

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**



**Sistema Web para el control vehicular en el área de transporte en la Dirección General de
Migración y Extranjería (DGME)
(CFV-DGME)**

Trabajo monográfico para optar al título de ingeniero en computación.

Elaborado por:

Br. Berman Norberto Arias Traña. 2008 - 23955
Br. Luis Alfredo Díaz Monge. 2009 - 29122

Tutor:

Msc. Lizette Duarte

Managua, Nicaragua.

Agosto, 2020



Agradecimientos

Agradecemos a Dios principalmente, por brindarnos el conocimiento, entendimiento, sabiduría y perseverancia para poder alcanzar y culminar con éxito esta etapa en nuestra vida la cual es de mucha importancia.

A cada uno de nuestros familiares por todo el apoyo incondicional brindado tanto en lo moral, espiritual y económicamente, esto nos permitió seguir adelante en esta meta propuesta y llegar al final.

A la profesora Ing. Lizette Duarte Mora, por acompañarnos y apoyarnos como docente en los conocimientos impartidos en las materias estudiadas. Y como tutora por tomarse la labor de revisar y corregir cada detalle realizado durante todo el trayecto de este trabajo monográfico.

A cada uno de nuestros compañeros y amistades de labor y de universidad que de alguna u otra forma nos han apoyado al desarrollo de nuestro proyecto monográfico, formación personal y profesional a lo largo de nuestra vida universitaria.

A las personas de la oficina de Transporte e Informática de la institución DGME, por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto al abrirnos las puertas y facilitarnos toda la información requerida para el desarrollo de nuestro proyecto.

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo monográfico en primera instancia a Dios nuestro padre celestial por haberme dado vida, fuerza, fe y sabiduría para culminar una meta más de las propuestas en mi vida, gracias a él por darme los padres que tengo y que han podido apoyarme para concluir esta y otras metas. Le dedico este esfuerzo a ellos, a mis hermanos, abuelos; así como también a mi esposa e hija, debido a que sin el apoyo tanto económico como emocional que me brindaron, no hubiese podido lograrlo.

Dedico este trabajo monográfico a todas esas personas que han fallecido a causa del virus que ha atacado a nivel mundial desde febrero de este año, a cada uno de esas personas profesionales que han muerto ayudando a las demás personas infectadas y salvando vidas.

Luis Alfredo Díaz Monge

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional como ser humano.

Dedicado a mi madre, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante este tiempo.

De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, a mi hermano quien literalmente salvó mi vida; mi hermana quien estuvo a mi lado en los momentos aciagos. A todos ellos, gracias.

Berman Norberto Arias Traña

Resumen del tema

En el presente trabajo monográfico que lleva por nombre “Sistema Web para el control vehicular en el área de transporte en la Dirección General de Migración y Extranjería (DGME) (CFV-DGME)”, tiene como función principal, automatizar el control de entradas y salidas de los vehículos pertenecientes a la institución, así como también tener un mejor conocimiento en cuanto al mantenimiento de las unidades y controlar a los conductores en dicha institución.

El área de transporte de la DGME, es el objetivo esencial de este proyecto. Esta división es la encargada de administrar y coordinar los movimientos de entrada y salida de toda la flota vehicular a nivel institucional; también de velar por el mantenimiento de cada uno de estos móviles para el buen funcionamiento de los mismos, así como el buen servicio de los compañeros conductores de esta área. Por tal motivo es que se ha desarrollado este sistema web que permite registrar todos los eventos ocurridos en el día a día en cuanto a movimientos de la flota vehicular y conductores que hagan uso de ellos se refiere, generando también reportes en intervalos de horas, días, semanas, con el fin de estandarizar el uso correcto de las unidades de transporte que la institución posee.

El área de informática de la DGME, posee una serie de estándares de desarrollo de software las cuales fueron aplicadas a este proyecto, cuya razón principal por la cual será una aplicación web, que está configurada bajo el modelo de acceso que esta institución posee. El desarrollo de este software es basado en la metodología de desarrollo en cascada, esta posee cinco fases las cuales son: comunicación, planeación, diseño o modelado, codificación o construcción y despliegue; esta última fase se divide en tres etapas más como son: entrega, asistencia y retroalimentación.

Las ventajas al crear este sistema web es que el usuario podrá tener acceso a reportes o información de manera rápida, clara y precisa no solo de su computadora de escritorio, sino que podrá acceder de una laptop, un celular, una tablet o un iPad. Y también tendrá un mejor control de los movimientos de la flota vehicular.

La desventaja que tiene es que solo funciona a nivel de intranet, puesto que si el responsable de transporte quiere ingresar a la WebApp para revisar o ingresar datos; deberá estar conectado a la red de la institución y no podrá realizar dichas acciones desde una red externa. No obstante, a su vez es una medida de seguridad en cuanto a manejo de datos de la institución.

Al final se añade manual de usuario y técnico de la aplicación (En el CD adjunto), junto con los resultados de las pruebas unitarias y de funcionalidad que han sido detalladas en la fase de codificación y pruebas de metodología.

Contenido

1. Introducción	11
2. Antecedentes	12
3. Objetivos	13
3.1. Objetivo General	13
3.2. Objetivos Específicos	13
4. Justificación	14
5. Marco teórico	15
5.1. Sistema en la Web	15
5.2. Base de datos	15
5.3. Servidor	16
5.4. Servidor Web	17
5.5. Tecnologías a usar para el desarrollo del sistema	17
5.5.1. Microsoft SQL Server	17
5.5.2. ASP.NET	18
5.5.3. C#	18
5.5.4. HTML	19
5.5.5. CSS	19
5.5.6. JavaScript	20
5.5.7 MVC	20
5.5.8 Reportviewer	20
5.5.9 Atom 1.47.0:	20
5.5.10 Windows Server 2016:	21
5.5.11 Visual Paradigma:	21
1.1.1. Ingeniería de Software	21
1.1.2. Proceso del software	21
1.1.3. Metodología de desarrollo en cascada	22
6. Diseño metodológico	23
Fases de desarrollo del proyecto	23
6.1 Comunicación (Objetivo 1)	24
6.2 Planeación (Objetivo 2)	24
6.3 Modelado (Objetivo 3)	25

6.4	Construcción (Objetivo 4)	25
6.5	Despliegue (Objetivo 5)	25
6.5.1	Descripción del sistema web a desarrollar	26
6.5.2	Funcionamiento	26
6.6	Módulos	26
6.6.1	Módulo de Accidentes	26
6.6.2	Módulo de Control vehicular	26
6.6.3	Módulo de Mantenimientos.	27
6.6.4	Módulo de Reportes:	27
	CAPÍTULO I: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	28
7.	Estudio de factibilidad	29
7.1	Factibilidad técnica	29
7.2	Factibilidad económica	35
7.2.1	Inversión del proyecto:	35
7.3	Factibilidad operativa	37
7.3.1	Roles y funciones:	38
7.3.2	Capacitación del personal:	39
7.3.3	Beneficios esperados del proyecto:	40
	Beneficios cuantificables	40
	Beneficios intangibles	41
7.4	Factibilidad de cronograma	42
7.5	Factibilidad legal	43
	CAPÍTULO II: PLANEACIÓN DEL SISTEMA	45
8.	Planeación del sistema	46
8.1	Requerimientos del sistema	46
	CAPÍTULO III: MODELADO DEL SISTEMA	53
9.	Diseño del sistema	54
10.	Arquitectura del sistema	58
	CAPÍTULO IV: CONSTRUCCION DEL SISTEMA	60
11.	Implementación del sistema	61
	CAPÍTULO V: DESPLIEGUE DEL SISTEMA	65

12.	Conclusiones	67
13.	Recomendaciones	68
14.	Bibliografía	69
15.	Anexos	
15.1	Diagramas UML del Sistema de Transporte DGME	
15.1.1	Diagramas de actividades	
15.1.2	Diagramas de estados	
15.1.3	Diseño del sistema	
15.1.4	Diagramas de secuencias	

Índice de ilustraciones/diagramas

Ilustración 1: Modelo de Cascada. (Tecnologías para la integración de soluciones, s.f.)	22
Ilustración 2: Fases de desarrollo. (Vizcarra, 2013)	23
Ilustración 3: Diagrama Caso de uso Jefe transporte, (Elaboración propia).	24
Ilustración 4: Diagrama casos de usos – Todos los usuarios del sistema CFV, (Elaboración propia).	38
Ilustración 5: Cronograma, (Elaboración propia).	42
Ilustración 6: Caso de uso - Administrador, (Elaboración propia).	48
Ilustración 7: Caso de uso – Responsable transporte, (Elaboración propia).	49
Ilustración 8: Tarjeta CRC-Clase_vehículo, (Elaboración propia).	54
Ilustración 9: Tarjeta CRC-Clase_control vehicular, (Elaboración propia).	55
Ilustración 10: Tarjeta CRC-Clase_control mantenimiento, (Elaboración propia).	56
Ilustración 11: BD TransporteMigracion – Módulo control vehicular, (Elaboración propia).	56
Ilustración 12: BD TransporteMigracion – Módulo mantenimiento, (Elaboración propia).	57
Ilustración 13: BD TransporteMigracion – Módulo taller, (Elaboración propia).	57
Ilustración 14: BD TransporteMigracion – Módulo usuario, (Elaboración propia).	58
Ilustración 15: Modelo Vista Controlador MVC. (Platzi, s.f.)	62
Ilustración 16: Interfaz de login (Elaboración propia).	66
Ilustración 17: Interfaz del sistema en opción a Control vehicular (Elaboración propia).	66
Ilustración 18: Diagrama de actividad–Iniciar Sesión (Elaboración propia).	
Ilustración 19: Diagrama de actividad – Registrar Vehículo. (Elaboración propia).	
Ilustración 20: Diagrama de actividad – Registrar Conductor (Elaboración propia).	
Ilustración 21: Diagrama de actividad – Registrar Mantenimiento (Elaboración propia).	
Ilustración 22: Diagrama de actividad – Registrar Control Vehicular (Elaboración propia).	
Ilustración 23: Diagrama de estado – Control de Mantenimiento (Elaboración propia).	
Ilustración 24: Diagrama de estado – Control Vehicular (Elaboración propia).	
Ilustración 25: Diagrama de estado – Usuarios (Elaboración propia).	
Ilustración 26: Diagrama de componentes – CFV DGME (Elaboración propia).	
Ilustración 27: Diagrama de secuencia – Registrar Vehículo (Elaboración propia).	
Ilustración 28: Diagrama de secuencia – Registrar control vehicular (Elaboración propia).	
Ilustración 29: Diagrama de secuencia – Registrar control mantenimiento (Elaboración propia).	

Índice de tablas

Tabla 1: Hardware disponible en el área de Transporte DGME, (Elaboración propia).	30
Tabla 2: Recursos utilizados para la realización del proyecto, (Elaboración propia).	31
Tabla 3: Software disponible en la institución, (Elaboración propia).	32
Tabla 4: Herramientas de software necesarias para el desarrollo del sistema, (Elaboración propia).	32
Tabla 5: Hardware de comunicación disponible en DGME, (Elaboración propia).	33
Tabla 6: Elección de recursos humanos, (Elaboración propia).	34
Tabla 7: Costo de hardware a utilizar para el desarrollo del sistema, (Elaboración propia).	36
Tabla 8: Costo de software a utilizar para el desarrollo del sistema CFV, (Elaboración propia).	36
Tabla 9: Costo de los recursos humanos para el desarrollo del sistema CFV, (Elaboración propia).	37
Tabla 10: Plan de capacitación general, (Elaboración propia).	39
Tabla 11: Beneficios cuantificables, (Elaboración propia).	41
Tabla 12: Cuantificación de beneficios, (Elaboración propia).	41
Tabla 13: Beneficios intangibles, (Elaboración propia).	42
Tabla 14: Documentación necesaria del sistema, (Elaboración propia).	44
Tabla 15: Plantilla de caso de uso - Registrar control vehicular, (Elaboración propia).	50
Tabla 16: Plantilla de caso de uso – Registrar mantenimiento, (Elaboración propia).	51
Tabla 17: Plantilla de caso de uso – Registrar vehículo, (Elaboración propia).	52
Tabla 18: Pruebas funcionales – Control Vehicular (Elaboración propia).	63
Tabla 19: Pruebas funcionales – Registro de mantenimiento (Elaboración propia).	64
Tabla 20: Pruebas de seguridad – Roles (Elaboración propia).	64

1. Introducción

Flota vehicular es el conjunto de vehículos de una institución, empresa o cualquier organización, que sirve como herramienta para movilizar o transportar a las personas u objetos a distintas actividades. La flota vehicular de la DGME está constituida por una serie de vehículos tanto carros livianos como microbuses, camionetas, buses pesados y motocicletas, los cuales son utilizados para actividades de la institución tanto administrativas como operativas a nivel nacional.

La dirección general de migración y extranjería, es una de las muchas instituciones del estado, que no posee un sistema informático orientado al control de flota vehicular. Actualmente, la administración de los procesos vehiculares se realiza de forma manual. Lo que implica una mayor exposición a errores humanos. Esto ha provocado que se tengan limitaciones tanto como para el control del personal, vehículos y en la toma de decisiones sobre estos últimos.

Por las razones anteriores, en este trabajo monográfico se propone el desarrollo de la Web App, para la automatización del control y manejo de la flota vehicular de la DGME. Esta aplicación estará enfocada en ayudar a mantener de manera organizada y así agilizar el proceso de búsqueda en cuanto a datos y reportes se refiera, permitiendo un mejor trámite de las actividades y servicios brindados por parte del área de transporte de la institución.

Se utilizará la metodología de desarrollo en cascada, la cual facilita comunicación entre el cliente o usuario y miembros del equipo; para la recopilación de información.

A esto agregaremos herramientas a utilizar para el desarrollo y diseño, así como el equipo a cargo del desarrollo guiándose por un estricto marco de trabajo.

2. Antecedentes

Actualmente el control de flota vehicular se lleva a cabo de manera manual y en hojas de cálculo; lo que hace que esta información se gestione manera lenta y sea difícil de entender.

Cabe señalar que también no es confiable ni segura debido a que está expuesta a modificación.

En Migración (DGME) nunca se ha implementado tal sistema; aunque existan páginas enteramente dedicadas a proporcionar este servicio como lo es [WebFleet](#); pero es de paga y la sección de control de flota no posee los fondos para sustentar tal servicio continuamente.

En base a situaciones ocurridas en dicha institución se ha requerido de esta aplicación Web la cual vendrá a generar mayor seguridad y confiabilidad de los datos generados en la utilización del servicio, también se tendrá mayor exactitud en los resultados de la misma que no ocurren en la implementación del sistema actual del área en la institución.

Hay una versión Demo como lo es Pulpomatic, pero está bastante insegura y limitada en cuanto al tamaño de la flota gestiones, asistencia técnica y usuarios permitidos.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

- Desarrollar el sistema web propuesto que facilite la gestión y control de toda la flota de vehículos en la Dirección General de Migración y Extranjería (DGME).

3.2. Objetivos Específicos

1. Analizar los procesos de gestión administrativa que se realizan en el área de transporte, determinando así los requerimientos necesarios para el diseño del sistema.
2. Diseñar un modelo de acuerdo a los requerimientos y alcances encontrados utilizando técnicas y estándares de ingeniería de software.
3. Codificar los módulos y funciones en base al diseño realizado, empleando técnicas algorítmicas pertinentes al lenguaje de programación a usar y que permitan la eficiencia en la consulta, procesamiento y escritura de los datos.

4. Justificación

Se desarrolló un sistema web para el manejo de los procesos de control y movimientos de los vehículos que permite llevar un control del uso y estado de todos los vehículos; así como las asignaciones y disponibilidad de cada uno de ellos en la institución, lo que servirá de apoyo en las tareas que realizan los responsables del área.

Esto se desarrolló en C# con asp.net (Visual Studio 2015) y una arquitectura de 3 capas. Para el manejo de la base de datos se hizo uso de la herramienta SQL Server 2012 dado que es uno de los gestores con mejor rendimiento por la velocidad al realizar operaciones y bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.

Se implementará un sistema cliente/servidor puesto que ofrece la oportunidad de tener acceso al sistema desde cualquier parte con conexión a intranet de la institución, permitiendo así una mejor administración y control de lo que sucede.

Además de lo ya mencionado se tendrían los siguientes beneficios:

1. Respaldo digital de todo lo que sucede concerniente al control vehicular en la institución.
2. Generación de reportes para un análisis más rápido.
3. Control de entrega y uso.
4. Control de chequeos y asignación del vehículo.
5. Planificar mantenimiento e inspecciones.

Gracias a los puntos mencionados se podrá llevar un mejor control acerca del uso y todo lo relacionado en cuanto al transporte de la Dirección General de Migración y Extranjería.

5. Marco teórico

El marco teórico aclara el tema y da a conocer al lector conceptos detallados relacionados al mismo.

Las empresas buscan constantemente mejorar su desempeño tomando en cuenta lo que llevan haciendo y como optimizar.

5.1. Sistema en la Web

Un sistema web es una herramienta capaz de procesar datos a través de peticiones realizadas a un servidor web, estas herramientas pueden ser de gran ayuda debido a que son configuradas y creadas de acuerdo a las necesidades del usuario.

(Mora, Luján, 2001)

Los sistemas web son populares debido a lo práctico del navegador web y la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener sistemas web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Existen sistemas como los webmails, wikis, weblogs, tiendas en línea y la propia Wikipedia que son ejemplos bastante conocidos.

Es importante mencionar que un Sistema Web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que el sistema responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar, enviar formularios y acceder a gestores de base de datos de todo tipo.

Una aplicación web básicamente es una interfaz entre un formulario diseñado específicamente para cubrir con las necesidades de un negocio y la información que actualmente tiene hacia el interior de su empresa, pueden ser sistemas administrativos, inventarios, facturación, cuentas por cobrar, productos, etc. La información puede ser de dominio público o restringido a ciertas personas a través de un nombre de usuario y contraseña, con el objetivo de que cualquier persona pueda consultarla e interactuar con ella desde Internet o intranet.

Con este sistema en la web el personal del área de transporte, puede ahorrarse tiempo, optimizan los procesos en su trabajo, al poder visualizar y actualizar la información, del mismo modo los usuarios con acceso al sistema podrán también visualizar información que sea de su interés, desde cualquier lugar con acceso a la red. También que con una red intranet se tiene un sitio web interno privado que solamente las PC de la facultad pueden acceder a ella.

5.2. Base de datos

Una base de datos o banco de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta. Actualmente, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la

informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital, siendo este un componente electrónico y, por ende, se ha desarrollado y se ofrece un amplio rango de soluciones al problema del almacenamiento de datos.

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (en inglés DataBase Management System) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.

El objetivo principal de las bases de datos es el de unificar los datos que se manejan y los programas o aplicaciones que los manipulan. Anteriormente los programas se codificaban junto con los datos, es decir, se diseñaban para la aplicación concreta que los iba a manejar, lo que desembocaba en una dependencia de los programas respecto a los datos, ya que la estructura de los ficheros va incluida dentro del programa, y cualquier cambio en la estructura del fichero provocaba modificar y recompilar programas.

Con las bases de datos, se busca independizar los datos y las aplicaciones, es decir, mantenerlos en espacios diferentes. Los datos residen en memoria y los programas mediante un sistema gestor de bases de datos, manipulan la información.

El sistema gestor de bases de datos recibe la petición por parte del programa para manipular los datos y es el encargado de recuperar la información de la base de datos y devolvérsela al programa que la solicitó.

Con una base de datos se puede recopilar todo tipo de información, para atender las necesidades de un amplio grupo de usuarios. Además de que su tipología es variada caracterizándose por una alta estructuración y estandarización de la información.

Incluso el diseño adecuado de una base de datos permite la recuperación y manipulación de información de forma segura y sin pérdida o corrupción de datos, si una base de datos no está correctamente estructurada la información almacenada en ella no es 100% confiable y está sujeta a errores, es por eso que el correcto diseño de ella es una etapa crucial para el proyecto y esta cuenta con su propia metodología para su análisis y diseño (edu.xunta.gal, 2015).

5.3. Servidor

Tanenbaum y David J (2005) habla que los servidores son aquellos dispositivos de red que brindan un servicio a otros dispositivos, a los cuales se les conoce como clientes. En general quien realiza esta tarea es un software especializado, pero comúnmente se conoce como servidor al equipo físico donde se ejecuta, el cual es el centro de la infraestructura de la red.

En redes pequeñas es común que un equipo brinde varios servicios simultáneamente como, por ejemplo, un servidor de archivos el cual también es servidor de impresión.

Partiendo de esta definición, cualquier computadora en la red puede ser un servidor sin necesidad de contar con un hardware o software en particular; aunque existen sistemas operativos especializados

(como Microsoft Windows Server, Debian GNU/Linux y SUN Solaris entre otros) los cuales fueron diseñados específicamente para optimizar los recursos que se comparten a la red. De la misma manera, existen equipos puntualmente creados para funcionar con grandes volúmenes de información, durante las 24hs y con mejor rendimiento y velocidad que el hardware de escritorio.

Los servidores se pueden clasificar en distintos tipos, entre los principales se destacan, los servidores de archivos, cuya función es la de centralizar la información de todos los usuarios de la red almacenando archivos de usuario, los cuales acceden remotamente a los mismos. Los servidores de aplicaciones, en donde, el servidor permite el procesamiento de datos de una aplicación de cliente.

También existen los servidores de correos, en donde, se mueven y almacenan los correos electrónicos a través de las redes corporativas (vía LANs y WANs) y a través de Internet. Los servidores de base de datos, los cuales poseen un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

5.4. Servidor Web

Los servidores web son aquellos cuya tarea es alojar sitios y/o aplicaciones, las cuales son accedidas por los clientes utilizando un navegador que se comunica con el servidor utilizando el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

Un servidor WEB consta de un intérprete HTTP el cual se mantiene a la espera de peticiones de clientes y le responde con el contenido según sea solicitado. El cliente, una vez recibido el código, lo interpreta y lo exhibe en pantalla.

Además, los servidores pueden disponer de un intérprete de otros lenguajes de programación que ejecutan código embebido dentro del código HTML (Hypertext Markup Language) de las páginas que contiene el sitio antes de enviar el resultado al cliente. Esto se conoce como programación de lado del servidor y utiliza lenguajes como ASP, PHP, Perl y Ajax. Las ventajas de utilizar estos lenguajes radican en la potencia de los mismos ejecutando tareas complejas como, por ejemplo, acceder a bases de datos abstrayendo al cliente de toda la operación.

(Tanenbaum y David J, 2005)

5.5. Tecnologías a usar para el desarrollo del sistema

5.5.1. Microsoft SQL Server

Es un sistema de manejo de bases de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft. El lenguaje de desarrollo utilizado (por línea de comandos o mediante la interfaz gráfica de management studio) es Transact-SQL (TSQL), una implementación del estándar ANSI del lenguaje SQL, utilizado para manipular y recuperar datos (DML), crear tablas y definir relaciones entre ellas (DDL). Puede ser configurado para utilizar varias instancias en el mismo servidor físico, la primera instalación lleva generalmente el nombre del servidor, y las siguientes nombres específicos (con un guion invertido entre el nombre del servidor y el nombre de la instalación). (Soluciones en tecnologías de la información., 2018)

Transact-SQL es un lenguaje que utiliza este sistema, es el principal medio de interacción con el Servidor, el cual permite realizar las operaciones claves en SQL Server, incluyendo la creación y modificación de esquemas de base de datos, inserción y modificación de datos, así como la administración del servidor como tal. Esto se realiza mediante el envío de sentencias en T-SQL y declaraciones que son procesadas por el servidor y los resultados (o errores) regresan a la aplicación cliente.

Las organizaciones pueden utilizar SQL Server 2012 para proteger de manera eficiente, desbloquear, y ampliar el poder de sus datos a través del escritorio, dispositivo móvil, centro de datos, y ya sea una nube privada o pública. SQL Server proporciona a las organizaciones con un rendimiento de misión crítica y disponibilidad, así como el potencial para desbloquear ideas innovadoras con el descubrimiento de datos generalizada en toda la organización. Finalmente, SQL Server 2012 ofrece una variedad de soluciones híbridas que puede elegir. (Wikipedia, s.f.)

5.5.2. ASP.NET

ASP.NET, es un framework gratuito desarrollado por Microsoft para la construcción de grandes sitios web y aplicaciones web basadas en estándares con HTML5, CSS3, y JavaScript. ASP.NET admite tres enfoques para hacer sitios web. Formularios Web ASP.NET utiliza controles y un modelo de eventos para el desarrollo basado en componentes. ASP.NET MVC valora la separación de preocupaciones y permite el desarrollo orientado a pruebas más fácil. Páginas Web ASP.NET prefiere un modelo de página única que mezcla el código y el código HTML.

Según Guthrie (2007) ASP.NET es un framework para aplicaciones web desarrollado y comercializado por Microsoft. Es usado por programadores y diseñadores para construir sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web XML. Apareció en enero de 2002 con la versión 1.0 del .NET Framework, y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). ASP.NET está construido sobre el Common Language Runtime, permitiendo a los programadores escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el .NET Framework.

5.5.3. C#

C# es un lenguaje de programación que está incluido en la Plataforma .NET y corre en el Lenguaje Común en Tiempo de Ejecución (CLR, Common Language Runtime). C# intenta ser el lenguaje base para escribir aplicaciones .NET.

Algunas características de C# son:

1. Provee el beneficio de un ambiente elegante y unificado.
2. Soporta los conceptos como encapsulación, herencia y polimorfismo de la programación orientada a objetos.
3. No existen funciones globales, variables o constantes. Todo debe ser encapsulado dentro de la clase, como un miembro de la instancia (accesible vía una instancia de clase) o un miembro estático (vía el tipo).
4. La Plataforma .NET provee un acceso transparente a COM.

Con estas características se puede decir que C# es uno de los lenguajes que se adecua mayormente a la herramienta informática que se piensa realizar, ya que cumple con la mayoría de requisitos necesarios para el desarrollo e implementación misma.

C# combina las mejores características de lenguajes como C, C++ y Java con las mejoras de productividad de .NET Framework de Microsoft, brindando así una experiencia de codificación muy productiva tanto para los nuevos programadores como para los veteranos. .NET además de analizar la compatibilidad para las tecnologías web emergentes.

.NET Framework se compone de cuatro partes: CLR, Biblioteca de Clases, Lenguajes de Programación (C#, VC++, BV NET, JScript.NET), ASP.NET, el entorno común de ejecución, un conjunto de bibliotecas de clases. Un grupo de lenguajes de programación y el entorno ASP.NET. (Servicios de informática, s.f.)

5.5.4. HTML

Lenguaje de marcas de hipertexto o “Hyper Text Markup Language” por sus siglas en inglés, hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, etc. Es el lenguaje con el que se definen las páginas web.

Es un estándar a cargo de la W3C, (organización dedicada a la estandarización de casi todas las tecnologías ligadas a la web, sobre todo en lo referente a su escritura e interpretación.).

El lenguaje HTML basa su filosofía de desarrollo en el referenciación. Para añadir un elemento externo a la página (imagen, vídeo, script, etc.), este no se incrusta directamente en el código de la página, sino que se hace una referencia a la ubicación de dicho elemento mediante texto. De este modo, la página web contiene sólo texto mientras que recae en el navegador web (interpretador del código) la tarea de unir todos los elementos y visualizar la página final. Al ser un estándar, HTML busca ser un lenguaje que permita que cualquier página web escrita en una determinada versión, pueda ser interpretada de la misma forma (estándar) por cualquier navegador web actualizado. (esav, s.f.)

5.5.5. CSS

Hojas de Estilo en Cascada o Cascading Style Sheets (CSS), es un lenguaje que describe la presentación de los documentos estructurados en hojas de estilo para diferentes métodos de interpretación, es decir, describe cómo se va a mostrar un documento en pantalla, por impresora, por voz (cuando la información es pronunciada a través de un dispositivo de lectura) o en dispositivos táctiles basados en Braille.

CSS es una especificación desarrollada por el W3C (World Wide Web Consortium) para permitir la separación de los contenidos de los documentos escritos en HTML, XML, XHTML, SVG, o XUL de la presentación del documento con las hojas de estilo, incluyendo elementos tales como los colores, fondos, márgenes, bordes, tipos de letra..., modificando así la apariencia de una página web de una

forma más sencilla, permitiendo a los desarrolladores controlar el estilo y formato de sus documentos. (mas)

5.5.6. JavaScript

Es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos, más conocido como el lenguaje de script para páginas web, es el lenguaje interpretado orientado a objetos desarrollado por Netscape que se utiliza en millones de páginas web y aplicaciones de servidor en todo el mundo.

JavaScript es un lenguaje de programación dinámico que soporta construcción de objetos basado en prototipos. La sintaxis básica es similar a Java y C++ con la intención de reducir el número de nuevos conceptos necesarios para aprender el lenguaje.

JavaScript puede funcionar como lenguaje procedimental y como lenguaje orientado a objetos. Los objetos se crean programáticamente añadiendo métodos y propiedades a lo que de otra forma serían objetos vacíos en tiempo de ejecución, en contraposición a las definiciones sintácticas de clases comunes en los lenguajes compilados como C++ y Java. Una vez se ha construido un objeto, puede usarse como modelo (o prototipo) para crear objetos similares.

Las capacidades dinámicas de JavaScript incluyen construcción de objetos en tiempo de ejecución, listas variables de parámetros, variables que pueden contener funciones, creación de scripts dinámicos, introspección de objetos, y recuperación de código fuente (los programas de JavaScript pueden descompilar el cuerpo de funciones a su código fuente original). (MDN web docs, 2019)

5.5.7 MVC

Modelo Vista Controlador, es un estilo de arquitectura de software que separa datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. (Servicio de informática, s.f.)

5.5.8 Reportviewer

Es un componente el cual se encarga de contener nuestro informe, el cual podremos cargar tanto dinámica como estáticamente. (Servicio de informática, s.f.)

5.5.9 Atom 1.47.0:

Es un editor de código fuente de código abierto para macOS, Linux, y Windows con soporte para múltiples plug-in escritos en Node.js y control de versiones Git integrado, desarrollado por GitHub. Atom es una aplicación de escritorio construida utilizando tecnologías web. (Naranjo, s.f.)

5.5.10 Windows Server 2016:

Es un sistema de servidor desarrollado por Microsoft como parte de la familia de sistemas operativos Windows. Contiene aspectos muy importantes como nuevas capas de seguridad, los contenedores integrados, mejora de almacenamiento y mayor eficacia en el desarrollo en la nube.

5.5.11 Visual Paradigma:

Es un software de modelado UML que permite analizar, diseñar, probar y desplegar. Dibuja todo tipo de diagramas UML, genera código fuente a partir de dichos diagramas, además posibilita la elaboración de documentos. (Visual Paradigma, 8.0 Enterprise Edition, 2010).

Esta herramienta servirá para la elaboración de diagramas UML, los cuales representaran las funcionalidades de la aplicación a nivel interno, funciones de los usuarios, actividades de la WebApp, etc.

1.1.1. Ingeniería de Software

Todos los conceptos y herramientas que se han mencionado se rigen bajo la ingeniería del software. La ingeniería del software es una aplicación de estándares y teorías al desarrollo de un proyecto informático, tiene que ver con la seguridad, la calidad del producto y como es la organización del equipo que desarrolla el software.

Según **Roger S. Pressman (2010)** la ingeniería de software se encarga de toda la gestión del proyecto para que éste se pueda desarrollar en un plazo determinado y con el presupuesto previsto. La ingeniería de software, por lo tanto, incluye el análisis previo de la situación, el diseño del proyecto, el desarrollo del software, las pruebas necesarias para confirmar su correcto funcionamiento y la implementación del sistema. Cabe destacar que, el proceso de desarrollo de software implica lo que se conoce como ciclo de vida del software, que está formado por cuatro etapas: concepción, elaboración, construcción y transición.

1.1.2. Proceso del software

Roger S. Pressman (2010) en su obra Ingeniería del software dice que cuando se inicia la construcción de un sistema o producto, es importante ejecutar una serie de pasos predecibles, como un mapa a seguir en el camino de la elaboración del producto final deseado. A este mapa o pasos predecibles se le llama proceso de software.

Hay varios modelos a seguir para el establecimiento de un proceso para el desarrollo de software, cada uno de los cuales describe un enfoque diferente para diferentes actividades que tienen lugar

durante el proceso. Algunos autores consideran un modelo de ciclo de vida un término más general que un determinado proceso para el desarrollo de software. Por ejemplo, hay varios procesos de desarrollo de software específicos que se ajustan a un modelo de ciclo de vida de espiral. Más adelante desarrollaremos el modelo en cascada. (Peñalvo, 2018)

1.1.3. Metodología de desarrollo en cascada

Es un modelo que sigue un desarrollo sistemático y secuencial, es uno de los modelos clásicos que se han utilizado a lo largo de la historia de la ingeniería del software. A pesar de que en la actualidad existen variantes en este modelo, los pasos originales iniciaban con la fase de comunicación que incluye las tareas de inicio del proyecto y recabar requerimientos, finalizando con la fase de despliegue que está compuesta por las tareas de entrega, asistencia y retroalimentación, la fase completa se muestra en la ilustración 1.

Modelo de la cascada

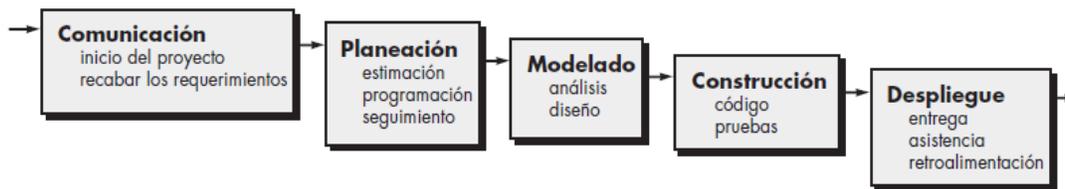


Ilustración 1: Modelo de Cascada. (Tecnologías para la integración de soluciones, s.f.)

Roger S. Pressman (2010)

Siguiendo el modelo de cascada de forma estricta, sólo cuando se finaliza una fase, comienza la otra. En ocasiones se realiza una revisión antes de iniciar la siguiente fase, lo que permite la posibilidad de cambios (lo que puede incluir un proceso de control formal de cambio).

Las revisiones también se utilizan para asegurar que la fase anterior ha sido totalmente finalizada; los criterios para completar una fase se conocen frecuentemente con el término inglés "gate" (puerta). Este modelo desaconseja visitar y revisar fases que ya se han completado. Esta falta de flexibilidad

en un modelo de cascada puro ha sido fuente de crítica de los defensores de modelos más flexibles. Hay ciertas desventajas en el modelo para ciertos tipos de enfoques o proyectos, debido a esto se han realizado pequeñas modificaciones al modelo original, dando lugar a variantes del modelo cascada, como lo es el modelo de cascada en el modelo cascada iterativo e incremental.

Para el presente estudio se utilizará el modelo iterativo. Este modelo busca reducir el riesgo que surge entre las necesidades del usuario y el producto final por malos entendidos durante la etapa de recogida de requisitos.

Consiste en el desarrollo del modelo de cascada y cada vez que finalice repetirlo, entregando un producto mejorado en cada iteración. El cliente es quien después de cada iteración evalúa el producto y lo corrige o propone mejoras. Estas iteraciones se repetirán hasta obtener un producto que satisfaga al cliente.

6. Diseño metodológico

Fases de desarrollo del proyecto

La siguiente imagen muestra la metodología de desarrollo utilizada en este proyecto.

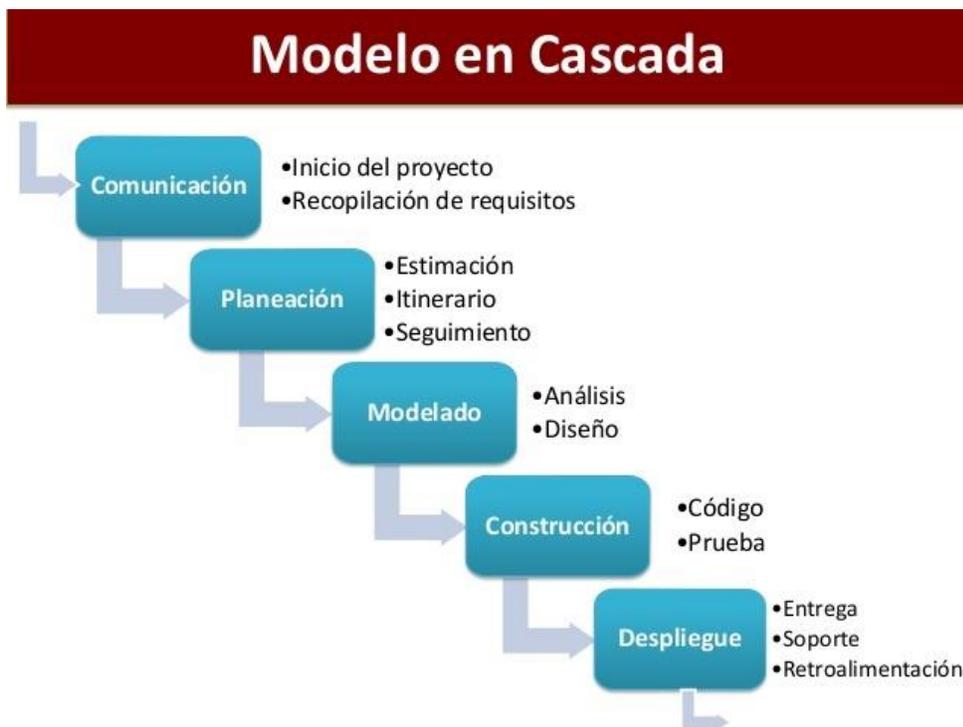


Ilustración 2: Fases de desarrollo. (Vizcarra, 2013)

6.1 Comunicación (Objetivo 1)

En la primera etapa se recabaron los objetivos y requerimientos del usuario que debía tener el sistema. Durante este intervalo se acordó todas las funcionalidades que tenía que poseer el sistema.

Se realizaron reuniones con el responsable del área de transporte para identificar cómo funcionan los procesos existentes y las limitaciones que existen actualmente.

Una vez recopilada la información, se analizaron los datos obtenidos y así definir los requerimientos.

Resumen de herramientas o técnicas para el análisis de requerimientos:

- Entrevistas
- Reuniones
- Uso de especificaciones formales para requerimientos: formatos estándar de documentos, UML (Lenguaje Unificado de Modelado), etc.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de un diagrama de casos de uso aplicable al sistema a desarrollar, con cada uno de sus elementos anteriormente mencionados.

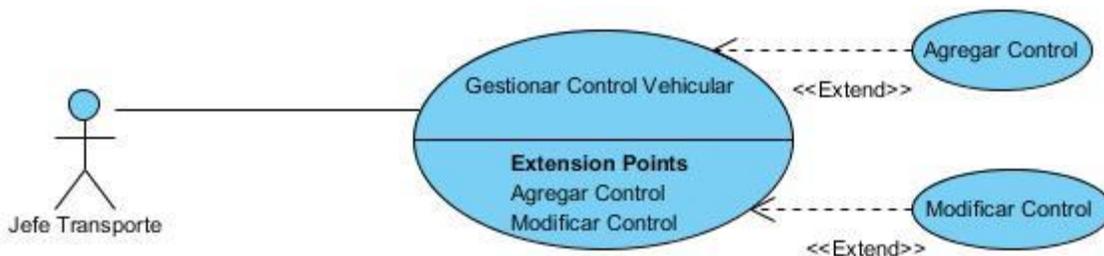


Ilustración 3: Diagrama Caso de uso Jefe transporte, (Elaboración propia).

Se identifica a uno de los autores, en este caso es: Jefe transporte, el cual podrá gestionar control vehicular. Dentro de esa gestión puede agregar un vehículo al inventario, así como modificar la información anteriormente ingresada de ese vehículo. De esta forma se visualiza de manera más clara las historias del usuario.

Cada historia del usuario es diseñada en un diagrama de caso de uso.

6.2 Planeación (Objetivo 2)

En esta fase se hicieron estimaciones de tiempos de entrega, esfuerzo que se va a usar en el desarrollo, así como los recursos financieros necesarios para realizar las tareas.

Se programará mediante herramientas de planificación, como lo es Microsoft Project, se especificará las tareas a realizar con sus correspondientes fechas establecidas.

Durante esta etapa se establece un seguimiento de los procesos del modelo de cascada.

6.3 Modelado (Objetivo 3)

En base a la información obtenida en la fase de comunicación se inició un análisis de los procesos para desarrollar los diagramas, los cuáles son la base para realizar el diseño final.

Se utilizó UML Visual Paradigma para la construcción de dichos diagramas, entre estos se puede mencionar: casos de uso, diagramas de Secuencia, actividad, etc. Esto estableció una guía para conocer cómo sería el inicio para trabajar en las demás etapas.

Con esto se descompone y organiza el sistema en módulos que puedan elaborarse por separado, y de esta manera aprovechar las ventajas del desarrollo en pareja. Al finalizar esta etapa se obtuvo el documento de diseño del software.

6.4 Construcción (Objetivo 4)

Esta fase incluye las tareas de codificación y pruebas. Por lo que se implementará todo el proceso de negocio que se definió antes, en el lenguaje de programación que se determinó, el cuál es C# con asp.net. Se desarrolló e implementó los algoritmos necesarios para cubrir los requerimientos del usuario final.

Una vez terminada la codificación se hicieron pruebas, para ver el comportamiento del sistema, y verificar que los requerimientos de funcionamiento sean satisfactorios o si había alguna observación por parte del usuario, para su debida corrección.

6.5 Despliegue (Objetivo 5)

Durante esta etapa se realizó entrega del producto final. El sistema fue entregado al usuario para que inicie a usarlo, de esta forma también habrá retroalimentación de parte del usuario del funcionamiento del sistema.

Se brindó capacitación a los usuarios que harán uso del sistema, así mismo se brindó asistencia técnica y mantenimiento al software.

6.5.1 Descripción del sistema web a desarrollar

El sistema web para la gestión de procesos del área de transporte ayudará al responsable del área a llevar de manera automatizada los procesos como inventario, control de uso y mantenimiento vehicular; trabajará en un ambiente web. Algunas de sus principales características son:

- Independencia de la Plataforma (Windows, Linux, Mac, etc).
- La Seguridad estará basada en usuarios y roles de acceso.
- Se tendrá información actualizada constantemente.
- Utilización en redes internas.
- Acceso a través de navegadores.

6.5.2 Funcionamiento

Este sistema se desarrollará para ser modo cliente/servidor. Por lo que hay un elemento activo, para este caso el navegador web, que haría las veces de cliente, y un elemento pasivo, en este caso el servidor web.

El funcionamiento es el cliente, realiza una conexión a través de la red para solicitar una página web e inicia sesión con su usuario asignado, mediante una URL, y el servidor responde a esta URL con un mensaje en el que puede indicarle el contenido de lo solicitado. Una vez dentro del sistema el usuario podrá navegar a través de las distintas opciones o módulos del sistema web.

6.6 Módulos

El sistema desarrollado es un software que ayudará a llevar los procesos administrativos del área de transporte en la DGME, el cual estará compuesto de los módulos que se detallan a continuación:

6.6.1 Módulo de Accidentes

Este módulo consiste en llevar registros de los accidentes o colisiones de los vehículos, sea en horario laborable como no laborables. Se llevará un registro del costo a favor o en contra del accidente ocurrido.

6.6.2 Módulo de Control vehicular

Consiste en llevar el inventario de los vehículos que son utilizados en la institución, por lo que se registrarán los movimientos vehiculares (Salidas y Entradas).

Esto con el objetivo de controlar la frecuencia con la que se realizan los chequeos mecánicos de cada vehículo de la flota y tener noción del uso de los mismos.

6.6.3 Módulo de Mantenimientos.

Contiene un registro y control de las inspecciones que se realizan a la flota vehicular en dicha institución, estas pueden ser por parte de gente de mantenimiento interno u otra entidad certificada para realizar alguna inspección correspondiente.

En este módulo lleva el control de fechas que realizan estas inspecciones y las observaciones que plantearon los expertos en la materia (mecánico). Del mismo modo registra las fechas que se realizarán las próximas revisiones.

6.6.4 Módulo de Reportes:

Generación de reportes que consideren necesarios recopilar sobre los registros de las actividades que realizan en el área de transporte.

Entre los reportes que consideran necesarios son:

- Reporte de mantenimiento a vehículos.
- Reporte de control vehicular.
 - ✓ Reporte de kilometraje.
 - ✓ Otros reportes.

CAPÍTULO I: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

7. Estudio de factibilidad

Estudio de factibilidad para el proyecto de Sistema Web para el control vehicular en el área de transporte en la Dirección General de Migración y Extranjería (DGME).

Un estudio de factibilidad está conformado por:

- ✓ Factibilidad económica
- ✓ Factibilidad técnica
- ✓ Factibilidad operativa
- ✓ Factibilidad de cronograma
- ✓ Factibilidad legal

El estudio de factibilidad es una etapa del desarrollo de un proyecto informático, que permite recopilar información de mucha importancia, la cual será la base para tomar la mejor decisión ya sea de preceder o no con la ejecución del proyecto.

A su vez, la factibilidad se apoya en los principios fundamentales como son: operativo, técnico, económico y de cronograma. Un proyecto deberá satisfacer estos principios para iniciar la fase de ejecución del mismo.

7.1 Factibilidad técnica

La factibilidad técnica presenta la tecnología que se requiere para alcanzar la funcionalidad y el rendimiento del sistema, contemplando la disponibilidad de los recursos, así como la necesidad de nuevos recursos de hardware y software para el desarrollo y funcionamiento del sistema.

De esta manera definiremos y podremos elegir el hardware, software, sistema de comunicaciones y recursos humanos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

DGME	Tipo de hardware	Cantidad	Características
Área transporte	PC Dell Vostro 220	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesador: Intel Core 2 duo 2.4 GHz ➤ Memoria Ram: 3gb ➤ HDD: 320 gb ➤ Sistema Operativo: Windows 7 Ultimate 64 bits
	PC desktop Dell Optiplex 3010	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesador: Intel Core i5 3.2GHz 2gen. ➤ Memoria Ram: 6gb ➤ HDD: 500 gb ➤ Sistema Operativo: Windows 7 Ultimate 64 bits
	PC desktop Dell Optiplex 9010	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesador: Intel Core i5 3.2GHz 3gen. ➤ Memoria Ram: 4gb

				<ul style="list-style-type: none"> ➤ HDD: 500 gb ➤ Sistema Operativo: Windows 7 Ultimate 64 bits
	Impresora LaserJet m203dw	HP pro	1	<p><u>Conectividad:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Puertos: 1 USB 2.0 alta velocidad; 1 red Ethernet 10/100; inalámbrica. ➤ Capacidad inalámbrica: Si, Wi-Fi 802.11b/g/n incorporado. ➤ Dispositivo de almacenamiento y soporte de impresión directa: Wi-Fi Direct. <p><u>Memoria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Memoria, estándar 256 MB <p><u>Conexión en red:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Protocolos de red admitidos: TCP/IP: IPv4; IPv6; Modo IP Direct; y HTTP/HTTPS. <p><u>Manejo de papel:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de entrada: Hasta 250 hojas. ➤ Tamaños de papel admitidos: Carta, Legal.

Tabla 1: Hardware disponible en el área de Transporte DGME, (Elaboración propia).

En la siguiente tabla, se reflejarán las características de los recursos a utilizar:

Tipo de hardware	Cantidad	Características
Computadoras de escritorio	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tarjeta madre Gigabyte h270. ➤ Procesador: Intel core i5 - 7500 ➤ Memoria Ram: ddr4 8gb ➤ Almacenamiento: ssd 120GB ➤ SO: Windows 7 Ultimate x64 service pack 1

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tarjeta gráfica externa: 1GB
Monitor LCD	2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ HP FHD N246v ➤ 23.8" pulgadas ➤ Entradas DVI, HDMI y VGA.
Computadora Portátil	2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ HP 1000 notebook: <ul style="list-style-type: none"> • Procesador: Intel Core i3. • Sistema Operativo: Windows 10 pro 64 bits. • Memoria Ram: 4GB • Disco Duro: 500GB ➤ Lenovo Ideapad: <ul style="list-style-type: none"> • Procesador: Intel Core i5 8th gen. • Sistema Operativo: Windows 10 pro 64 bits. • Memoria Ram: 8GB • Disco Duro: 1TB
Servidor	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dell PowerEdge R-330: <ul style="list-style-type: none"> • Procesador: Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1280 v6 @ 3.90 GHz. • Sistema Operativo: Windows Server 2016. • Memoria Ram: 16GB • Disco Duro: 4TB
Cable de red cat5e	40 mts	
Conectores RJ-45	8	
Switch	2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cisco: <ul style="list-style-type: none"> • Modelo: C2960. • Puertos: 48 • Subtipo: Fast ethernet rj45 • Estilo: sobremesa ➤ Tenda: <ul style="list-style-type: none"> • Modelo: • Puertos: 16 • Subtipo: Fast ethernet rj45 • Estilo: sobremesa
Router	1	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Linksys • Modelo: EA2700

Tabla 2: Recursos utilizados para la realización del proyecto, (Elaboración propia).

Software disponible en DGME

DGME	Tipo de software	Versión	Características
Transporte	SO (Sistema Operativo)	7 Ultimate	Windows 7 Ultimate x86 y x64
		10 Pro	Windows 10 Pro x64
	Herramientas de desarrollo de SW		
	Visual Studio 2015	14.0.25420.01	Plataforma para el desarrollo de aplicaciones Web.
	Gestor de BD SQL Server	2012	Sistema gestor de bases de datos.
	Servidor de Apps	2016	SO: Windows Server

Tabla 3: Software disponible en la institución, (Elaboración propia).

Características del software y herramientas para el desarrollo del sistema:

Según el levantamiento de recursos de software disponible se puede dar certeza que son los adecuados y necesarios para el desarrollo del sistema CFV DGME, más aún cuando la institución hace uso único de ellos. La tabla a continuación presenta las herramientas de software a utilizar.

Tipo de software	Versión	Características
Visual Studio 2015	14.0.25420.01	Plataforma para el desarrollo de aplicaciones Web y desktop.
Sql Server 2012	11.0.2100.60	Herramienta gestora de bases de datos.

Tabla 4: Herramientas de software necesarias para el desarrollo del sistema, (Elaboración propia).

Redes de comunicaciones disponibles en DGME:

Los sistemas web de la DGME, funcionan bajo una red configurada vía intranet. Con un modelo de infraestructura tradicional.

La siguiente tabla muestra el hardware disponible en la infraestructura de red y comunicaciones DGME.

DGME	Tipo hardware	de	Cantidad	Características
Central	Servidores	1		DELL EMC Power Edge R-330 de 4TB y 16GB de Ram.
	Switch	3		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca: Cisco ➤ Puertos: 24 ➤ Subtipo: Fast Ethernet RJ45, Gigabit fast ethernet.
				<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca: Linksys ➤ Puertos: 24 ➤ Subtipo: Fast Ethernet RJ45, Gigabit fast ethernet.
				<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca: Tenda ➤ Puertos: 16 ➤ Subtipo: Fast Ethernet RJ45.
	Router	3		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca: Linksys ➤ Modelo: E900 ➤ Cantidad: 2 ➤ Marca: NEXXT ➤ Modelo: Nyx 300 ➤ Cantidad: 1
Cableado de red Rj45	50 mts		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cat5e 	
Cableado de fibra óptica			<ul style="list-style-type: none"> ➤ 10 y 40 Gbps 	

Tabla 5: Hardware de comunicación disponible en DGME, (Elaboración propia).

La tabla anterior muestra características del hardware disponible en redes de comunicaciones por parte de la institución DGME, la cual se utilizará para el desarrollo e implementación del sistema Web.

Recursos humanos para el desarrollo del sistema:

El desarrollo de CFV requiere personal con conocimientos en las herramientas de desarrollo que la institución utiliza para desarrollar sus aplicaciones Web.

A continuación, se propone el siguiente personal:

Profesión	Grado de experiencia	Especialidad	Características principales	Cantidad
Desarrollador	Semi senior o Senior	Desarrollador de aplicaciones Web	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Autónomo ➤ Suficientes conocimientos de lenguaje C#. ➤ Habilidad para trabajar en equipo. ➤ Capaz de prevenir riesgos o corregir errores en corto tiempo. 	2
Administrador de bases de datos	Alto	Diseño, análisis y administración de bases de datos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Administrar estructura de base de datos. ➤ Administrar sistema de manejo para bases de datos. ➤ Establecer diccionario de datos. ➤ Confirmar la seguridad y fiabilidad de la base de datos. 	1
Tester	Alto	Pruebas de manera unitarias	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de abstracción y modelado. ➤ Facilidad de comunicación oral y escrita. ➤ Creatividad. ➤ Pensamiento crítico. 	

Tabla 6: Elección de recursos humanos, (Elaboración propia).

7.2 Factibilidad económica

La factibilidad económica permite medir los costos relacionados al desarrollo de un proyecto o solución de una problemática del mismo. A veces suele recibir nombre de análisis costo-beneficio.

7.2.1 Inversión del proyecto:

Costo del hardware a utilizar para la elaboración y desarrollo del sistema.

Tipo de Hardware	Cantidad	Características	Precio Unitario	Precio total
Computador de escritorio	1	Computadora DELL Optiplex 3010. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesador: Intel Core i5 3.2GHz 2gen. ➤ Memoria Ram: 6gb ➤ HDD: 500 gb ➤ Sistema Operativo: Windows 7 Ultimate 64 bits 	C\$ 18,500	C\$ 18,500
Monitor	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ DELL E2318Hx. ➤ 23 pulgadas. ➤ Entradas: HDMI, DVI y VGA. 	C\$ 8,200	C\$ 8,200
Servidor	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ DELL EMC Power Edge R-330 de 4TB en almacenamiento y 16 GB en memoria RAM, expandible a 32 GB. 	\$ 42,250	\$ 42,250
Cableado de red Rj45	50 mts	-	C\$ 10	C\$ 500
Switch	3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca: Cisco ➤ Puertos: 24 ➤ Subtipo: Fast Ethernet RJ45, Gigabit fast ethernet. 	C\$ 25,000	C\$ 41,800
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca: Linksys ➤ Puertos: 24 	C\$ 15,000	

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Subtipo: Fast Ethernet RJ45, Gigabit fast ethernet. ➤ Marca: Tenda ➤ Puertos: 16 ➤ Subtipo: Fast Ethernet RJ45. 	C\$ 1,800	
Router	3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca: Linksys ➤ Modelo: E900 ➤ Cantidad: 2 ➤ Marca: NEXXT ➤ Modelo: Nyx 300 ➤ Cantidad: 1 	C\$ 2,500 x 2 = C\$ 5,000 C\$ 1,200	C\$ 6,200

Tabla 7: Costo de hardware a utilizar para el desarrollo del sistema, (Elaboración propia).

Subtotal: C\$ 1511,700.00

Costo del software a utilizar para el desarrollo del sistema Web.

Tipo de software	Versión	Características	Precio total
Visual Studio 2015	14.0.25420.01	Plataforma para el desarrollo de aplicaciones Web y desktop.	\$ 1,200
Sql Server 2012	11.0.2100.60	Herramienta gestora de bases de datos.	\$ 8.00

Tabla 8: Costo de software a utilizar para el desarrollo del sistema CFV, (Elaboración propia).

Subtotal: \$ 1,208.00

Costo de los recursos humanos a utilizar para el desarrollo del sistema Web.

Cantidad	Rol	Salario Mensual	Tiempo	Total
2	➤ Programador senior (Visual Studio).	C\$ 18,000	6 meses	C\$ 108,000
	➤ Programador semi senior	C\$ 10,000	6 meses	C\$ 60,000
1	➤ Analista de sistemas informáticos	C\$ 22,500	3 meses	C\$ 67,500

1	➤ Tester	C\$ 17,500	1 mes	C\$ 17,500
1	➤ Administrador de bases de datos SQL Server	C\$ 23,500	6 meses	C\$ 141,00

Tabla 9: Costo de los recursos humanos para el desarrollo del sistema CFV, (Elaboración propia).

Subtotal: C\$ 394,000

La información anterior mostrada en las tablas, refleja el total a invertir en el proyecto, cabe indicar que la institución posee el hardware, software y recursos de comunicaciones antes mencionados, por lo que la compra o alquiler de las herramientas mencionadas no será necesaria. Además, los gastos serán relativamente pocos o mejor dicho ceros hablando económicamente.

No obstante, la inversión en recursos humanos sería un total de C\$ 394,000.00, aproximadamente según los cálculos, costos que se ahorra al ser un proyecto monográfico del que no se recibe ningún pago.

7.3 Factibilidad operativa

Factibilidad operativa es conocida como el impacto del proyecto en la organización o área de la institución. Se refiere al pronóstico de si una vez instalado el sistema llegará a funcionar o hacer uso de él. Dentro de esta factibilidad se debe de definir roles y funciones, así como criterios para planificar la capacitación del personal afectado y estimar beneficios operativos.

En las pruebas realizadas se comprobó que los resultados fueron los esperados por parte de la herramienta Web, puesto que al tener grabado un control vehicular se tiene un manejo más ágil y exacto en la búsqueda de algún movimiento vehicular.

De tal manera que también obtienen datos exactos en cuanto al kilometraje vehicular recorrido en cada salida, conductor responsable y de manera indirecta logran controlar y regular el consumo generado de combustible puesto que el área que proporciona este insumo saca un aproximado acorde al kilometraje recorrido por día. Cabe señalar que al llevar el control como se hacía anteriormente (manual), el kilometraje recorrido no concordaba con el combustible consumido puesto que era mayor.

Otra observación que se realizó fue al momento de verificar los repuestos o accesorios disponibles para vehículos. Un mejor orden al momento de tener el conocimiento de saber dónde han sido ubicados, o que vehículos se le ha asignado cambio de piezas.

En cuanto al mantenimiento, los vehículos que se les ha realizado chequeo o mantenimiento ya sea de tipo preventivo o correctivo, se tiene un registro de todos los problemas presentados y las reparaciones realizadas al vehículo.

7.3.1 Roles y funciones:

El siguiente diagrama de casos de uso UML muestra los tipos de usuarios que tendrá el sistema, con sus principales roles y funciones.

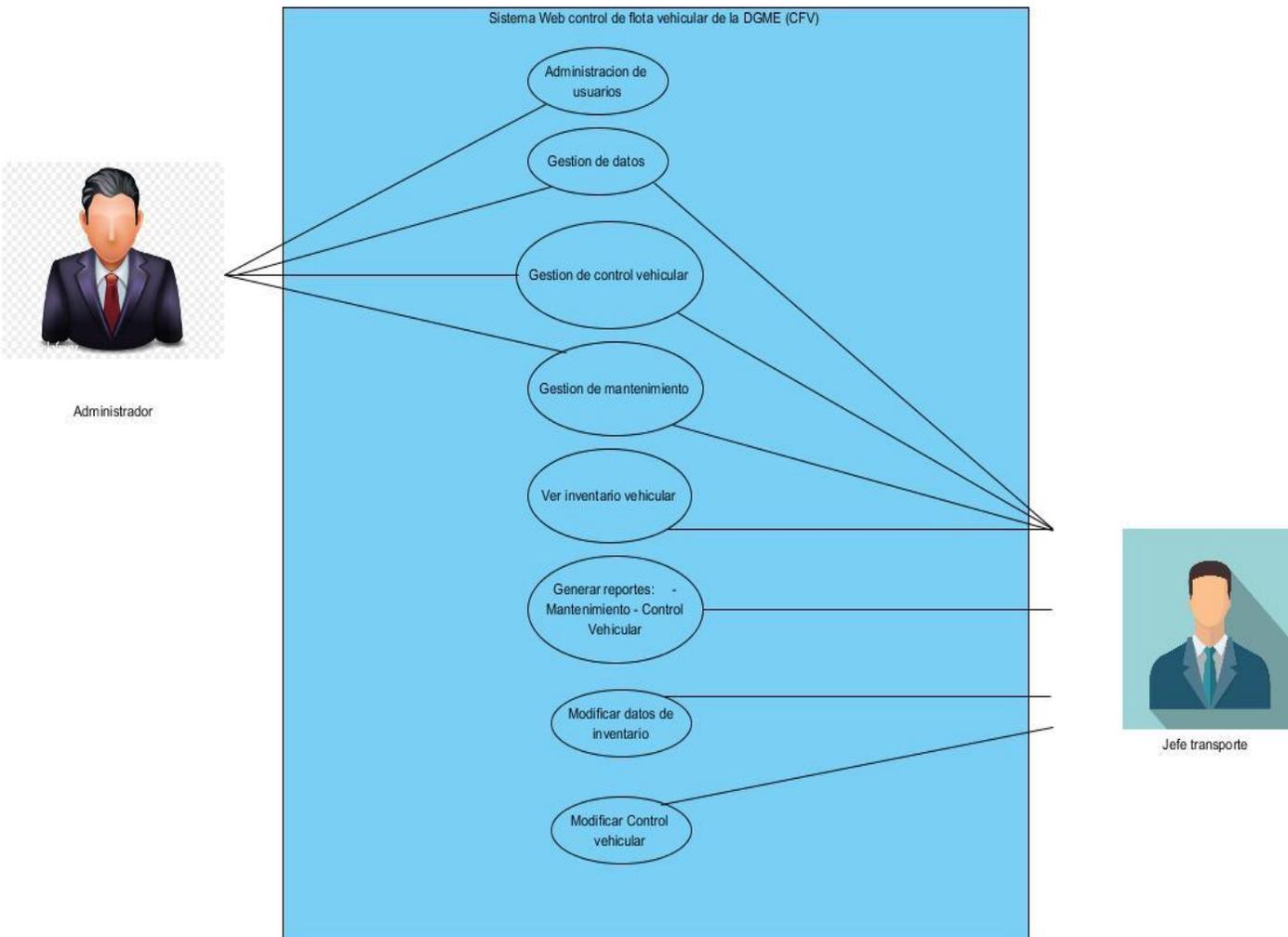


Ilustración 4: Diagrama casos de usos – Todos los usuarios del sistema CFV, (Elaboración propia).

En función al diagrama anterior se realizará la capacitación adecuada a los usuarios que utilizarán el sistema.

7.3.2 Capacitación del personal:

➤ Capacitación general

Se planea realizar una capacitación general que incluya todos los tipos de usuarios para que se vayan adaptando con esta nueva herramienta. La capacitación puede durar aproximadamente 3 horas. De ser necesario se hará tiempo de una hora más para aclarar dudas a los que se estarán capacitando.

Se impartirá una conferencia general a los encargados del área de transporte e informática, se expondrá todas las funciones de la aplicación web, así como también se le proporcionará el manual de usuario de la aplicación y debida documentación del proyecto.

Expositor	Usuario	Tema	Recursos
Desarrolladores Analista	Jefe de transporte	Descripción general y manejo de la WebApp.	➤ Aplicación
	Asistente transporte (No obligatorio)		➤ Manual de usuario
	Administrador		➤ Manual Técnico
			➤ Laptop
			➤ DataShow

Tabla 10: Plan de capacitación general, (Elaboración propia).

➤ Capacitación según usuario

Anteriormente se mencionó que se identificó dos tipos de usuarios. Otra de las técnicas a utilizar dentro del plan de capacitación será: realizar conferencia reuniendo a los tipos de usuarios según sus características y funcionalidades dentro del aplicación.

Usuario jefe transporte

Se propone realizar una conferencia por 3 horas al usuario responsable de transporte y jefe interino en casos de que el jefe inmediato no se encuentre. Este usuario tendrá los roles y permisos casi en su totalidad en el sistema.

- **Primera hora:** en este lapso se explicará detalladamente su rol dentro de la aplicación y acciones o tareas que se deberán realizar. Se le asignará un usuario y contraseña para que pueda acceder al sistema, luego se explicará la razón del porque utilizar un login al acceder a la aplicación web.

- **Segunda hora:** haremos entrega del manual de usuario de la aplicación para posteriormente explicar cada una de las opciones que brindará la aplicación en su interfaz. Se hará prueba con datos válidos y erróneos para que los usuarios se den cuenta de las reacciones del sistema; es decir experimentar la interacción entre el sistema y usuario en cuanto a los mensajes enviados de la aplicación hacia el que esté haciendo uso de ella.
- **Tercera hora:** en este último tercio de hora, se explicará el registro de control vehicular, así como también registro de mantenimiento. También se detallará la generación de reportes. Realizaremos pruebas con fechas válidas y no válidas para que el usuario observe el comportamiento y reacciones del sistema.
- **Cuarta hora (de ser necesario):** este último tiempo será dedicado para la aclaración de dudas a los usuarios en caso de haberlas.

Usuario administrador

Acá se debe de aclarar que este usuario será único, ya que tendrá acceso total al sistema. Por tal razón, se hará una breve conferencia con el personal de informática; debido a que uno de ellos tendrá dichos privilegios. La persona será seleccionada por el jefe del área de informática.

Se explicará detalladamente cada función y proceso del sistema, así como también se entregará: manual de usuario, manual técnico y diseño.

7.3.3 Beneficios esperados del proyecto:

Beneficios cuantificables

Jefe transporte

ID	Beneficio	Descripción
001	Reducción del uso de impresora y gasto de tóner	El registro de la información ayudará a evitar el almacenamiento de documentación (física) así como también el gasto en tóner reduciendo en un 30%.
002	Reducir uso de hojas de papel blanco	El mantener de manera digital la información ayudará a evitar el almacenamiento de documentación innecesaria de esta forma

		se reducirá en un 25% el uso de papel blanco.
--	--	---

Tabla 11: Beneficios cuantificables, (Elaboración propia).

Cuantificación de los beneficios:

ID	Costo estimado actual por año (A)	Costo estimado propuesto por año (B)	Beneficio por año (A-B)	Total, C\$
001	C\$ 3,536 * 2 (compra de tóner 2 por año) = C\$ 7,072	(C\$ 7,072) * 0.30 (reducción del uso de tóner anual 30%) = C\$ 2,121.6	C\$ 7,072 – C\$ 2,121.6	C\$ 4,950.4
002	C\$ 220 * 12 (compra de rema papel) = C\$ 2,640	(C\$ 2,640) * 0.30 (reducción de 25%) = C\$ 660	C\$ 2,640 – C\$ 660	C\$ 1,980

Tabla 12: Cuantificación de beneficios, (Elaboración propia).
Beneficios intangibles

ID	Beneficio	Breve descripción
1	Mejor presentación para la institución.	Lo que es el área de transporte en la dirección general de migración y extranjería DGME, resaltará ante otras instituciones que componen el Ministerio de Gobernación MIGOB, que no poseen una herramienta de software en dicha área.
2	Búsqueda de la información de manera más rápida.	Con CFV DGME, toda la información de un vehículo perteneciente a la flota de la institución estará registrado en el inventario y control vehicular, así como disponibilidad inmediata de la misma información.
3	Respaldo de la información.	La información estará disponible de manera física y digital (en la base de datos del sistema y lista para ser exportada).
4	Toma de decisiones	Tiempo reducido en cuanto a la toma de

		<p>decisión, esto debido a que la información de la flota vehicular y todo lo relacionado estará disponible a la hora que sea en CFV DGME.</p>
--	--	--

Tabla 13: Beneficios intangibles, (Elaboración propia).

7.4 Factibilidad de cronograma

La factibilidad de cronograma es una medida del éxito que indica si un proyecto es razonable en el cumplimiento de su calendario. Determina la probabilidad de cumplir con los plazos del proyecto.

Para poder saber la duración del proyecto a desarrollar, se tomó en cuenta cada una de las fases que cumple la metodología de desarrollo en cascada. En este se refleja las tareas y duración de cada una de ellas desde el inicio del desarrollo del proyecto hasta su implementación.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	▶	▶ Plan de desarrollo de software	147 días	mié 03/01/18	jue 26/07/18		
2	▶	▶ Análisis de requerimientos	9 días	mié 03/01/18	lun 15/01/18		
3	▶	Diseño preeliminar de las necesidades	3 días	mié 03/01/18	vie 05/01/18		
4	▶	Definición de los requerimientos	5 días	sáb 06/01/18	jue 11/01/18		
5	▶	Identificación de las necesidades	1 día	vie 12/01/18	vie 12/01/18		
6	▶	▶ Diseño	2 días	sáb 13/01/18	lun 15/01/18		
7	▶	Diseño de base de datos	2 días	sáb 13/01/18	lun 15/01/18		
8	▶	▶ Desarrollo del sistema	73 días	lun 15/01/18	mié 25/04/18		
9	▶	Identificación de los módulos	1 día	lun 15/01/18	lun 15/01/18		
10	▶	Diseño de frontent	3 días	mar 16/01/18	jue 18/01/18		
11	▶	Asignación de módulos	1 día	jue 18/01/18	jue 18/01/18		
12	▶	Desarrollo de los módulos	56 días	vie 19/01/18	vie 06/04/18		
13	▶	Pruebas iniciales	12 días	sáb 07/04/18	lun 23/04/18		
14	▶	▶ Pruebas	20 días	mar 24/04/18	lun 21/05/18		
15	▶	Pruebas iniciales por módulo	10 días	mar 24/04/18	lun 07/05/18		
16	▶	Pruebas de integración entre módulos	10 días	lun 07/05/18	vie 18/05/18		
17	▶	▶ Implementación del sistema y capacitación	12 días	sáb 19/05/18	lun 04/06/18		
18	▶	Creación de materiales de capacitación	3 días	sáb 19/05/18	mar 22/05/18		
19	▶	Capacitación de usuarios administradores	3 días	mié 23/05/18	vie 25/05/18		
20	▶	Configuración de equipos de computo	2 días	sáb 26/05/18	lun 28/05/18		
21	▶	Pruebas del sistema en funcionamiento en producción	4 días	mar 29/05/18	vie 01/06/18		
22	▶	▶ Documentación	40 días	sáb 02/06/18	jue 26/07/18		
23	▶	Redacción del documento monográfico	40 días	dom 03/06/18	jue 26/07/18		
24	▶	Mejoras	10 días	mié 27/06/18	mar 10/07/18		
25	▶	Presentación del documento final	3 días	mié 27/06/18	vie 29/06/18		
26	▶	Pre-defensa	1 día	sáb 30/06/18	sáb 30/06/18		
27	▶	defensa monografica	1 día	dom 01/07/18	dom 01/07/18		

Ilustración 5: Cronograma, (Elaboración propia).

Para esto se utilizó la herramienta Microsoft Project, dando como resultado 147 días previstos, para el desarrollo de este software:

Cabe señalar que hubo situaciones las cuales nos vimos en la obligación de posponer dicho desarrollo de la aplicación las cuales fueron causa del atraso de la entrega hasta esta fecha.

7.5 Factibilidad legal

La factibilidad legal es otro de los fundamentos importantes del estudio de factibilidad; hace referencia a los requerimientos legales del proyecto para su operación y aprobación del sistema. Este punto es sumamente necesario tenerlo en cuenta porque se basa en obtener una licencia para cada software y asegurar que este sea totalmente legal y esté protegido.

Este estudio puede visualizarse de las siguientes maneras:

Requerimientos legales del proyecto

El desarrollo del sistema Web estará bajo la supervisión del área de sistemas de informática DGME y seguirá las orientaciones de dicha institución, por lo tanto, no infligirá ninguna ley constitucional o institucional.

Los requerimientos que la DGME como tal, solicita para el desarrollo de un sistema web se mencionan a continuación:

- Actividades del proyecto de software: el sistema deberá ser desarrollado en los lenguajes de desarrollo de tecnología web de la plataforma Visual 2015 (C#, MVC) y motor de base de datos SQL Server 2012.
- Análisis, conceptualización, diseño y prototipo.
- Capacitación.
- Garantía y mantenimiento.

El diseño, estructura, logotipos, colores, fuentes, nomenclaturas, tipos de datos y otros, deben basarse en las normas y estándares que la institución plantea.

Licencias para el desarrollo de software a emplearse

Se recomienda que todas las herramientas de software a utilizar para el desarrollo del proyecto, deben poseer licencia con el fin de prevenir software mal intencionado en los equipos a utilizar.

Documentación del sistema

Los desarrolladores elaboraran toda la documentación que se requiere para que el sistema siga en desarrollo o modificaciones a futuro. La siguiente tabla muestra los tipos de documentos que se entregarán.

Tipo de documento	Descripción
Diagramas UML	Proyecto completo del sistema, el cual incluye todo el diseño en diagramas UML.
Código fuente	Código fuente del sistema.
Base de datos	Base de datos del sistema.
Manual de usuario	Manual de usuario del sistema.
Manual técnico	El contenido o información técnica, es meramente para desarrolladores.

Tabla 14: Documentación necesaria del sistema, (Elaboración propia).

Esta información puede ser modificada a futuro, si es necesario. Y se hará entrega de ella cuando el sistema esté finalizado según los requerimientos previamente planteados y definidos.

CAPÍTULO II: PLANEACIÓN DEL SISTEMA

8. Planeación del sistema

En esta fase, se definen las historias del usuario que refieren a los principales requerimientos para el desarrollo del sistema. En este capítulo se listan los principales requerimientos obtenidos durante el desarrollo del proyecto los cuales son diseñados en diagramas modelados UML, así como también casos de usos que permiten identificar los usuarios claves y actividades correspondientes.

8.1 Requerimientos del sistema

Los comentarios y necesidades de los usuarios que se recopilaron a través de entrevista, se convirtieron en los requerimientos principales del sistema a crear. Estos, se organizaron en módulos del sistema. Además, se agruparon en requerimientos funcionales y no funcionales.

Requerimientos

Información básica y general de vehículo y personas asignadas al uso:

Registrar, mostrar y actualizar inventario vehicular, todo esto de acuerdo a las características físicas internas y externas que posee un vehículo.

Mostrar datos del conductor, así como el registro de datos complementarios de los vehículos.

Control vehicular de movimientos y mantenimientos:

Registrar las autorizaciones de salidas y entradas de vehículos, acompañado de fecha y hora tanto de salida como de retorno. También, almacenar control de mantenimiento de los vehículos.

Inventario de llantas y accesorios:

Reflejar la cantidad de accesorios o repuestos existentes y disponibles para el cambio en cualquiera de sus vehículos que lo requiera.

Reportes

Mostrar el inventario vehicular con los detalles de cada vehículo, así como sus datos exactos en cuanto a: fecha de salida, fecha de entrada con sus horas respectivamente, destino, kilometraje tanto de salida como, de entrada.

Se mostrará información básica del conductor con el vehículo asignado al viaje.

Diagramas casos de uso:

Estos diagramas se basan en los usuarios que interactúan con el sistema. Para este sistema se identifican 2 tipos de usuarios:

- **Administrador general:** este usuario tiene acceso a todas las vistas del sistema, incluyendo administración de usuarios. Puede administrar perfiles, roles y cuentas de usuario.

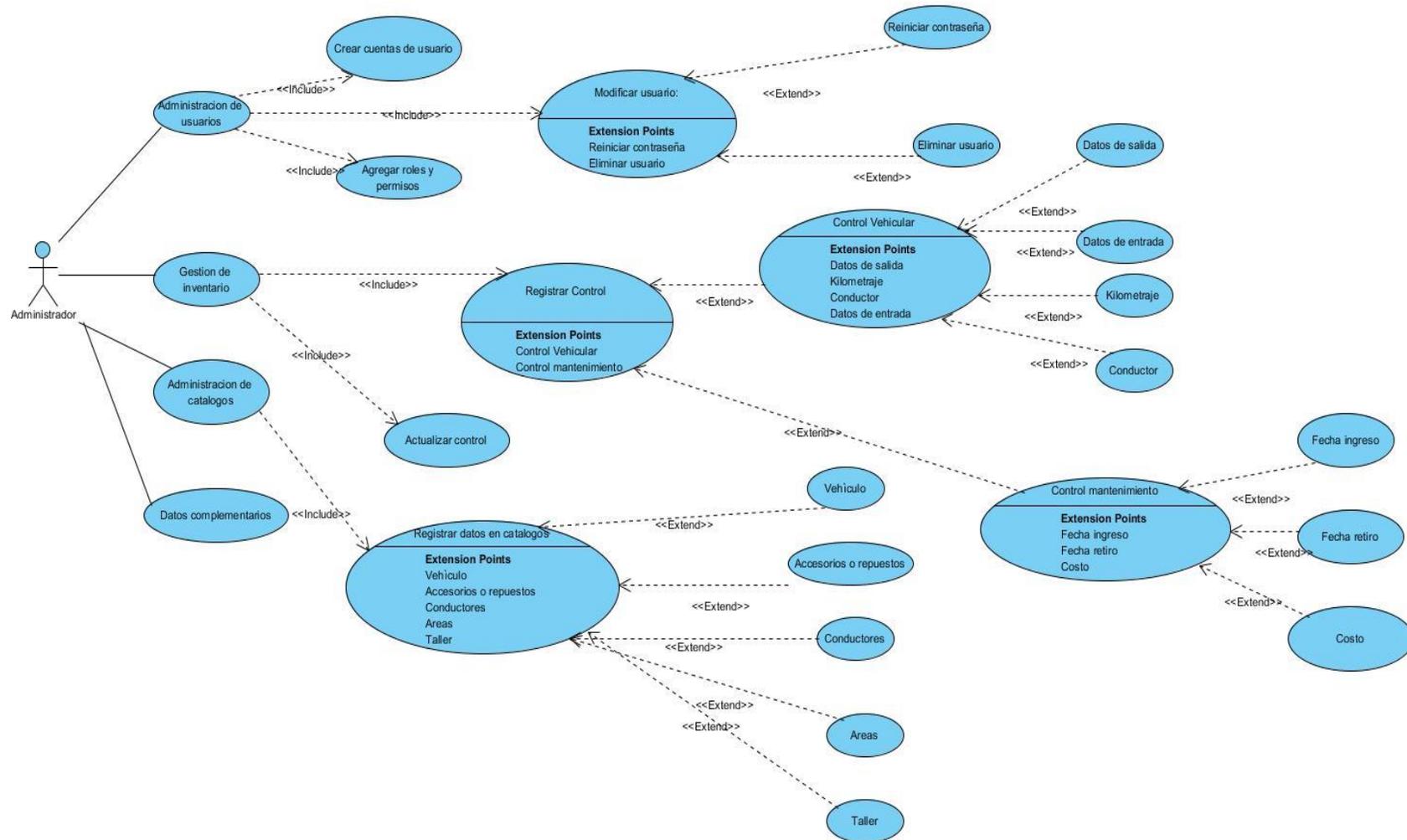


Ilustración 6: Caso de uso - Administrador, (Elaboración propia).

- **Responsable de transporte:** el usuario de responsable transporte administra módulos como: inventario en general, control vehicular; de mantenimiento y generación de reportes.

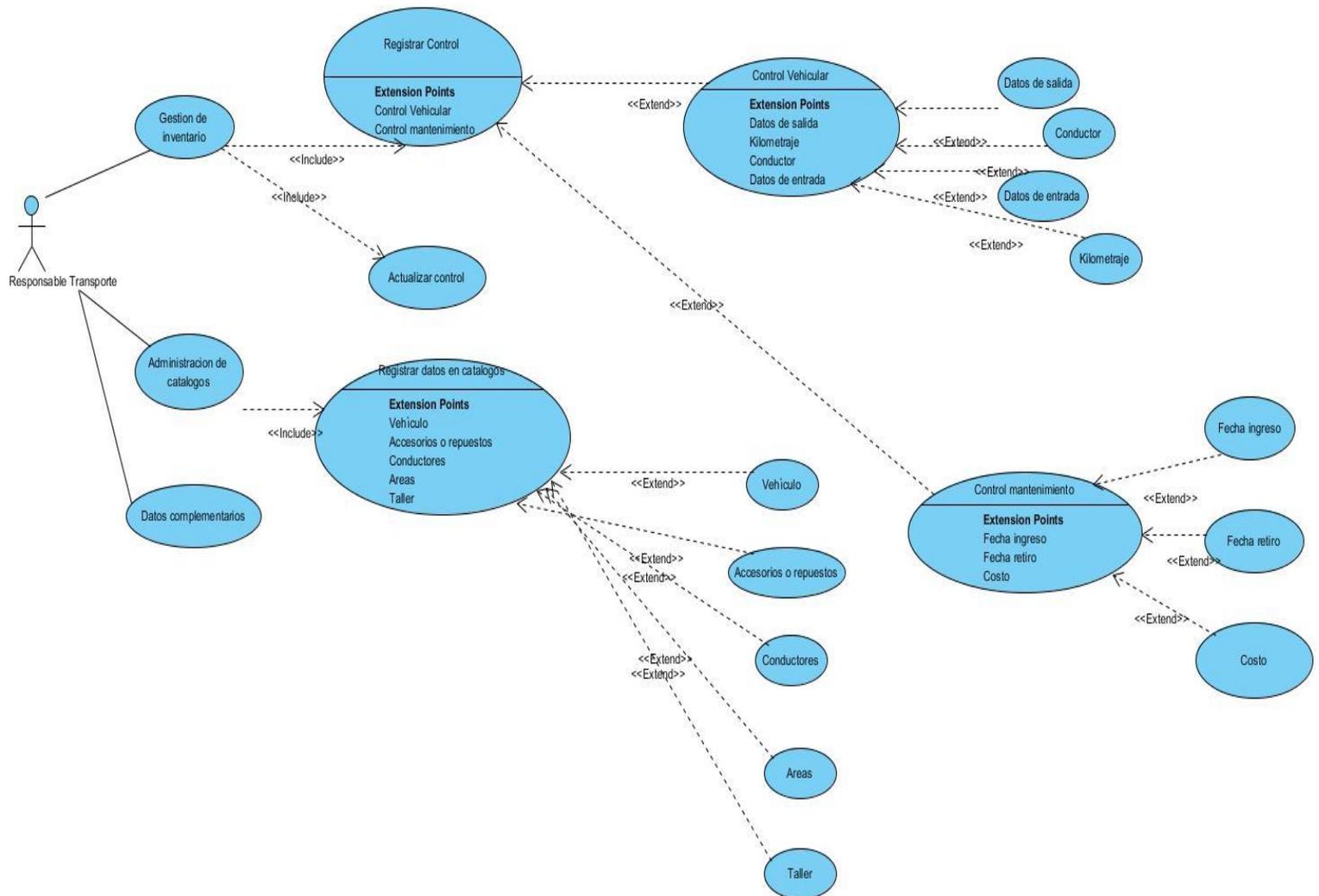


Ilustración 7: Caso de uso – Responsable transporte, (Elaboración propia).

Especificación de casos de uso (Casos de uso relevantes):

En las siguientes plantillas se especifican los casos de usos más relevantes en el sistema web para el área de transporte de la DGME.

Caso de uso		Registrar control vehicular		Identificador: CUCV1
Actores	Administrador, Responsable transporte			
Tipo	Primario			
Referencias	Registro de entrada y salida			
Precondición	Inicio de sesión como administrador o responsable transporte			
Postcondición	Actualizar el catálogo vehicular y conductores			
Descripción	Acción que permite registrar un nuevo control vehicular en el sistema.			
Curso Normal				
N°	Ejecutor			Paso o actividad
1	Administrador transporte	–	Responsable	Selecciona el número de placa.
2	Sistema			En caso de que el número de placa seleccionado no tenga registro se enviará un mensaje de que el vehículo no tiene km salida registrado.
3	Administrador transporte	–	Responsable	Ingresa el resto de datos del control.
4	Administrador transporte	–	Responsable	Clic en botón “Guardar”
5	Sistema			Valida que todos los campos requeridos estén llenos.
Cursos alternos				
N°	Descripción de acciones alternas			
2	Si el sistema encuentra una placa vehicular con registro anterior, rellenará automáticamente el campo de kilometraje de salida.			

Tabla 15: Plantilla de caso de uso - Registrar control vehicular, (Elaboración propia).

Caso de uso		Registrar mantenimiento		Identificador: CURM2
Actores	Administrador, Responsable transporte			
Tipo	Primario			
Referencias	Registro de mantenimiento.			
Precondición	Inicio de sesión como administrador o responsable transporte			
Postcondición	Ingreso de mantenimiento al taller			
Descripción	Acción que permite registrar un nuevo mantenimiento ya sea preventivo o correctivo en el sistema.			
Curso Normal				
N°	Ejecutor		Paso o actividad	
1	Administrador transporte	–	Responsable	Registrar mantenimiento
2	Sistema		Verifica el vehículo si está o no en mantenimiento.	
3	Administrador transporte	–	Responsable	Registra la orden de mantenimiento
4	Administrador transporte	–	Responsable	Clic en botón “Guardar”
5	Sistema		Guarda mantenimiento del vehículo	
6	Sistema		Mensaje “Guardado”	
7	Administrador transporte	–	Responsable	Exporta o no la orden
8	Sistema		Actualiza el estado del vehículo ingresado al taller.	
9	Administrador transporte	–	Responsable	Agrega costo del mantenimiento o reparación.
10	Sistema		Actualiza estado del vehículo a Entregado o retirado.	
Cursos alternos				
N°	Descripción de acciones alternas			
2	Si el vehículo a ingresar a mantenimiento tiene un estado de no disponible, se deberá verificar si no ha sido dado de alta del estado de mantenimiento.			

Tabla 16: Plantilla de caso de uso – Registrar mantenimiento, (Elaboración propia).

Caso de uso		Registrar vehículo		Identificador: CURV3
Actores	Administrador, Responsable transporte			
Tipo	Primario			
Referencias	Registro de flota vehicular			
Precondición	Inicio de sesión como administrador o responsable transporte			
Postcondición	Actualizar inventario vehicular			
Descripción	Acción que permite registrar un nuevo vehiculo en el sistema.			
Curso Normal				
N°	Ejecutor		Paso o actividad	
1	Administrador	–	Responsable	Ingresar placa del vehículo
2	Sistema		Verifica si el número de placa ya existe en los registros	
3	Administrador	–	Responsable	Ingresar el restante de la información del vehículo
4	Administrador	–	Responsable	Clic en el botón “Guardar”
5	Sistema		Valida que los datos guardados sean correctos	
Cursos alternos				
N°	Descripción de acciones alternas			
2	Si el sistema encuentra una placa previamente registrada envía un mensaje al usuario de dato “repetido” para que ingrese una placa diferente.			

Tabla 17: Plantilla de caso de uso – Registrar vehículo, (Elaboración propia).

CAPÍTULO III: MODELADO DEL SISTEMA

9. Diseño del sistema

En la fase **diseño** de la metodología de desarrollo en cascada se visualizará de manera detallada en este capítulo, el cual se basa en las salidas obtenidas en dicha etapa.

Acá, ejemplificaremos haciendo uso de tarjetas CRC (Clase Responsabilidad Colaborador), cabe destacar que estas permiten identificar las principales clases con sus atributos y también clases asociadas a ella que permiten el funcionamiento lógico de un módulo perteneciente al sistema.

Las siguientes tarjetas CRC, pertenecen a las principales clases del sistema web para el control de flota vehicular de la DGME (CFV):

Clase vehículo:

CRCCard-CFV_DGME	
Super Classes: vehiculo	
Descripción: inventario de flota vehicular	
Atributes:	
Nombre	Descripción
Guardar No. Placa	
Guardar Marca	
Guardar Modelo	
Guardar Chasis	
Guardar Color	
Guardar Descripcion	

Ilustración 8: Tarjeta CRC-Clase_vehículo, (Elaboración propia).

Clase Control vehicular:

CRCCard-CFV_DGME	
Super Classes: control vehicular	
Atributes:	
Nombre	Descripción
Seleccionar Vehiculo que se asignara	Vehiculo
Guardar Destino	
Guardar Kilometraje de salida	
Guardar Fecha de salida	
Guardar Kilometraje de entrada	
Guardar Fecha de entrada	
Guardar Kilometraje recorrido	Si posee km salida registrado = km entrada - km salida (Se calcula automaticamente)
Seleccionar Conductor asignado	Conductor
Guardar Descripcion	

Ilustración 9: Tarjeta CRC-Clase_control vehicular, (Elaboración propia).

Clase Control mantenimiento:

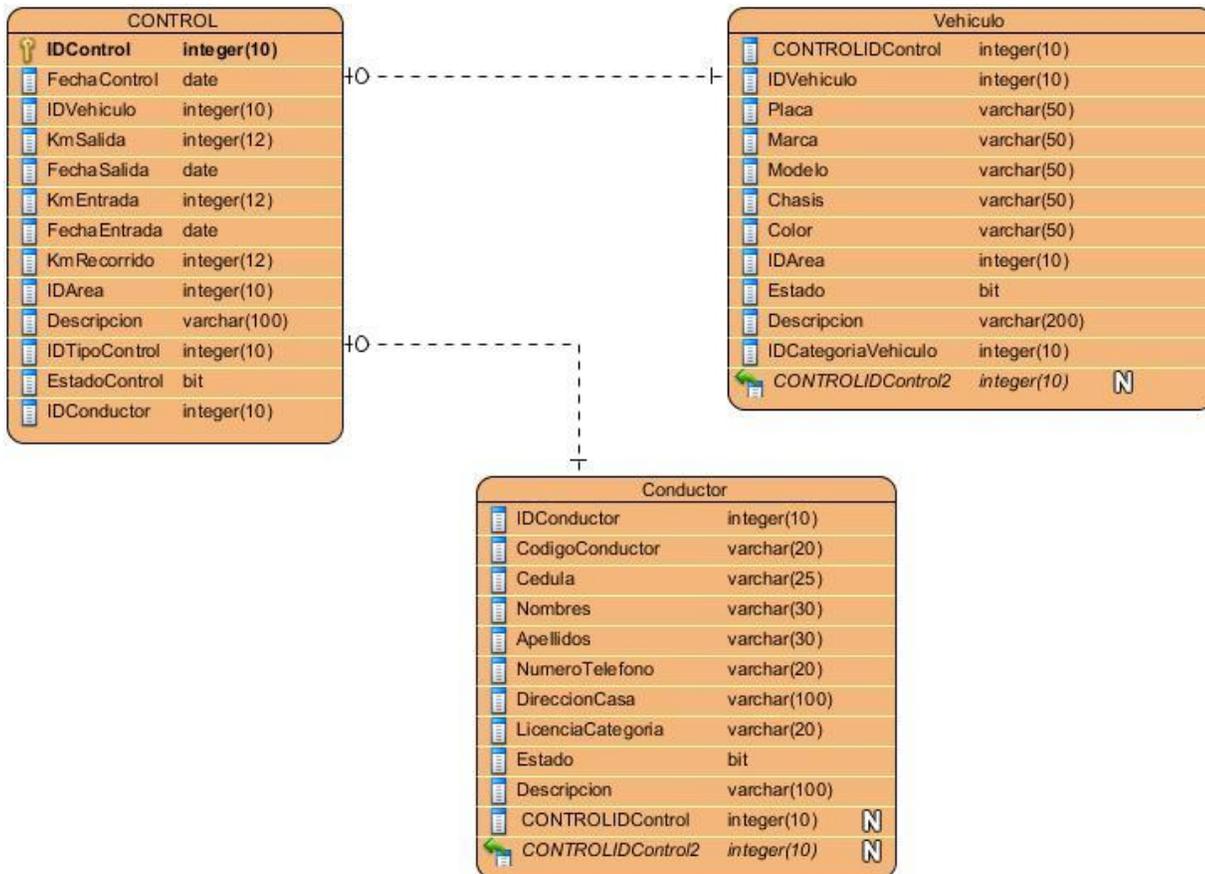
CRCCard-CFV_DGME	
Super Classes: Control mantenimiento	
Descripción: se describe el mantenimiento realizado en un vehiculo.	
Atributes:	
Nombre	Descripción
Guardar fecha de ingreso del	
Seleccionar vehiculo en mantenimiento	Vehiculo
Seleccionar el nombre del taller	Taller
Guardar fecha de retiro del mantenimiento	
Guardar fecha de proximo mantenimiento	(No necesaria)
Guardar el tipo de mantenimiento	
Guardar descripcion	

Ilustración 10: Tarjeta CRC-Clase_control mantenimiento, (Elaboración propia).

Según las buenas prácticas para diseñar una base de datos a través de todos los requerimientos pre definidos, se procede a realizar un diseño de esta para el sistema.

Módulo: control vehicular.

Ilustración 11: BD TransporteMigracion – Módulo control vehicular, (Elaboración propia).



Módulo: mantenimiento.

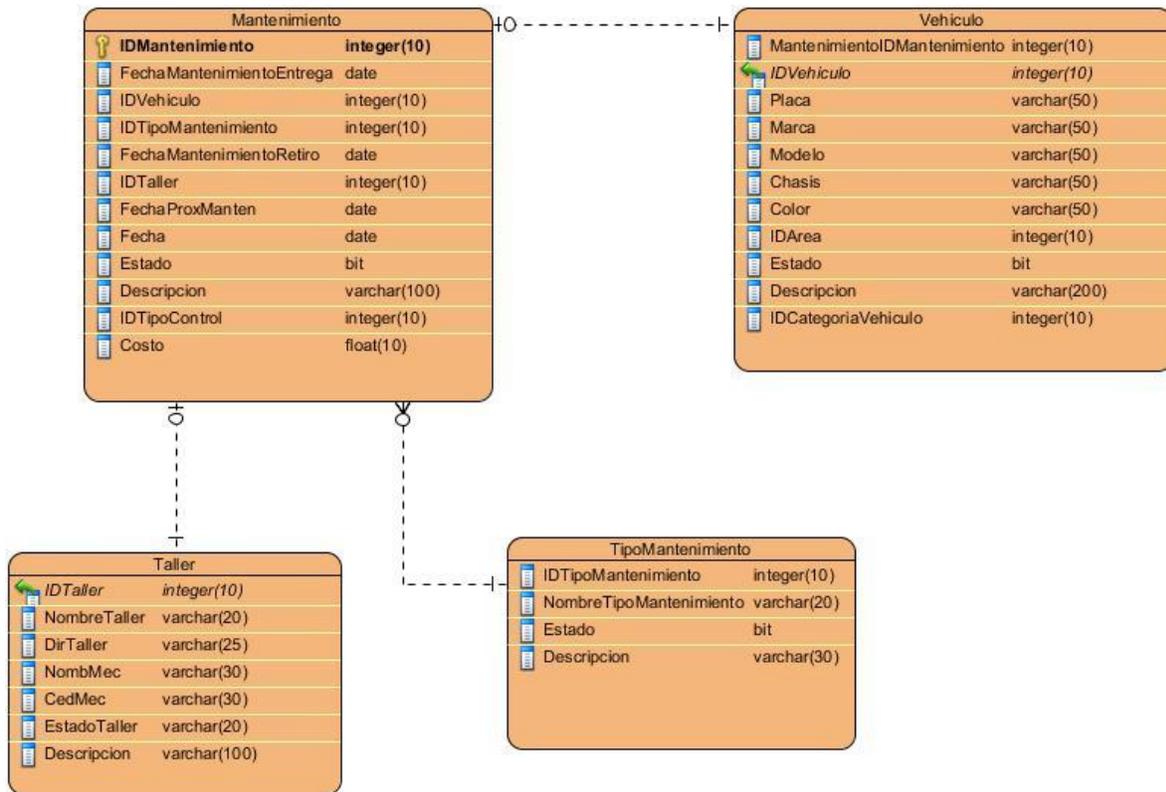


Ilustración 12: BD TransporteMigracion – Módulo mantenimiento, (Elaboración propia).

Módulo: taller.

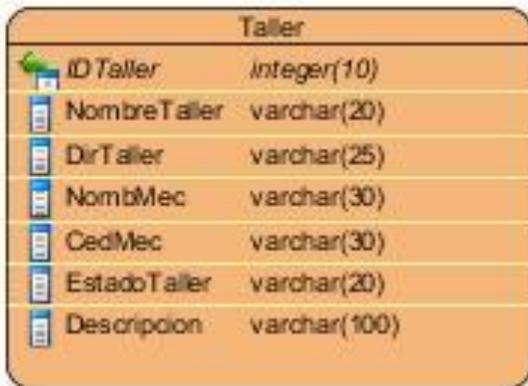


Ilustración 13: BD TransporteMigracion – Módulo taller, (Elaboración propia).

Módulo: usuario.

Usuario	
IDUsuario	integer(10)
NombUsuario	varchar(20)
Contraseña	varchar(20)
Nombres	varchar(30)
Apellidos	varchar(30)
EstadoUsuario	bit
Descripcion	varchar(100)
IDRol	integer(10)

Ilustración 14: BD TransporteMigracion – Módulo usuario, (Elaboración propia).

10. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema web para el control de flota vehicular en la DGME está definida como cliente – servidor.

Cliente:

El cliente, en este caso el usuario, accederá a través del navegador de su computadora; antes de eso tiene que verificar que esté conectado a través de una VPN con privilegios previamente proporcionados o bien a la intranet de la institución. En caso de no tener acceso a la red interna no podrá conectarse con la aplicación.

En esta capa, el componente principal es el explorador web, el cual desplegará páginas web que contienen la interfaz del usuario. Estas páginas contienen componentes de estilos como son las hojas de estilo CSS. Esto permite que las páginas tengan un diseño determinado y el componente JS JavaScript que ejecuta eventos de lado del usuario.

Servidor:

El servidor se divide en dos capas, una para alojar la WebApp y la otra para almacenar la base de datos que contendrá todos los datos con los que se alimentará la aplicación.

Servidor de aplicaciones

En esta capa, el componente principal es el servidor de aplicaciones en Windows server; orientado a aplicaciones web. En ese componente se encuentran las políticas de acceso y concurrencia de clientes remotos al uso del sistema. Cabe señalar que el componente MVC, es el patrón de diseño de software utilizado, luego es gestionado el acceso a la base de datos mediante una cadena de conexión.

Servidor de bases de datos

Esta segunda capa y última, es el componente principal; ya que es el motor de base de datos que contiene el servicio principal para la gestión de datos. Los componentes asociados son las tablas donde se encuentran almacenados los datos. Para ello se hizo uso del motor y gestor de bases de datos SQL Server.

CAPÍTULO IV: CONSTRUCCION DEL SISTEMA

11. Implementación del sistema

Para implementar un sistema, es necesario haber definido los requerimientos necesarios para llevar a cabo dicho proceso. En el capítulo I, se define el estudio de factibilidad realizado para el CFV DGME (Sistema Web para el control de flota vehicular en DGME), cada requerimiento de hardware, software, recursos humanos y comunicación fueron definidos para que el sistema pueda ser implementado.

Aplicación desarrollada

Aplicación web para control de flota vehicular DGME:

Es una aplicación web, que gestiona los procesos administrativos de la flota vehicular principalmente del sector operativo. Las gestiones primordiales que realiza el sistema son: el registro general de datos, control vehicular, mantenimiento a realizar (preventivos o correctivos), accesorios o repuesto para vehículos de la flota.

Tecnología y lenguaje de programación

Se utilizó la tecnología proporcionada por la plataforma de programación Visual Studio para desarrollar esta WebApp, esta tecnología permite utilizar arquitectura mediante capas lo cual facilita el despliegue y ejecución en un servidor. El lenguaje de programación utilizado es C#.

La tecnología y arquitectura utilizadas está basada en los estándares de desarrollo de aplicaciones de la dirección general de migración y extranjería.

Diseño de la arquitectura

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el patrón arquitectónico de modelo-vista-controlador (MVC), el cual separa los datos y la lógica de negocio de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y comunicaciones.

Modelo: contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y mecanismos de persistencia.

Vista: es la representación visual del modelo mediante la interfaz gráfica al usuario.

Controlador: es el enlace entre las vistas y el modelo, gestiona el flujo de información entre ellos.

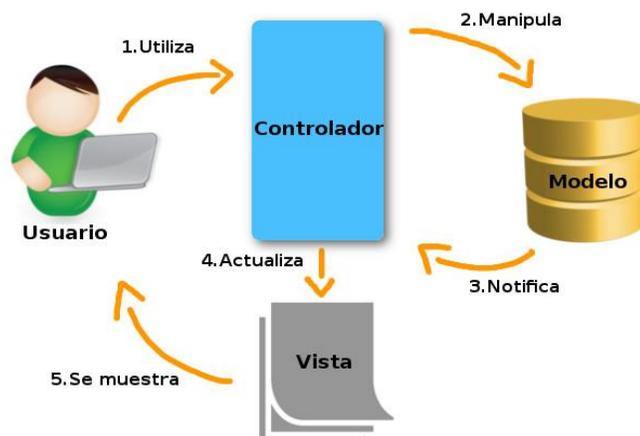


Ilustración 15: Modelo Vista Controlador MVC. (Platzi, s.f.)

Acceso a la aplicación

Se podrá acceder a la WebApp, teniendo en cuenta los siguientes navegadores:

- Mozilla Firefox 50.0 o superior.
- Google Chrome 62 o superior.
- Microsoft Edge 44

Una vez dentro de la red DGME, mediante la url correspondiente al ambiente se podrá acceder. En este ejemplo se explica el acceso a la aplicación en el ambiente de desarrollo; cabe mencionar que el acceso a usuario finales será en el ambiente de producción sin embargo solo cambiará la url.

Pruebas funcionales

La tabla control se termina de llenar en dos pasos dada la naturaleza de la acción. Primero se crea el registro con fecha de salida y el kilometraje con el que sale el vehículo y al regresar se actualiza el registro con la fecha de entrada y el nuevo kilometraje.

Crear control vehicular				
	Pasos	Descripción	Resultado esperado	Comentario
1	Una vez has accedido ve al menú de Control y selecciona	Los cuatro menús son desplegables y se carga la vista según se solicite	Si	Los dos tipos de usuarios(admin,usuario) pueden acceder a esta vista

	control vehicular			
2	Seleccionar Nuevo	Está en la parte superior a la tabla con la lista de controles vehiculares	Si	
3	Llenar todos los campos obligatorios	Placa del vehículo, fecha salida, área, tipo de control y conductor	Si	Previamente debería existir al menos un registro en los catálogos vehículo, área, tipo control y conductor
4	Dar clic al botón guardar	Si todo está correcto procederá a insertar el nuevo registro en la tabla Control de la db	Si	Regresaremos a la vista con la lista de registros. Este vehículo no estará disponible para otras salidas ni para registrar un mantenimiento hasta su regreso
5	Dar clic a actualizar	En la columna Acciones están dos botones el azul es para actualizar el otro borrar	Si	
6	Dar clic a actualizar	Teniendo la fecha de entrada y su nuevo kilometraje podemos finiquitar el registro	Si	El vehículo está disponible para nuevas salidas o mantenimiento

Tabla 18: Pruebas funcionales – Control Vehicular (Elaboración propia).

Crear mantenimiento				
	Pasos	Descripción	Resultado esperado	Comentario
1	Una vez has accedido ve al menú de Control y selecciona mantenimiento	Los cuatro menús son desplegables y se carga la vista según se solicite	Si	Los dos tipos de usuarios(admin,usuario) pueden acceder a esta vista
2	Seleccionar Nuevo	Está en la parte superior a la tabla con la lista	Si	

		de controles vehiculares		
3	Llenar todos los campos obligatorios	Fecha de ingreso, vehículo, taller y tipo mantenimiento	Si	Previamente debería existir al menos un registro en los catálogos vehículo, taller y mantenimiento
4	Dar clic al botón guardar	Si todo está correcto procederá a insertar el nuevo registro en la tabla Mantenimiento de la db	Si	Regresaremos a la vista con la lista de registros. Este vehículo no estará disponible para otras salidas ni para registrar un mantenimiento hasta su regreso del taller
5	Dar clic a actualizar	En la columna Acciones están dos botones el azul es para actualizar el otro borrar	Si	
6	Dar clic a actualizar	Teniendo la fecha de retiro se puede completar este registro	Si	El vehículo está disponible para nuevas salidas

Tabla 19: Pruebas funcionales – Registro de mantenimiento (Elaboración propia).

Funciones de seguridad

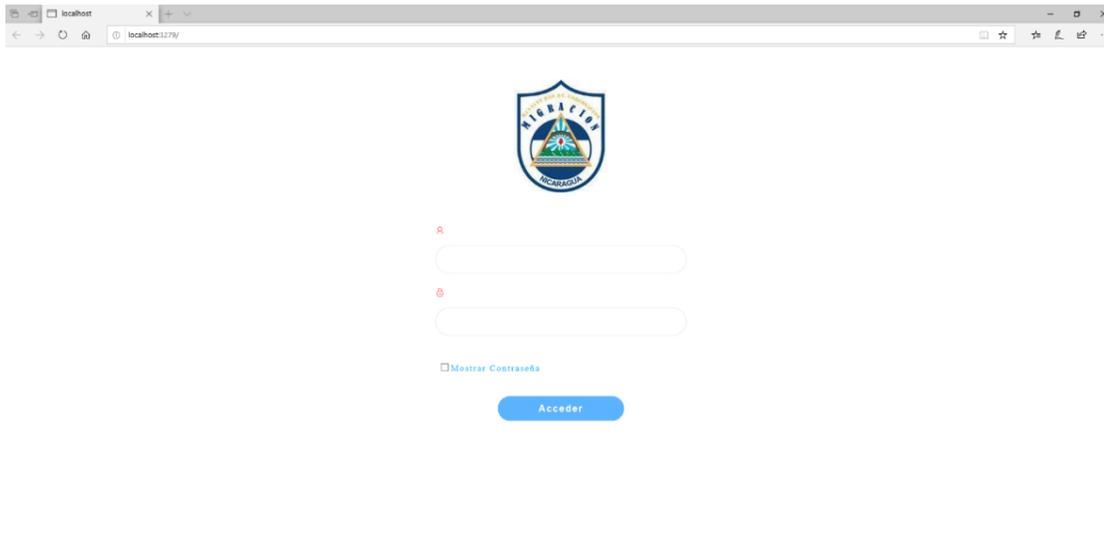
Para determinar quién tiene acceso a qué; Se usa Authorize que permite configurar que roles tienen acceso a cada controlador.

Roles	Permisos	Comentarios
admin	Tiene absoluto control. Puede acceder a cualquier vista	Es el que puede agregar usuario y cambiar contraseñas
usuario	Este tipo de usuario no puede acceder a los formularios de roles, usuarios ni a los reportes	Al intentar cargar los formularios restringidos solo mostrara un mensaje que dice: Elemento no encontrado o no tienes acceso

Tabla 20: Pruebas de seguridad – Roles (Elaboración propia).

CAPÍTULO V: DESPLIEGUE DEL SISTEMA

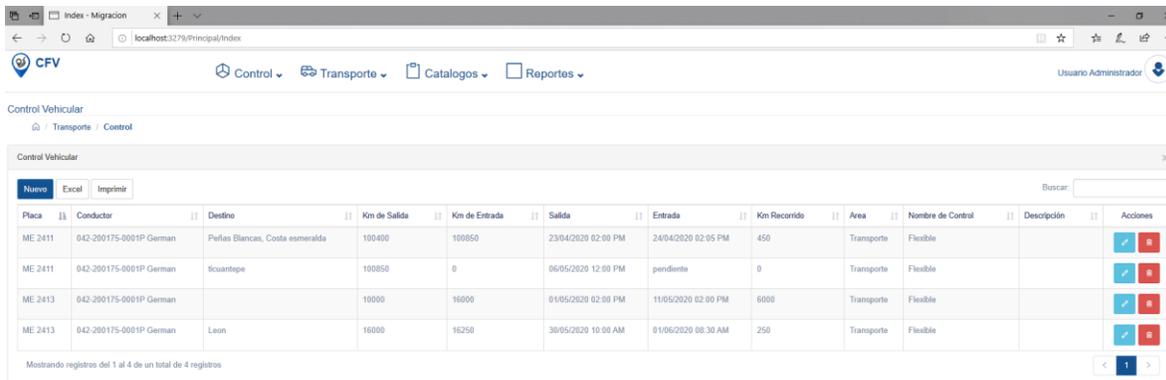
1- Autenticación de usuario



© 2020 Dirección General de Migración y Extranjería - Informática DGME

Ilustración 16: Interfaz de login (Elaboración propia).

2- Acceso al sistema de transporte CFV DGME



© 2019 Dirección General de Migración y Extranjería - Informática DGME

Ilustración 17: Interfaz del sistema en opción a Control vehicular (Elaboración propia).

12. Conclusiones

Enfocándonos en los requerimientos recopilados durante la duración del desarrollo del sistema y los objetivos planteados para el desarrollo de este proyecto, podemos tener la conclusión de que el Sistema Web para el control vehicular en el área de transporte en la Dirección General de Migración y Extranjería (CFV-DGME) se ha desarrollado con éxito para la institución, cumpliendo con los objetivos de este trabajo monográfico.

El sistema web CFV-DGME, será uno más de los sistemas que la dirección general de migración y extranjería posea como herramienta de trabajo. No obstante, será uno de los primeros con el que se planea implementar a nivel de órgano general para el Ministerio de Gobernación.

El sistema de control de flota vehicular en el área de transporte, se convertirá en una nueva herramienta de trabajo para dicha área. Con esto podrán agilizar los procesos administrativos que deben ser aplicados para el correcto uso y tener un mejor control de la flota vehicular.

Para el análisis de dichos procesos que se realizó en la fase de planeación/planificación, al mismo tiempo con la etapa de diseño y codificación; se dedicó más tiempo que en las otras fases de la metodología. Acá se obtuvieron los principales requerimientos para el proyecto dando como resultado una aplicación web que integra procesos de transporte que son automatizados con el fin de brindar al área de transporte de la DGME una herramienta de software para el desempeño de sus actividades administrativas.

13.Recomendaciones

Con el objetivo de obtener el mayor provecho de este sistema web para el control de flota vehicular en el área de transporte en la DGME, se recomienda llevar a cabo las siguientes sugerencias:

- Capacitar al responsable a utilizar el sistema en el área de transporte DGME, para presentar la importancia de la utilización de procedimientos del software.
- Brindar la debida capacitación a todos los usuarios tanto de área de informática como el encargado de transporte para el uso adecuado y correcto del sistema.
- Realizar el mantenimiento de la WebApp como mínimo de manera trimestral.
- Actualizar algunos procedimientos de transporte DGME, los cuales ellos crean que se pueden incluir como otros requerimientos.
- Se recomienda desarrollar una actualización del sistema en la que se pueda integrar los procesos de finanzas, procesos de compra y control de la entrega de combustible a todo el sector administrativo, así como el proceso de control de posicionamiento de la flota vehicular (GPS).
- La última recomendación, pero no menos importante es la ampliación del sistema en cuanto a funcionalidad para que este no solo incluya el control de flota vehicular de los vehículos de la DGME como institución sino también escalarlo y proyectarlo para que se utilice en las otras instituciones familias de la DGME como lo son: Dirección General de Bomberos (DGB) y Dirección General de Sistema Penitenciario Nacional (DGSPN).

14. Bibliografía

- Universidad Nacional de Ingeniería 2007, Guía práctica para la elaboración de protocolos de trabajos monográficos, Managua, Nicaragua.
- Universidad Nacional de Ingeniería 2018, ribuni.uni.edu.ni, Managua, Nicaragua. Sitio Web: <http://ribuni.uni.edu.ni/id/eprint/2255>
- Ross Mistry, Stacia Misner, 2012, Introducción a Microsoft SQL Server 2012, Redmond, Washington, Waypoint Press.
- Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, 2007, Fundamentos de Sistemas de bases de datos, Madrid España, Pearson Educación S.A.
- Jorge Villalobos & Carlos Quijano. 7-Mar-2014 08:49:36. JavaScript. 24-May-2014, de mozilla.org Sitio web: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>.
- Microsoft. (2014). ASP.NET. 20-May-2014, de Microsoft. Sitio web: <http://www.asp.net/web-api/tutorials/hands-on-labs/build-restful-apis-with-aspnet-web-api>.
- Roger S. Pressman. (2010). Ingeniería del Software "Un enfoque práctico". España: McGrawHill.
- (s.f.). Obtenido de <https://www.masadelante.com/faqs/css>
- edu.xunta.gal. (02 de Julio de 2015). Obtenido de <https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual2/mod/page/view.php?id=25004#:~:text=Una%20base%20de%20datos%20o,e%20indexados%20para%20su%20consulta>.
- esav. (s.f.). *seminarioesav.com.ar*. Obtenido de [http://seminarioesav.com.ar/v2/index.php/dreamweaver/34-elementos-html5#:~:text=HTML%2C%20sigla%20en%20ingl%C3%A9s%20de,la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20p%C3%A1ginas%20web.&text=Se%20considera%20el%20lenguaje%20web,World%20Wide%20Web%20\(WWW\)](http://seminarioesav.com.ar/v2/index.php/dreamweaver/34-elementos-html5#:~:text=HTML%2C%20sigla%20en%20ingl%C3%A9s%20de,la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20p%C3%A1ginas%20web.&text=Se%20considera%20el%20lenguaje%20web,World%20Wide%20Web%20(WWW)).
- J, T. y. (2005).
- MDN web docs. (2019). *Tecnología web para desarrolladores*. Obtenido de JavaScript: https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Acerca_de_JavaScript
- Naranjo, D. (s.f.). *linuxadictos.com*. Obtenido de <https://www.linuxadictos.com/como-instalar-el-editor-de-codigo-atom-en-linux.html>

- Peñalvo, D. F. (2018). *repositorio.grial.eu*. Obtenido de Ingeniería del Software: <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1228/1/07-rep.pdf>
- Platzi. (s.f.). *Curso profesional de arquitectura de software*. Obtenido de <https://platzi.com/tutoriales/1248-pro-arquitectura/5466-que-es-el-patron-mvc/>
- Servicio de informática. (s.f.). *si.ua.es*. Obtenido de [https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html#:~:text=Modelo%20Vista%20Controlador%20\(MVC\)%20es,control%20en%20tres%20componentes%20distintos.&text=La%20Vista%20C%20o%20interfaz%20de,los%20mecanismos%20interacci%C3](https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html#:~:text=Modelo%20Vista%20Controlador%20(MVC)%20es,control%20en%20tres%20componentes%20distintos.&text=La%20Vista%20C%20o%20interfaz%20de,los%20mecanismos%20interacci%C3)
- Servicio de informática. (s.f.). *si.ua.es*. Obtenido de <https://si.ua.es/es/documentacion/informes-net/documentos/apuntes-de-referencia/reportviewer.pdf>
- Servicios de informática. (s.f.). *si.ua.es*. Obtenido de <https://si.ua.es/es/documentacion/c-sharp/documentos/masterpages/modulo1.pdf>
- Soluciones en tecnologías de la información. (Agosto de 2018). *atomsti.com*. Obtenido de <https://www.atomsti.com/producto/microsoft-sql-server/>
- Tecnologías para la integración de soluciones. (s.f.). *uv.mx*. Obtenido de Modelos de procesos de desarrollo de software: https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/02/Clase7-Modelos_de_procesos_de_desarrollo_de_software.pdf
- Vizcarra, L. A. (05 de Agosto de 2013). *es.slideshare.net*. Obtenido de Modelos prescriptivos de procesos: <https://es.slideshare.net/coesiconsultoria/sesin-3-modelos-prescriptivos-de-proceso>
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server#:~:text=T%2DSQL,-Art%C3%ADculo%20principal%3A%20T&text=T%2DSQL%20\(Transact%2DSQL,administraci%C3%B3n%20del%20servidor%20como%20tal](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server#:~:text=T%2DSQL,-Art%C3%ADculo%20principal%3A%20T&text=T%2DSQL%20(Transact%2DSQL,administraci%C3%B3n%20del%20servidor%20como%20tal).

15. Anexos

15.1 Diagramas UML del Sistema de Transporte DGME

Planificación y análisis del sistema

15.1.1 Diagramas de actividades

Un diagrama de actividad es diseñado para mostrar una visión simplificada de lo que ocurre durante una operación o proceso. Es una extensión de un diagrama de estado.

Los diagramas de actividades representan funciones internas del sistema: CFV DGME muestra las siguientes funciones principales.

Iniciar Sesión

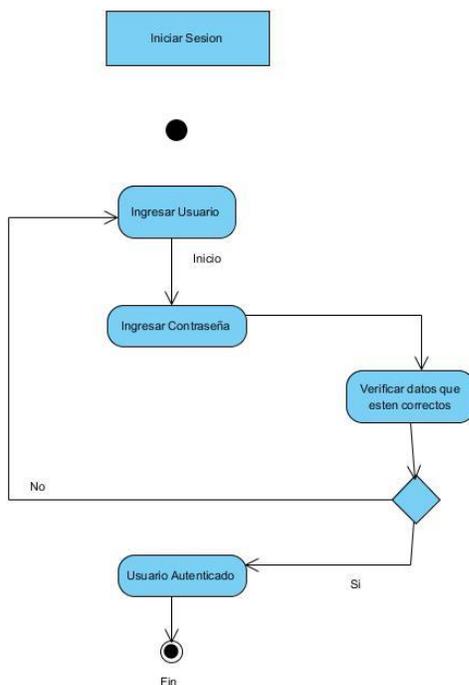


Ilustración 18: Diagrama de actividad–Iniciar Sesión (Elaboración propia).

Registrar Vehículo

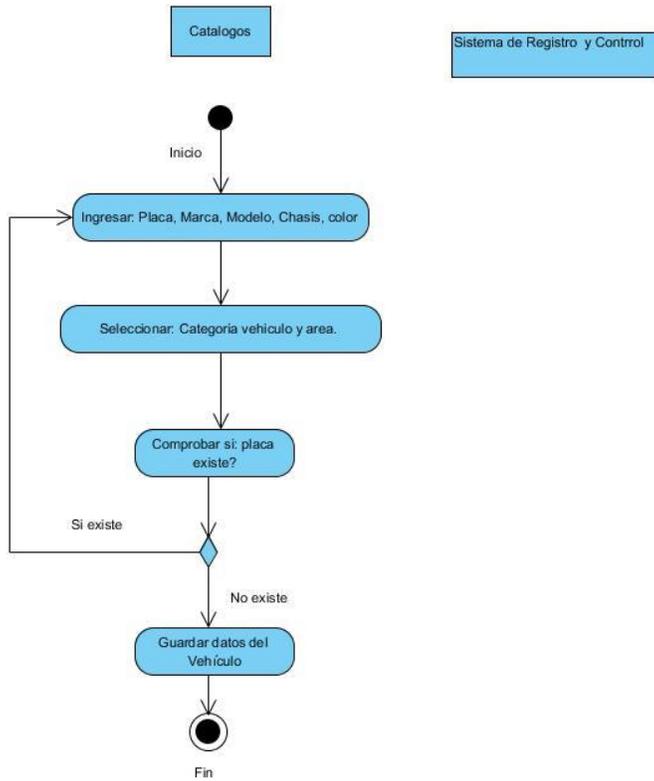


Ilustración 19: Diagrama de actividad – Registrar Vehículo. (Elaboración propia).

Registrar Conductor

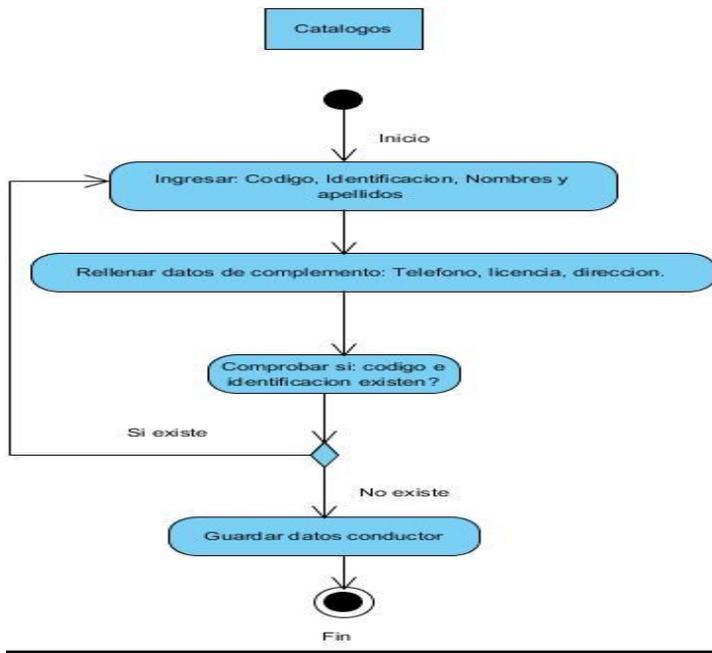


Ilustración 20: Diagrama de actividad – Registrar Conductor (Elaboración propia).

Registrar Mantenimiento

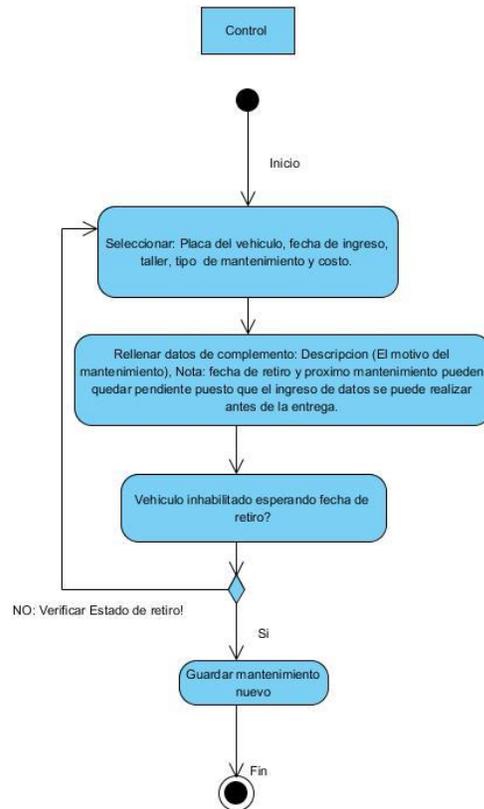


Ilustración 21: Diagrama de actividad – Registrar Mantenimiento (Elaboración propia).

Registrar Control Vehicular

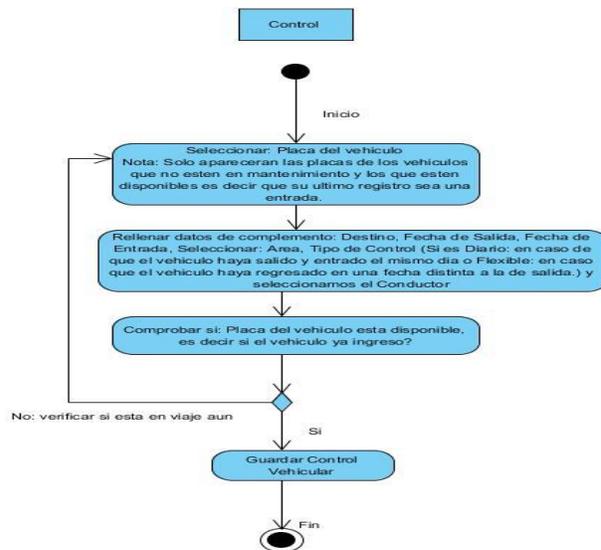


Ilustración 22: Diagrama de actividad – Registrar Control Vehicular (Elaboración propia).

15.1.2 Diagramas de estados

Los diagramas de estados se diseñan para representar aquellas actividades de un proceso en curso.

Control de mantenimiento: se verifica el control de mantenimiento según el estado actual.

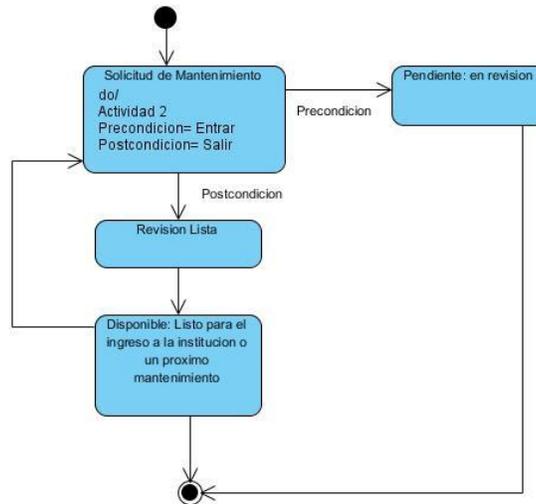


Ilustración 23: Diagrama de estado – Control de Mantenimiento (Elaboración propia).

Control Vehicular: se evalúa las condiciones para el registro de un control vehicular, disponibilidad de la unidad.

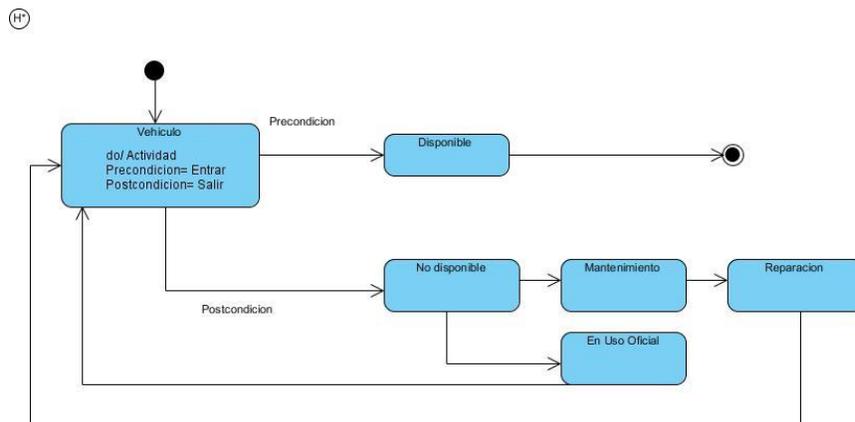


Ilustración 24: Diagrama de estado – Control Vehicular (Elaboración propia).

Usuarios: los usuarios pueden estar activos o inactivos según sus roles.

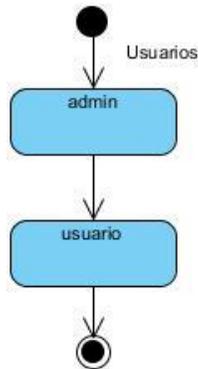


Ilustración 25: Diagrama de estado – Usuarios (Elaboración propia).

15.1.3 Diseño del sistema

El diseño de componentes muestra de una forma modular las funciones del sistema. Un componente es un elemento funcional que incorpora la lógica del procesamiento y las estructuras internas de datos necesarios para implementar dicha lógica y una interfaz que permita la invocación del componente y el paso de los datos.

Para representar los componentes se utilizarán diagramas de componentes UML. Para el Sistema De Transporte DGME, se diseñará un diagrama de componentes general que muestra la mayoría de las interfaces del sistema.

Diagrama de componentes para la Web App CFV DGME:

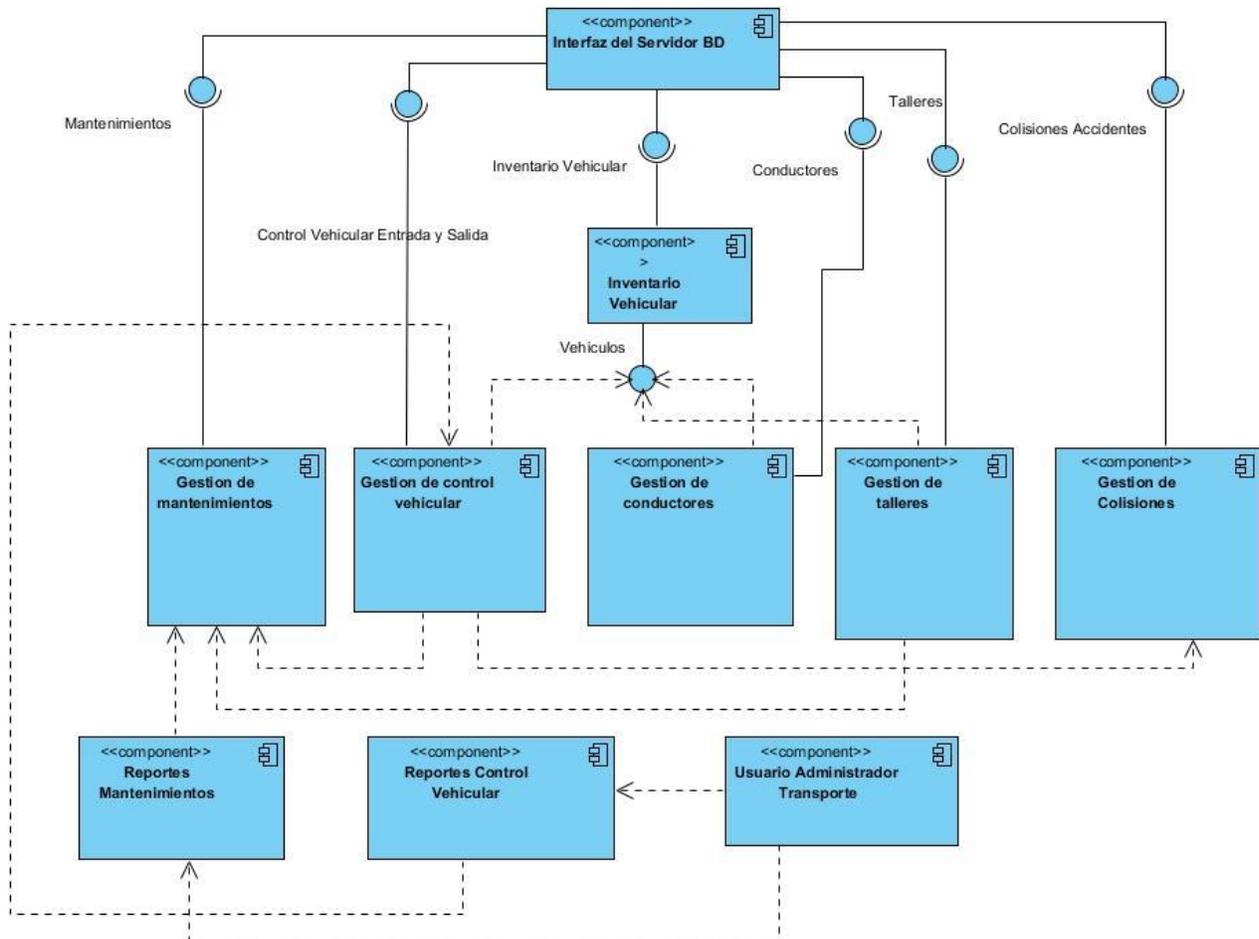


Ilustración 26: Diagrama de componentes – CFV DGME (Elaboración propia).

15.1.4 Diagramas de secuencias

Los diagramas de secuencias muestran la secuencia de mensajes entre objetos, durante un escenario concreto. Los siguientes diagramas muestran la secuencia de interacción entre los objetos, de los módulos más importantes del sistema.

El sistema Web CFV presenta los siguientes módulos (mayor importancia).

Registrar vehículo:

Para el caso de uso Control, registrar vehículo. Indica cuando el usuario: (Responsable transporte) registra un nuevo vehículo en el sistema.

La función se comporta de la siguiente manera:

- ✓ El usuario responsable de transporte inicia sesión en CFV DGME.
- ✓ El sistema verifica datos ingresados del usuario.
- ✓ El usuario ingresa toda la información del vehículo.
- ✓ Seleccionar el área y categoría del vehículo a registrar.
- ✓ El sistema guarda los datos.
- ✓ El sistema envía mensaje de Guardado.

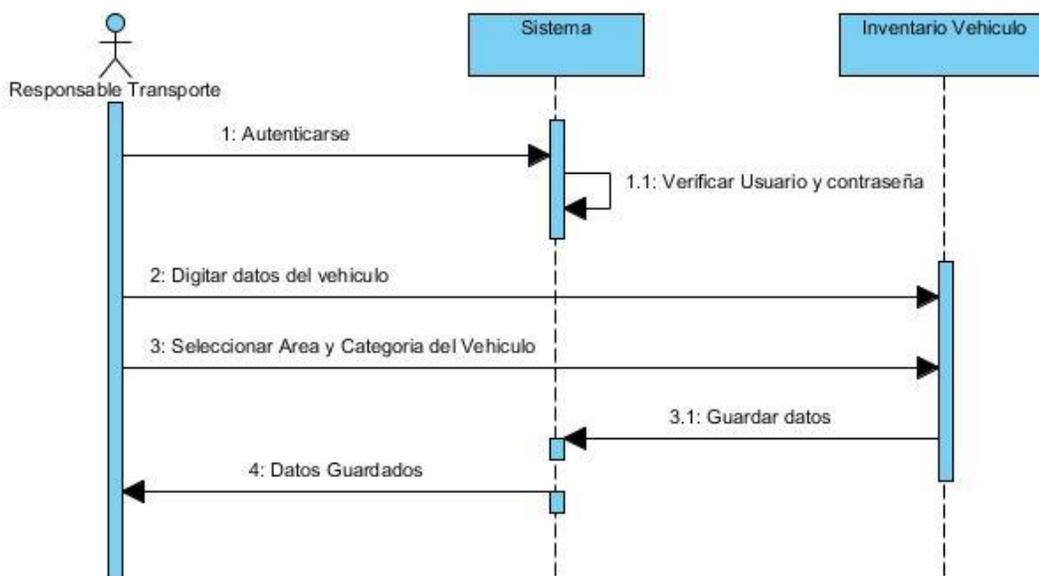


Ilustración 27: Diagrama de secuencia – Registrar Vehículo (Elaboración propia).

Control vehicular (registro de salidas y entradas vehiculares de la flota):

La función se comporta de la siguiente manera:

- ✓ El usuario responsable de transporte debe autenticarse.
- ✓ Seleccionar la placa del vehículo.
 - Sistema verifica si el vehículo tiene registro de salida.
 - En caso de tener registro de salida: el kilometraje de salida se generará automáticamente. De lo contrario si no tiene registro de salida, el sistema enviará un mensaje “El vehículo no registra salidas” y el kilometraje se digitará de forma manual por primera vez únicamente.
- ✓ Se digitan los datos restantes exceptuando el km entrada y fecha de entrada, en caso de que el tipo de control sea flexible. No obstante, si el control es de tipo diario se creará el control vehicular y almacenará para en ese instante modificar la fecha de entrada y km entrada.
- ✓ El sistema guarda los datos.
- ✓ El sistema envía mensaje de Guardado.

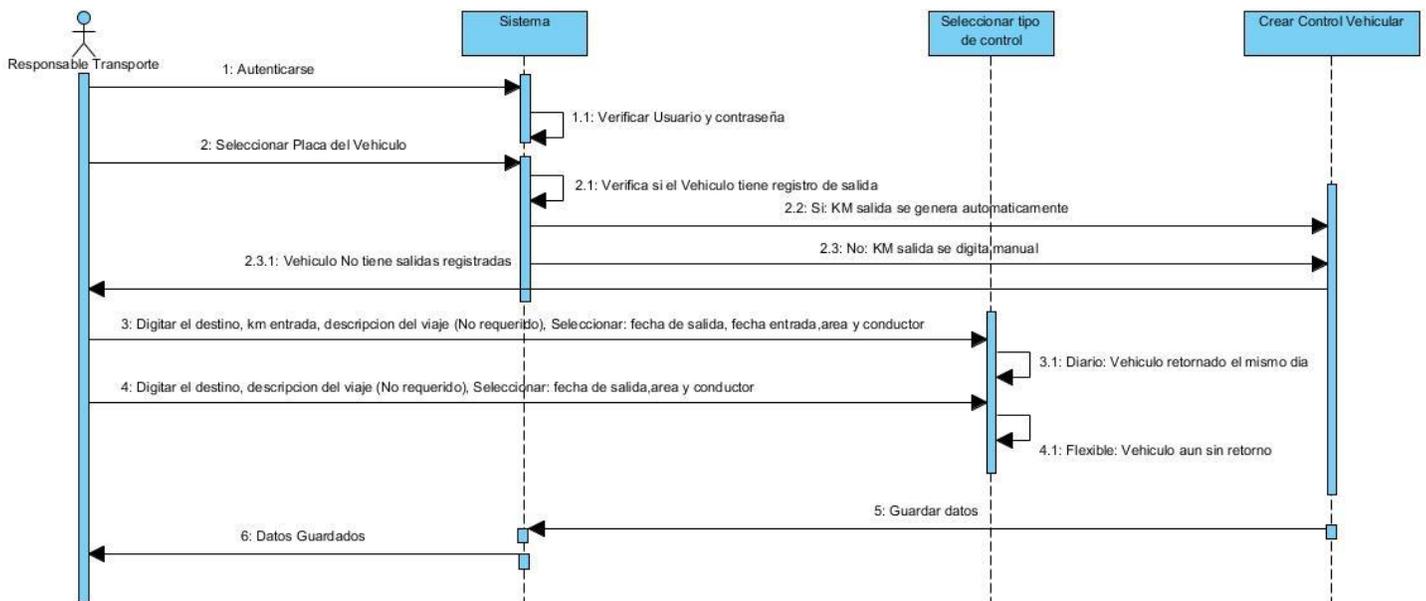


Ilustración 28: Diagrama de secuencia – Registrar control vehicular (Elaboración propia).

Control mantenimiento

La función se comporta de la siguiente manera:

- ✓ El usuario responsable de transporte debe autenticarse.
- ✓ Digitar fecha de ingreso al mantenimiento vehículo.
- ✓ Seleccionar la placa del vehículo.
- ✓ Ingresar Costo.
- ✓ El sistema guarda los datos.
- ✓ El sistema envía mensaje de Guardado.

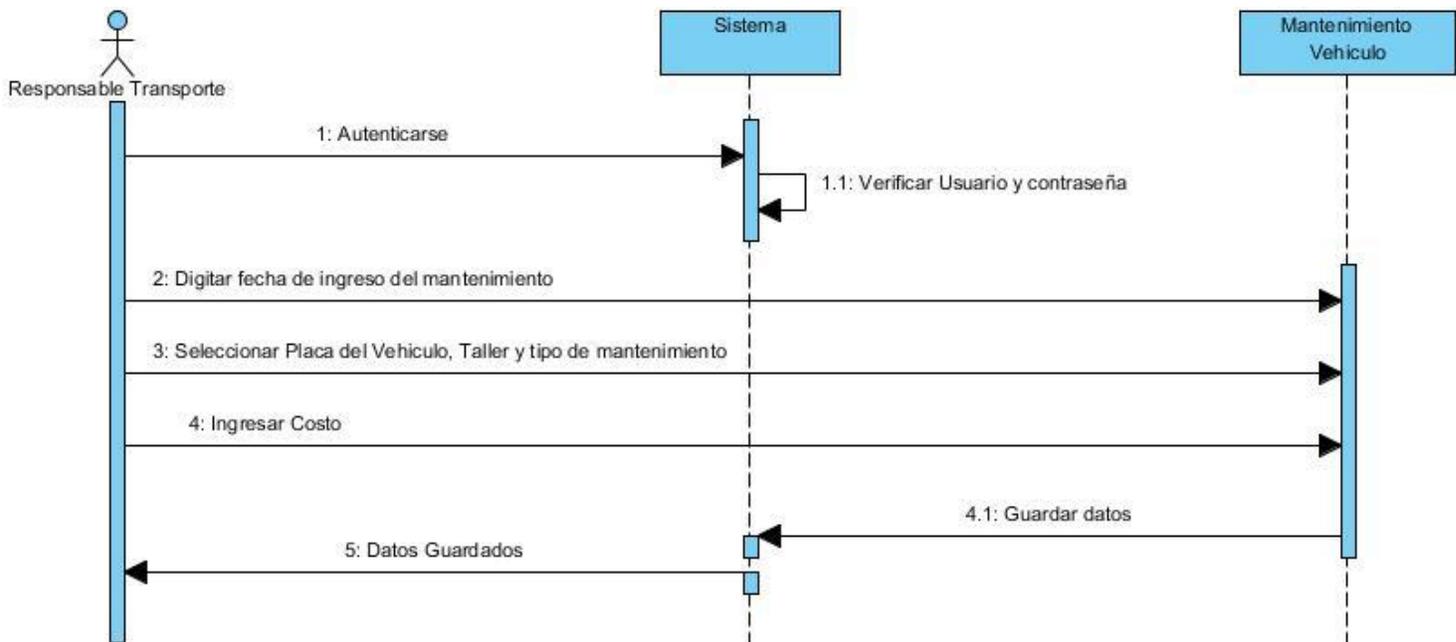


Ilustración 29: Diagrama de secuencia – Registrar control mantenimiento (Elaboración propia).