construir un proyecto, así como uno de procesos el que describe el proceso usado para construir una aplicación. Por lo que el modelo del equipo planteado por MSF adaptado al presente proyecto permitió definir roles y responsabilidades de los involucrados.

Las fases del ciclo de vida del software que se utilizaron son: *concepción, elaboración, construcción y transición*.

La concepción define el alcance del proyecto, así como el caso de uso. La elaboración es proyectar un plan, definir las características y establecer la arquitectura. La construcción es crear el producto y la transición es transferir el producto a los usuarios.

La **fase de concepción** tiene como “propósito definir y acordar el alcance del proyecto con los patrocinadores, identificar los riesgos asociados al proyecto, proponer una visión muy general de la arquitectura de software” (ZARAGOZA, M, 2012). Entre los objetivos de esta fase tenemos: Definir el ámbito y limitantes del proyecto, Definir una arquitectura definida para los escenarios principales, Estimar el coste en recursos y tiempo de todo el proyecto y Estimar los riesgos, las fuentes de incertidumbre.

Dentro de esta fase, el factor más importante es el **Modelado de Negocios**, el mismo que constituye la base sobre la cual se desarrollará la aplicación. En la presente tesis, la fase de inicio sirvió para descubrir los problemas y necesidades presentes, para lo cual se utilizó *entrevistas, la observación directa y análisis del proceso usado en las herramientas metodológicas*. Con la información recabada producto de la entrevista y el análisis del proceso que se emplea, se procedió a desarrollar el Modelo de Negocio, el cual permitió tener una visión global de dichos procesos.

La **Visión del Sistema** fue el producto de las entrevistas y del modelo del negocio que dio un panorama general de las necesidades y características del producto, así como permitió posicionar el producto, conocer los involucrados como los afectados, las necesidades de los usuarios y el resumen del producto con sus características clave y sus restricciones. Basándose en la *Visión del Sistema se inició la definición de requerimientos*, que es uno de los flujos de trabajo más importantes, ya que en esta fase se establece con mayor detalle, las funciones y características con las que tiene que cumplir el sistema, son los lineamientos con los que se parte para el desarrollo de la solución.

La **fase de elaboración**, tiene como principal objetivo: analizar el problema, establecer la arquitectura, eliminar o minimizar los riesgos para lograr un desarrollo exitoso.

Con las necesidades y características que debe tener el producto, se realizó una definición formal de requerimientos, de lo que se obtuvo el documento de **Especificación de Requerimientos de Software** con lo que se logró identificar requerimientos tanto funcionales como no funcionales de rendimiento y las limitaciones del diseño entre otras características.

El identificar los requerimientos clarifico el panorama de desarrollo, porque se logró establecer las principales características del sistema. Con los requerimientos ya definidos se

identificaron los casos de uso de alto nivel y los casos de uso expandidos utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado (UML). Los **Diagramas de Casos de Uso** expandidos, son la especificación detallada del comportamiento e interacción del sistema y del actor a partir de los casos de uso de alto nivel, aquí se determinan las acciones que debe realizar el sistema tanto en condiciones normales como en los casos no previstos.

En la **matriz de trazabilidad del proyecto se especifica las necesidades, características, requerimientos funcionales y casos de uso.**

Tabla 13. Matriz de trazabilidad

NECESIDAD	CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO	CASO DE USO
Registro de órdenes de mantenimiento	Su función principal será el permitir al usuario crear órdenes de mantenimiento ya sean de carácter preventivo o correctivo, así como la facilidad de incluir informes técnicos.	REQ-01 - GESTIÓN DE ORDENES	UC-REQ-01 - GESTIÓN DE ÓRDENES
Gestión de los usuarios	Su funcionalidad permitirá definir que usuarios podrán acceder al aplicativo para poder interactuar con el mismo, así definir los roles de los usuarios.	REQ-02 - GESTIÓN DE USUARIOS	UC-REQ-02 - GESTIÓN DE USUARIOS
Registro de pedidos de partes	Esta funcionalidad permitirá registrar las ordenes de partes y repuestos.	REQ-03 - GESTIÓN DE PEDIDOS	UC-REQ-03 - GESTIÓN DE PEDIDOS
Administración de catálogos	Esta funcionalidad permitirá gestionar parámetros como modificar catálogos de vehículos, personal entre otros parámetros.	REQ-04 - ADMINISTRACIÓN	UC-REQ-04 - ADMINISTRACIÓN

FUENTE: El autor

Con la utilización de **Diagramas de Caso de Uso** se puede determinar la relación y dependencia existente entre los casos de uso que intervienen. Con el sustento del diagrama de casos de uso y sus especificaciones se procedió a desarrollar un prototipo en el que se especifica su interfaz de usuario. Con el prototipo y los casos de uso se elaboró un **Diagrama**

de Clases utilizando UML, en el que se incluyen las clases y relaciones con las que cuenta el sistema, de esta manera se ha modelado la relación entre las entidades; el siguiente paso es modelar el **Diagrama Conceptual de la base de datos**, en el que se representan todas las entidades y relaciones de los datos que se requieren para el correcto funcionamiento del módulo, para que a partir de este modelar la base de datos de la aplicación, pensado en los requerimientos y la especificación de casos de uso detallados anteriormente, con lo que se logra definir y estructurar el **Diagrama Físico de la base de datos**. Una vez modelados los requerimientos del usuario es necesario estructurar los componentes de la aplicación, para lo cual se especifica la **Arquitectura de la Aplicación**, el mismo que es una recopilación del diagrama de casos de uso, vista lógica, de procesos, de implantación y de los datos.

La *fase de construcción* se dio inicio al proceso de desarrollo del software de manera incremental a través de iteraciones sucesivas, que permitió obtener un producto estable y listo para ser implantado en un ambiente de producción. Durante el desarrollo de esta fase se presentaron cambios tanto en los diagramas, modelos y arquitectónicos desarrollados en la fase previa, los mismos que fueron actualizados de tal manera que la implementación tenga las especificaciones definidas sin perjudicar su calidad. Utilizando las especificaciones funcionales se procedió a implementarlas, para lo cual se planificó las siguientes iteraciones: Funcionalidades de Configuración e Implantación de Funcionalidades de análisis. Una vez terminado el desarrollo de la solución en esta fase, se recopiló toda la información plasmándola en el **Manual del Programador** el mismo que ayudará al mantenimiento futuro del aplicativo.

En la *fase de transición* el producto está terminado y ya está en manos del usuario final, para lo cual hay que entrenar a los usuarios en el uso de la herramienta, por lo que se deberá entrenar a los diferentes tipos de usuarios a través de la utilización de un **Manual de Usuario** que contiene indicaciones que deben ser seguidas tanto en la instalación como en su uso.

La arquitectura e implementación del software

El modelo arquitectónico empleado en el presente proyecto de software es el denominado “en capas”, el cual es un estilo de programación destinado para aplicaciones empresariales, el cual consiste en separar la interfaz gráfica, la lógica de negocios y acceso a base de datos en componentes individuales, mismos que faciliten el mantenimiento del aplicativo, así como su escalabilidad futura.

En este caso la capa de presentación del aplicativo de gestión de órdenes de mantenimiento, está vinculada directamente con la capa de lógica de negocios que implementa la gestión de mantenimiento, y esta a su vez interactúa con la capa de datos que se encarga de realizar operaciones de inserción, actualización y consulta de los datos. Dichas capas tendrán soporte directo con una capa auxiliar de entidades en las que se especifica la estructura de las tablas de la base de datos.

En la figura siguiente se puede apreciar el esquema de la arquitectura de la aplicación y la vista de Implantación respectivamente y que fueron empleadas para la construcción del aplicativo.

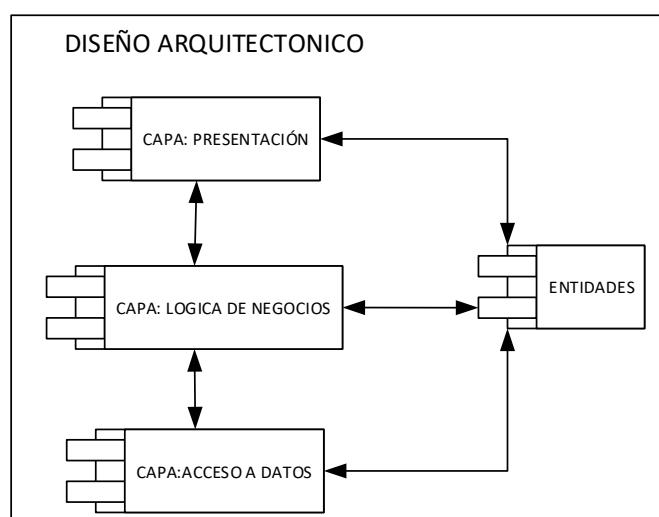


Figura 5. Diseño Arquitectónico

Fuente: El Autor

En la capa de presentación se incluye lo que es la interfaz gráfica del aplicativo, en esta constan aspectos como: Formularios para ingreso al aplicativo y formularios en general, así como aspectos de pre validación y validación de datos a nivel de usuario, esta capa es con la que interactúa el usuario y deberá ser lo más intuitiva posible. A su vez la capa de presentación se comunica únicamente con la capa de lógica de negocios.

La capa de presentación del aplicativo fue construida con Microsoft Framework .Net 4.0, el cual es un Framework de desarrollo que permite desarrollar aplicativos.

En el desarrollo de los **Prototipos** se realizó un bosquejo de las interfaces gráficas para luego construirlas.

En la capa de lógica de negocios se implementa todo lo relacionado con el funcionamiento del sistema, en esta capa se define las reglas de negocio (comportamiento de

la aplicación), manejo y procesado de datos, a su vez se realiza post validaciones de información para lo cual interactúa con la capa de acceso a base de datos. Esta capa recibe los datos en crudo que fueron ingresados por el usuario y se encarga de procesarlos y de entregar una respuesta para que sea interpretada en la capa de presentación.

Para la construcción de esta capa se definió un **Diagrama de Clases** el mismo que fue implementado en esta capa para poder gestionar las acciones generadas por el usuario.

La capa de datos será en la que se implementará la lógica del manejo de datos para realizar trabajos de consulta, inserción y actualización de datos sobre la base de datos Sql Server, para lo que se valdrá de un componente de libre distribución denominado SqlHelper el cual simplifica el proceso de implementación de operaciones de datos.

Adicional a ello se empleará una capa auxiliar denominada entidades, en la que se especifican clases en forma de entidades para poder manejar los datos, mismas que son representaciones de las tablas de la base de datos.

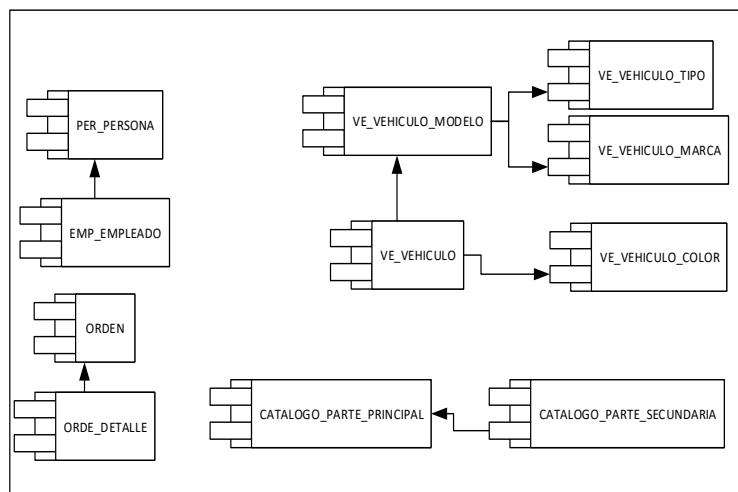


Figura 6. Vista arquitectónica de la capa entidades

Fuente: El Autor

Para el proceso de implementación se deberá instalar primeramente la base de datos SQL Server y proceder con la creación del esquema de base de datos físico del sistema en el equipo que interactuará como servidor, posterior a ello en el equipo cliente se deberá tener instalado Microsoft .Net Framework 4.0 o su equivalente en Linux y proceder a copiar el instalador del software de gestión de mantenimiento vehicular en el directorio raíz del disco.

ESPECIFICACION DE IMPLEMENTACION

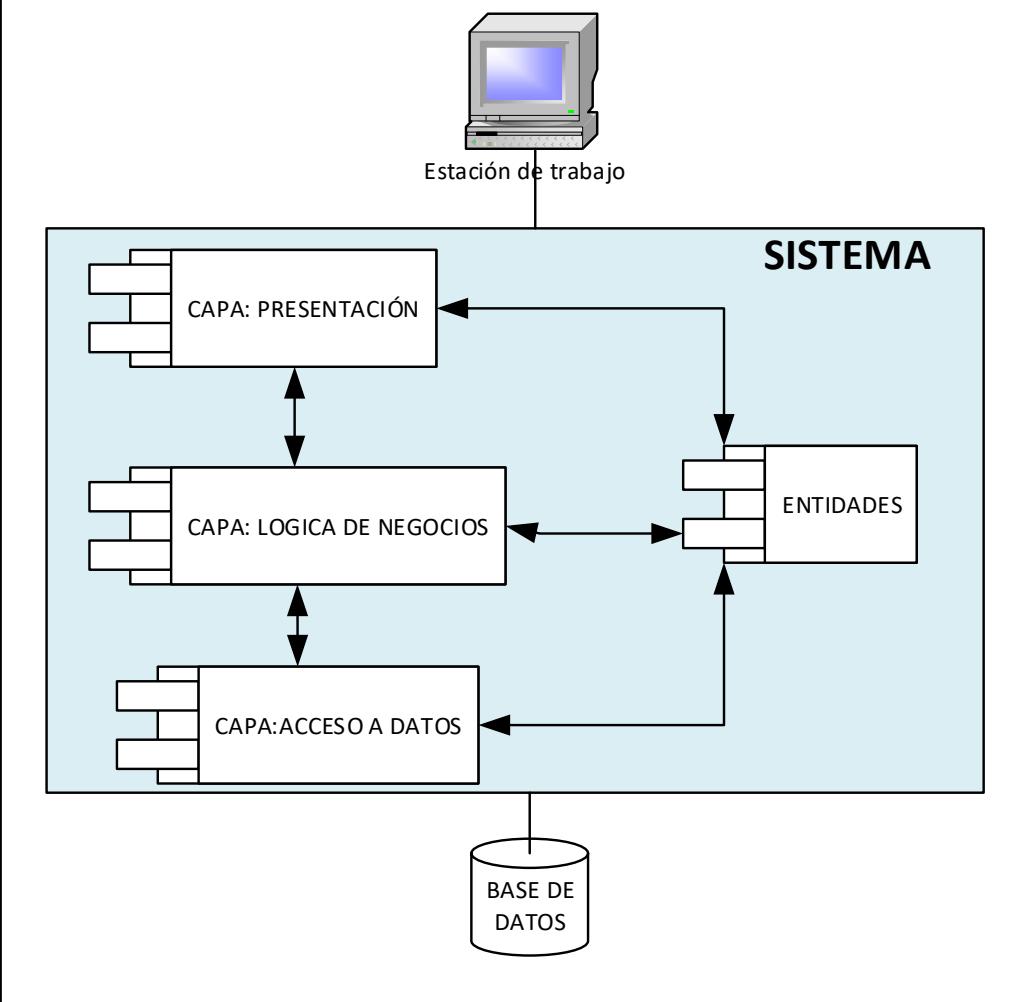


Figura 7. Especificación de la implementación

Fuente: El Autor

8. CONCLUSIONES

Al finalizar el proceso investigativo se dejan planteadas las siguientes conclusiones:

- Luego de realizar el levantamiento de la información en el área de Talleres de la Empresa Pública VIALSUR, se pudo constatar que no se contaban con un proceso automatizado que les permita llevar adecuadamente la gestión de mantenimiento de la flota vehicular, sino que únicamente se lo realizaba de forma manual.
- Se diseñó e implementó el software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de la provincia de Loja, utilizando la metodología de desarrollo de software MSF, la cual permitió determinar las necesidades y requerimientos de los usuarios y determinar aspectos técnicos para su implantación.
- Durante la recolección de información se detectó que VIALSUR no cuenta con documentación que permita realizar un seguimiento de los trabajos realizados a los vehículos a los que se ha dado mantenimiento, lo que dificulta realizar un mantenimiento adecuado en futuras ocasiones.
- No se tiene establecido por parte del responsable de bodega un listado de partes y piezas de mayor uso, así como el respectivo stock lo que retrasa el mantenimiento de los vehículos.
- Con la implementación del aplicativo se ha logrado llevar un registro adecuado de la información concerniente a los mantenimientos lo que permite llevar un histórico de los trabajos de mantenimiento realizados.
- Con la ayuda del aplicativo el mecánico puede realizar un diagnóstico más preciso ya que pude apoyarse en los reportes de los mantenimientos realizados con anterioridad.

9. RECOMENDACIONES

AL finalizar el presente estudio se plantea las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda implementar funcionalidades en el software relacionadas al inventario de partes y piezas en bodega.
- Se deberá incluir los informes técnicos de los mantenimientos en cada pedido de partes y piezas posterior a realizar el mantenimiento del automotor.
- Se recomienda contar con un stock de repuestos utilizados con más frecuencia, para lo cual el responsable de bodega deberá realizar el estudio respectivo que permita identificar las necesidades futuras de partes y piezas.
- Los mecánicos al momento de registrar la información dentro del sistema deberán de hacerlo con información válida y exacta para que los registros de mantenimiento sean íntegros y puedan ser consultados en un futuro.

10. BIBLIOGRAFÍA

- AEN Corp. (2018). *Clasificación de los Tipos de Mantenimiento*. Obtenido de <https://aen.mx/clasificacion-de-los-tipos-de-mantenimiento-industrial/>
- ALDAKIN. (2017). *Tipos de Mantenimiento*. Obtenido de <http://www.aldakin.com/tipos-de-mantenimiento-industrial-ventajas-inconvenientes/>
- Arévalo, J. (15 de 10 de 2013). *Conceptos básicos de SQL*. Obtenido de http://geotalleres.readthedocs.io/es/latest/conceptos-sql/conceptos_sql.html
- Bertoloty, F. y. (2017). *DIAGRAMA DE CLASES EN UML*. Obtenido de <http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info67/UML.pdf>
- Bolaños, D. (2017). *PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3858/1/T-ESPEL-0235.pdf>
- Cay, S. (19 de 07 de 2015). *Introducción al lenguaje C# y .NET Framework*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework#net-framework-platform-architecture>
- COMUNIDAD IEBS. (28 de 10 de 2016). *Desarrollos ágiles de software*. Obtenido de <https://comunidad.iebschool.com/estefaniacastro/2016/10/28/desarrollos-agiles-de-software/>
- DATASENA. (2016). *Procesos de producción de software*. Obtenido de <https://datasena.wordpress.com/procesos-de-produccion-de-software/>
- DEVELAPPS. (24 de 01 de 2018). *Metodologías ágiles en el desarrollo de software*. Obtenido de <http://www.develapps.com/es/noticias/metodologias-agiles-en-el-desarrollo-de-software>
- García, A. (13 de 09 de 2011). *CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Obtenido de http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com_content&view=article&id=685:conceptos-basicos-sobre-mantenimiento-industrial&catid=27:artlos&Itemid=288
- García, S. (2016). *Tipos de mantenimiento*. Obtenido de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html>
- Gómez, K. (27 de 07 de 2017). *Metodologías de Desarrollo de Software*. Obtenido de <https://www.megapractical.com/blog-de-arquitectura-soa-y-desarrollo-de-software/metodologias-de-desarrollo-de-software>
- Henao, F. (2008). Riesgos eléctricos y mecánicos. En *Riesgos eléctricos y mecánicos* (pág. 231). Colombia: Ecoe Ediciones. Obtenido de

- <https://books.google.com.ec/books?id=Ntk3DgAAQBAJ&pg=PA231&lpg=PA231&dq=Al+integrar+a+toda+la+organizaci%C3%B3n+en+los+trabajos+de+mantenimiento+se+consigue+un+resultado+final+m%C3%A1s+enriquecido+y+participativo.+El+concepto+est%C3%A1+unido+con+la+idea+d>
- Knezevic, J. (15 de 02 de 2013). *Mantenimiento 10.* Obtenido de <https://es.slideshare.net/LACC115/mantenimiento-10-knezevic>
- Lázaro, A. (28 de 01 de 2016). *MANTENIMIENTO VEHICULAR.* Obtenido de <http://trabajomeca.blogspot.com/2016/01/mantenimiento-vehicular.html>
- MEGASEC. (2018). *Mantenimiento Proactivo.* Obtenido de <http://megasec.net/proactivo.php>
- Muñoz, J. (2016). *INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN.* Obtenido de <http://dis.unal.edu.co/~programacion/book/modulo1.pdf>
- Pérez, J. (2016). *Definición de vehículo.* Obtenido de <https://definicion.de/vehiculo/>
- Pistas ITV. (2016). *Clasificación de vehículos.* Obtenido de <http://www.iteuve.net/clasificacion-vehiculos>
- Pressman, R. (11 de 08 de 2018). *Metodologías de desarrollo de Software.* Obtenido de https://www.ecured.cu/Metodologias_de_desarrollo_de_Software#Microsoft_Solution_Framework_.28MSF.29
- RENOVETEC. (2013). *MANTENIMIENTO PREDICTIVO.* Obtenido de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/26-articulos-destacados/19-mantenimiento-predictivo>
- Rincón, M. (2013). *Mantenimiento preventivo y correctivo.* Obtenido de <http://senaprevencorrect.blogspot.com/p/ventajas-y-desventajas-del.html>.
- Ruiz, N. (01 de 10 de 2013). *Mantenimiento proactivo.* Obtenido de https://prezi.com/yirksh_k87vg/mantenimiento-proactivo/
- Warren, G. (31 de 05 de 2018). *Welcome to the Visual Studio IDE.* Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/ide/visual-studio-ide>
- Weebly. (2017). *Ingeniería del software.* Obtenido de <https://ingenieriadelssoftware.weebly.com/>
- Zúñiga, C. (17 de 02 de 2014). *Administración moderna del mantenimiento.* Obtenido de <https://es.slideshare.net/CarlosAlbertoZiga/etapas-del-mantenimiento>

11. ANEXOS

Tabla 14. Inventario del parque automotor

<i>Año Fabricación</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo Combustible</i>	<i>Serie Motor</i>
1980	VL-001	1	TOYOTA	JEEP LAND CRUISER	FJ40-32529	GASOLINA	2F-454395
1981	VL-002	1	TOYOTA	CAMIONETA STOUT	RM-110-042900	GASOLINA	2055419
1981	VL-003	1	TOYOTA	CAMIONETA LAND CRUISER	FJ45-306241	GASOLINA	2F589893
1988	VL-004	1	CHEVROLET	JEEP TROOPER	4537645	GASOLINA	4ZD1395325 IZUSU
1989	VL-005	1	CHEVROLET	JEEP TROOPER	907100317	GASOLINA	4ZD1-693920
1990	VL-006	1	CHEVROLET	JEEP TROOPER	907101370	GASOLINA	4ZD1820881
1990	VL-007	1	MITSUBISHI	JEEP MONTERO	DL042VMJ40769	GASOLINA	4G54KM4219
1990	VL-008	1	CHEVROLET	JEEP TROOPER	907100439	GASOLINA	AZD1-696579
1991	VL-009	1	CHEVROLET	CAMIONETA LUV	917100140	GASOLINA	4ZD1951790
1991	VL-010	1	CHEVROLET	CAMIONETA LUV	917100368	GASOLINA	4ZD1956158
1992	VL-011	1	CHEVROLET	JEEP VITARA	TA01V92103272	GASOLINA	G16A257018
1996	VL-012	1	CHEVROLET	CAMIONETA LUV 2300 D/C	OBBTFR16HX0111927	GASOLINA	58309
1996	VL-013	1	TOYOTA	CAMIONETA LAND CRUISER	FZJ759004371	GASOLINA	1FZ0196306
1997	VL-014	1	TOYOTA	JEEP LAND CRUISER	FZJ730009077	GASOLINA	1FZ0243417
1998	VL-015	1	MAZDA	CAMIONETA 4X4 C/S	UFY04M300414	GASOLINA	G6207816
1999	VL-016	1	MAZDA	CAMIONETA 4X4 D/C	UFY0M5M3001356	GASOLINA	G6221777
1999	VL-017	1	MAZDA	CAMIONETA 4X4 C/S	UFY0M5M3001354	GASOLINA	G6221818
1999	VL-018	1	TOYOTA	CAMIONETA STOUT 2200	YK110-9016425	GASOLINA	4Y-2029090
1999	VL-019	1	TOYOTA	CAMIONETA STOUT 2200	YK1109016444	GASOLINA	4Y2029318
1999	VL-020	1	TOYOTA	CAMIONETA STOUT 2200	YK110-9016772	GASOLINA	4Y2036210

<i>Año Fabricación</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo Combustible</i>	<i>Serie Motor</i>
1999	VL-021	1	CHEVROLET	JEEP VITARA	0BBETD01VX0110160	GASOLINA	G16B606773
1999	VL-022	1	CHEVROLET	JEEP VITARA	0BBETD01VX0110142	GASOLINA	G16B606742
2000	VL-023	1	CHEVROLET	CAMIONETA D/C 3.2 4X4	8LBTFS25HY0110146	GASOLINA	6VD1821768
2002	VL-024	1	CHEVROLET	CAMIONETA D/C LUV	8LBTFS25H20112500	GASOLINA	6VD1-12035
2004	VL-025	1	CHEVROLET	CAMIONETA C/S LUV 4X4	8LBTFS25H40201274	GASOLINA	6VD115082
2004	VL-026	1	CHEVROLET	CAMIONETA C/S LUV 4X4	8LBTFS25H40201269	GASOLINA	6VD1-150628
2004	VL-027	1	CHEVROLET	CAMIONETA C/S LUV 4X4	8LBTFS25H40201461	GASOLINA	6V1-199598
2004	VL-028	1	CHEVROLET	CAMIONETA C/D LUV 4X4	8LBTD1B840114586	GASOLINA	6VD1-208984
2004	VL-029	1	CHEVROLET	CAMIONETA C/D LUV 4X4	8LBDTF1B840114622	GASOLINA	6VD1-209847
2007	VL-030	1	MAZDA	CAMIONETA B2600 C/D	8LFUNX0657M001207	GASOLINA	GG352808
1975	CF-001	1	CATERPILLAR	950	78P-16365	DIÉSEL	81J7530
1980	CF-002	1	CATERPILLAR	930	41K10930	DIÉSEL	78PKY598679
1980	CF-003	1	CATERPILLAR	930	73U2257	DIÉSEL	
1980	CF-004	0		530	5303470530U002159	DIÉSEL	415TH2U148876
1988	CF-005	1	DRESSER	520D	360008C007114	DIÉSEL	1241544
1999	CF-006	0		FR120.2	R12029TC006	DIÉSEL	30741099
2003	CF-007	1	CATERPILAR		CATO950GHBA00296	DIÉSEL	
2007	CF-008	1	KOMATSU	WA320-5		DIÉSEL	26400279
2008	CF-009	1	DOOSAN	MEGA 200V	DHKHLS00A75001462	DIÉSEL	DB58TI705317LA

<i>Año Fabricación</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo Combustible</i>	<i>Serie Motor</i>
2008	CF-010	1	DOOSAN	M250 V		DIÉSEL	D1146T800881LB
2008	CF-011	1	DOOSAN	M250 V		DIÉSEL	D1146T8000987LB
2009	CF-012	1	DOOSAN	M250 V		DIÉSEL	D1146T805415LB
2012	CF-013	1	DOOSAN	D1146T	DWGCWLBAHC1010030	DIÉSEL	219449-DE08MAL00
2012	CF-014	1	DOOSAN	D1146T	DWGCWLBAEC1010031	DIÉSEL	219568-DE08MAL00
2012	CF-015	1	DOOSAN	D1146T	DWGCWLBACC1010032	DIÉSEL	219571-DE08MAL00
1975	MN-001	1	GALION T500	T500	6222	DIÉSEL	DT-407TU2U059719
1979	MN-002	1	KOMATSU	GD605R-1	31889	DIÉSEL	26170470
	MN-003	1	CATERPILLAR	120B		DIÉSEL	3306
	MN-004	1	CATERPILLAR	CAT120G	78P35806	DIÉSEL	
1988	MN-005	1	DRESSER	A450E	G75004N011975	DIÉSEL	44202923
1999	MN-006	1	KOMATSU	S6D95-1		DIÉSEL	168418
2003	MN-007	1	KOMATSU	GD511A1	11491	DIÉSEL	6D95L-16986
2004	MN-008	1	KOMATSU	GD611A1		DIÉSEL	GD105-122211
2007	MN-009	1	KOMATSU	GD555-3a		DIÉSEL	
2008	MN-010	1	NEW HOLLAND	RG140B		DIÉSEL	36049963
2009	MN-011	1	KOMATSU	GD555-3A		DIÉSEL	CUMINS SAA6D102E-2
2012	MN-012	1	KOMATSU	GD555	KTMGD025C01055211	DIÉSEL	26593283
2012	MN-013	1	KOMATSU	GD555	KTMGD025K010552014	DIÉSEL	26593903

<i>Año</i> <i>Fabricación</i>	<i>código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo</i> <i>Combustible</i>	<i>Serie Motor</i>
2012	MN-014	1	KOMATSU	GD555	KTMGD025A01055218	DIÉSEL	26593969
2012	MN-015	1	KOMATSU	GD555	KTMGD025L01055219	DIÉSEL	26594335
2012	MN-016	1	KOMATSU	GD555	KTMGD025P01055244	DIÉSEL	26597963
2012	MN-017	1	KOMATSU	GD555	KTMGD025K01055245	DIÉSEL	26597962
	RE-001	1	JCB	JCB2144T	SLP214TCXE0478215	DIÉSEL	AB50607U9329ID
	RE-002	1	JCB		LP1CXSAAE1050067	DIÉSEL	983866K
2008	RE-003	1	JCB	SLP214T		DIÉSEL	SB32040064U0202808
2008	RE-004	1	JCB	SLP214T		DIÉSEL	SB32040064U0286108
2010	RE-005	1	NEW HOLLAND	F4HE45CJ0A		DIÉSEL	FNH0B95BNAHH01299
2010	RE-006	1	NEW HOLLAND			DIÉSEL	FNH0B95BNAHH01394
2012	RE-007	1	JCB	3C	JCB3C4TCP02101873	DIÉSEL	SB320/40338U1162512
2012	RE-008	1	JCB	3C	JCB3C4TCH02101883	DIÉSEL	SB320/40338U1212712
2012	RE-009	1	JCB	3C	JCB3C4TCH02102984	DIÉSEL	SB320/40338U1420712
	RE-010	1	CAT		CAT0416EAMFE11347	DIÉSEL	MFE11347
	RE-011	1	CAT		CAT0416ELMFE11480	DIÉSEL	MFE11480
2007	EX-001	1	KOMATSU	PC200LC-8		DIÉSEL	SAA6D107E-12
2008	EX-002	1	DOOSAN	SOLAR 225 LC-V	DHKHEMX0K8004260	DIÉSEL	8040038-ECOEB
2008	EX-003	1	DOOSAN	SOLAR 340 LC-V	DHKHELW0S80002286	DIÉSEL	803043ECIEC

<i>Año Fabricación</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo Combustible</i>	<i>Serie Motor</i>
2008	EX-004	1	DOOSAN	SOLAR 340 LC-V		DIÉSEL	804041ECIEC
	EX-005	1	DOOSAN		DHKHELW0K80002290	DIÉSEL	802020
	EX-006	1	DOOSAN		DHKHELW0H80002291	DIÉSEL	803211
	EX-007	1	JCB	JS200LC	JCBJS20DK01461759	DIÉSEL	4HK1XYSJ02479230
	EX-008	1	JCB	JS200LC	JCBJS20DT01461774	DIÉSEL	4HK1XYSJ02479187
1980	RL-0001	1		RASCOL 420C	14A572	DIÉSEL	5101886
2004	RL-0002	1	BOMAG		YH810-73-U7-8151J	DIÉSEL	PERKINS 19292200
2007	RL-0003	1	BOMAG	BW211D3	901580861797	DIÉSEL	10219021
2007	RL-0004	1	BOMAG	BW211D3		DIÉSEL	10237087
2008	RL-0005	1	AMMANN	ASC110		DIÉSEL	21772223
2012	RL-0006	1	CASE	SV 212	NCNTC3228	DIÉSEL	22021449
2012	RL-0007	1	CASE	SV 212	NCNTC3229	DIÉSEL	2013774
2012	RL-0008	1	CASE	SV 212	NCNTC3263	DIÉSEL	22047772
2012	RL-0009	1	CASE	SV 212	NCNTC3264	DIÉSEL	22047766
2012	RL-0010	1	CASE	SV 212	NCNTC3265	DIÉSEL	22047762
2012	RL-0011	1	CASE	SV 212	NCNTC3269	DIÉSEL	22053458
2012	RL-0012	1	CASE	SV 212	NCNTC3270	DIÉSEL	22053568
2012	RL-0013	1	CASE	SV 212	NCNTC3271	DIÉSEL	22053461
2012	RL-0014	1	CASE	SV 212	NCNTC3272	DIÉSEL	22053583

<i>Año</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo</i>	<i>Serie Motor</i>
<i>Fabricación</i>						<i>Combustible</i>	
2012	RL-0015	1	CASE	SV 212	NCNTC3289	DIÉSEL	
	RN-001	1	BOMAG	BW11RH		DIÉSEL	CUMMINS
2009	RN-002	1	ROSCO	Tru-Pac 915		DIÉSEL	CAT
1976	TR-001	1	CATERPILLAR			DIÉSEL	26K01586
1978	TR-002	1	CATERPILLAR	D6D	4X4688	DIÉSEL	3N83579
1975	TR-003	1	CATERPILLAR	D7F		DIÉSEL	3306-092E2837
1975	TR-004	1	CATERPILLAR			DIÉSEL	92E02626E3306
1975	TR-005	1	CATERPILLAR		44V4533	DIÉSEL	330680
1976	TR-006	1	CATERPILLAR			DIÉSEL	92V-1691
2007	DAS-001	1	ETNYRE/ INTERNATIONAL	MAINTENANCE		DIÉSEL	470HM2U1507429/25
	DAS-002	1	NISSAN	PKC-212	JNBPKC2129AM01321	DIÉSEL	FE6-004354H
2009	DAS-001	1	ETNYRE	CHSPSPREADER	46995497	DIÉSEL	
	DAS-002	1	NISSAN			DIÉSEL	
	BR-001	1	ROSCO	B3.3	68043	DIÉSEL	
1988	VQ-001	0		1954	1HTLDTVR5JK577011	DIÉSEL	468TM2U535173
1988	VQ-002	0		1954	1HTLDTV9JH577013	DIÉSEL	468TM2U535185
2001	VQ-003	0		551-190-75	3AACLKRR61S0009434	DIÉSEL	8YL57200
2004	VQ-004	0	CHEVROLET	157	9GDP7H1C44B000446	DIÉSEL	9SZ18494
2004	VQ-005	0	CHEVROLET	157	9GDP7H1C84B000448	DIÉSEL	9SZ18606
<i>Año</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo</i>	<i>Serie Motor</i>

<i>Fabricación</i>					<i>Combustible</i>		
<i>Año</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo</i>	<i>Serie Motor</i>
2004	VQ-006	1	CHEVROLET	157	9GDP7H1CX4B000449	DIÉSEL	9SZ18592
2004	VQ-007	1	CHEVROLET	157	9GDP7H1C94B000460	DIÉSEL	9SZ18568
2004	VQ-008	1	CHEVROLET	157	9GDP7H1C14B000467	DIÉSEL	9SZ18523
2004	VQ-009	1	CHEVROLET	157	9GDP7H1C04B000462	DIÉSEL	9SZ18561
2004	VQ-010	1	INTERNACIONAL	7400	1HTWGADT6-5JO46422	DIÉSEL	531HM2U1462900
2006	VQ-011	1	INTERNACIONAL		3HAMKAAR47LA76159	DIÉSEL	470HM2U1494931
2007	VQ-012	1	INTERNACIONAL	C4300DT466	3HAMKAAR97L436581	DIÉSEL	470HM2U1499942
2006	VQ-013	1	INTERNACIONAL	C4300DT467	3HAMKAAR27L476161	DIÉSEL	470HM2U1499945
2007	VQ-014	1	INTERNACIONAL	C4900 6X4 ROLL DT466	3HAMKAAR07L476160	DIÉSEL	470HM2U1499729
2008	VQ-015	1	NISSAN	CWB459HDLB	JNBCWB4598AH02392	DIÉSEL	PF6-172663B
	VQ-016	1	MAN	TGA 33430BBK	WMAHW2ZZ0AM555302	DIÉSEL	
1980	TQ-001	1	HINO	KB222		DIÉSEL	EB300-38661
1980	TQ-002	1	HINO	KB212	20350	DIÉSEL	60770
1988	TQ-003	1	INTERNACIONAL	19-54	AHTLDTVN8JH577016	DIÉSEL	468-TM2U535175
2000	TQ-004	1	NISSAN	PK630FHLB	PKC310F-00868	DIÉSEL	NE6-082709T
2004	TQ-005	1	CHEVROLET	KODIAK	9GDP7H1C54B000701	DIÉSEL	9SZ18256
2012	TQ-006	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12921	DIÉSEL	J08EUD15708
2012	TQ-007	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12923	DIÉSEL	J08EUD15712
2012	TQ-008	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12924	DIÉSEL	J08EUD15714
2012	TQ-009	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12931	DIÉSEL	J08EUD15781

<i>Fabricación</i>					<i>Combustible</i>		
2012	TQ-010	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12932	DIÉSEL	J08EUD15782
2012	TQ-011	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12936	DIÉSEL	J08EUD15786
2012	TQ-012	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12938	DIÉSEL	J08EUD15817
2012	TQ-013	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSCXX12959	DIÉSEL	J08EUD15927
2012	TQ-001	1	HINO	GD8JLSA	9F3GD8JLSDXX13344	DIÉSEL	J08EUD17327
2012	TQ-002	1	HINO	GD8JLSA	9F3GD8JLSDXX13345	DIÉSEL	J08EUD17328
		1	NISSAN	CWB459HTLB	CWB459HTLB001987	DIÉSEL	
	TC-002	1	MAN	TGA33430BBK	WMAHW2ZZ0AM555302	DIÉSEL	
2015	TC-003	1	HINO	GH8JMSA	9F3GH8JMSFXX14630	DIÉSEL	J08EUD23541
2015	TC-004	1	HINO	SS1EKSA AC 12.0 2P 6X4	JHDSSE1EKSFXX10315	DIÉSEL	E13CWT10362
1995	CP-001	1	ATLAS COPCO			DIÉSEL	DEUZ 8366338
1995	CP-002	1	ATLAS COPCO	59020		DIÉSEL	816202300217
	CP-003	1	SULLAIR	225H	2493546	DIÉSEL	200803130064
2008	CP-004	1	INGERSOLL RAND	P260WIR	4TNV98	DIÉSEL	4TNV98
2012	CP-005	1	ATLAS COPCO		4500A1013CR039697	DIÉSEL	PE402R072072

<i>Año Fabricación</i>	<i>Código</i>	<i>Estado</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Serie Chasis</i>	<i>Tipo Combustible</i>	<i>Serie Motor</i>
2012	CP-006	1	ATLAS COPCO		4500A1018CR040411	DIÉSEL	PE402R083762
2012	CP-007	1	ATLAS COPCO		4500A101XCR039678	DIÉSEL	PE4024R072061
2012	CP-008	1	ATLAS COPCO		4500A1013CR04014	DIÉSEL	PE402R092205
2012	CP-009	1	ATLAS COPCO		4500A101XCR040412	DIÉSEL	PE4024R083756
2012	CP-010	1	ATLAS COPCO		4500A1011CR040413	DIÉSEL	PE4024R092196
2014	BS-001	1	INTERNACIONAL	3100 MIDI 4.8 4X2 TM DIESEL CN	3HBAZSGL5EL789785	DIÉSEL	D1A042445
2014	BS-002	1	INTERNACIONAL	3101 MIDI 4.8 4X2 TM DIESEL CN	3HBAZSGL3EL789770	DIÉSEL	D1A047376
2014	BS-003	1	INTERNACIONAL	3102 MIDI 4.8 4X2 TM DIESEL CN	3HBAZSGL1EL789783	DIÉSEL	D1A046142
2014	BS-004	1	INTERNACIONAL	3103 MIDI 4.8 4X2 TM DIESEL CN	3HBAZSGL6EL789777	DIÉSEL	D1A047382
2015	CL-001	1	HINO	GH8JMSA AC 7.7 2P 4X2 TM DIESEL		DIÉSEL	J08EUD23541
2015	CL-002	1	HINO	GH8JMSA AC 7.7 2P 4X2 TM DIESEL		DIÉSEL	J08EUD23542
2015	CHC-001	1	HINO	XZU710L-HKFML3 AC 4.0 2P 4X2 TM DIESEL		DIÉSEL	N04CB22540
2015	CHC-002	1	HINO	XZU710L-HKFML3 AC 4.0 2P 4X2 TM DIESEL		DIÉSEL	N04CVB22791

Fuente: Prefectura de Loja

Tabla 15. Personal que labora en Talleres

COORDINACIÓN DE TALENTO HUMANO
PERSONAL DE PLANTA, CONTRATADOS Y ADMINISTRATIVO
o MAQUINARIA Y TRANSPORTE

PROYECTO: TALLERES DE MANTENIMIENTO

UBICACIÓN: COMPLEJO FERIAL



<i>Nro.</i>	<i>Apellidos-Nombres</i>	<i>Cedula</i>	<i>Denominación De Cargo</i>	<i>Modalidad</i>	<i>Maquina</i>	<i>Proyecto Asignado</i>
1	AGURTO ERIQUE VÍCTOR VICENTE	1101977617	CHOFER - VEH - LIV - PESD	PLANTA	VITARA VL - 022	TM
2	ALARCÓN HUGO ANÍBAL	101325512	SUPV.MEC.EQ.MOTORS.DIÉSEL	PLANTA	MECÁNICA EQ. CAMINERO	TM
3	ALVARADO ALVARADO MANUEL IGNACIO	1101740460	OP. DISTRIBUIDOR - ASFALTO	PLANTA	MINI CAMIÓN MC - 002	TM
4	ÁLVAREZ CHÁVEZ JUAN PABLO	1104163082	AYUDT. MEC. VEH. MAQ.	PLANTA	OFICINA	TM
5	APOLO PINZA ELSA	1102165659	COCINERO-PROVEEDOR	PLANTA	LIMPIEZA	TM
6	ARMIJOS TORO ARALDO ONOFRE	701074031	CHOFER - VEH - LIV - PESD	PLANTA	TC - 001	TM
7	BALLESTEROS CAIZA ÁLVARO RENATO	1804035937	VULCANIZADOR	PLANTA	T-VULCANIZADORA	TM
8	BANEGAS CARAGUAY LORGIO EDLIDER	1103015093	TEC.MEC.EQ.MOTRS.GASLN	PLANTA	MECÁNICA GASOLINA	TM
9	BRAVO SAN MARTIN STALIN ARMANDO	1104565468	AYUDT. MECÁNICA	PLANTA	BODEGA HERRAMIENTA	TM
10	BRICEÑO CALVA FREDY	1104063274	AYUDT. MECÁNICA	PLANTA	MECÁNICA	TM

	WILLAN		DIÉSEL	
11	CARRIÓN CARRIÓN FRANCISCO	1100835873	OPERADOR	PLANTA OPERADOR TM
12	CARRIÓN ÁNGEL MELECIO	1103144984	MQ - OPERADOR - AUXILIAR	PLANTA LUBRICADOR TM
13	CASTILLO TOLEDO MARCO		CONDUCTOR	CONDUCTOR TM
14	CUENCA BAHO HENRY RAFAEL	1103679427	AYUDT. MEC. VEH. MAQ.	PLANTA MECÁNICA GASOLINA TM
15	ESPARZA SINCHIRI VÍCTOR HUGO	1101467023	SOLDADOR ELÉCTRICO	PLANTA T. SOLDADURA TM
16	FEBRES ORDOÑEZ MAX ARTURO	1102698733	DESP. DE MATERIALES	PLANTA OFICINA TM
17	GRANDA IÑIGUEZ JOSÉ AGUSTO	1100415452	VULCANIZADOR	PLANTA T-VULCANIZADORA TM
18	GORDILLO ARÉVALO YOLANDA NARCIZA	1102094578	COCINERO-PROVEEDOR	PLANTA COMEDOR TALLERES TM

Nro.	Apellidos-Nombres	Cédula	Denominación De Cargo	Modalidad	Maquina	Proyecto Asignad o
19	GUAICHA JARAMILLO JULIO CÉSAR	1103420111	DESP. DE MATERIALES	PLANTA	OFICINA	TM
20	GUALÁN JULIA FERNANDA	1101751210	COCINERO-PROVEEDOR	PLANTA	COMEDOR TALLERES	TM
21	GUERRERO BERMEO HENRY STALIN	1103606222	AYUDT.MEC.EQ.MAQ.	PLANTA	MECÁNICA GASOLINA	TM
22	JAPÓN VILLAMAGUA MIGUEL ARCEÑIO	1705635348	TEC.MEC.EQ.MOTRS.DIÉSEL	PLANTA	MECÁNICA EQ. CAMINERO	TM

23	JARAMILLO PERALTA VÍCTOR HUGO	1101849758	TEC.MEC.EQ.MOTORS.GASLN	PLANTA	T. SOLDADURA	TM
24	JUMBO JIMÉNEZ SERGIO ADALBERTO	1900451764	AYUDT.CUADRILLA	PLANTA	BODEGA HERRAMIENTA	TM
25	LAFEBRE CÓRDOBA MILTON ERWIN	1104064108	AYUDT. MEC. VEH. MAQ.	PLANTA	TC - 003	TM
26	LIMA MIRANDA JOSÉ MARÍA	1102539549	TEC.MEC.EQ.MOTRS.DIÉSEL	PLANTA	MECÁNICA EQ. CAMINERO	TM
27	LÓPEZ POMA BAYRON ANÍBAL	1103919096	AYUDANTE	PLANTA	COMEDOR TALLERES	TM
28	MAZA JOSÉ VINICIO	1102641733	SOLDADOR - ELÉCTRICO	PLANTA	T. SOLDADURA	TM
29	MENDIETA LUDEÑA HENRY ARTURO	1101821880	TEC.MEC.EQ.MOTOR.DIÉSEL	PLANTA	MECÁNICA EQ. CAMINERO	TM
30	MERINO GUARNIZO JORGE WASHINGTON	1103412779	AYUDT. SOLDADOR	PLANTA	T. SOLDADURA	TM
31	MONTOYA PUCHAICELA MANUEL DE JESÚS	1703104164	AYUDT.MEC.VEHC.MAQ.	PLANTA	MECÁNICA DIÉSEL	TM
32	ORDÓÑEZ GORDILLO ÁNGEL ALFONSO	1104151442	SOLDADOR	PLANTA	T. SOLDADURA	TM
33	PALACIOS JIMÉNEZ VÍCTOR EDUARDO	1102982905	AYUDT.MEC.VEHC.MAQ.	PLANTA	T. PINTURA	TM
34	PESANTEZ LEÓN PATRICIO GEOVANNY	1103329247	SUPV.MEC.EQ.MOTORS.DIÉSEL	PLANTA	OFICINA	TM
35	PINEDA LUDEÑA ÁNGEL EDUARDO	1102167226	CHOFER DE VEHÍCULO LIVIANO Y PESADO	PLANTA	VL-006	TM
36	PONTÓN QUEVEDO SIMÓN BOLÍVAR	1101794897	TEC.MEC.EQ.MOTRS.GASLN	PLANTA	MECÁNICA GASOLINA	TM
37	PUCHAICELA ARMIJOS SEGUNDO MANUEL	1103146724	TEC.MEC.EQ.MOTOR.GASOLINA	PLANTA	MECÁNICA DIÉSEL	TM
38	QUEZADA VICENTE GERARDO	1704344611	CHOFER - VEH - LIV - PESD	PLANTA	TC - 003	TM

39	RAMÍREZ PERALTA CARLOS NIVARDO	1102645759	AUXILIAR ELÉCTRICO	PLANTA	ELÉCTRICO	TM
40	RAMÓN PICOITA VÍCTOR ALFREDO	1102865613	TEC.MEC.EQ.MOTORS.DIÉSEL	PLANTA	MECÁNICA EQ.CAMINERO	TM
41	RIVERA CUEVA JOSÉ AMABLE	1100309044	AYUDT.MEC.VEHC.MAQ.	PLANTA	T. PINTURA	TM
42	ROHODEN PUGLLA WILSON YOVANNI	1102813241	AYUDT.MEC.EQ. Y/O.MAQ.	PLANTA	T- VULCANIZADORA	TM

Nro.	Apellidos-Nombres	Cedula	Denominación De Cargo	Modalidad	Maquina	Proyecto Asignado
43	ROMÁN HIDALGO ROQUE ANTONIO	1102798962	TEC. ELECTRICIDAD	PLANTA	T.ELÉCTRICO	TM
44	ROMERO ÁVILA MOISÉS AGUSTÍN	1102750641	CHOFER - VEHC - LIV - PESD	PLANTA	CAMIONETA GPL - 075	TM
45	RUIZ SALINAS SEGUNDO ALBERTO	1706738729	PINTOR - ROTULADOR	PLANTA	LAVADORA	TM
46	CHAMBA JOSÉ GREGORIO	1103041669	MECÁNICO	PLANTA	MECÁNICO	TM
47	SALINAS GUTIÉRREZ JOSÉ ENRIQUE	1103169312	CHOFER.VEHC.LIVIANO	PLANTA	OFICINA	TM
48	SALINAS PÉREZ MANUEL AGUSTÍN	1101979357	TEC. ELÉCTRICO	PLANTA	T. ELÉCTRICO	TM
49	SOLÓRZANO ARÉVALO FREDDY AGUSTÍN	1103836449	DESP. DE MATERIALES	PLANTA	T.SOLDADURA	TM

50	SOTO TACURI VÍCTOR MANUEL	1101891735	OP. CARGADORA	OP. CARGADORA	PLANTA	TM
51	SARMIENTO ORTIZ LEONARDO MAURICIO	1103698575	AYUDT.MECÁNICO	PLANTA	MECÁNICA EQ. CAMINERO	TM
52	SISALIMA ORELLANA HÉCTOR HUGO	1104631716	AYUDT. MECÁNICA	PLANTA	LUBRICADOR	TM
53	SANTÍN BEJARANO MODESTO AGUSTÍN	1103412217	AUXILIAR DE OPERADOR	PLANTA	CHOFER	TM
54	SÁNCHEZ CUEVA MARLON ESTUARDO	1102704770	CHOFER - VEHC - LIV IANO	PLANTA	CAMIONETA VL-028	TM
55	VILLALBA MORALES MANUEL MESÍAS	1706777719	AYUDT. MECÁNICA	PLANTA	MECÁNICA DIÉSEL	TM
56	VILLAVICENCIO OJEDA VICENTE OSWALDO	1101932638	SUPV.MEC.EQ.MOTORS.GASLN	PLANTA	MECÁNICA GASOLINA	TM
57	VALAREZO VÁSQUEZ GALO EDUARDO	1101713723	CHOFER - VEHC - LIV - PESD	PLANTA	T.MANTENIMIENTO	TM
58	VIVANCO CÓRDOVA ÁNGEL SALVADOR	1102069083	TEC.MEC.EQ.MOTORS.DIÉSEL	PLANTA	MECÁNICA DIÉSEL	TM
PERSONAL DE CONTRATO						
1	CHAMBA VILLAVICENCIO	1103422232	ASIST. ADM.	CONTRATO	OFICINA	TM

	AUGUSTO FERNANDO					
2	VALDIVIESO POLO SANTIAGO SEBASTIÁN	1103994040	COOD.MAQ. TRANSPORTE	CONTRATO	OFICINA	TM
3	FIGUEROA SARMIENTO JUAN SEBASTIÁN	1104451123	TEC.GENERL.MANT.MEC	CONTRATO	OFICINA	TM
4	MEDINA DIEGO RODRIGO	1103295208	CHOFER VEHÍCULO LIVIANO	CONTRATO	CHOFER VEHÍCULO LIVIANO	TM
5	VEGA CULLAGUARI HOLGER GONZALO	1101456232	SOLDADOR	CONTRATO	SOLDADOR	TM
6	GONZÁLEZ SÁNCHEZ FREDDY MANUEL	1104210693	CHOFER	CONTRATO	CHOFER	TM

Fuente: Prefectura de Loja

Tabla 16. Personal que labora en Talleres, Oficinas de mantenimiento

Nro.	APELLIDOS-NOMBRES	Cedula	Denominación De Cargo	Modalidad	Máquina	Proyecto Asignado
PERSONAL TEMPORAL						
1	BARAJA JOSÉ HOMERO	1703099513	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
2	GÁLVEZ CHUQUIMARCA LUIS	.0701764672	ALBAÑIL	PLANTA	ALBAÑIL	TM
3	GUERRERO CAMPOS FERNANDO	1103270649	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
4	JARAMILLO BARRERA AMABLE	1102750278	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
5	JARAMILLO SISALIMA JOSÉ ALBERTO	1101704649	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
6	CÓRDOVA PASACA CRISTIAN	1104411390	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
7	AGUIRRE RAMIRO GABRIEL	1104225295	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
8	MERINO ROSILLO ALBERTO	1100538535	CONDUCTOR	PLANTA	CONDUCTOR	TM
9	CARLOS WASHINTON GUAMÁN	1100794641	CONDUCTOR	PLANTA	CONDUCTOR	TM
10	EDUARDO ESPINOZA	1102292974	CONDUCTOR	PLANTA	CONDUCTOR	TM
11	VÍCTOR MANUEL TORRES	1100784519	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
12	ESPERANZA POMA	1101943494	PROVEEDORA	PLANTA	PROVEEDORA	TM
13	MELECIO JIMÉNEZ		AYUDANTE	PLANTA	AYUDANTE	TM
14	WALTER MENDOZA	1102719489	AYUDANTE	PLANTA	AYUDANTE	TM
15	MEDARDO MONTAÑO	1101570008	OPERADOR	PLANTA	OPERADOR	TM
16	FRANCO MERINO		AYUDANTE		AYUDANTE	TM
17	RUIZ SARMIENTO MARCO	1715677777	CONDUCTOR	PLANTA	CONDUCTOR	TM

Fuente: Prefectura de Loja

11.1. Certificación del funcionamiento del Software en VIALSUR

Prefectura

PREFECTURA DE LOJA
EMPRESA PÚBLICA VIALSUR

Ing. Juan Sebastián Figueroa
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS LIVIANOS Y PESADOS.

A petición verbal del interesado;

CERTIFICO:

Que el Sr. Elton Jhon Castillo León, portador de la cedula de ciudadanía N° 1104213481, egresado de la UNL, realizó la "IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA PÚBLICA VIALSUR DE LA PROVINCIA DE LOJA", en el área de talleres de VIALSUR, debiéndose destacar los siguientes puntos.

- 1.- El SOFTWARE cumple las necesidades y expectativas de la empresa pública VIALSUR de la provincia de Loja.
- 2.- El SOFTWARE ha sido instalado en la empresa el 14 de octubre de 2017, y se encuentra en funcionamiento hasta la presente fecha.
- 3.- El SOFTWARE se ha instalado en 3 máquinas de los Talleres de VIALSUR, con fecha 14 de octubre de 2017 un equipo y 17 de enero de 2018 en dos máquinas de la empresa, funcionando hasta la fecha en los tres equipos.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente en lo que crea conveniente.

Cualquier borrón, enmendado o adición que se haga al presente documento lo anulará en su validez y legalidad.

Loja, 13 de agosto de 2018

Ing. Juan Sebastián Figueroa
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS LIVIANOS Y PESADOS

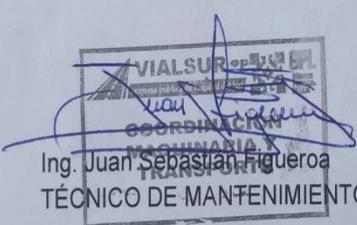


Figura. 8 Certificación del funcionamiento del Software

11.2. Fotos del Taller de VIALSUR



Figura 9. Taller de Vulcanizado



Figura 10. Taller de soldadura



Figura 11. Taller de equipos a diésel



Figura 12. Taller de equipos a diésel



Figura 13. Taller a Gasolina



Figura 14. Taller de maquinaria pesada



Figura 15. Área de soldadura

11.3. Manual de usuario



SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR

MANUAL DE USUARIO

V1.0



ÍNDICE

Objeto del documento	87
Usuarios destinatarios	87
Conocimientos previos	87
Especificaciones técnicas	87
Ingreso al aplicativo	89
Creación de Orden de mantenimiento	93
Autorización de orden.....	100
Atención de órdenes de mantenimiento	105
Historial de órdenes	108
Gestión de información de vehículos	110
Registro de nuevos vehículos	111
Actualización de datos de un vehículo	112
Historiado de datos de un vehículo	113
Gestión de información de usuarios.....	115
Ingreso de nuevos usuarios al sistema.....	115
Actualización de información de usuarios del sistema	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Icono de ingreso.....	89
Figura 2. Pantalla de Ingreso.....	89
Figura 3. Pantalla de Ingreso.....	90
Figura 4. Pantalla de Menús.....	90
Figura 5. Pantalla de Menú Órdenes.....	91
Figura 6. Pantalla de Menú Administración.....	91
Figura 7. Pantalla de Usuario Mecánico.....	91
Figura 8. Pantalla de Menú Órdenes.....	92
Figura 9. Pantalla de Menú Administración.....	92
Figura 10. Pantalla de Estado Autorizado.....	92
Figura 11. Pantalla de Nueva orden.....	93
Figura 12. Pantalla de botón Nueva orden.....	93
Figura 13. Pantalla Nueva Orden.....	94
Figura 14. Pantalla de ingreso de datos en Nueva Orden.....	94
Figura 15. Botón siguiente.....	95
Figura 16. Selección de tipo de mantenimiento.....	95
Figura 17. Selección de kilometraje.....	96
Figura 18. Pantalla de tareas a realizar	96
Figura 19. Botón Nueva.....	97
Figura 20. Seleccionador de trabajo.....	97
Figura 21. Selección Limpieza.....	98
Figura 22. Pantalla Botón Guardar.....	98
Figura 23. Pantalla Detalles de mantenimiento.....	99
Figura 24. Botón Guardar.....	99
Figura 25. Botón Registrar Orden	99
Figura 26. Mensaje Orden creada	100
Figura 27. Tareas Pendientes de Aprobar	100
Figura 28. Pantalla Órdenes Pendientes de Aprobar	101
Figura 29. Ver orden.....	101
Figura 30. Pantalla botón Aprobar.....	102
Figura 31. Pantalla Orden de mantenimiento.....	102

Figura 32. Botón Cambiar Estado.....	103
Figura 33. Pantalla Cambiar Estado.....	103
Figura 34. Pantalla Estado Autorizado.....	103
Figura 35. Pantalla Registro de cambio.....	104
Figura 36. Pantalla cambio de estado.....	104
Figura 37. Pantalla de Ordenes Pendientes de Aprobación.....	105
Figura 38. Pantalla de Órdenes Autorizadas.....	105
Figura 39. Pantalla de Ordenes.....	105
Figura 40. Pantalla de Orden de mantenimiento.....	106
Figura 41. Pantalla de Seleccionador de Trabajo.....	107
Figura 42. Botón Guardar trabajo.....	107
Figura 43. Pantalla de Estado.....	107
Figura 44. Botón Marcar Salida.....	108
Figura 45. Registro de Salida.....	108
Figura 46. Historial de Órdenes.....	108
Figura 47. Pantalla Historial de Órdenes.....	109
Figura 48. Pantalla de Orden Realizada.....	109
Figura 49. Pantalla de Información de Trabajo.....	110
Figura 50. Menú Vehículos.....	110
Figura 51. Vehículos registrados.....	110
Figura 52. Pantalla Vehículo Nuevo.....	111
Figura 53. Opción Guardar.....	111
Figura 54. Opción Modificar.....	112
Figura 55. Pantalla Cambio de Información.....	112
Figura 56. Mensaje de confirmación.....	113
Figura 57. Botón Historiado.....	113

Figura 58. Pantalla Información del vehículo.....	114
Figura 59. Pantalla de Impresión.....	114
Figura 60. Menú Personal.....	115
Figura 61. Pantalla Usuarios registrados.....	115
Figura 62. Menú Personal.....	115
Figura 63. Botón Nueva.....	116
Figura 64. Datos Personales.....	116
Figura 65. Datos Generales.....	116
Figura 66. Ingreso de Datos Personales.....	117
Figura 67. Ingreso de Datos Generales.....	117
Figura 68. Menú Personal.....	117
Figura 69. Pantalla Botón Modificar.....	118
Figura 70. Pantalla Datos Personales.....	118

Objeto del documento

El presente documento, pretende mostrar al usuario final, el funcionamiento adecuado del software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de la provincia de Loja perteneciente al Concejo provincial de Loja

Usuarios destinatarios

Los usuarios a los cuales va dirigido el presente aplicativo están vinculados con el proceso de mantenimiento vehicular de forma directa entre los cuales tenemos:

- Jefe de taller
- Mecánicos

Conocimientos previos

Los usuarios que vayan a interactuar con el aplicativo deberán contar con conocimientos previos como son:

- Conocimientos básicos de computación
- Proceso del flujo de mantenimiento
- Partes que componen los vehículos
- Conocimientos de mecánica
- Conocimiento de partes propensas a desgaste

Especificaciones técnicas

La implementación del software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de la provincia de Loja deberá cumplir con los siguientes requisitos técnicos:

- a) Software

- Cliente requerido: El equipo cliente deberá tener instalado el siguiente listado de software base para su funcionamiento.
 - Sistema operativo Windows 7 profesional o UBUNTU Linux versión 18.0 o cualquiera de su versión superior.
 - Microsoft .Net Framework 4.6 o Mono .Net versión 5.12 o cualquiera de sus versiones superiores.
 - Acrobat Acrobat Reader 10.0 o su versión superior
- Servidor: El equipo que realizará trabajos de servidor deberá tener instalado dependiendo de la infraestructura disponible:
 - Windows 7 SP1 Professional de 64 bits en el caso de que no se cuente con un equipo dedicado.
 - Windows Server 2012 R2 Standard de 64 bits en el caso de que se cuente con un equipo dedicado.

b) Hardware

- Cliente

Memoria: Mínimo 2GB, Recomendado 4GB

Procesador: Core i3 1.5Ghz x64 o superior

Disco duro: 10GB o superior

- Servidor

Memoria: Mínimo 2GB, Recomendado 4GB

Procesador: Core i3 1.5Ghz x64 o superior

Disco duro: 100GB o superior

Ingreso al aplicativo

PASO 1. Ubíquese en el escritorio y localice el ícono con el logotipo de la prefectura de Loja el cual tiene por nombre: Taller



Figura 1. Ícono de ingreso

Fuente: El Autor

PASO 2. A continuación, se mostrará una pantalla para el ingreso del usuario y clave como se puede apreciar en la siguiente figura.

The image displays a login screen for the Prefectura de Loja. At the top left is the official logo, which features a blue and green stylized mountain range above the text "Prefectura de LOJA" and the slogan "Camino al progreso". To the right of the logo is a large input field for the user's ID number (CEDULA). Below it is another input field for the password (CONTRASEÑA). At the bottom left is a green "Cancelar" (Cancel) button, and at the bottom right is a large blue "Iniciar Sesión" (Start Session) button.

Figura 2. Pantalla de Ingreso

Fuente: El Autor

PASO 3. Se procede a ingresar el usuario y contraseña asignada independientemente si se es usuario administrador o mecánico como se pudo apreciar en la imagen para luego presionar el botón de Iniciar Sesión el cual permitirá el ingreso al sistema



Figura 3. Pantalla de Ingreso

Fuente: El Autor

PASO 4. Al validarse las credenciales del usuario se cargará el perfil acorde al tipo de usuario. En el caso de un usuario *administrador* se mostrará la siguiente pantalla con los menús disponibles como se puede apreciar:

Ver	No Orden	Tipo orden mantenimiento	Placa Vehículo	Fecha	Hora	Estado	chofer	km_ingreso	km_egreso	Creador de orden	Responsable de Mantenimiento
Ver	22	PREVENTIVO	LLL1111	20/07/2018	12:40	AUTORIZADO	,	25299 km	0 km	QUIROLA JANNETH	CASTILLO, ELTON
Ver	19	PREVENTIVO	LLL1111	19/07/2018	22:29	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	QUIROLA, JANNETH	
Ver	18	PREVENTIVO	LLL1111	17/07/2018	11:25	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	QUIROLA, JANNETH	
Ver	14	CORRECTIVO	LLL1111	12/07/2018	16:32	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	
Ver	12	PREVENTIVO	LLL1111	11/07/2018	17:17	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	
Ver	11	PREVENTIVO	LLL1111	11/07/2018	16:35	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	
Ver	10	PREVENTIVO	LLL1111	11/07/2018	16:08	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	

Figura 4. Pantalla de Menús

Fuente: El Autor

Dentro del menú **Órdenes** se habilita las funcionalidades: “**Nueva**”, “**Tareas Asignadas**”, “**Tareas Pendientes de Aprobar**” y “**Historial de Órdenes**”

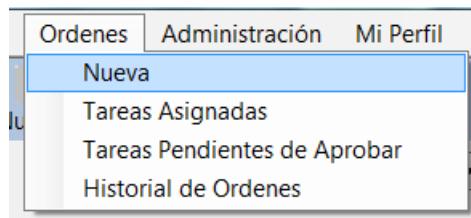


Figura 5. Pantalla de Menú Órdenes

Fuente: El Autor

Dentro del menú “ADMINISTRACIÓN” se habilita las funcionalidades: “**Vehículos**” y “**Personal**”

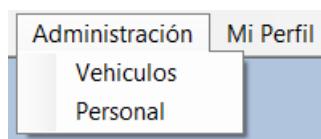


Figura 6. Pantalla de Menú Administración

Fuente: El Autor

En el caso de que al validarse el usuario y este sea un *mecánico* se mostrara la siguiente ventana principal:

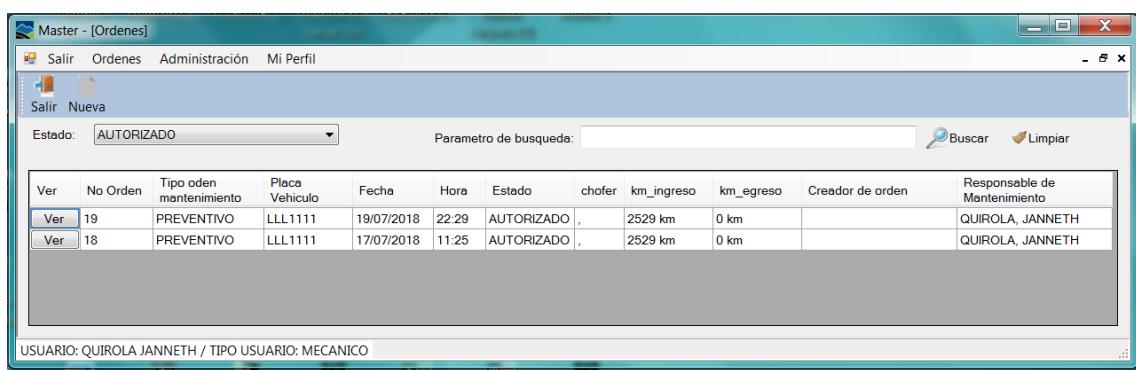


Figura 7. Pantalla de Usuario Mecánico

Fuente: El Autor

Dentro de los cuales tiene funcionalidades reducidas frente al perfil de usuario administrador solo tendrá habilitado los menús siguientes:

Dentro del menú **Órdenes** se habilita las funcionalidades: “**Nueva**” y “**Tareas**

Asignadas”

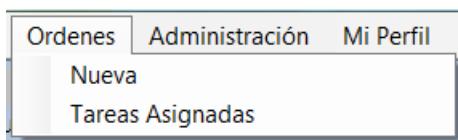


Figura 8. Pantalla de Menú Órdenes

Fuente: El Autor

Dentro del menú “ADMINISTRACIÓN” se habilita las funcionalidades: “Vehículos”

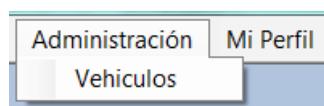


Figura 9. Pantalla de Menú Administración

Fuente: El Autor

En la parte inferior al menú se mostrará un listado de órdenes en su estado “Autorizado” las cuales están asignadas al mecánico, en el caso del administrador se mostrarán todas las órdenes de los mecánicos

Ver	No Orden	Tipo orden mantenimiento	Placa Vehículo	Fecha	Hora	Estado	chofer	km_ingreso	km_egreso	Creador de orden	Responsable de Mantenimiento
Ver	19	PREVENTIVO	LLL1111	19/07/2018	22:29	AUTORIZADO ,		2529 km	0 km		QUIROLA, JANNETH
Ver	18	PREVENTIVO	LLL1111	17/07/2018	11:25	AUTORIZADO ,		2529 km	0 km		QUIROLA, JANNETH

Figura 10. Pantalla de Estado Autorizado

Fuente: El Autor

Creación de Orden de mantenimiento

PASO 1. Para la creación de una orden de mantenimiento un usuario con el rol de administrador o mecánico que reciba un vehículo para la realización de un mantenimiento podrá crear una orden de mantenimiento para lo cual deberá ingresar al sistema (ver sección **Ingreso al aplicativo**).

PASO 2. Una vez ingresado al sistema existen dos opciones para la creación de la orden de mantenimiento:

- Desde el menú “Órdenes” se debe seleccionar “Nueva”



Figura 11. Pantalla de Nueva orden

Fuente: El Autor

- Desde el botón del sub formulario “Órdenes”, seleccionando el botón “Nueva”

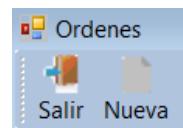


Figura 12. Pantalla de botón Nueva orden

Fuente: El Autor

PASO 3. Posterior a ello se desplegará una ventana denominada “Nueva Orden”

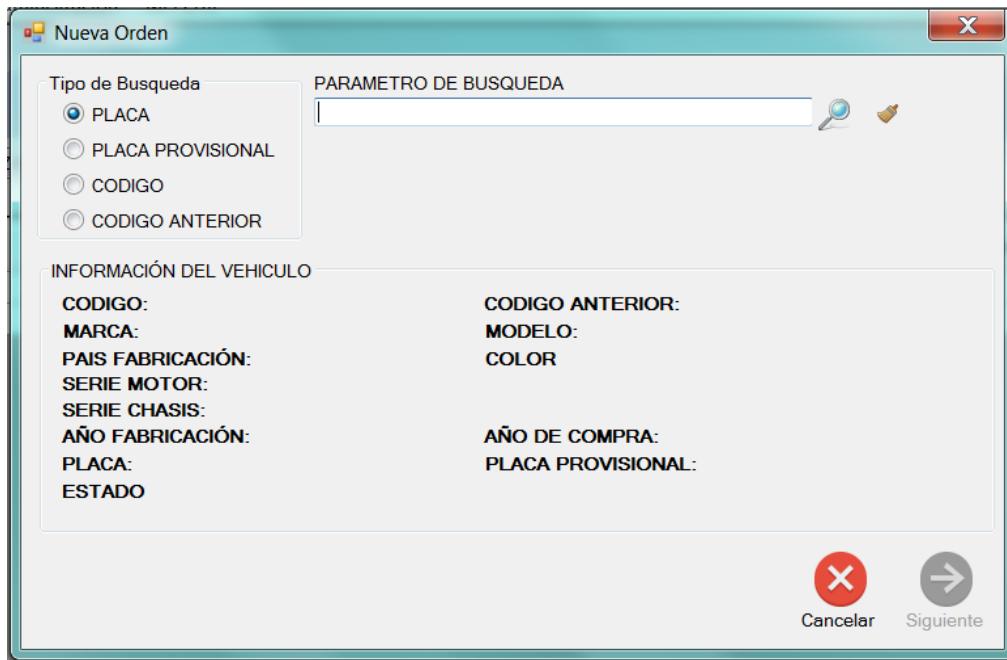


Figura 13. Pantalla Nueva Orden

Fuente: El Autor

PASO 4. Se procede a ingresar la placa, placa provisional, código o código anterior del vehículo al cual se dará el mantenimiento y se presiona el botón en forma de lupa para que se busque los datos del automotor y sean mostrados.



Figura 14. Pantalla de ingreso de datos en Nueva Orden

Fuente: El Autor

PASO 5. Una vez encontrado los registros del vehículo que contiene la información del vehículo se habilita el botón “Siguiente” el cual se deberá presionar en el caso de que se vaya a crear la orden para dicho vehículo.



Figura 15. Botón siguiente

Fuente: El Autor

PASO 6. Posterior a presionar el botón “Siguiente” se mostrará una nueva ventana en la cual se solicita indicar el tipo de mantenimiento que se solicita entre los cuales tenemos “Preventivo” y “Correctivo”, así como asignar el trabajo a un determinado mecánico. Adicional a ello se solicita registrar el kilometraje con el que ingresa el automotor al taller. Adicional de la información antes mencionada se deberá ingresar de ser el caso una

A screenshot of a Windows application window titled "Nueva Orden". The main title bar is light blue. The window contains several sections of information:

- INFORMACIÓN DEL VEHICULO**:
 - CODIGO: 002
 - MARCA: TOYOTA
 - SERIE MOTOR: 121212
 - SERIE CHASIS: 454545
 - PLACA: LLL1111
 - ESTADO: Activo
 - TIPO COMBUSTIBLE: GASOLINA
 - TIPO VEHICULO: LIVIANO
- TIPO DE MANTENIMIENTO:** A dropdown menu showing "Seleccione".
- TRABAJO ASIGNADO A:** A dropdown menu showing "Seleccione".
- KILOMETRAJE DE INGRESO:** A text input field with "Km" next to it, currently empty.
- KILOMETRAJE REGISTRADO:** A text input field showing the value "25299".
- OBSERVACIONES:** A large text area for notes, currently empty.

The bottom right corner of the window has the same red 'X' and blue arrow icons as the previous button image.

observación de carácter general del por qué se está creando la orden de mantenimiento.

Figura 16. Selección de tipo de mantenimiento

Fuente: El Autor

PASO 7. Una vez seleccionadas las opciones pertinentes al tipo de mantenimiento como al mecánico responsable del mantenimiento, así como el kilometraje de ingreso y observaciones se habilita el botón siguiente.

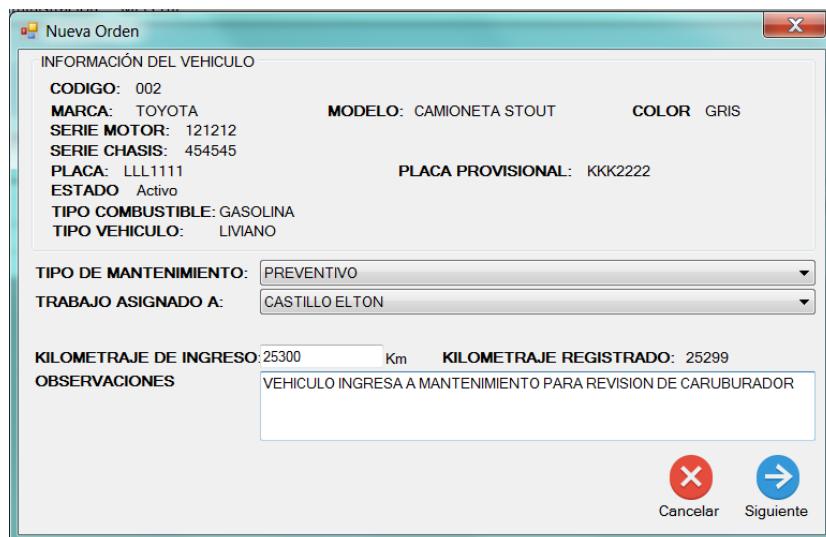


Figura 17. Selección de kilometraje

Fuente: El Autor

PASO 8. Posterior a presionar el botón “Siguiente” se cargará una nueva ventana en la cual se deberá ingresar el detalle de las tareas a realizar como se muestra a continuación.

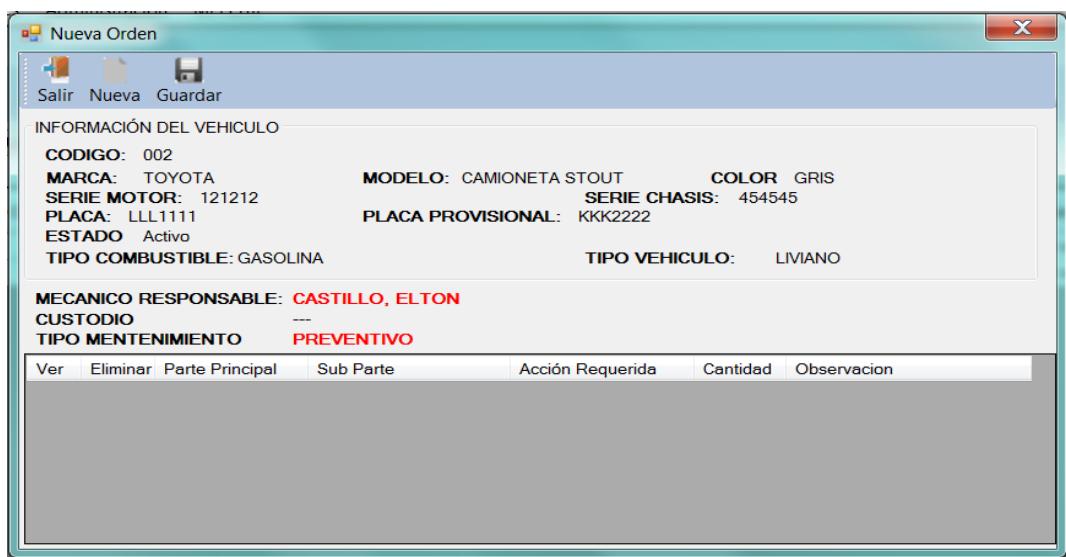


Figura 18. Pantalla de tareas a realizar

Fuente: El Autor

PASO 9. Para ingresar un detalle de trabajo de la orden se deberá presionar el botón “Nueva”

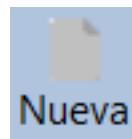


Figura 19. Botón Nueva

Fuente: El Autor

PASO 10. Posterior a presionar el botón se mostrará una ventana en la cual se deberá seleccionar el trabajo a realizar.

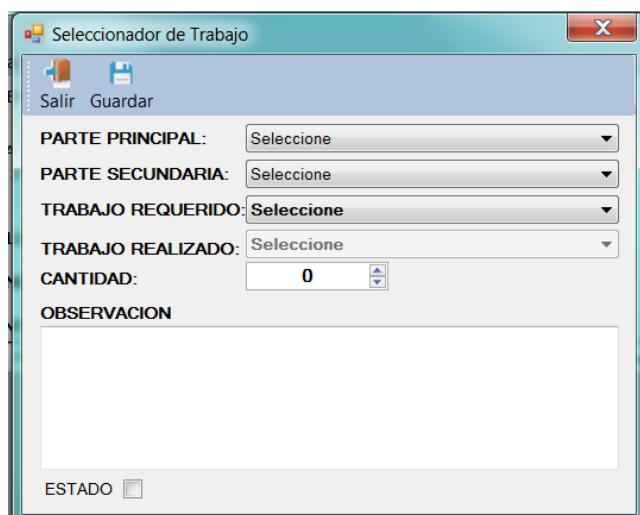


Figura 20. Seleccionador de trabajo

Fuente: El Autor

PASO 11. Para poder asignar adecuadamente la tarea, es necesario recordar el PASO 6 en el cual se especificó la observación del por qué el vehículo ingresa a mantenimiento en el caso del ejemplo es por revisión del carburador. A este punto el mecánico previamente debió haber evaluado de manera superficial el vehículo. Para lo cual deberá seleccionar la parte principal que necesita mantenimiento como es en este caso el motor, y sub parte secundaria los inyectores como parte que está provocando la falla en el equipo, luego de eso se selecciona el tipo de tarea a realizar por parte del mecánico al cual se le asignó el trabajo

en el PASO 6 y definir el número de sub partes que necesitan el trabajo. En este caso quedaría el detalle de mantenimiento de limpieza de 6 inyectores del motor.

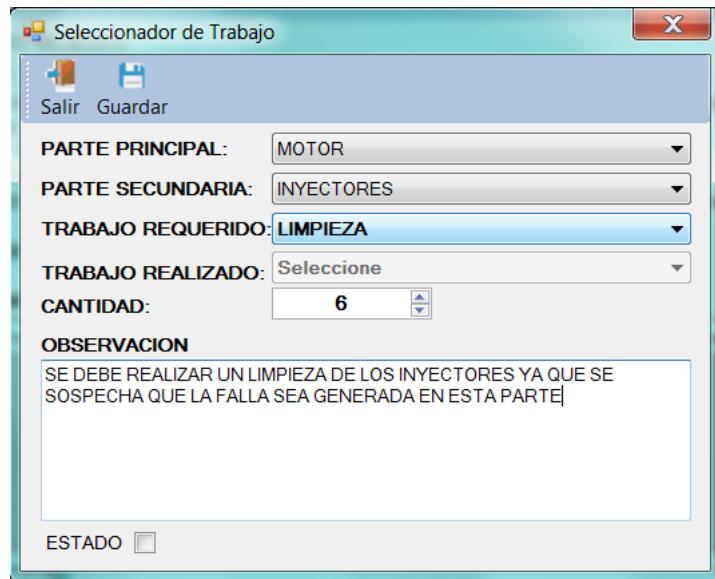


Figura 21. Selección Limpieza

Fuente: El Autor

PASO 12. Posterior a ello presionamos el botón “Guardar” para incluir el detalle de mantenimiento en la orden de mantenimiento.



Figura 22. Pantalla Botón Guardar

Fuente: El Autor

PASO 13. En el caso de que se tengan algunos detalles de mantenimiento se deberá repetir los pasos 9 al 12 hasta definir todo el detalle de mantenimiento acorde al criterio del mecánico

Ver	Eliminar	Parte Principal	Sub Parte	Cantidad	Observacion	Acción Requerida
Ver	Eliminar	MOTOR	INYECTORES	6	SE DEBE REALIZAR UN LI...	LIMPIEZA
Ver	Eliminar	MOTOR	INYECIÓN	1	LIMPIAR EL SISTEMA DE IN...	LIMPIEZA

Figura 23. Pantalla Detalles de mantenimiento

Fuente: El Autor

PASO 14. Ya con el detalle de mantenimiento completo se procede a presionar el botón “Guardar” para registrar la orden de mantenimiento.



Figura 24. Botón Guardar

Fuente: El Autor

PASO 15. Posterior a presionar el botón “Guardar” el sistema preguntara si desea registrar la orden, en el caso de que se seleccione “NO” no se guardara.

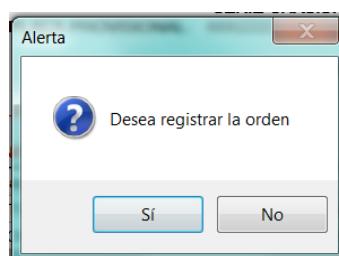


Figura 25. Botón Registrar Orden

Fuente: El Autor

PASO 16. En el caso de haber seleccionado “SI” en el PASO 15, se mostrara un mensaje con el número de orden

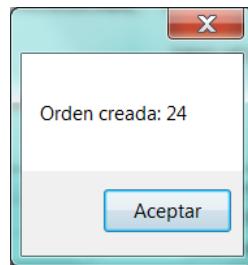


Figura 26. Mensaje Orden creada

Fuente: El Autor

Autorización de orden

PASO 1. Una vez creada la orden ya sea por el usuario administrador o por un usuario con rol de mecánico, el usuario con rol administrador deberá autorizar dicha orden para lo cual desde el menú “Ordenes” se debe seleccionar la opción “TAREAS PENDIENTES POR APROBAR”

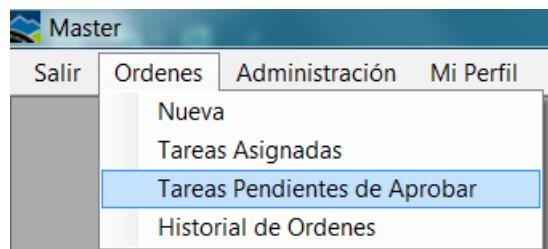


Figura 27. Tareas Pendientes de Aprobar

Fuente: El Autor

PASO 2. Una vez seleccionada la opción “Tareas pendientes de aprobar”, se mostrará una ventana en la cual se indican todas las órdenes pendientes aprobación en estado creado asignadas a todos los mecánicos como se muestra en la gráfica siguiente

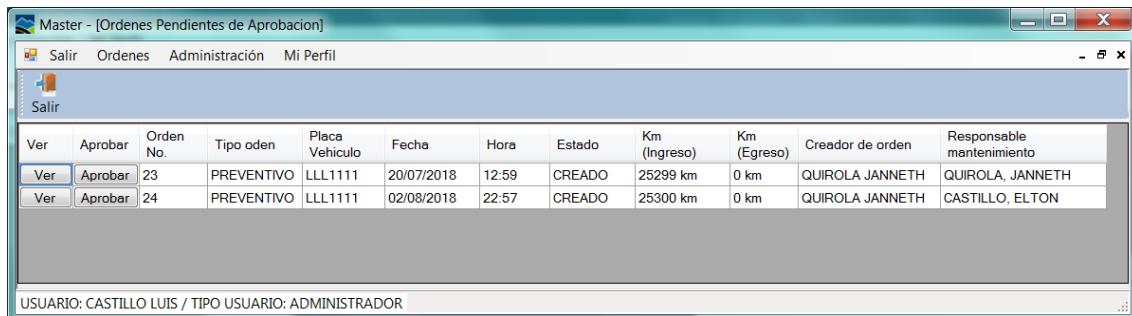


Figura 28. Pantalla Órdenes Pendientes de Aprobar

Fuente: El Autor

En la ventana se puede apreciar las columnas: Ver la cual permite visualizar la orden en formato PDF, el botón “Aprobar” que se usa para aprobar la orden, columnas que contienen información como Numero de Orden, Tipo de orden, Placa del Vehículo, fecha de creación de la orden, estado, usuario que creo la orden y el responsable del mantenimiento.

PASO 3. El usuario previo a la aprobación de la orden deberá presionar el botón “Ver” correspondiente a cada orden.

Figura 29. Ver orden

Fuente: El Autor

Luego de visualizar la orden de mantenimiento queda a criterio del administrador aprobar o no la orden de mantenimiento.

PASO 4. Luego de analizar la orden, si es procedente aprobarla se deberá cerrar la ventana de visualización y presionar el botón “Aprobar” del formulario “Tareas pendientes de aprobar” que se indicó en el paso 2.

Ver	Aprobar	Orden No.	Tipo orden
Ver	Aprobar	23	PREVENTIVO
Ver	Aprobar	24	PREVENTIVO

Figura 30. Pantalla botón Aprobar

Fuente: El Autor

PASO 5. Posterior al presionar el botón “Aprobar”, se desplegará una ventana en la cual se muestra información del vehículo, así como información general de la orden de mantenimiento y el detalle de trabajos asignados a dicha orden.

The screenshot shows a Windows application window titled 'ORDEN'. The interface includes:

- INFORMACIÓN DEL VEHICULO:**
 - CÓDIGO: 002
 - MARCA: TOYOTA
 - SERIE MOTOR: 121212
 - PLACA: LLL1111
 - ESTADO: Activo
 - MODELO: CAMIONETA STOUT
 - COLOR: GRIS
 - SERIE CHASIS: 454545
 - TIPO VEHICULO: LIVIANO
- ORDEN DE MANTENIMIENTO:**
 - ORDEN NO.: 0000024
 - TIPO MANTENIMIENTO: PREVENTIVO
 - CREADOR DE ORDEN: QUIROLA JANNETH
 - Kilometraje de ingreso: 25300Km
 - ESTADO DE LA ORDEN: CREADO
 - FECHA: 02/08/2018
 - MECANICO RESPONSABLE: CASTILLO ELTON
 - Kilometraje de egreso: 0 Km
- OBSERVACION:** VEHICULO INGRESA A MANTENIMIENTO PARA REVISION DE CARBURADOR
- DETALLE DE TRABAJOS:**

Ver	Parte Principal	Sub Parte	Accion a realizar	Accion realizada	Cant.	Observacion
Ver	MOTOR	INYECTORES	CAMBIO	NO_DEFINIDO	6,00	SE DEBE REALIZAR UN LIMPIE...
Ver	MOTOR	INYECCIÓN	CAMBIO	NO_DEFINIDO	1,00	LIMPIAR EL SISTEMA DE INYE...

Figura 31. Pantalla Orden de mantenimiento

Fuente: El Autor

PASO 6. Para realizar el cambio de estado de la orden de CREADO a AUTORIZADO es necesario presionar el botón “Cambiar Estado”

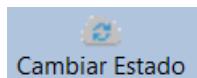


Figura 32. Botón Cambiar Estado

Fuente: El Autor

PASO 7. Posterior a presionar “Cambiar Estado”, se mostrará la ventana “Cambiar estado” en la cual se puede visualizar el estado actual y una opción para seleccionar el nuevo estado que es “Autorizado”, o “Descartado” de ser el caso.

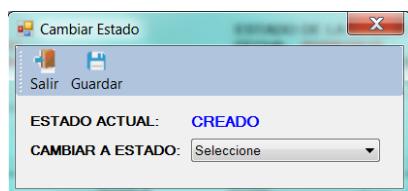


Figura 33. Pantalla Cambiar Estado

Fuente: El Autor

PASO 8. Luego de seleccionar el nuevo estado

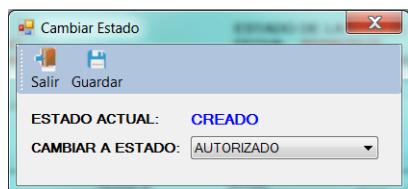


Figura 34. Pantalla Estado Autorizado

Fuente: El Autor

PASO 9. Presionamos el botón guardar el cual desplegara un mensaje que solicita se indique si se procede con el cambio del estado.

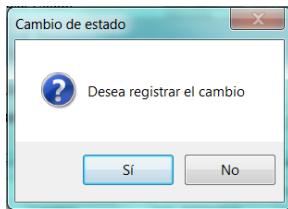


Figura 35. Pantalla Registro de cambio

Fuente: El Autor

PASO 10. De haber confirmado positivamente se realizará el cambio de estado y se actualizará la información de la ventana describa en el paso 5, pero esta vez mostrará el estado de la orden como AUTORIZADA

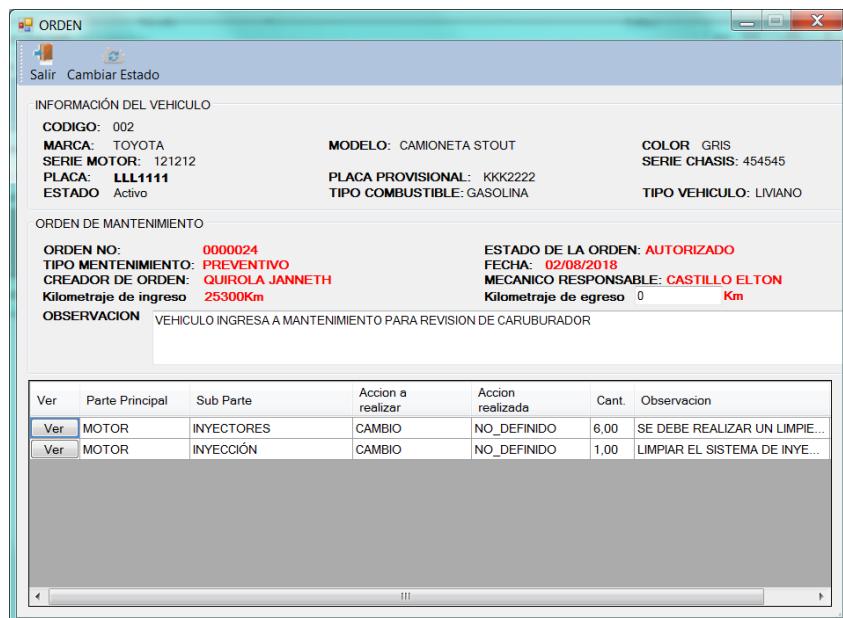


Figura 36. Pantalla cambio de estado

Fuente: El Autor

PASO 11. Presionamos el botón “Salir” y cerrará la ventana llevándonos a la ventana descrita en el paso 2, pero esta vez ya no se encontrará la orden que se cambió de estado.

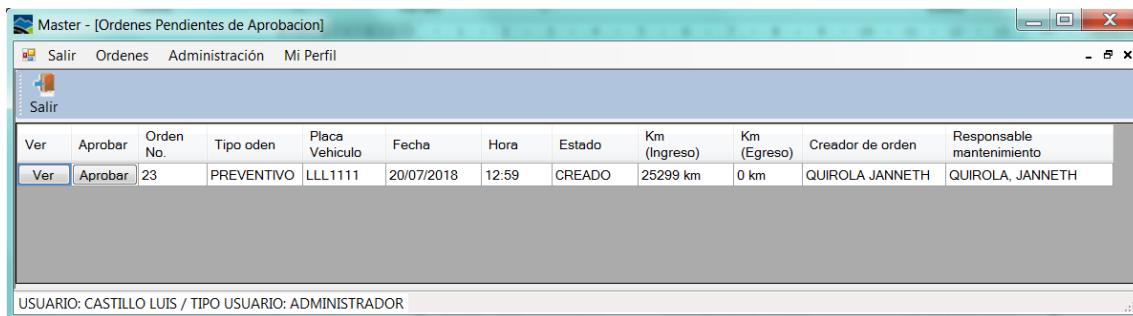


Figura 37. Pantalla de Ordenes Pendientes de Aprobación

Fuente: El Autor

Atención de órdenes de mantenimiento

PASO 1. Para la atención de la orden de mantenimiento el usuario que haya sido asignado a dicha orden deberá ingresar al sistema (ver sección **Ingreso al aplicativo**).

PASO 2. Al ingresar al aplicativo se mostrará una ventana en la cual se lista todas las órdenes que han sido autorizadas y asignadas a dicho mecánico

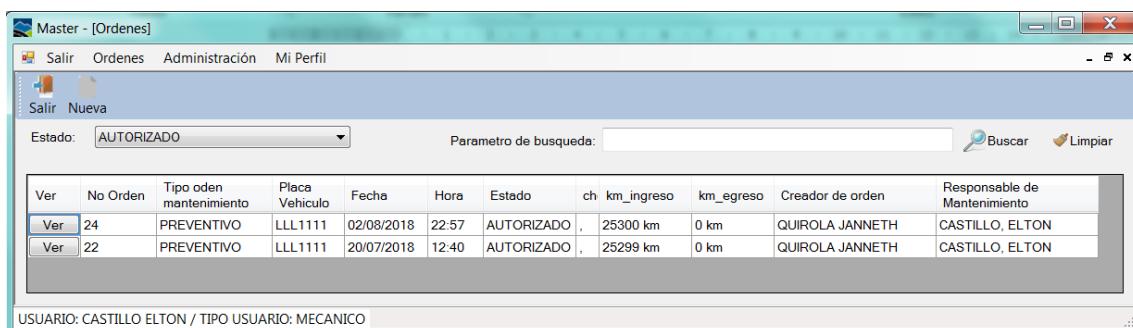


Figura 38. Pantalla de Órdenes Autorizadas

Fuente: El Autor

En el caso de que no pueda visualizar o se haya cerrado la ventana también se puede acceder desde el menú “Ordenes”, seleccionando “Tareas asignadas”

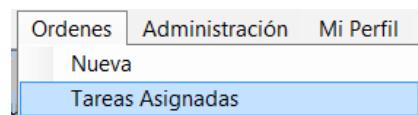


Figura 39. Pantalla de Ordenes

Fuente: El Autor

PASO 3. El mecánico deberá presionar el botón “Ver” para poder visualizar en una nueva ventana la orden de mantenimiento en la cual encontrará información del vehículo, información de la orden de mantenimiento y el detalle de trabajos a realizar. Adicional a ello el botón “Marcar salida”.

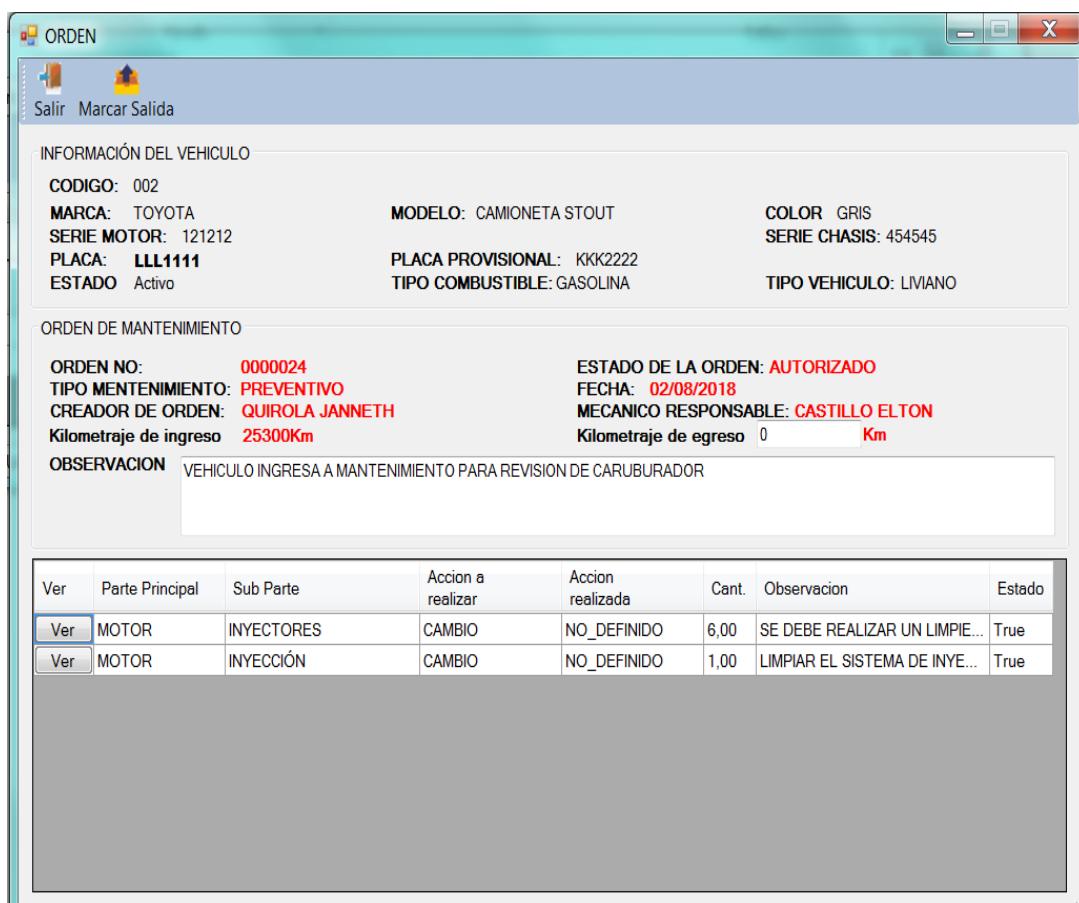


Figura 40. Pantalla de Orden de mantenimiento

Fuente: El Autor

PASO 4. Para actualizar el estado o indicar que se ha realizado determinado trabajo se debe seleccionar el botón “Ver” del trabajo deseado. Lo que desplegará una ventana denominada “Seleccionador de trabajo” en el cual se deberá marcar el trabajo realizado. Mismo que puede o no ser el que se solicitó, esto dependiendo del resultado del mantenimiento.

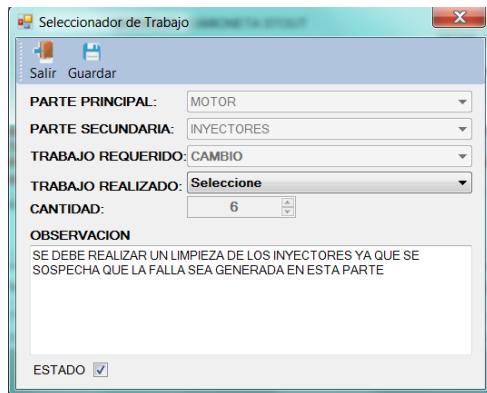


Figura 41. Pantalla de Seleccionador de Trabajo

Fuente: El Autor

PASO 5. Se procede a indicar el trabajo realizado. Y posterior a ello se procede a presionar el botón guardar.

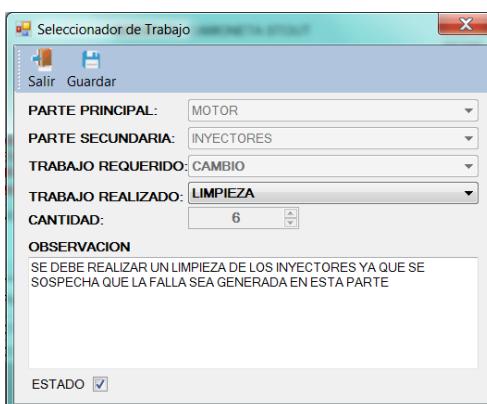


Figura 42. Botón Guardar trabajo

Fuente: El Autor

PASO 6. Se deberá repetir los pasos 4 y 5 para cada trabajo que consta en la orden de mantenimiento hasta que las mismas cuenten con una acción realizada.

Ver	Parte Principal	Sub Parte	Accion a realizar	Accion realizada	Cant.	Observacion	Estado
Ver	MOTOR	INYECTORES	CAMBIO	LIMPIEZA	6,00	SE DEBE REALIZAR UN LIMPIEZA DE LOS INYECTORES YA QUE SE SOSPECHA QUE LA FALLA SEA GENERADA EN ESTA PARTE	True
Ver	MOTOR	INYECCIÓN	CAMBIO	LIMPIEZA	1,00	LIMPIAR EL SISTEMA DE INYECCIÓN	True

Figura 43. Pantalla de Estado

Fuente: El Autor

PASO 7. Para poder dar por terminada la orden de mantenimiento se deberá ingresar el kilometraje de egreso y posterior a ello presionar el botón “Marcar salida”



Figura 44. Botón Marcar Salida

Fuente: El Autor

PASO 8. Posterior al marcar el botón “Marcar Salida”, el sistema preguntara si se desea realizar dicha acción, en el caso de que si indique SI el sistema registrara la salida del vehículo dando por finalizada la orden.

The screenshot shows a Windows application window titled "Master - [Ordenes]". The menu bar includes "Salir", "Ordenes", "Administración", and "Mi Perfil". Below the menu is a toolbar with icons for "Salir" and "Nueva". A search bar at the top right contains "Parametro de búsqueda" and buttons for "Buscar" and "Limpiar". The main area displays a table of maintenance orders:

Ver	No Orden	Tipo orden mantenimiento	Placa Vehículo	Fecha	Hora	Estado	ch	km_ingreso	km_egreso	Creador de orden	Responsable de Mantenimiento
Ver	22	PREVENTIVO	LLL1111	20/07/2018	12:40	AUTORIZADO	,	25299 km	0 km	QUIROLA JANNETH	CASTILLO, ELTON

At the bottom left, it says "USUARIO: CASTILLO ELTON / TIPO USUARIO: MECANICO".

Figura 45. Registro de Salida

Fuente: El Autor

Historial de órdenes

PASO 1. Ingresamos al sistema con un usuario administrador

PASO 2. Desde el menú principal “Ordenes” seleccionamos “Historial de Órdenes”

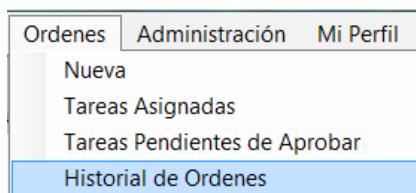


Figura 46. Historial de Órdenes

Fuente: El Autor

PASO 3. Una vez seleccionada la opción **Historial de órdenes** se mostrará una ventana con las órdenes de todos los mecánicos clasificadas según su estado.

Ver	No Orden	Tipo orden mantenimiento	Placa Vehículo	Fecha	Hora	Estado	chofer	km_ingreso	km_egreso	Creador de orden	Responsable de Mantenimiento
Ver	22	PREVENTIVO	LLL1111	20/07/2018	12:40	AUTORIZADO	,	25299 km	0 km	QUIROLA JANNETH	CASTILLO, ELTON
Ver	19	PREVENTIVO	LLL1111	19/07/2018	22:29	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	QUIROLA, JANNETH	QUIROLA, JANNETH
Ver	18	PREVENTIVO	LLL1111	17/07/2018	11:25	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	QUIROLA, JANNETH	QUIROLA, JANNETH
Ver	14	CORRECTIVO	LLL1111	12/07/2018	16:32	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	CASTILLO, LUIS
Ver	12	PREVENTIVO	LLL1111	11/07/2018	17:17	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	CASTILLO, LUIS
Ver	11	PREVENTIVO	LLL1111	11/07/2018	16:35	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	CASTILLO, LUIS
Ver	10	PREVENTIVO	LLL1111	11/07/2018	16:08	AUTORIZADO	,	2529 km	0 km	CASTILLO, LUIS	CASTILLO, LUIS

Figura 47. Pantalla Historial de Órdenes

Fuente: El Autor

PASO 4. Para visualizar los detalles de una orden determinada se procede a presionar el botón “Ver” el cual desplegará una ventana con la información de la orden y sus detalles.

Ver	Parte Principal	Sub Parte	Accion a realizar	Accion realizada	Cant.	Observacion	Estado
Ver	MOTOR	INYECTORES	CAMBIO	LIMPIEZA	6,00	SE DEBE REALIZAR UN LIMPIE...	True
Ver	MOTOR	INYECIÓN	CAMBIO	LIMPIEZA	1,00	LIMPIAR EL SISTEMA DE INYE...	True

Figura 48. Pantalla de Orden Realizada

Fuente: El Autor

PASO 5. Para visualizar el detalle un trabajo de los que se listan en la grilla se presiona el botón “Ver” el cual mostrara una ventana con información del trabajo realizado.

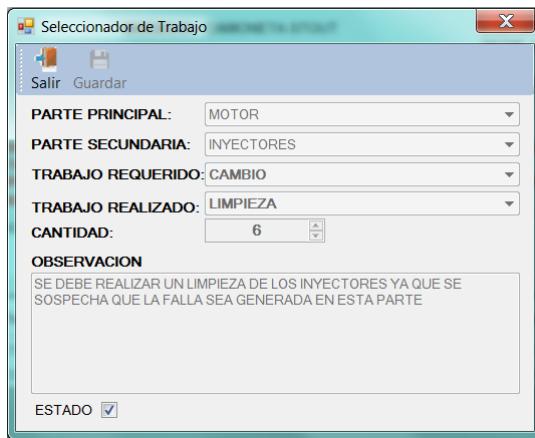


Figura 49. Pantalla de Información de Trabajo

Fuente: El Autor

Gestión de información de vehículos

PASO 1. Desde el menú principal de la sección “Administración” se selecciona la opción “Vehículos”.

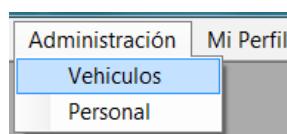


Figura 50. Menú Vehículos

Fuente: El Autor

PASO 2. Luego de seleccionar la opción Vehículos se mostrará una ventana con los datos de los vehículos registrados.

Master - [Vehículos]												
Salir Ordenes Administración Mi Perfil												
Salir Nueva												
Parametro de búsqueda:												Buscar Limpiar
Ver	Modificar	Historiado	CODIGO	MARCA	MODELO	PLACA	PLACA PROV.	A. FAB	A. COMP	CILINDRA.	ESTADO	SERIE DE CHASIS
Ver	Modificar	Historiado	codigo123	CHEVROLET	CAMIONETA LUV	LBL54321	LEA555	2009	2010	2000	True	SERIE CHASIS 123QWE
Ver	Modificar	Historiado	003	MAZDA	CAMIONETA 4X4 D/C	UUU444	OOO999	2008	2008	2000	True	777888
Ver	Modificar	Historiado	002	TOYOTA	CAMIONETA STOUT	LLL1111	KKK2222	2008	2008	2000	True	454545

Figura 51. Vehículos registrados

Fuente: El Autor

Registro de nuevos vehículos

PASO 1. Se deberá ingresar desde el panel principal de la sección “Administración” y seleccionar la opción “vehículos”.

PASO 2. Se procede a presionar el botón “Nueva” el cual desplegará una nueva ventana para el registro de un nuevo vehículo

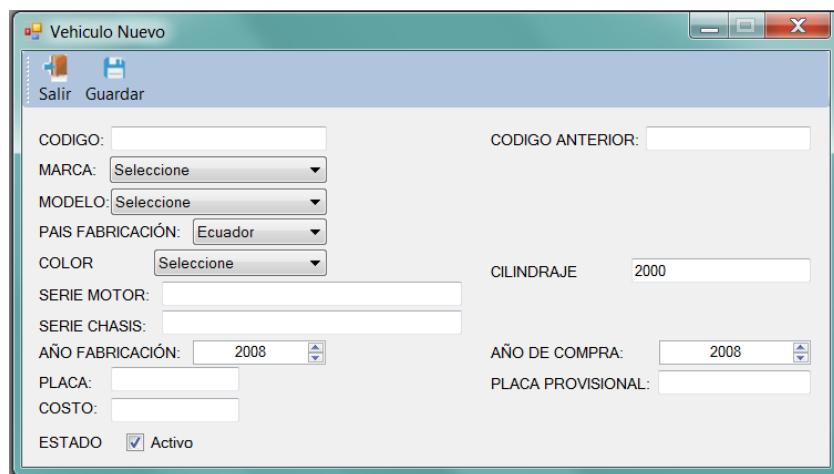


Figura 52. Pantalla Vehículo Nuevo

Fuente: El Autor

PASO 3. Se procede a ingresar la información que solicita el formulario del vehículo y presionamos el botón guardar



Figura 53. Opción Guardar

Fuente: El Autor

Actualización de datos de un vehículo vehículos

PASO 1. Se deberá ingresar desde el panel principal de la sección “Administración” y seleccionar la opción vehículos.

PASO 2. Del listado que se muestra se procede a identificar el vehículo del cual se desea modificar los datos y presionamos el botón “modificar”

Ver	Modificar	Historiado	CODIGO	MARCA	MODELO	PLACA	PLACA PROV.
Ver	Modificar	Historiado	codigo123	CHEVROLET	CAMIONETA LUV	LBL54321	LEA555
Ver	Modificar	Historiado	003	MAZDA	CAMIONETA 4X4 D/C	UUU444	OOO999
Ver	Modificar	Historiado	002	TOYOTA	CAMIONETA STOUT	LLL1111	KKK2222

Figura 54. Opción Modificar

Fuente: El Autor

PASO 3. Procedemos a realizar los cambios en la información mostrada en el formulario y posterior a ello presionamos el botón guardar.

The screenshot shows a Windows application window titled "Nuevo Vehículo". The interface is in Spanish. On the left side, there are several dropdown menus and input fields. The "CODIGO" field contains "codigo123". The "MARCA" dropdown is set to "CHEVROLET". The "MODELO" dropdown is set to "CAMIONETA LUV". The "PAÍS FABRICACIÓN" dropdown is set to "Ecuador". The "COLOR" dropdown is set to "BLANCO". Below these, there are fields for "SERIE MOTOR" (containing "SERIA MOTOR 123ASD") and "SERIE CHASIS" (containing "SERIE CHASIS 123QWE"). There are also dropdowns for "AÑO FABRICACIÓN" (set to "2009") and "AÑO DE COMPRA" (set to "2010"). At the bottom left, there is a "ESTADO" section with a checked checkbox labeled "Activo". On the right side of the window, there are additional fields: "CODIGO ANTERIOR" (empty), "CILINDRAJE" (set to "2000"), "PLACA PROVISIONAL" (set to "LEA555"), and another "AÑO DE COMPRA" dropdown (set to "2010"). At the top of the window, there are buttons for "Salir" and "Guardar".

Figura 55. Pantalla Cambio de Información

Fuente: El Autor

PASO 4. Si no se presentan problemas posteriores a presionar el botón guardar se muestra un mensaje de confirmación.

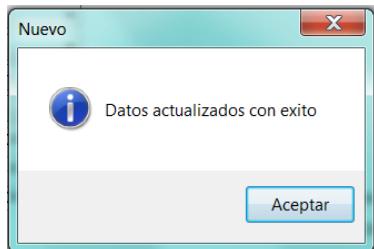


Figura 56. Mensaje de confirmación

Fuente: El Autor

Historiado de datos de un vehículo vehículos

PASO 1. Se deberá ingresar desde el panel principal de la sección “Administración” y seleccionar la opción vehículos.

PASO 2. Del listado que se muestra se procede a identificar el vehículo del cual se desea obtener el historial de órdenes realizadas y presionamos el botón “**Historiado**”.

Ver	Modificar	Historiado	CODIGO	MARCA	MODELO	PLACA	PLACA PROV.
Ver	Modificar	Historiado	codigo123	CHEVROLET	CAMIONETA LUV	LBL54321	LEA555
Ver	Modificar	Historiado	003	MAZDA	CAMIONETA 4X4 D/C	UUU444	OOO999
Ver	Modificar	Historiado	002	TOYOTA	CAMIONETA STOUT	LLL1111	KKK2222

Figura 57. Botón Historiado

Fuente: El Autor

PASO 3. Se mostrará una ventana con información básica del vehículo y un listado de las órdenes de mantenimiento realizadas ordenadas acorde a su fecha de realización.

Historiado de Vehiculo

INFORMACIÓN DEL VEHICULO

CODIGO: 002	MODELO: CAMIONETA STOUT	COLOR GRIS
MARCA: TOYOTA	SERIE MOTOR: 121212	SERIE CHASIS: 454545
PLACA: LLL1111	PLACA PROVISIONAL: KKK2222	TIPO VEHICULO: LIVIANO
ESTADO Activo	TIPO COMBUSTIBLE: GASOLINA	

Parametro de búsqueda: Buscar Limpiar

Ver	Orden No	Tipo de orden	Placa	Fecha	Hora	Estado	Km Ingreso	Km Egreso	Creador de orden	Responsable de mantenimiento
Ver	25	PREVENTIVO	LLL1111	03/08/2018	00:02	CREADO	25300 km	0 km	CASTILLO LUIS	QUIROLA, JANNETH
Ver	24	PREVENTIVO	LLL1111	02/08/2018	22:57	FINALIZADO	25300 km	25300 km	QUIROLA JANNETH	CASTILLO, ELTON
Ver	23	PREVENTIVO	LLL1111	20/07/2018	12:59	CREADO	25299 km	0 km	QUIROLA JANNETH	QUIROLA, JANNETH
Ver	22	PREVENTIVO	LLL1111	20/07/2018	12:40	AUTORIZADO	25299 km	0 km	QUIROLA JANNETH	CASTILLO, ELTON
Ver	21	CORRECTIVO	LLL1111	19/07/2018	22:54	FINALIZADO	2529 km	25299 km		CASTILLO, ELTON
Ver	20	PREVENTIVO	LLL1111	19/07/2018	22:41	FINALIZADO	2529 km	2529 km		QUIROLA, JANNETH
Ver	19	PREVENTIVO	LLL1111	19/07/2018	22:29	AUTORIZADO	2529 km	0 km		QUIROLA, JANNETH
Ver	18	PREVENTIVO	LLL1111	17/07/2018	11:25	AUTORIZADO	2529 km	0 km		QUIROLA, JANNETH
Ver	17	PREVENTIVO	LLL1111	17/07/2018	11:21	EJECUCION	2529 km	0 km		QUIROLA, JANNETH
Ver	16	PREVENTIVO	LLL1111	12/07/2018	21:27	EJECUCION	2529 km	0 km		CASTILLO, LUIS
Ver	15	PREVENTIVO	LLL1111	12/07/2018	17:18	EJECUCION	2529 km	0 km		CASTILLO, LUIS
Ver	14	CORRECTIVO	LLL1111	12/07/2018	16:32	AUTORIZADO	2529 km	0 km		CASTILLO, LUIS
Ver	13	PREVENTIVO	LLL1111	11/07/2018	20:56	EJECUCION	2529 km	0 km		CASTILLO, LUIS

Figura 58. Pantalla Información del vehículo

Fuente: El Autor

PASO 4. Para visualizar una determinada orden presionamos el botón “Ver” el cual mostrara la orden para ser impresa de ser necesaria.

Orden de mantenimiento

Por favor, rellene el siguiente formulario.

DETALLES DE LA ORDEN

ORDEN No	24
TIPO DE MANTENIMIENTO	PREVENTIVO
MECANICO RESPONSABLE	CASTILLO, ELTON
FECHA DE REGISTRO	02/08/2018 0:00:00
KILOMETRAJE DE INGRESO	25300Km
OBSERVACIONES GENERALES	KILOMETRAJE DE EGRESO 25300Km

VEHICULO INGRESA A MANTENIMIENTO PARA REVISION DE CARBURADOR

DATOS GENERALES DEL AUTOMOTOR

CODIGO	002
MARCA	TOYOTA
SERIE MOTOR	121212
SERIE CHASIS	454545
PLACA	LLL1111
TIPO VEHICULO	LIVIANO
ESTADO	True

MODELO	CAMIONETA STOUT
COLOR	GRIS

PLACA PROVISIONAL	KKK2222
TIPO DE COMBUSTIBLE	GASOLINA

DETALLE DE TRABAJOS REALIZADOS

PARTE PRINCIPAL	MOTOR
SUB PARTE	INyectores
TRABAJO REQUERIDO	CAMBIO
TRABAJO REALIZADO	LIMPIEZA
CANTIDAD	6.00

OBSERVACION
SE DEBE REALIZAR UN LIMPIEZA DE LOS INYECTORES YA QUE SE SOSPECHA QUE LA FALLA SEA GENERADA EN ESTA PARTE

Figura 59. Pantalla de Impresión

Fuente: El Autor

Gestión de información de usuarios

PASO 1. Desde el menú principal de la sección “Administración” se selecciona la opción “Personal”.

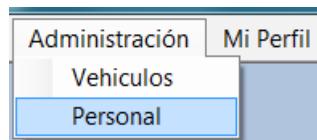


Figura 60. Menú Personal

Fuente: El Autor

PASO 2. Posterior a ello se mostrará una ventana con las opciones para ingresar un

The screenshot shows a window titled "Personal". At the top, there are buttons for "Salir" and "Nueva", and a search bar labeled "Parametro de búsqueda" with a "Buscar" button and a "Limpiar" button. Below the search bar, there are buttons for navigating between pages: "PAGINA" and "IblPágA de IblPág", along with "Anterior" and "Siguiente" buttons. The main area is a table listing users:

Ver	Modificar	CEDULA	NOMBRES	APELLIDOS	ESTADO	FECHA DE ACTIVACION	TIPO USUARIO
Ver	Modificar	1104126626	LUIS	CASTILLO	True	16/04/2018	ADMINISTR...
Ver	Modificar	1104102460	JANNETH	QUIROLA	True	17/07/2018	MECANICO
Ver	Modificar	1104213481	ELTON	CASTILLO	True	19/07/2018	MECANICO

nuevo usuario y el listado de usuarios registrados.

Figura 61. Pantalla Usuarios registrados

Fuente: El Autor

Ingreso de nuevos usuarios al sistema

PASO 1. Desde el menú principal de la sección “Administración” se selecciona la opción “Personal”.

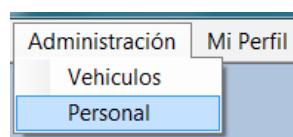


Figura 62. Menú Personal

Fuente: El Autor

PASO 2. Se procede a presionar el botón “Nueva”



Figura 63. Botón Nueva

Fuente: El Autor

PASO 3. Posterior a presionar el botón nuevo, se mostrará una ventana en la que se deberá ingresar los datos del usuario a registrar.

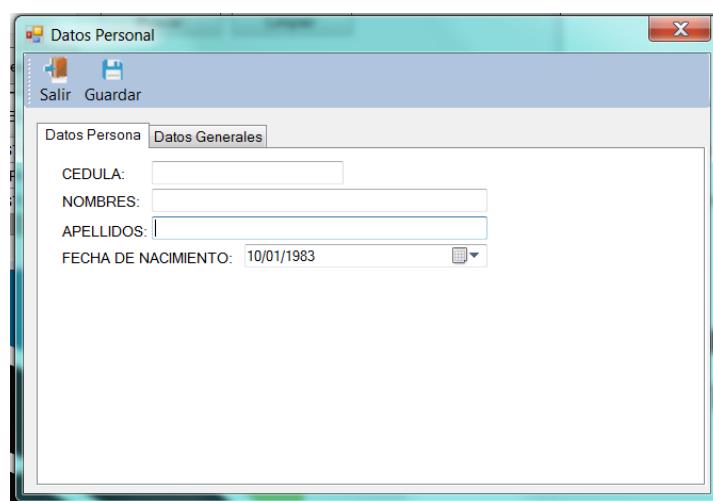


Figura 64. Datos Personales

Fuente: El Autor

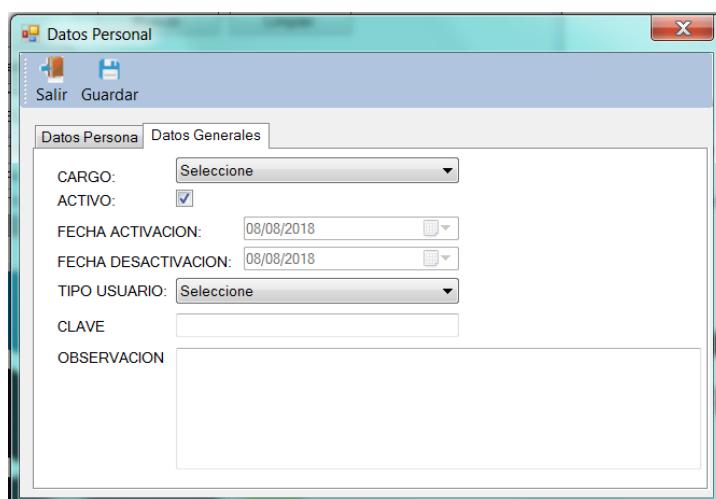


Figura 65. Datos Generales

Fuente: El Autor

PASO 4. Se procede a ingresar la información de la persona que es solicitada en el formulario

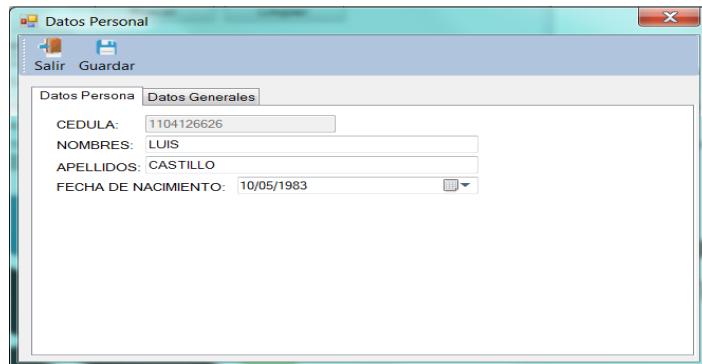


Figura 66. Ingreso de Datos Personales

Fuente: El Autor

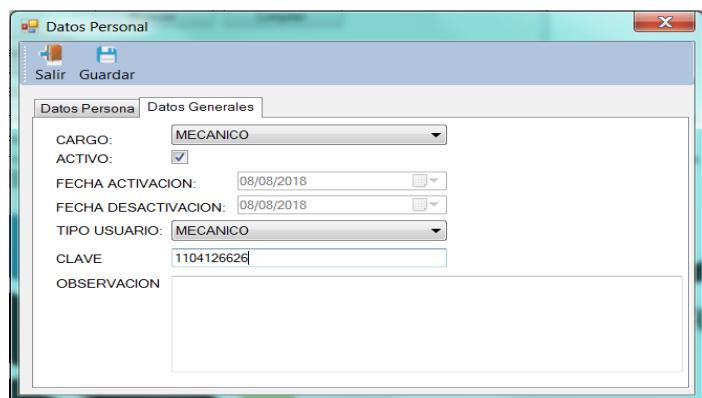


Figura 67. Ingreso de Datos Generales

Fuente: El Autor

PASO 5. Presionamos el botón guardar.

Actualización de información de usuarios del sistema

PASO 1. Desde el menú principal de la sección “Administración” se selecciona la opción “Personal”.

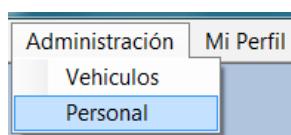


Figura 68. Menú Personal

Fuente: El Autor

PASO 2. Se identifica el usuario al cual es necesario cambiar la información básica y posterior a ello presionamos el botón “Modificar”.

Ver	Modificar	CEDULA	NOMBRES	APELLIDOS
Ver	Modificar	1104126626	LUIS	CASTILLO
Ver	Modificar	1104102460	JANNETH	QUIROLA
Ver	Modificar	1104213481	ELTON	CASTILLO

Figura 69. Pantalla Botón Modificar

Fuente: El Autor

PASO 3. Se mostrará un formulario con información registrada para que esta sea modificada. El número de cedula al ser el identificador principal del usuario no es permitido actualizarlo.

Figura 70. Pantalla Datos Personales

Fuente: El Autor

PASO 4. Luego de haber modificado la información se procederá presionar el botón **guardar** para registrar los cambios.

11.4. Manual de programador



SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR

MANUAL DEL PROGRAMADOR

V1.0

ÍNDICE

Objeto del documento	123
Usuarios	123
Conocimientos previos	123
Especificaciones técnicas	123
Base de datos.....	1244
Estructura de los proyectos	131
De la estructura de nombres de clases	132
Nomenclatura para definición de variables.....	132
Modificación o añadidura de funcionalidades.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Arquitectónico.....	141
Figura 2. Gestión de Órdenes.....	147
Figura 3. Gestión de Usuarios.....	148
Figura 4. Gestión de pedidos.....	150
Figura 5. Administración.....	151
Figura 6. Diagrama de Casos de Uso.....	152
Figura 7. Formulario de Ingreso al Sistema.....	153
Figura 8. Formulario principal del Sistema.....	153
Figura 9. Formulario de Nueva Orden.....	154
Figura 10. Formulario de tipo de mantenimiento.....	154
Figura 11. Formulario de piezas.....	155
Figura 12. Formulario de búsqueda.....	156
Figura 13. Formulario de nuevo vehículo.....	156
Figura 14. Formulario de búsqueda de personas	157
Figura 15. Formulario de nueva Persona.....	157
Figura 16. Formulario de Orden.....	158
Figura 17. Diagrama de Clases.....	159
Figura 18. Diagrama Conceptual de Base de Datos.....	161
Figura 19. Diagrama Físico de Base de Datos.....	162
Figura 20. Vista de Casos de Uso	164
Figura 21. Diagrama de Clases.....	164
Figura 22. Diseño Arquitectónico	165
Figura 23. Entidades.....	166
Figura 24. Especificación de la implementación.....	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Establecimiento de la Oportunidad.....	134
Tabla 2. Establecimiento de la Visión.....	134
Tabla 3: Requerimiento del usuario.....	136
Tabla 4. Requerimientos del Sistema.....	137
Tabla 5. Caso de Uso Gestión de Órdenes	146
Tabla 6. Caso de Uso Gestión de Usuarios.....	147
Tabla 7. Caso de Uso Gestión de Pedidos.....	149
Tabla 8. Caso de Uso Administración.....	150

Objeto del documento

El presente documento pretende mostrar al usuario encargado de dar el mantenimiento al sistema la estructura de cómo está implantado el sistema.

Usuarios

Los usuarios a los cuales va dirigido el presente aplicativo están vinculados con el proceso de mantenimiento vehicular de forma directa entre los cuales tenemos:

- Programador
- Arquitecto de aplicaciones

Conocimientos previos

Los usuarios que vayan a interactuar con el aplicativo deberán contar con conocimientos previos como son:

- Conocimientos de programación en C#
- Conocimientos de lenguaje SQL
- Conocimientos en manejo de base de datos SQL Server

Especificaciones técnicas

Para poder realizar modificaciones o añadir nuevas funcionalidades al sistema, se deberá preparar el entorno de desarrollo con los siguientes requisitos técnicos:

- c) Software
- Sistema operativo Windows 7 profesional o cualquiera de su versión superior.
 - Microsoft .Net Framework 4.6 o cualquiera de sus versiones superiores.
 - Acrobat Reader 10.0 o su versión superior
 - Microsoft Visual Studio 2015 o Microsoft Visual Studio Community
 - SQL SERVER express 2012 o superior

- Microsoft SQL Server Management Studio 17

d) Hardware

- Cliente

Memoria: Mínimo 4GB, Recomendado 8GB

Procesador: Core i5 1.5Ghz x64 o superior

Disco duro: 10GB o superior

- Servidor de base de datos

Memoria: Mínimo 2GB, Recomendado 4GB

Procesador: Core i3 1.5Ghz x64 o superior

Disco duro: 100GB o superior

Base de datos

Una vez instalado el motor de base de datos Microsoft SQL Server Express 2012 se procede a instalar el aplicativo Microsoft SQL Server Management Studio 17, mismo con el cual nos conectaremos al gestor de base de datos en donde se procederá a ejecutar el script que contiene el código SQL de definición de datos LDD, el cual permitirá crear la base de datos.

CREATE DATABASE [db_mantenimiento]

CONTAINMENT = NONE

ON PRIMARY

(NAME = N'db_mantenimiento2', FILENAME = N'C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL12.SQLEXPRESS\MSSQL\DATA\db_mantenimiento.mdf' , SIZE = 5120KB
, FILEGROWTH = 1024KB)

LOG ON

```
( NAME = N'db_mantenimiento2_log', FILENAME = N'C:\Program Files\Microsoft SQL  
Server\MSSQL12.SQLEXPRESS\MSSQL\DATA\db_mantenimiento_log.ldf' , SIZE =  
2048KB , FILEGROWTH = 10%)  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET COMPATIBILITY_LEVEL = 120  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET ANSI_NULL_DEFAULT OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET ANSI_NULLS OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET ANSI_PADDING OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET ANSI_WARNINGS OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET ARITHABORT OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET AUTO_CLOSE OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET AUTO_SHRINK OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET AUTO_CREATE_STATISTICS  
ON(INCREMENTAL = OFF)  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET AUTO_UPDATE_STATISTICS ON  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET CURSOR_CLOSE_ON_COMMIT OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET CURSOR_DEFAULT GLOBAL  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET CONCAT_NULL_YIELDS_NULL OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET NUMERIC_ROUNDABORT OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET QUOTED_IDENTIFIER OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET RECURSIVE_TRIGGERS OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET DISABLE_BROKER
```

```
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET AUTO_UPDATE_STATISTICS_ASYNC  
OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET DATE_CORRELATION_OPTIMIZATION  
OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET PARAMETERIZATION SIMPLE  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET READ_COMMITTED_SNAPSHOT OFF  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET READ_WRITE  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET RECOVERY SIMPLE  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET MULTI_USER  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET PAGE_VERIFY CHECKSUM  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET TARGET_RECOVERY_TIME = 0  
SECONDS  
  
ALTER DATABASE [db_mantenimiento] SET DELAYED_DURABILITY = DISABLED  
  
IF NOT EXISTS (SELECT name FROM sys.filegroups WHERE is_default=1 AND name =  
N'PRIMARY') ALTER DATABASE [db_mantenimiento] MODIFY FILEGROUP  
[PRIMARY] DEFAULT  
  
GO
```

Ya con la base de datos creada procederemos a crear la estructura de las tablas de la base de datos ejecutando el correspondiente script el cual creara tablas como:

Orden: Esta tabla guardara información general relacionada a la orden

orde_detalle: Esta tabla almacenara información relacionada al detalle de la orden, como trabajos a realizar.

catálogo_parte_principal: Esta tabla almacena información de los catálogos

catálogo_parte_secundaria: Esta tabla almacena información relacionada a los catálogos en relación a sus partes.

País: Esta tabla almacena el listado de países.

per_persona: Esta tabla almacena información básica de la persona, como cedula, nombres, apellidos y otros.

emp_empleado: Esta tabla se vincula con la tabla per_persona y sirve para registrar información del usuario

ve_vehículo: Esta tabla registra la información del vehículo.

ve_vehículo_color: Esta tabla almacena el catálogo de colores.

ve_vehiculo_marca: Esta tabla almacena el catálogo de marcas de vehículos

ve_vehiculo_modelo: Esta tabla almacena el catálogo de modelos de vehículos

ve_vehiculo_responsable: Esta tabla almacena información del mecánico responsable del mantenimiento.

ve_vehiculo_tipo: Esta tabla almacena el catálogo de tipo de vehículo.

Con las tablas creadas se procede a realizar la creación de los procedimientos almacenados para el registro de datos para lo cual se deberá ejecutar el siguiente código SQL:

```
CREATE PROCEDURE [dbo].[orde_detalle_SP_INSERT]
```

```
    @id NCHAR(10) OUT, @catalogo_parte_principal_id INT,
```

```
    @catalogo_parte_secundaria_id INT, @accion_realizada INT,
```

```
    @cantidad NUMERIC(18,2), @observacion TEXT,
```

```
    @estado BIT, @accion_requerida INT, @orden_id NCHAR(10)
```

AS

BEGIN

SET NOCOUNT ON;

SET @id = CAST(dbo.FUN_orde_detalle_SEC() AS NCHAR(10));

INSERT INTO [dbo].[orde_detalle]

(id, catalogo_parte_principal_id, catalogo_parte_secundaria_id, accion_realizada,
cantidad, observacion, estado, accion_requerida, orden_id)

VALUES (@id , @catalogo_parte_principal_id ,@catalogo_parte_secundaria_id
,@accion_realizada ,@cantidad ,@observacion ,@estado,@accion_requerida ,@orden_id);

CREATE PROCEDURE [dbo].[ORDEN_SP_INSERT]

@id NCHAR(10) OUT, @tipo_oden INT, @fecha DATE, @hora TIME,

@estado INT, @ve_vehiculo_responsable_id INT, @per_persona_cedula NCHAR(10),

@observacion TEXT, @km_ingreso INT, @km_egreso INT, @per_persona_cedula_crea

NCHAR(10)

AS

BEGIN

SET NOCOUNT ON;

SET @id = CAST(dbo.FUN_orden_SEC() AS NCHAR(10));

INSERT INTO [dbo].[orden]

(id, tipo_oden, fecha, hora, estado, ve_vehiculo_responsable_id, per_persona_cedula,
observacion, km_ingreso, km_egreso, per_persona_cedula_crea)

```

VALUES (@id ,  

@tipo_oden,@fecha,@hora,@estado,@ve_vehiculo_responsable_id,@per_persona_c  

edula,@observacion,@km_ingreso,@km_egreso,@per_persona_cedula_crea);  
  

CREATE PROCEDURE [dbo].[VE_VEHICULO_RESPONSABLE_SP_INSERT]  

@id int OUT, @per_persona_cedula nchar(10) , @ve_vehiculo_id INT,  

@estado BIT, @fecha DATE, @tipo_responsable int  

AS  

BEGIN  

SET NOCOUNT ON;  

SET @id = dbo.FUN_ve_vehiculo_responsable_SEC();  

INSERT INTO [dbo].[ve_vehiculo_responsable]  

([id],[per_persona_cedula],[ve_vehiculo_id] ,[estado],[fecha],[tipo_responsable])  

VALUES (@id  

,@per_persona_cedula,@ve_vehiculo_id,@estado,@fecha,@tipo_responsable);  

END  

GO

```

En relación a los secuenciales se deberá crear funciones para lo cual se deberá ejecutar el siguiente código SQL para generar las mismas.

```
CREATE FUNCTION [dbo].[FUN_orde_detalle_SEC]()

```

```
RETURNS int

```

```
AS

```

```
BEGIN

```

```

declare @myid int;

SELECT @myid = (SELECT TOP 1 CAST( [id] AS INT)
FROM [db_mantenimiento].[dbo].[orde_detalle] ORDER BY CAST( [id] AS INT)
DESC);

SELECT @myid = @myid + 1 ;

if( @myid IS NULL OR  @myid = " ")
    set @myid = 1 ;

RETURN @myid;

END;

CREATE FUNCTION [dbo].[FUN_orden_SEC]()
RETURNS int
AS
BEGIN
    declare @myid int;

    SELECT @myid = (SELECT TOP 1 CAST([id] AS INT)
    FROM [db_mantenimiento].[dbo].[orden] ORDER BY CAST([id] AS INT) DESC);

    SELECT @myid = @myid + 1 ;

    if( @myid IS NULL OR  @myid = " ")
        set @myid = 1 ;

    RETURN @myid;

END;

```

```

CREATE FUNCTION [dbo].[FUN_ve_vehiculo_responsable_SEC]()
RETURNS int
AS BEGIN
declare @myid int;
SELECT @myid = (SELECT TOP 1 [id]
FROM [db_mantenimiento].[dbo].[ve_vehiculo_responsable] ORDER BY [id] DESC) ;
SELECT @myid = @myid + 1 ;
if( @myid IS NULL OR  @myid = " ")
set @myid = 1 ;
RETURN @myid;
END;

```

Estructura de los proyectos

Dada que por la naturaleza del aplicativo se seleccionó una arquitectura por capas está a nivel lógico se dividió a nivel de proyectos, donde cada proyecto representa una capa.

Capa de presentación: Esta capa está representada por el proyecto denominado **vialsur.prefectura** el cual es un proyecto del tipo **Windows Form** en donde se encuentra toda la interfaz gráfica del aplicativo.

Dentro de esta capa se agrupo los formularios acordes a su funcionalidad, teniendo así todo lo relacionado a órdenes esta agrupado en una carpeta denominada **Órdenes**, de necesitar añadir funcionalidad al proceso de órdenes se deberá crear formularios dentro de esta carpeta.

Capa de lógica: Esta capa está representada por el proyecto denominado **logica.vialsur.prefectura** el cual es un proyecto de tipo **Biblioteca de clases** en este se

encuentran agrupados por carpetas el código que corresponde a la lógica de las órdenes, vehículos, y catálogos.

Capa de datos: Esta capa está representada por el proyecto denominado **datos.vialsur.prefectura** el cual es un proyecto de tipo **Biblioteca de clases** en este se encuentra el código que realiza procesos manejo de datos en crudo.

De la estructura de nombres de clases

La nomenclatura que se ha tomado para definir los nombres de las clases es en minúsculas con el formato siguiente:

- Clases en capa de datos: cls_data_nombre_clase
- Clases en capa de lógica: cls_logica_nombre_clase
- Formularios en capa de presentación: frmNombreFormulario

Nomenclatura para definición de variables

- Para llevar el proceso de definición de variables se utilizará la siguiente nomenclatura:
- Para definir clases estas deberán tener el mismo nombre de los archivos en minúsculas
- Para definir Propiedades se deberá definir la primera letra en mayúscula y que el nombre sea claro y conciso.
- Para definir objetos estos deberán ser definidos en minúsculas.
- Para definir objetos que sean temporales o de ámbito definido este deberá iniciar con guion bajo y el resto de nombre en minúsculas.

Modificación o añadidura de funcionalidades

Para realizar la modificación de una funcionalidad esta debe pasar previamente por un proceso de levantamiento de requerimiento. Ya con el requerimiento si es necesario modificar la base de datos este proceso se deberá acceder mediante el Microsoft SQL Server

Management Studio 17 y realizar las modificaciones a las tablas. Ya con este cambio se procede a crear una clase en la capa de datos de ser necesario caso contrario se debe crear el método o realizar las modificaciones en las clases disponibles en la capa de datos.

En la capa de lógica de negocios de ser necesario se creará la clase necesaria o se modificará o creará un método que utilice la implementación que se haya realizado en la capa de datos, cuidando el manejo de errores.

Ya con las modificaciones realizadas en la capa de lógica, procedemos a crear o modificar los formularios que se verán afectados con la nueva funcionalidad, posterior a ello se procederá a implementar la capa de lógica acorde a la funcionalidad.

En la capa de presentación se deberá realizar procesos de validación de datos antes de que dichos datos pasen a ser trabajados en la capa de lógica de negocios.

11.5. Visión del Sistema

Oportunidad de Negocios

Tabla 1. Establecimiento de la oportunidad

El problema de	No contar con la automatización del proceso de gestión de mantenimiento de la flota vehicular
Afecta a:	Usuarios <ul style="list-style-type: none"> • Administrativos • Mecánicos
Cuyo impacto es:	<ul style="list-style-type: none"> • Demora en el proceso de mantenimiento vehicular • Incremento de tiempo por mantenimiento • No contar con repuestos suficientes • Paralización de trabajos en los que son usados los vehículos • No contar con registro de los mantenimientos
Necesita una solución	Implementación de un software para la gestión del mantenimiento
Cuyo impacto de solución	Los usuarios contaran con una herramienta que les permita tener un registro de los mantenimientos realizados de la flota vehicular lo que permitirá disminuir tiempos en cada uno de los mantenimientos.

Fuente: El Autor

Tabla 2. Establecimiento de la Visión

Para	Empleados: Administrativos, mecánicos, operarios y choferes
Quien(es)	Gestionan el mantenimiento vehicular
El	Software para la gestión del mantenimiento
Que	<ul style="list-style-type: none"> • Los mecánicos podrán ingresar los trabajos a realizar • Permitirá mejorar la calidad del mantenimiento a realizar. • Permitirá llevar un histórico de mantenimiento • Permitirá gestionar la reparación de manera más ágil.
A diferencia de	El proceso manual que se lleva actualmente

Esta aplicación	Proporcionará un ambiente que permitirá registrar los trabajos de mantenimiento de manera clara y apoyará el diagnóstico de los trabajos a realizar en los automotores.
------------------------	---

Fuente: El Autor

Análisis de beneficios

La implementación del software para la gestión del mantenimiento presta determinados beneficios para todos los usuarios; entre los principales beneficios tenemos:

- Los usuarios contaran con una herramienta con interfaz gráfica de fácil utilización.
- Los usuarios podrán registrar los trabajos a realizar en una orden de mantenimiento.
- Los usuarios podrán consultar el histórico de mantenimientos de un vehículo.
- Los usuarios contaran con una herramienta que permita realizar la gestión del mantenimiento de manera más rápida
- Los responsables de los talleres podrán autorizar diferentes procesos de mantenimiento de manera inmediata

El concepto de la solución

Metas del aplicativo

Entre las metas planteadas para el presente proyecto tenemos:

- Construir un aplicativo que permita manejar el proceso de la gestión del mantenimiento.
- Ayudar a los mecánicos realizar mejores diagnósticos y mejorar tiempos de mantenimiento.
- Ofrecer a los usuarios una herramienta de fácil utilización.

Objetivo del aplicativo

Como principal objetivo se tiene el desarrollar un aplicativo de gestión de mantenimiento que permita automatizar el proceso de mantenimiento de un automotor.

Limitaciones

Las limitaciones que tendrá el presente proyecto son:

- No incluirá el proceso de inventariado de herramientas
- No incluirá el proceso de inventariado de repuestos
- No incluirá el proceso de vinculación a otro software
- No incluirá versión de aplicativo para internet.

Requerimientos

Requerimientos del negocio

Del análisis realizado al proceso que se lleva actualmente en los talleres de la prefectura se puede determinar que el sistema de gestión de mantenimiento debe implementar funcionalidades que permitan mejorar características tales como:

- Disminución en el tiempo de mantenimiento
- Registro de datos históricos de mantenimiento

Requerimiento del usuario

Tabla 3: Requerimiento del usuario

Necesidad	Prioridad	Solución Actual	Solución propuesta	Preocupación
Registro de órdenes de trabajo	Alta	El usuario genera la orden de trabajo	El usuario deberá designar un mecánico y proceder a ingresar datos del vehículo	Que los catálogos de los mecanicos y vehículos no estén actualizados
Designación de mecánico	Alta	Se designa un mecánico acorde a la disponibilidad	El usuario seleccionara el mecánico responsable	No se actualizan los catálogos de mecanicos

			trabajo a partir de un listado de mecánicos disponibles	
Crear orden de trabajo	Alta	Se procede a llenar el formulario de órdenes de trabajo	El usuario generara la orden de trabajo	Que no se cuente actualizado el catálogo de automotores y de mecánicos
Creación de pedido de suministros	Alta	Se procede a llenar la solicitud de repuestos para ser entregada en bodega	El usuario seleccionara los repuestos requeridos y generara la orden	Que alguna parte especifica no esté dentro del catálogo o mal ingresada
Creación de orden de compra	Media	El usuario procede a llenar el formulario	El usuario seleccionara las partes que sean necesarios de adquirir.	Que alguna parte especifica no esté dentro del catálogo o mal ingresada

Fuente: El Autor

Especificación de requerimientos de la solución

Tabla 4. Requerimientos del Sistema

<i>Característica</i>	<i>Descripción</i>
Facilidad en la Gestión de Ordenes	El proceso de generación de órdenes de mantenimiento implementara un proceso secuencial fácil y con poca interacción con el usuario para evitar que sea un proceso engoroso.
Facilidad de uso para Gestión de Usuarios	El administrador del sistema podrá gestionar los perfiles de los usuarios que interactuaran con el aplicativo de manera fácil

Facilidad para la creación de órdenes de Pedidos	El proceso de órdenes de pedidos se realizará de manera secuencial y simple para que se deje constancia de las partes y piezas solicitadas para el cambio.
Fácil administración	El administrador del aplicativo podrá modificar datos de los diferentes catálogos con los que contará el sistema, tales como marcas de autos, modelos, colores entre otros.

Fuente: El Autor

Perspectivas contempladas del software

El aplicativo para la gestión del mantenimiento será una herramienta más con las que podrá contar los talleres de la Prefectura de Loja, misma que estará a disposición de los usuarios.

El presente aplicativo dispone de las siguientes funcionalidades:

- Gestión de Órdenes
 - o Mantenimiento Preventivo, permitirá al usuario crear una orden de mantenimiento preventivo.
 - o Mantenimiento Correctivo, permitirá al usuario crear una orden de mantenimiento correctivo.
 - o Informe Técnico, esta funcionalidad permitirá emitir un informe técnico luego de realizar un mantenimiento, lo que ayudará a documentar adecuadamente los trabajos realizados.
- Gestión de Usuarios, esta funcionalidad permitirá definir que usuarios podrán acceder al aplicativo para poder interactuar con el mismo
- Creación de órdenes de pedidos

- Órdenes de partes y repuestos, permitirá al mecánico encargado de la reparación generar la orden de partes necesarias para la reparación mismas que serán entregadas por el responsable de bodega.
- Módulo de administración, esta funcionalidad permitirá gestionar parámetros como modificar catálogos de vehículos, personal entre otros parámetros.

Perspectivas no contempladas del software

Para el desarrollo del presente proyecto no se han considerado las siguientes características a ser implementadas:

- Integración con otros sistemas.
- Manejo de inventarios de partes, piezas y repuestos.
- Otros no indicados.

Visión estratégica de la liberación

Con la finalidad de contar con la herramienta se ha optado por desarrollar las funcionalidades siguiendo una metodología de desarrollo de software como es Microsoft Solution Framework v4.0, la cual maneja un modelo de equipo distribuido como: Gerente de proyecto, desarrollo, Pruebas, gerente de liberación, experiencia del usuario y gerente de producto; lo que lo convierte en una metodología que trata de asegurarse que el software pase por etapas que garanticen que se toman en cuenta las necesidades del cliente y que brinde un software de calidad.

Para implementar esta metodología se ha distribuido de la siguiente forma la estrategia de implementación:

Fase 1: Visionamiento: En esta fase se realizará el proceso de entrevistas, recolección de información y visita al lugar para determinar las condiciones actuales en las que se funciona la lógica del negocio actualmente. Al terminar esta fase se establecerá cuáles son las necesidades reales.

Fase 2: Planeación: Durante esta fase se establecerán las tareas que tendrán que desarrollar, las que se catalogaran acorde a la importancia y necesidad de la solución planteada.

Fase 3: Desarrollo: Durante la ejecución de esta fase se plasmarán las necesidades del cliente en forma de código y se someterá a verificaciones con la finalidad de implantar adecuadamente lo que el cliente solicita.

Fase 4: Estabilización: Durante esta fase se procederá a realizar pruebas de funcionalidad y calidad con la finalidad de que el aplicativo desarrollado cumpla con parámetros mínimos para ser utilizado.

Fase 5: Implementación: Con la culminación de las fases anteriores se procede a realizar la implementación en los avientes de producción entendiéndose este como la puesta en marcha del sistema de manera oficial.

Criterios de aceptación

EL cliente recibirá únicamente la solución que implica que el sistema ya contará con todos los módulos funcionales y libres de errores de funcionamiento.

Criterios operacionales

El cliente permitirá la puesta en marcha del aplicativo siempre y cuando haya pasado por las pruebas de calidad en las que se evalúa al aplicativo.

Sobre el diseño de la solución

Diseño arquitectónico

Dada la naturaleza de la solución se ha optado por la construcción de un aplicativo de escritorio, mismo que utilizara .Net Framework 4.5, además de ello este aplicativo permitirá generar las órdenes para que sean impresas de ser necesario.

Dada la naturaleza y complejidad del aplicativo se ha optado por un diseño arquitectónico denominado “En Capas”, el cual separa el aplicativo en partes lógicas como: interfaz de usuario, lógica donde se implementa el código relacionado al funcionamiento del aplicativo y la cámara de datos en donde se la usa para manipular la información incluida en la base de datos.

En base al modelo por capas se ha establecido el siguiente modelo arquitectónico, el cual se muestra en una vista de alto nivel.

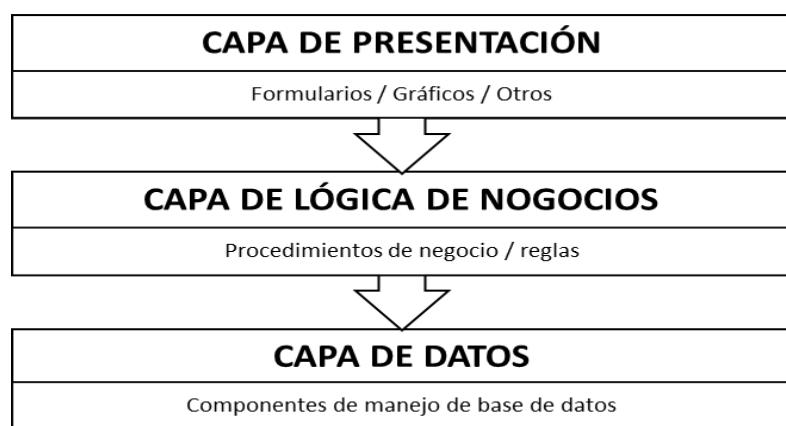


Figura 1. Modelo Arquitectónico

Fuente: El Autor

Descomponiendo la arquitectura se obtiene que:

Capa de presentación: Hace referencia a la interfaz gráfica que se muestra ante el usuario.

Esta capa permite que el usuario interactúe el software, misma que se comunica e interactúa directamente con la capa de lógica de negocios.

Capa de lógica: Esta hace referencia al modelo de negocio que se implementa y es el vínculo entre la capa de presentación y la de datos. Aquí se implanta las reglas de cómo se procesará la información ingresada.

Capa de datos: Esta capa es la que se encargará de interactuar con la base de datos y permitirá realizar trabajos de ingreso, actualización o eliminado de información acorde a lo que se necesite.

Diseño técnico

Dada la característica de la planificación se ha optado por usar como lenguaje de desarrollo C# y Microsoft .Net Framework ya que actualmente es multiplataforma y permitirá hacer futuras migraciones de código.

Para el almacenamiento de los datos se ha optado por utilizar como base de datos como es Sql Server Express dado que es gratuita y de fácil instalación en la mayoría de Sistemas Operativos y que permitirá que el aplicativo guarde la información en un lugar que no necesariamente este en el mismo computador. Entre las herramientas de desarrollo que se utilizarán tenemos: Microsoft Visual Studio .Net y Sql Server estas herramientas nos permitirán desarrollar el aplicativo.

11.6. Especificación de requerimiento

Introducción

El aplicativo permite a los usuarios del taller realizar la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la Consejo Provincial de Loja de manera sistemática y automatizada, lo que permite mejorar los tiempos de respuesta al realizar los mantenimientos. La herramienta entre sus funcionalidades tendrá la posibilidad de imprimir los reportes y órdenes de mantenimiento.

Posterior al análisis realizado del sistema implementado se ha podido detectar características que el aplicativo debe contar como son:

- Gestión de usuarios: Este proceso no se encuentra implementado en el sistema manual actual ya que únicamente se cuenta con listados provisorios del personal. EL sistema podrá ayudar a gestionar los usuarios que intervienen en el proceso del mantenimiento.
- Gestión de Órdenes: Este proceso es realizado manualmente, mientras que en el sistema se podrá automatizar dicho proceso de una manera ordenada y fácil.

Entre las sub funcionalidades con las que cuenta el sistema tenemos:

Impresión de documentos: Con la finalidad de que tengan respaldo de los trabajos ejecutados se podrá imprimir los documentos que respalden un determinado trabajo.

Requerimientos funcionales

Código: REQ-01

Requerimiento: GESTIÓN DE ÓRDENES

Descripción: Su función principal será el permitir al usuario crear órdenes de mantenimiento ya sean de carácter preventivo o correctivo, así como la facilidad de incluir informes técnicos.

Entradas: El usuario seleccionará el tipo de mantenimiento a realizar y el mecánico a intervenir y el vehículo a intervenir.

Salidas: Orden de mantenimiento

Código: REQ-02

Requerimiento: GESTIÓN DE USUARIOS

Descripción: Su funcionalidad permitirá definir qué usuarios podrán acceder al aplicativo para poder interactuar con el mismo, así definir los roles de los usuarios.

Entrada: Numero de cedula

Salida: Perfil actualizado del usuario

Código: REQ-03

Requerimiento: ÓRDENES DE PEDIDOS

Descripción: Esta funcionalidad permitirá crear las ordenes de partes y repuestos para retirar de bodega.

Entrada: Listado de partes y piezas

Salida: Orden de entrega

Código: REQ-04

Requerimiento: ADMINISTRACIÓN

Descripción: Esta funcionalidad permitirá gestionar parámetros como modificar catálogos de vehículos, personal entre otros parámetros.

Entrada: Datos de catálogos

Salida: Catálogos actualizados

Limitaciones de diseño

El diseño del sistema estará limitado a la infraestructura diseñada para el mismo, el cual permitirá ejecutar el aplicativo en computadores que cuenten instalado .Net Framework 4.5 independientemente si el equipo cliente ejecuta sistemas operativos distintos a Windows, dejando a la base de datos ejecutándose en un servidor.

11.7. Especificaciones de caso de uso

Con la finalidad de definir los pasos que se deberán realizar para los diferentes procesos que se implementaran en el software se han definido los casos de uso, los cuales están enfocados en realizar una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso.

Código: UC- REQ-01

Caso de uso: GESTIÓN DE ÓRDENES

Tabla 5. Caso de Uso Gestión de Órdenes

Numero	UC- REQ-01	
Referencia requerimiento	REQ-01 - GESTIÓN DE ÓRDENES	
Actores	Responsable de ingresos	
Descripción	Su función principal será el permitir al usuario crear órdenes de mantenimiento ya sean de carácter preventivo o correctivo, así como la facilidad de incluir informes técnicos.	
Pre condiciones	El vehículo haya solicitado se realice un mantenimiento	
Post condiciones	Generación de orden de mantenimiento	
Flujo	ACTOR 1. Usuario selecciona el tipo de mantenimiento, mecánico y vehículo a realizar mantenimiento. 2. Usuario confirma 3. Ref. Sub flujo	SISTEMA 1. Sistema muestra mensaje de confirmación. 2. Sistema genera orden de mantenimiento y añade a la cola de trabajo del mecánico la orden
Sub flujo	ACTOR	SISTEMA

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario ingresa a orden de mantenimiento. 2. Usuario define los trabajos a realizar y procede a guardar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema muestra formulario de trabajos a realizar. 2. Sistema guarda información ingresada 	
Requerimientos funcionales	1. Permite actualizar información de la orden de mantenimiento. 2. Permite imprimir orden de mantenimiento.		
Excepciones	No definidas		
Prioridad	Alta		
Asunciones y dependencias	Catálogos estén actualizados		

Fuente: El Autor

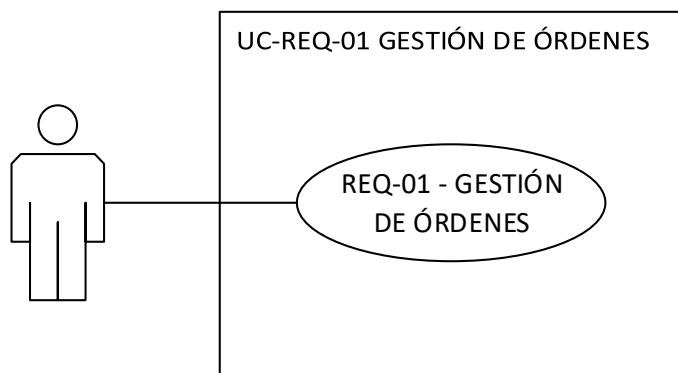


Figura 2. Gestión de Órdenes

Fuente: El Autor

Código: UC- REQ-02

Caso de uso: GESTIÓN DE USUARIOS

Tabla 6. Caso de Uso Gestión de Usuarios

Numero	UC- REQ-02
Referencia requerimiento	REQ-02 - GESTIÓN DE USUARIOS
Actores	Responsable de ingresos
Descripción	Su funcionalidad permitirá definir que usuarios podrán acceder al aplicativo para poder interactuar con el mismo, así definir los roles de los usuarios.

Pre condiciones	Se cuente con el catálogo de usuarios ingresado	
Post condiciones	No definida	
Flujo	ACTOR	SISTEMA
	1. Usuario selecciona perfil del usuario a actualizar. 2. Usuario actualiza la información y confirma acciones	3. Sistema muestra pantalla para actualizar el perfil
Sub flujo	ACTOR	SISTEMA
Requerimientos funcionales	3. Permita actualizar información de la orden de mantenimiento. 4. Permita imprimir orden de mantenimiento.	
Excepciones	No definidas	
Prioridad	Alta	
Asunciones y dependencias	Catálogos estén actualizados	

Fuente: El autor

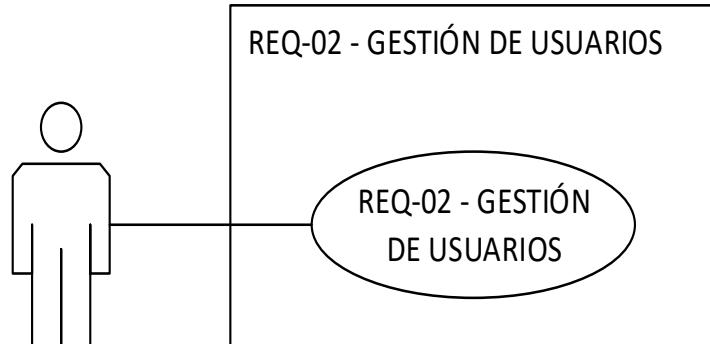


Figura 3. Gestión de Usuarios

Fuente: El Autor

Código: UC- REQ-03

Caso de uso: GESTIÓN DE PEDIDOS

Tabla 7. Caso de Uso Gestión de Pedidos

Numero	UC- REQ-03	
Referencia requerimiento	REQ-03 - GESTIÓN DE PEDIDOS	
Actores	Responsable de ingresos	
Descripción	Esta funcionalidad permitirá gestionar las ordenes de partes y repuestos, así como gestionar de mejor manera las solicitudes de compra de partes	
Pre condiciones	Se cuente con catálogos actualizados.	
Post condiciones	No definida	
Flujo	ACTOR	SISTEMA
	Usuario selecciona el tipo de orden	Sistema muestra opciones
	Se ingresa las partes que se necesitan	Sistema registra pedido
Sub flujo	ACTOR	SISTEMA
Requerimientos funcionales	Este actualizado el catálogo de partes	
Excepciones	No definidas	
Prioridad	Alta	
Asunciones y dependencias	Orden entrega o compra	

Fuente: El autor

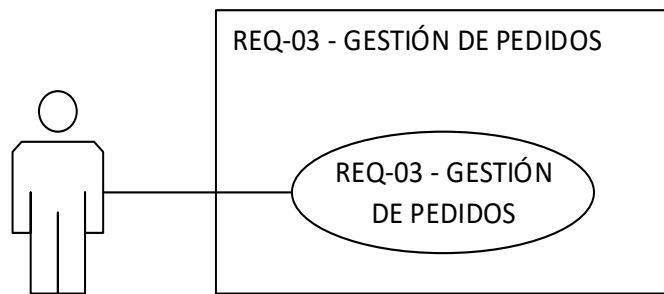


Figura 4. Gestión de pedidos

Fuente: El Autor

Código: UC- REQ-04

Caso de uso: ADMINISTRACIÓN

Tabla 8. Caso de Uso Administración

Numero	UC- REQ-04	
Referencia requerimiento	REQ-04 - ADMINISTRACIÓN	
Actores	Responsable de ingresos	
Descripción	Esta funcionalidad permitirá gestionar parámetros como modificar catálogos de vehículos, personal entre otros parámetros.	
Pre condiciones	Se cuente con catálogos	
Post condiciones	No definida	
Flujo	ACTOR	SISTEMA
	Usuario selecciona el catálogo a actualizar Se selecciona el ítem a actualizar Se ingresan nuevos detalles	Sistema muestra catalogo disponible Sistema muestra detalles Sistema registra
Sub flujo	ACTOR	SISTEMA
Requerimientos funcionales	Se cuenten con catálogos a ingresar	
Excepciones	No definidas	
Prioridad	Alta	
Asunciones y dependencias	Catálogos actualizados	

Fuente: El autor

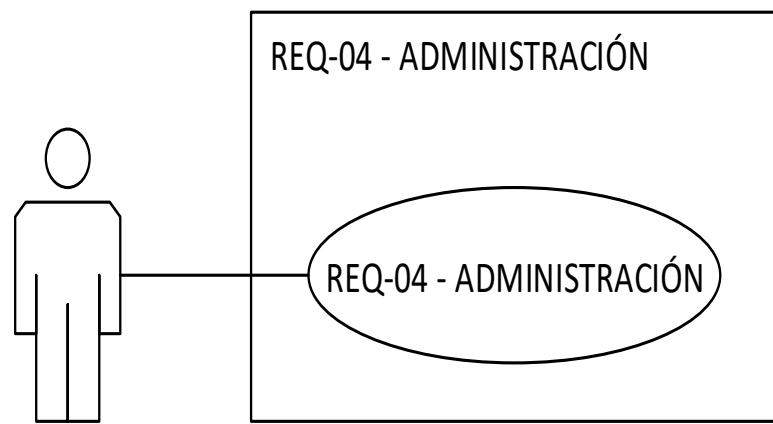


Figura 5. Administración

Fuente: El Autor

11.8. Diagrama De Caso De Uso

Para poder entender de mejor manera la solución planteada se ha creado el diagrama de caso de uso global el cual especifica los casos de uso que interactúan en la solución.

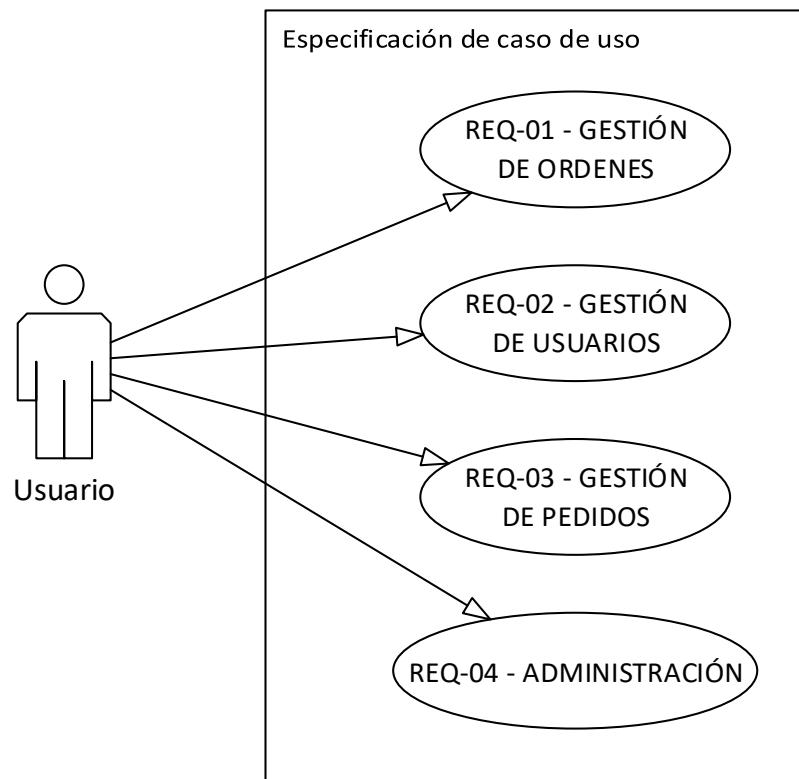


Figura 6. Diagrama de Casos de Uso

Fuente: El Autor

11.9 Prototipos del software

Previo a la construcción del aplicativo se procedió a realizar prototipos los cuales representan bosquejos de lo que podría llegar a ser el aplicativo, mismos que están sujetos a cambios en la fase de construcción del software.

Formulario de ingreso al sistema: Este formulario servirá para que el usuario se autentifique ante el sistema y permita cargar el perfil acorde a su usuario.

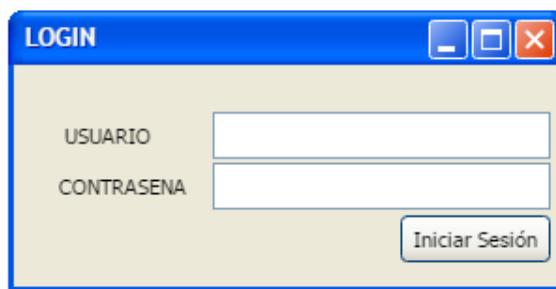


Figura 7. Formulario de Ingreso al Sistema

Fuente: El Autor

Formulario principal del sistema: En este formulario es el encargado de proporcionar el acceso a todas las funcionalidades del sistema al usuario y está dividido por su funcionalidad, un menú para lo que es lo relacionado a ÓRDENES, administración e información del usuario.



Figura 8. Formulario principal del Sistema

Fuente: El Autor

Formulario de nueva orden: Este formulario proporcionara al usuario la posibilidad de registrar la orden de mantenimiento, mismo que está dividido en tres pasos.

Primer paso, se selecciona el vehículo al cual se va a realizar el mantenimiento para lo cual se lo debe buscar ya sea por su placa o código de identificación.

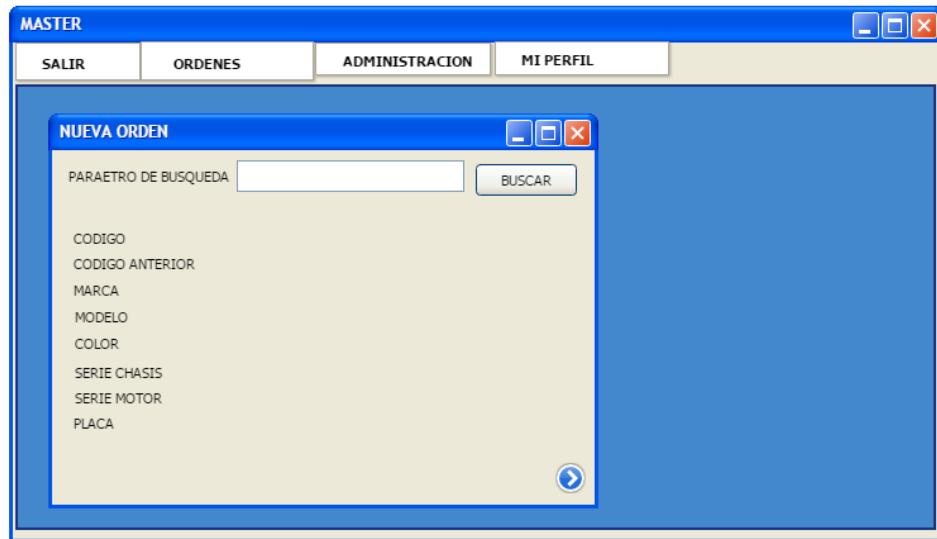


Figura 9. Formulario de Nueva Orden

Fuente: El Autor

Paso dos, una vez seleccionado el vehículo es necesario seleccionar el tipo de mantenimiento que se necesita dar al vehículo, así como seleccionamos el responsable de dicho mantenimiento, adicional a ello se ingresa una observación relacionada al mantenimiento para que el responsable entienda en forma general el problema.

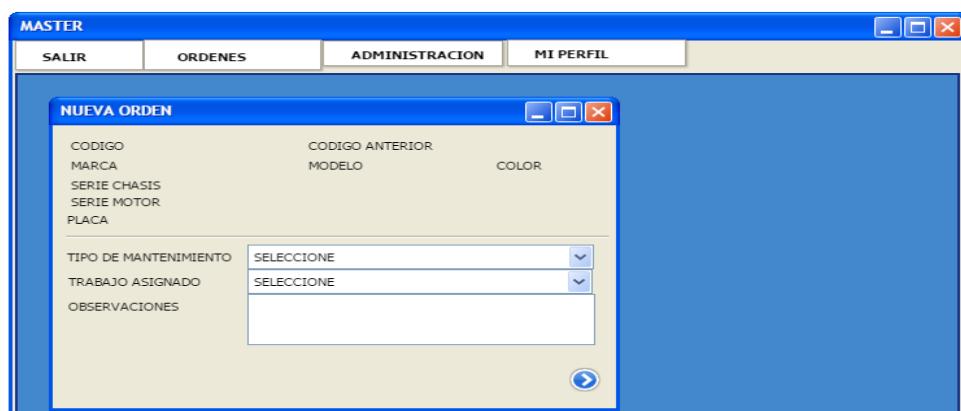


Figura 10. Formulario de tipo de mantenimiento

Fuente: El Autor

En el tercer paso se deberá ingresar los trabajos a realizar identificando la parte principal en la que se encuentra la pieza a dar mantenimiento

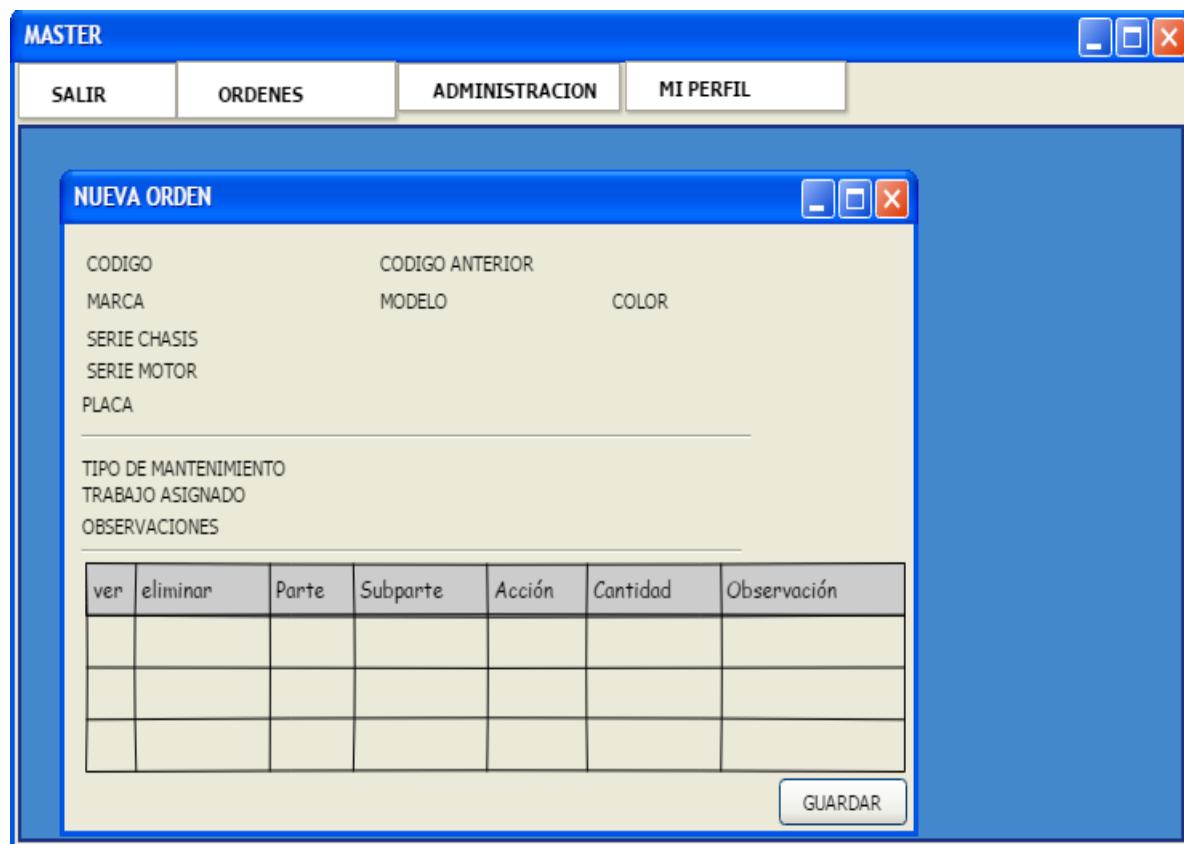


Figura 11. Formulario de piezas

Fuente: El Autor

Para acceder a los vehículos registrados desde el panel principal se deberá seleccionar vehículos, para lo cual el sistema deberá mostrar una ventana con un listado de todos los vehículos registrados en dicha ventana también se podrá realizar la búsqueda de un determinado vehículo, así como acceder a datos básicos del vehículo y tener acceso al historiado de mantenimientos.

VEHICULOS										
SALIR		NUEVO		BUSQUEDA						
ver	modif	Historiado	Codigo	Marca	Modelo	Placa	color	estado	serie mot	serie chasis

Figura 12. Formulario de búsqueda

Fuente: El Autor

En el caso de que se desee registrar un vehículo deberá presionar el botón nuevo el cual desplegará una ventana con el formulario para ingreso de los datos del vehículo.

Vehiculo	
CODIGO	CODIGO ANTERIOR
MARCA	SELECCIONE
MODELO	SELECCIONE
PAIS DE FABRICACION	SELECCIONE
COLOR	SELECCIONE
SERIE CHASIS	
SERIE MORTOR	
PLACA	
COSTO	GUARDAR

Figura 13. Formulario de nuevo vehículo

Fuente: El Autor

Para acceder al listado de personas registradas en el sistema desde el formulario principal se debe ingresar a ADMINISTRACIÓN luego a personas y el sistema debería desplegar la ventana con un listado de personas registradas

ver	modif	Nombres	Apellidos	Cedula	Tipo usuario

Figura 14. Formulario de búsqueda de personas

Fuente: El Autor

En el caso de que se desee crear un registro de una persona nueva se deberá presionar el botón nuevo, el cual desplegará una ventana para el ingreso de los datos de la persona a registrar en la que se deberá ingresar datos básicos como: número de cedula, nombres y perfil de usuario que tendrá dentro del sistema.

Figura 15. Formulario de nueva Persona

Fuente: El Autor

En el caso que se desee despachar una orden se deberá seleccionar la orden para luego ver los detalles, allí se mostrara una ventana en la que consta datos del vehículo al cual se le va a realizar los trabajos y también se podrá visualizar los trabajos específicos a realizar. Una vez realizados los trabajos se deberá marcar la salida del vehículo del taller para dar por completado el mantenimiento.

ver	Parte	Subparte	Acción	Cantidad	Observación

Figura 16. Formulario de Orden

Fuente: El Autor

11.10. Diagrama de clases

Como primera etapa para la construcción del aplicativo es necesario construir el diagrama de clases a usar, para dicho trabajo se recurrió al editor de clases de Visual Studio .net el cual permite diagramar las clases de forma sencilla, para dicho trabajo se tomó en cuenta todas las entidades que interactúan en el sistema.

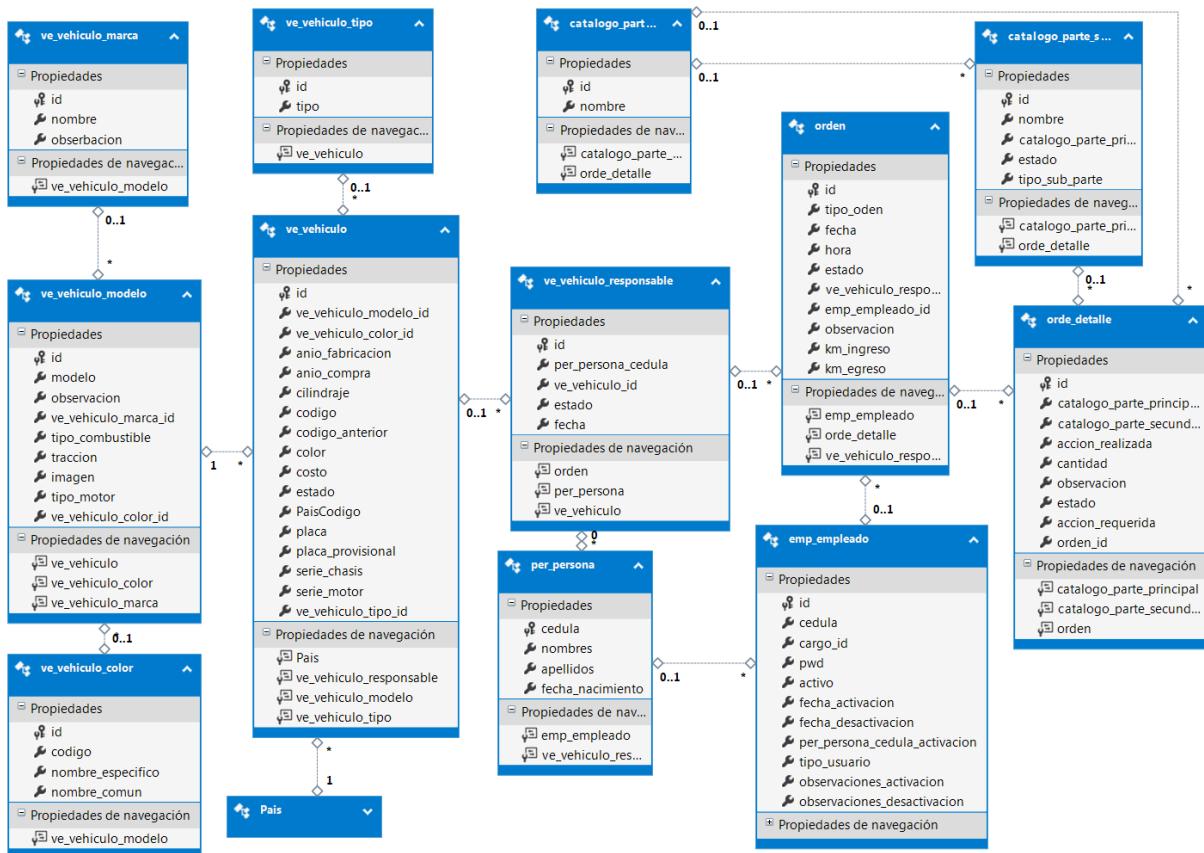


Figura 17. Diagrama de Clases

Fuente: El Autor

11.11. Diagrama Conceptual de la Base de Datos

Para el diseño de la base de datos se recurrió al editor gráfico del sistema de gestión de la base de datos Sql Server el cual permitió realizar el diagrama conceptual de la base de datos de una manera fácil, logrando así definir campos de datos obligatorios y la relación entre las tablas en donde se almacena la información.

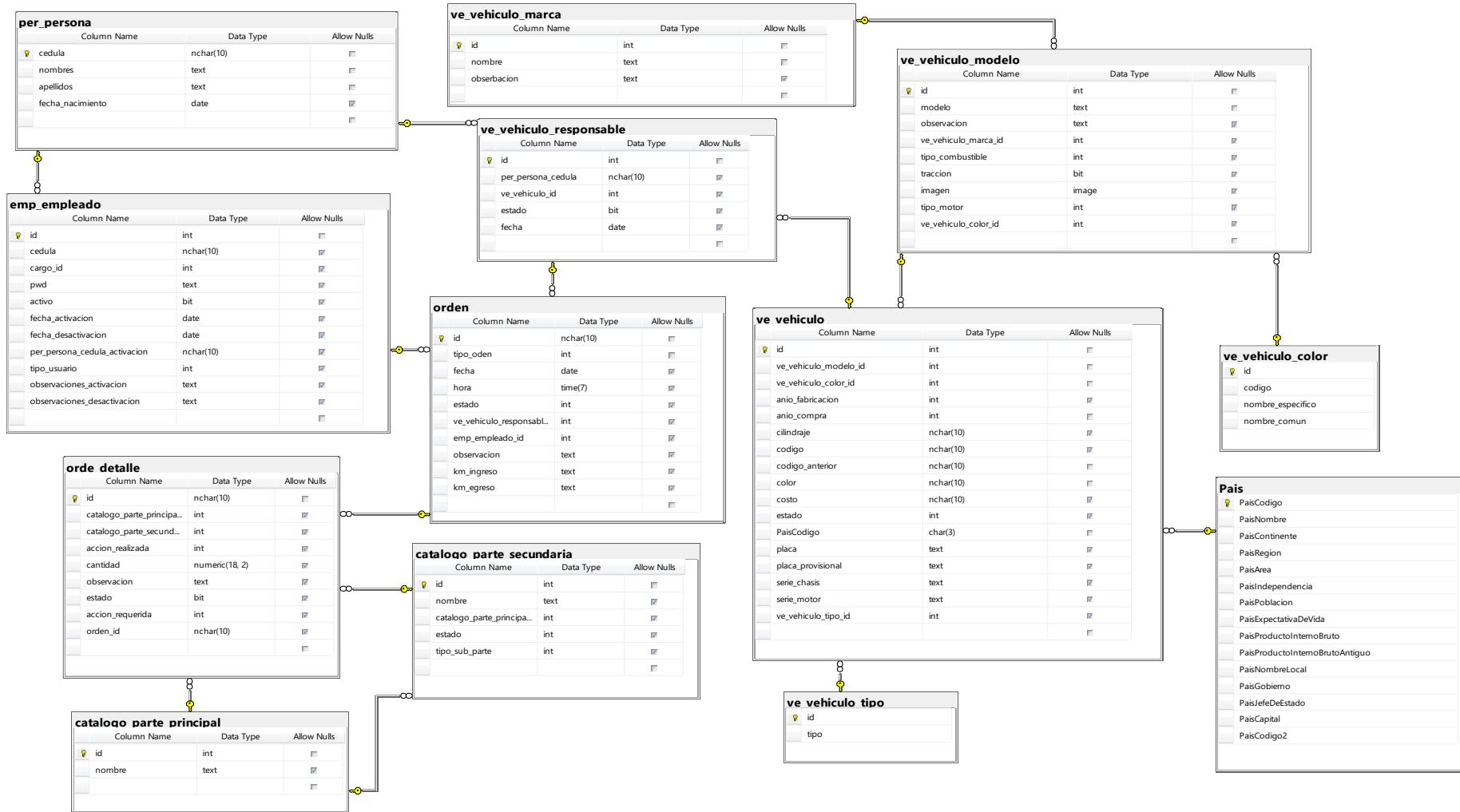


Figura 18. Diagrama Conceptual de Base de Datos

Fuente: El Autor

11.12. Diagrama Físico de la Base de Datos

Luego de definir el modelo conceptual de la base de datos el gestor de la base de datos de forma automática procede a transformar el mismo en el diseño físico como se puede apreciar en la gráfica.

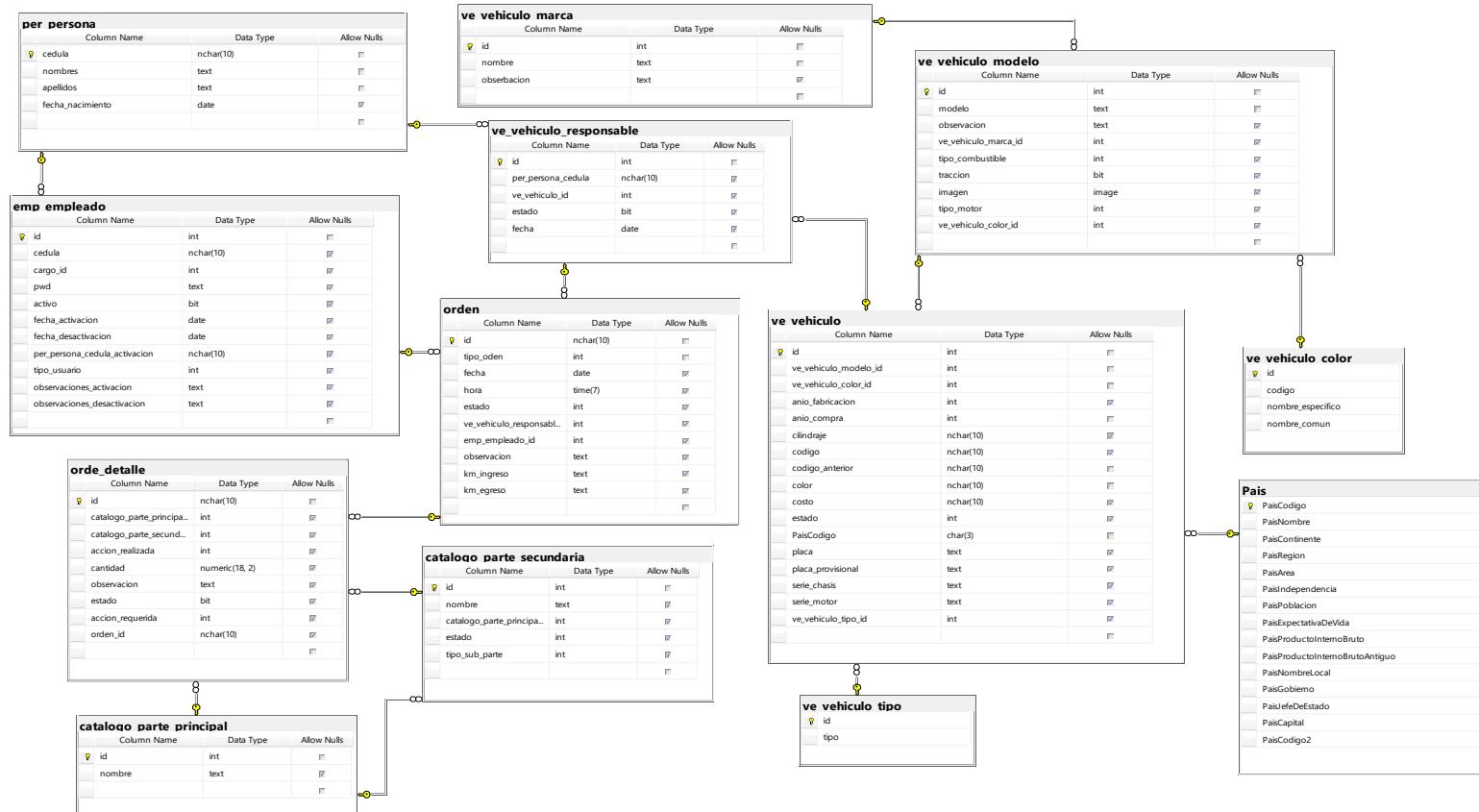


Figura 19. Diagrama Físico de Base de Datos

Fuente: El Autor

11.13. Arquitectura De La Aplicación

Representación arquitectónica

En el presente apartado se describe el diseño arquitectónico con el cual se implementará el software para la gestión del mantenimiento de la flota vehicular de la empresa pública VIALSUR de la provincia de Loja. A continuación, se detallan vistas de casos de uso, diagramas de implementación, diseño conceptual y diseño físico de la base de datos entre otros que sirven de documentación de apoyo para la construcción del sistema.

Metas y limitaciones arquitectónicas

Metas

Como metas fijadas en la especificación arquitectónica es:

- Construir un aplicativo que permita manejar el proceso de la gestión del mantenimiento.
- Ayudar a los mecánicos realizar mejores diagnósticos y mejorar tiempos de mantenimiento.
- Ofrecer a los usuarios una herramienta de fácil utilización.

Limitaciones

Las limitaciones que tendrá el presente proyecto son:

- No incluirá el proceso de inventariado de herramientas
- No incluirá el proceso de inventariado de repuestos
- No incluirá el proceso de vinculación a otro software
- No incluirá versión de aplicativo para internet.

Vista de Casos de Uso

La vista de caso de uso global permite tener una concepción abstracta de las especificaciones de caso de uso que intervienen para la construcción del aplicativo.

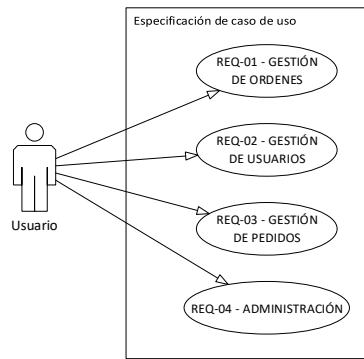


Figura 20. Vista de Casos de Uso

Fuente: El Autor

Diagrama de clases

Como primera etapa para la construcción del aplicativo es necesario construir el diagrama de clases a usar, para dicho trabajo se recurrió al editor de clases de Visual Studio .net el cual permite diagramar las clases de forma sencilla, para dicho trabajo se tomó en cuenta todas las entidades que interactúan en el sistema.

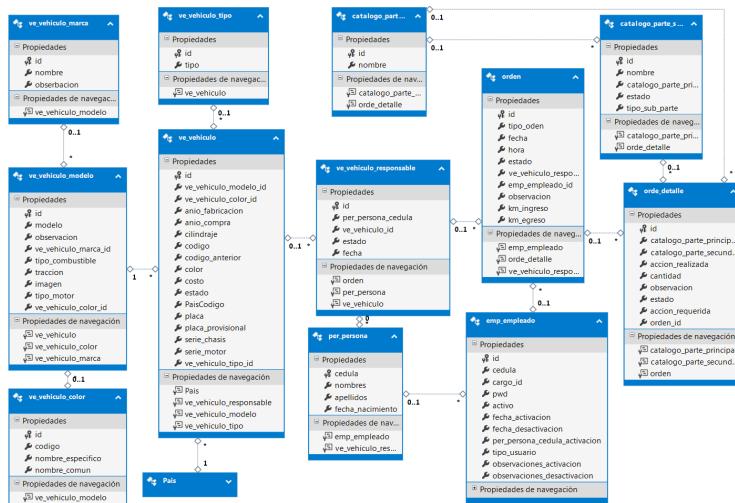


Figura 21. Diagrama de Clases

Fuente: El Autor

Vista arquitectónica

La vista arquitectónica nos permite analizar de una forma abstracta como estará estructurado el sistema, se podría decir que es el esqueleto de la aplicación, ya que muestra

como estarán conectadas las diferentes capas del aplicativo. En este caso la capa de presentación está vinculada directamente con la capa de lógica de negocios, y esta a su vez con la capa de datos, y tendrán soporte directo estas tres capas con una capa auxiliar que se denomina entidades en las que se especifica la estructura de las clases

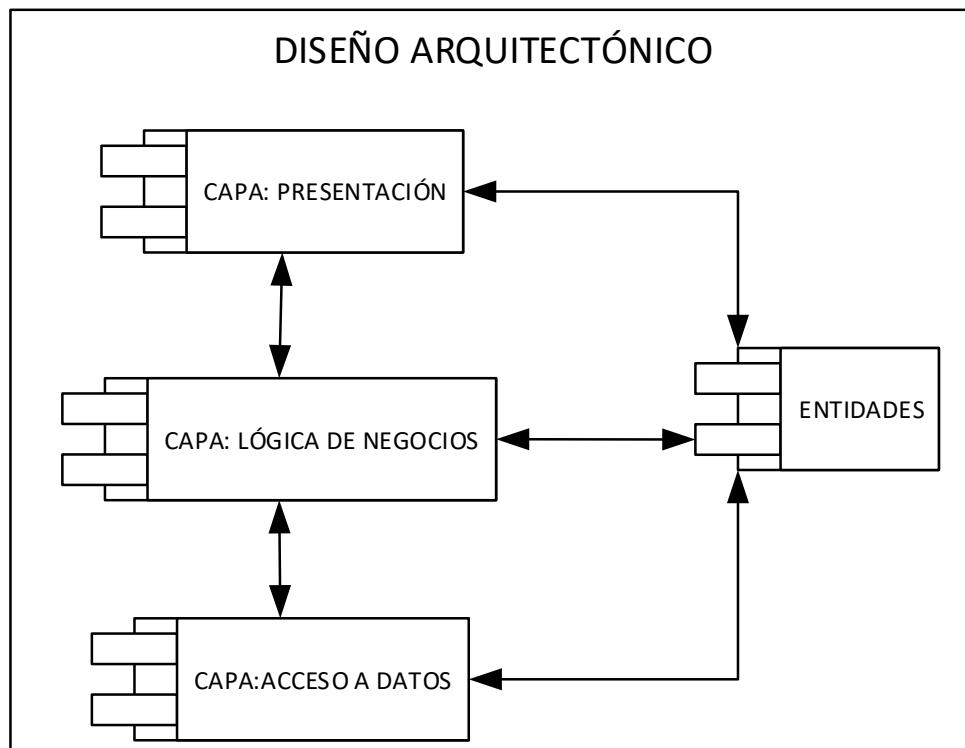


Figura 22. Diseño Arquitectónico

Fuente: El Autor

En la capa de presentación se incluye lo que es la interfaz gráfica del aplicativo, en esta constan aspectos como: Formularios para ingreso al aplicativo y formularios en general, así como aspectos de validación de datos a nivel de usuario, esta capa es con la interactúa el usuario y deberá ser lo más intuitiva posible.

En la capa de lógica de negocios se implementa todo lo relacionado con el funcionamiento del sistema en esta capa se define las reglas de negocio, manejo y procesado de datos, a su vez se realiza pre validaciones de información para lo cual se interactúa con la

capa de base de datos. Esta capa recibe los datos en crudo que fueron ingresados por el usuario y se encarga de procesarlos y de entregar una respuesta para que sea interpretada en la capa de presentación.

La capa de datos será en la que se implementará la lógica del manejo de datos para realizar trabajos de consulta, inserción y actualización de datos de la base de datos.

Adicional a ello se empleará una capa auxiliar denominada entidades, en la que se especifican las clases en forma de entidades para poder manejar los datos.

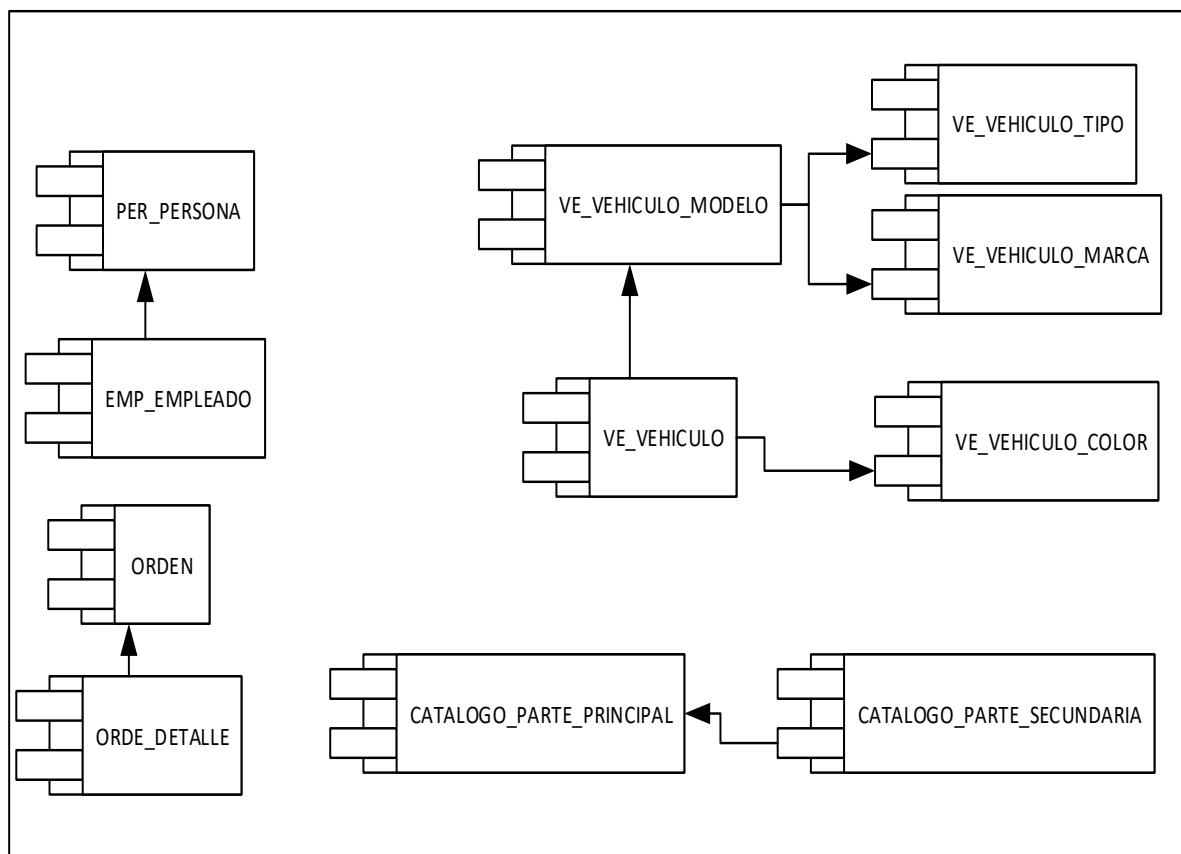


Figura 23. Entidades

Fuente: El Autor

Vista de implementación

Para el proceso de implementación se deberá instalar primeramente la base de datos SQL Server con el esquema de base de datos físico, posterior a ello instalar .Net Framework 4.5 en el equipo y copiar el instalador del software de gestión de mantenimiento vehicular.

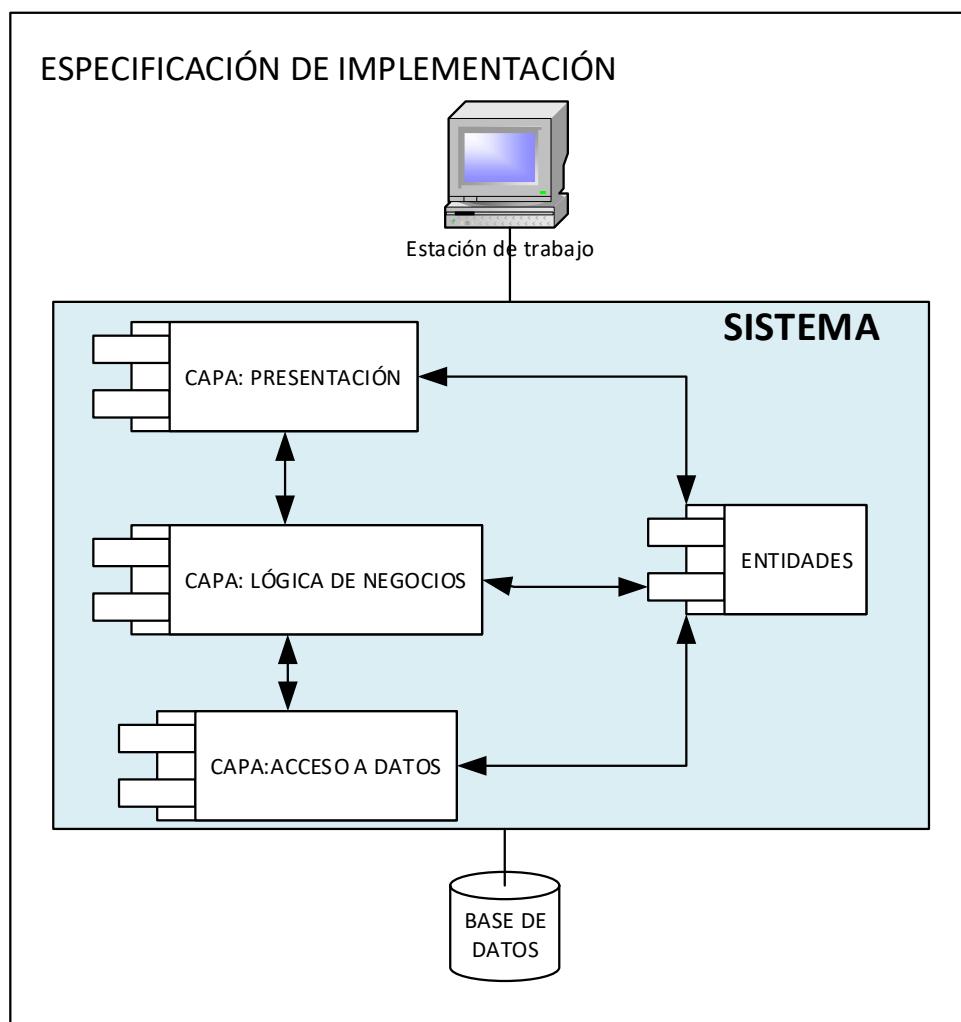


Figura 24. Especificación de la implementación

Fuente: El Autor