



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SOFTWARE**

**TEMA: “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB QUE OPTIMICE
LA GESTIÓN DE FLOTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE
ASIGNADO AL ÁREA DE LOGÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD
DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN
LATACUNGA”**

**AUTORES: GISSELA MARIBEL GUANOLUISA ANDAGUA
CRISTIAN DAVID MALDONADO MOYOLEMA**

**DIRECTOR: ING. PATRICIO ESPINEL
CODIRECTOR: ING. MILTON ESCOBAR**

LATACUNGA

2016



DEPARTAMENTO DE ELECTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

Ing. Patricio Espinel (Director)
Ing. Milton Escobar (Codirector)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB QUE OPTIMICE LA GESTIÓN DE FLOTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE ASIGNADO AL ÁREA DE LOGÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA” realizado por la señorita y señor: Gissela Maribel Guanoluisa Andagua y Cristian David Maldonado Moyolema, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, se recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a la señorita y señor: Gissela Maribel Guanoluisa Andagua y Cristian David Maldonado Moyolema que lo entregue al Ing. Lucas Garcés, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, 06 de Enero de 2016.

Ing. Patricio Espinel

Director

Ing. Milton Escobar

Codirector



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Gissela Maribel Guanoluisa Andagua
 Cristian David Maldonado Moyolema

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB QUE OPTIMICE LA GESTIÓN DE FLOTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE ASIGNADO AL ÁREA DE LOGÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, 06 de Enero del 2016.

Gissela Maribel Guanoluisa Andagua

C.C.: 0503905291

Cristian David Maldonado Moyolema

C.C.: 1718811134



DEPARTAMENTO DE ELECTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Gissela Maribel Guanoluisa Andagua
 Cristian David Maldonado Moyolema

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB QUE OPTIMICE LA GESTIÓN DE FLOTAS DE TRANSPORTE TERRESTRE ASIGNADO AL ÁREA DE LOGÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 06 de Enero del 2016.

Gissela Maribel Guanoluisa Andagua

C.C.: 0503905291

Cristian David Maldonado Moyolema

C.C.: 1718811134

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios y a la Virgen Santísima por regalarme el don de la vida, por su infinita bondad que me ha iluminado desde siempre y por sus grandes bendiciones en el camino recorrido hasta cumplir la meta que un día fue trazada al inicio de esta formación.

Quiero hacer imperecedero también mi más eterna gratitud a mis padres por brindarme la oportunidad de prepararme para ser un ente profesional y servir a la sociedad, por su apoyo inquebrantable, su motivación constante que jamás me permitió caer ante las adversidades, por su paciencia y su amor infinito.

Finalmente a nuestro director y codirector por su valiosa asesoría para la culminación exitosa de este proyecto.

Gissela Guanoluisa.

Agradezco a mi Madre quien fue y será el pilar de mi familia, la mujer que nos guió e inculcó el respeto propio y por los demás, que junto a mi padre nos han brindado todo el apoyo y respaldo requerido, que con cada palabra, consejo, regaño y acción nos supieron dar el mejor ejemplo del tipo de ser humano que deseo llegar a ser. A mis hermanos por dejarme sentir su respaldo en las decisiones que he tomado en la vida, a mi hermana que con todos sus consejos, mimos y su alegría es quien nos ha mantenido unidos, estando pendiente de cada integrante de mi familia.

Cristian Maldonado.

DEDICATORIA

La culminación de este arduo trabajo se lo dedico a las personas que fueron partícipes del mismo de una u otra manera.

A mi Madre

Quien con nobleza y entusiasmo depósito en mí todo su apoyo y confianza, ha sido mi pilar fundamental de ejemplo de lucha y sobre todo de apoyo espiritual, benditas esas palabras de aliento y detalles de amor, que me han permitido alcanzar mis objetivos trazados. Gracias mamita por su infinito amor.

A mi Padre

Quien ha sido mi ejemplo de esfuerzo, de sacrificio, de perseverancia, mi guerrero incansable, siempre con un consejo sabio, una motivación con una visión futurista en su afán de verme surgir, que ha sido un aliciente para mi porvenir, y que hoy me ayuda a culminar una meta más en mi vida. Gracias papito por sus incansables palabras llenas de sabiduría y motivación.

A mis preciosos hermanos

Quienes han sido mi motivo de lucha y esfuerzo, han sido mi apoyo y me han ayudado en los momentos difíciles, me han enseñado que el esfuerzo nunca es en vano. Gracias hermanitos por su amor, su apoyo y comprensión, son mi mayor bendición “como si de arriba me dieron demasiado”.

A un ser especial que ha estado apoyándome constantemente, con sus palabras de aliento hizo que en los momentos más cansados brillara la luz de la satisfacción por la meta alcanzada. Gracias.

Gissela Guanoluisa.

El esfuerzo realizado durante estos años con el fin de avanzar uno peldaño más en mi formación profesional y personal, ha sido el conjunto de sacrificios compartidos por mi familia entera que con su apoyo incondicional me permiten estar en este punto de la vida.

A mis Padres

Simón y Teresa, los que con cada palabra, mirada o gesto me supieron cultivar como persona inculcándome sus grandes virtudes, basadas en el respeto, responsabilidad, integridad e humildad como eje personal. Ellos que con su esfuerzo me guiaron, respaldaron sin permitir que me falte nada. Dios le pague por siempre estar ahí sin negar o refutar decisiones pero siempre dejándome entender porque tomarlas, por todo el apoyo recibido y por el hecho de ser mis Padres.

A mi hermana

Alejandra, sintiendo que no existiría una manera adecuada para agradecerte por cada consejo, palabra de aliento, caricia y sonrisa de motivación para continuar esforzándome a diario por mejorar y poder respaldar todo el aporte que junto a mis padres has sabido dar a mi formación. Gracias Abejita

A mis hermanos

Richard y Juan, con quienes hemos compartido responsabilidades, beneficios, ventajas y aportes dados por mis Padres, gracias por apoyar siempre mis decisiones, dejando ese sentimiento de respaldo total en mi persona. Permitiéndome desarrollar cada actividad con la menor preocupación posible dedicado enteramente a mejorar.

A mi novia

Katherine, quien con su apoyo supo ser parte de mi familia dando todo su respaldo, motivación, respeto y admiración, siendo una razón más por la cual demostrar todo lo cultivado en familia y un anhelo de regresar con ellos. Gracias.

Cristian Maldonado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
CERTIFICADO	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.3. Antecedentes	4
1.4. Descripción Resumida del Proyecto	5
1.5. Objetivo General	6
1.6. Objetivos Específicos	6
1.7. Justificación	7
1.8. Hipótesis	9
1.9. Variables de la Investigación	9
1.10. Metodología de Desarrollo de la Propuesta	9
1.11. Conclusión	10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	11
2.1. Introducción	11
2.2. Antecedentes Históricos	12
2.2.1. Primera etapa cronológica (1939 - 1945)	13
2.2.2. Segunda etapa cronológica (1950- 1965)	15

2.2.3.	Tercera etapa cronológica (1970 - 1980)	17
2.2.4.	Cuarta etapa cronológica (1990 – presente)	20
2.3.	Antecedentes Conceptuales y Referenciales	22
2.3.1.	Caracterización Gnoseológica de Gestión Logística	22
2.3.2.	Actividades de la gestión logística	24
2.3.3.	Objetivos de la gestión logística	25
2.3.4.	Descripción de las actividades logísticas	26
2.3.5.	Organización logística.....	41
2.3.6.	Desarrollo del proceso logístico	43
2.3.7.	Caracterización Gnoseológica de Administración de la Flota de Transporte.....	44
2.3.8.	El Sistema del transporte	46
2.3.9.	Flota de transporte terrestre por carretera	57
2.3.10.	Administración de la flota de transporte	60
2.4.	Herramientas y Técnicas de Desarrollo	74
2.4.1.	Selección de la metodología	74
2.4.2.	Descripción de la metodología Scrum.....	81
2.4.3.	Descripción de las herramientas seleccionadas	87
2.5.	Usabilidad	95
2.6.	Antecedentes Contextuales	97
2.6.	Conclusiones.....	109

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y DESARROLLO DEL SISTEMA WEB	111	
3.1.	Introducción.....	111
3.2.	Propuesta del sistema web	112
3.2.1.	Análisis de las necesidades	112
3.2.2.	Descripción de la metodología Scrum.....	113
3.2.3.	Modelo a utilizar para interfaces	119
3.3.	Desarrollo de la metodología Scrum	120
3.3.1.	Equipo de desarrollo	120
3.3.2.	Product Backlog	121
3.3.3.	Diseño de Base de Datos.....	122

3.3.4.	Sprint 1: Gestión de ingreso al sistema.....	123
3.3.5.	Sprint 2: Gestión de vehículos	126
3.3.6.	Sprint3: Gestión de asignaciones.....	131
3.3.7.	Sprint 4: Gestión de mantenimiento	135
3.3.8.	Sprint 5: Gestión de solicitudes-Control de Kilometraje	139
3.3.9.	Sprint 6: Gestión de solicitudes-Orden de combustible.....	143
3.3.10.	Sprint 7: Gestión de solicitudes-Trabajo de mantenimiento	147
3.4.	Conclusión del Capítulo	151

CAPÍTULO IV

VALIDACIÓN DE RESULTADOS	152	
4.1.	Introducción.....	152
4.2.	Procesamiento de Datos y Obtención de Resultados	152
4.2.1.	Procesamiento de datos:.....	153
4.2.2.	Obtención de resultados:	154
4.2.3.	Prueba de Hipótesis de Chi Cuadrado	158
4.3.	Conclusiones.....	164

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	166	
5.1.	Conclusiones.....	166
5.2.	Recomendaciones.....	168

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	169
---	------------

ANEXOS	172
---------------------	------------

**ANEXO A INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA PROPUESTA
DESARROLLADA PARA EL AL AREA DE LOGÍSTICA**

**ANEXO B INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA PROPUESTA
DESARROLLADA PARA EL AL AREA DE LOGÍSTICA**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tipo de carro ferroviario para cada tipo de carga.	53
Tabla 2.	Tabla comparativa de metodologías ágiles.....	79
Tabla 3.	Tabla comparativa de frameworks.	89
Tabla 4.	Tabla de frecuencia Pregunta 1.....	99
Tabla 5.	Tabla de frecuencia Pregunta 2.	100
Tabla 6.	Tabla de frecuencia Pregunta 3.	101
Tabla 7.	Tabla de frecuencia Pregunta 4.	102
Tabla 8.	Tabla de frecuencia Pregunta 5.	103
Tabla 9.	Tabla de frecuencia Pregunta 6.	104
Tabla 10.	Tabla de frecuencia Pregunta 7.	105
Tabla 11.	Tabla de frecuencia Pregunta 8.	106
Tabla 12.	Tabla de frecuencia Pregunta 9.	107
Tabla 13.	Tabla de frecuencia Pregunta 10.	108
Tabla 14.	Resultados de aceptación antes del sistema web.....	155
Tabla 15.	Resultados de aceptación con la experiencia del uso del sistema web	157
Tabla 16.	Variable Sistema Web.....	159
Tabla 17.	Variable Optimización de Procesos de la Gestión de Flotas de Transporte Terrestre	159
Tabla 18.	Frecuencia observada para variables Independiente y Dependiente obtenida de la intersección de las tablas de frecuencias observadas	160
Tabla 19.	Frecuencia esperada para variables Independiente y Dependiente obtenida de la ecuación Ec.1	161
Tabla 20.	Cálculo de Chi Cuadrado para variables Independiente y Dependiente obtenida de la ecuación Ec.2.....	162
Tabla 21.	Distribución Chi Cuadrado Crítico	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mentefacto sobre la investigación realizada	11
Figura 2.	Actividades logísticas de una empresa.....	26
Figura 3.	Ubicación de los inventarios en la cadena de suministro.....	30
Figura 4.	Importancia del costo del transporte	32
Figura 5.	Elementos del servicio al cliente	34
Figura 6.	Código de barras	40
Figura 7.	Ejemplo Código QR	41
Figura 8.	Organigrama tradicional con actividades logísticas dispersas. .	42
Figura 9.	Organigrama funcional con responsabilidades logísticas bajo un departamento.....	42
Figura 10.	Organigrama de la dirección logística.....	43
Figura 11.	Ejemplo de Elementos del Sistema de Transporte	47
Figura 12.	Avión comercial y avión de carga.	49
Figura 13.	Bulk Carriers	50
Figura 14.	Buque para Transporte Rodado.....	51
Figura 15.	Medio de transporte ferroviario	52
Figura 16.	Formato Orden de circulación.....	56
Figura 17.	Transporte por Ductos	57
Figura 18.	Representación geográfica del TSP	71
Figura 19.	Representación geográfica del VRP.....	72
Figura 20.	Proceso y roles de Scrum.....	84
Figura 21.	Burndown chart.....	87
Figura 22.	Diagrama MVC	91
Figura 23.	Software para gestión de flotas.....	99
Figura 24.	Desorganización con la asignación de rutas.....	100
Figura 25.	Vehículo adecuado según pasajeros y recorrido	101
Figura 26.	Falta de mantenimiento en los vehículos.....	102
Figura 27.	Momento exacto para mantenimiento preventivo de un vehículo	103
Figura 28.	Forma de control del kilometraje.....	104
Figura 29.	Fecha de expiración de documentos legales del vehículo	105

Figura 30.	Fecha de expiración de licencia del conductor	106
Figura 31.	Computador en el área de Logística	107
Figura 32.	Implementar software que apoye los procesos de gestión de flotas	108
Figura 33.	Plantilla Equipo Scrum	113
Figura 34.	Plantilla historia de usuarios	113
Figura 35.	Plantilla del Product Backlog.....	115
Figura 36.	Plantilla para tablas en la base de datos	117
Figura 37.	Plantilla del Sprint Backlog	117
Figura 38.	Plantilla de Incremento del Sprint Backlog.....	118
Figura 39.	Proceso del Diseño Web Centrado en el Usuario.....	120
Figura 40.	Equipo de desarrollo Scrum.....	121
Figura 41.	Product Backlog del SISGEV.....	121
Figura 42.	Base de datos de SISGEV.....	122
Figura 43.	Historia de usuario del Sprint 1	123
Figura 44.	Gráfico Burndown Primer Sprint	125
Figura 45.	Interfaz de Ingreso al sistema SISGEV.....	125
Figura 46.	Gráfico Burndown Segundo Sprint.....	129
Figura 47.	Interfaz para Registrar un vehículo	129
Figura 48.	Interfaz Gestión de vehículos.....	130
Figura 49.	Interfaz Eliminar registro de vehículo.....	130
Figura 50.	Gráfico Burndown Tercer Sprint.....	134
Figura 51.	Interfaz Gestión de asignaciones.....	134
Figura 52.	Interfaz para una nueva asignación	135
Figura 53.	Gráfico Burndown Cuarto Sprint	138
Figura 54.	Interfaz de Gestión de mantenimiento	138
Figura 55.	Gráfico Burndown Quinto Sprint	142
Figura 56.	Interfaz Gestión de Solicitudes	142
Figura 57.	Gráfico Burndown Sexto Sprint.....	146
Figura 58.	Interfaz Gestión de Solicitudes 2	146
Figura 59.	Gráfico Burndown Séptimo Sprint.....	150
Figura 60.	Interfaz Gestión de Solicitudes 3	150
Figura 61.	Nivel de aceptación antes del sistema web	156

Figura 62. Nivel de aceptación según la experiencia de uso del sistema web	157
Figura 63. Diagrama de Chi cuadrado de los resultados obtenidos.....	164

RESUMEN

Hoy en día el internet es el instrumento más utilizado en todo el mundo, en todos los ámbitos y manejado por todas las etapas sociales. Los sistemas web son la herramienta más útil que maneja el ámbito empresarial pues permite beneficiarse de la disponibilidad de información completa y veraz en el momento, además no hay mejor lugar para guardar información que la web; ya las hojas, las agendas, han quedado obsoletas. El presente trabajo propone el desarrollo de un sistema web con la finalidad de optimizar los procesos de gestión de las flotas de transporte terrestre perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, administración que al momento se lleva a cabo de forma manual. El desarrollo del sistema se realiza bajo la aplicación de una metodología ágil, enfocada en el trabajo en equipo, con herramientas y técnicas innovadoras de programación, pensando siempre en satisfacer las necesidades del cliente, entregándole un software web de calidad. El presente trabajo inicia con una investigación exhaustiva acerca de la evolución de las actividades de administración de flotas de transporte a través de los años, con el fin de determinar el ciclo funcional de los procesos, para nuestro propósito. Una vez determinados estos procesos se procede al desarrollo de la propuesta y finalmente se presenta el sistema web denominado SISGEV (Sistema de Gestión Vehicular), validando su desempeño en el cumplimiento de la hipótesis a través de la prueba estadística Chi cuadrado.

PALABRAS CLAVE:

- **SISTEMA DE TRANSPORTE**
- **METODOLOGÍA SCRUM**
- **MODELO VISTA CONTROLADOR**
- **DESARROLLO WEB.**

ABSTRACT

Today the Internet is the most widely used worldwide in all areas and managed by all social stages. Web systems are the most useful tool that handles the business world as possible to benefit from the availability of complete and accurate information at the time, plus there is no better place to store information than the web; and sheets, agendas, have become obsolete. This paper proposes the development of a web system in order to optimize management processes trucking fleets belonging to the University of the Armed Forces ESPE Extension Latacunga, when administration is carried out manually. System development is done under the application of an agile methodology, focused on teamwork, with innovative tools and programming techniques, always thinking about the needs of the customer, giving a web software quality. This paper begins with a thorough research about the evolution of fleet management activities of transport through the years, in order to determine the functional cycle processes, for our purposes. Having identified these processes proceed to the development of the proposal and finally the web system called SISGEV (Vehicle Management System) is presented, validating their performance in fulfilling the hypothesis through statistical Chi square test.

KEYWORDS:

- **TRANSPORT SYSTEM**
- **SCRUM METHODOLOGY**
- **MODEL VIEW CONTROLLER**
- **WEB SYSTEM.**

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Introducción

En el presente capítulo se describe parte de nuestra investigación, haciendo énfasis en puntualizar los problemas suscitados en el manejo del transporte terrestre asignado a la Unidad de logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

También se presenta de una manera objetiva la propuesta de un Sistema Web buscando a la tecnología como una herramienta de automatización con el fin de optimizar la gestión de la flota de transporte terrestre el mismo que permita solventar dificultades encontradas en el actual desempeño, por la ausencia del uso de un software especializado.

1.2. Planteamiento del Problema

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE a través de su Extensión en Latacunga es un establecimiento de Educación Superior ubicada en el corazón de la ciudad que viene brindando su servicio a la colectividad con excelencia y liderazgo. La estructura organizativa de la institución dispone de jefaturas, unidades y departamentos que contribuyen en las gestiones necesarias para mantener una excelente administración de la universidad y por ende alcanzar el éxito y desarrollo.

La Unidad de Logística tiene a su cargo como una actividad primordial la administración del parque automotor de la institución, función que se lleva con responsabilidad y compromiso. Esta gestión comprende las funciones de:

gestión de vehículos, control del mantenimiento y asignación vehículo-conductor.

- La gestión de vehículos maneja la matriz de los datos informativos de los vehículos: tipo de vehículo, marca, modelo, color, placa, año, número de motor, número de chasis, matrícula y algo muy importante el SPPAT. El SPPAT es el Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito, que de acuerdo a la Reforma a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, sustituye al SOAT con las mismas condiciones de protección, desde enero del 2015; y que todos los vehículos a motor, sin restricción de ninguna naturaleza, sean de propiedad pública o privada lo deben poseer de manera obligatoria.
- Es necesario tener en cuenta la medida de tráfico Pico y Placa que deben cumplir las flotas de la institución, al viajar a la ciudad de Quito. Pico y Placa es una medida de gestión de la demanda de transporte adoptada en Ecuador, para racionalizar el uso de una escasa oferta de vías ante una demanda excesiva de transporte. Esta norma de tránsito impone una restricción de circulación obligatoria en el área urbana a vehículos privados tipo automóvil y de servicio público en horarios con mayor afluencia de tráfico, dependiendo del último número de placa del automóvil, pretendiendo reducir el colapso circulatorio que se formaba en estas horas. Esta información resulta muchas veces tediosa controlar y se lo hace con la ayuda de la herramienta memoria, sin embargo se puede pasar por alto esta norma y permitir que el vehículo salga a circulación, ocasionando problemas legales o económicos por multas a la universidad.

Todos estos datos al momento se manipulan en archivos de Excel o archivos de la memoria, sin garantizar que la información sea auténtica,

y además se debe apelar a la responsabilidad del conductor de contar con el SPPAT actualizado.

- El mantenimiento de los vehículos, se realizan de dos tipos: el preventivo y el correctivo.

El Mantenimiento preventivo se realiza cada vez que el vehículo tenga recorridos 5000 km, obligatoriamente es enviado para realizar cambio de aceite, revisión del filtro de motor y un ABC de frenos. El mantenimiento correctivo se efectúa cuando el vehículo presenta fallas mecánicas que interrumpen su funcionamiento, o cuando haya superado los 60000km recorridos, generalmente se realiza cambio de combustible, revisión del motor, alineación, balanceo y rotación de llantas, cambio de bandas de distribución.

Es por ende que se lleva un registro del kilometraje de los vehículos; una vez que el vehículo va a salir de la institución hacia el lugar asignado es responsabilidad del conductor comunicar en la garita con que kilometraje sale y al retorno con que kilometraje regresa, actividad infructífera pues son seres humanos quienes manipulan dicha información y por más cuidado que se tenga se puede omitir el proceso, perder u olvidar el registro de kilometraje y ocasionar que el vehículo no tenga un mantenimiento en el momento exacto poniendo en peligro la salud de los usuarios; o lo haga antes de tiempo, causando gastos económicos a la institución.

- El proceso de asignación de vehículo-conductor se realiza cuando el usuario ha solicitado tales recursos para un determinado evento al jefe de la Unidad Financiera, quien notifica el requerimiento al encargado de Logística y él procede a verificar la disponibilidad de los vehículos y conductores, realiza la reservación correspondiente marcando fecha y hora. Actualmente este registro se realiza en un pizarrón y no resulta

eficiente, es vulnerable y obliga al encargado ser prácticamente un custodio de la pizarra impidiendo que cumpla eficientemente sus diligencias, pues al ingresar una persona a la oficina, puede afectar el registro y la información se afecte, ocasionando un caos total. Además se corre el riesgo de asignar un mismo vehículo a diferentes rutas, lo cual genera descoordinaciones y descontentos entre el personal del área y el usuario.

1.3. Antecedentes

En la actualidad la logística y el transporte son tratadas con mucha importancia, se ha convertido en una métrica de la cual depende que una organización sea altamente competitiva, tal es así que se le ha dado un área específica para su tratamiento.

La gestión de flotas es uno de los elementos más críticos e importantes en la logística de un organismo. Esta gestión es uno de los costos logísticos más elevados asociados con la inversión en vehículos.

En el ambiente operativo actual de las empresas, el factor limitante es la economía, no la tecnología pues la mayoría de las organizaciones se apoyan en la utilización de software que agilice el proceso de administración de la gestión de flotas de forma confiable. Bajo este criterio son muy pocas instituciones de educación superior que cuentan con una adecuada dirección de su transporte. Por lo general se encuentran con la administración del encargado que ha sabido llevar adelante la gestión basándose en sus habilidades adquiridas por la experiencia y con la ayuda de herramientas que en ocasiones se utilizan, las más comunes son: hojas de Excel, libretas, órdenes de servicio, oficios, registros, pizarras, es decir, la mayoría lo hace todo de manera “manual”.

Por tal motivo se encontró la necesidad de desarrollar un software que sistematice actividades que implica la gestión de flotas de transporte terrestre para la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

1.4. Descripción Resumida del Proyecto

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un sistema informático web a medida, que sistematice actividades de la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

El proyecto apertura con la recopilación de la información de los procesos que requieren ser sistematizados y concluye con la implementación y validación del sistema web en el área de Logística.

Se inicia con un la fase de análisis para determinar las necesidades del cliente que se convierten en los requisitos para el desarrollador, se define puntos de acuerdo entre las partes involucradas y se establece las metas finales constando que es lo que se va a sistematizar y hasta donde es viable.

Los procesos que el caso de estudio práctico agiliza son: gestión de conductores, gestión de vehículos, control del mantenimiento y asignación de vehículo-conductor; en virtud de solucionar el problema propuesto y con el compromiso firme de contribuir con un producto software de calidad en beneficio de la institución. De los procesos establecidos de la gestión de flotas de transporte terrestre se contempla: catálogo de conductores y licencias, catálogo de vehículos y matrícula, convenios con talleres, convenios con gasolineras, registro de mantenimiento de vehículos, registro de novedades, registro de seguros del vehículo, registro y asignación de vehículo-conductor, generación de alertas sobre la vigencia de matrículas, licencias y seguros, generación de alertas sobre el momento oportuno para el mantenimiento

preventivo vehicular, generación de consultas donde se puede obtener información plasmada en reportes lo que ayudaría a la dirección encargada a estar informada y así fundamentar la toma de decisiones.

Durante todo el proceso del desarrollo del caso práctico se mantiene una comunicación directa con el área de Logística que es la parte interesada, ya que es trascendental la participación del “cliente” en todos los momentos del ciclo de vida del proyecto, siendo una guía para que no haya desviaciones en el mismo y que las entregas sean lo que realmente pidió, eliminando ambigüedades o supuestos.

Finalmente se valida el software desarrollado, mismo que es una solución efectiva del problema planteado, con la finalidad de entregar una herramienta confiable, estable y segura para el procesamiento de datos y entrega de la información requerida por los usuarios.

Por la descripción antes expuesta el sistema web propuesto permite satisfacer las necesidades e incrementar la eficacia y eficiencia de las operaciones del área de logística en cuanto a flotas de transporte asignadas.

1.5. Objetivo General

- Desarrollar un sistema web que optimice la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al Área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga

1.6. Objetivos Específicos

- Elaborar el marco teórico vinculado a los procesos de gestión de flotas de transporte terrestre en el área de logística.

- Desarrollar la propuesta de software, para sistematizar los procesos de la gestión de flotas de transporte de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.
- Presentar la propuesta de software en el área de Logística, comprobando la consecución de los requisitos.
- Validar la propuesta de software puesta en marcha.

1.7. Justificación

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga al ser una universidad de élite en el país está constantemente en la búsqueda de soluciones que la adapten permanentemente a los cambios vertiginosos del mundo actual; ha adoptado filosofías de trabajo que van de la mano con la utilización de herramientas tecnológicas que permiten sistematizar los procesos para una administración eficiente.

Por tal motivo la universidad y en cumplimiento a los decretos del Buen Vivir dictados por el Gobierno Nacional del Ecuador, considera importante que se sistematice los procesos que implica la gestión de flotas de transporte de la institución, pues no se ha encontrado eximida de varias contrariedades al momento de controlar los procesos que implica dicho servicio como: gestión de conductores, gestión de vehículos, control del mantenimiento de los vehículos y la asignación de vehículo con su respectivo conductor, porque estas actividades actualmente se realizan en forma manual. Esta situación impide contar con información oportuna para la toma de decisiones respecto al uso de vehículos, su mantenimiento y disponibilidad para la prestación de los servicios a la sociedad universitaria.

El desarrollo del sistema web es entonces técnicamente importante porque se optimiza el manejo de la información respecto a la gestión vehicular, ya que son innumerables los beneficios que brinda el software, celeridad en la obtención de resultados, almacenamiento de grandes volúmenes de información, facilidades para encontrar información adecuada, llegando de tal forma a ser una parte importante en el desarrollo tecnológico de la institución y del área de Logística, pues estamos en un tiempo donde la tecnología y los procesos de información y comunicación cambian a pasos acelerados y debemos avanzar con ellos.

Económicamente el proyecto es trascendental ya que ayuda a obtener un mejor control del factor económico asignado para el parque automotor, permite regularizar los egresos innecesarios en mantenimiento de la flota vehicular, ayuda a diseñar estrategias para la optimización de los costos de operación, de esta manera se contribuye a ahorrar en la inversión, misma que puede ser canalizada a otras actividades también esenciales para la universidad; así mismo se optimiza tiempo del personal encargado del área de Logística.

Es importante del mismo modo socialmente, ya que el desarrollo del sistema proporciona al personal encargado un ambiente de trabajo mucho más estable, estructurado y sosegado, con lo cual se reducen los índices de estrés laboral. Así mismo la coordinación y relación entre el jefe de la unidad financiera, el jefe de logística, los conductores y los usuarios solicitantes de las flotas será más cordial y efectiva, logrando buenas relaciones profesionales y humanas.

1.8. Hipótesis

Si se desarrolla un sistema web entonces se optimiza la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

1.9. Variables de la Investigación

- Variable independiente: Se desarrolla un sistema web
- Variable dependiente: Se optimiza la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.
- Indicadores:
 - Información del estado de licencia, matrícula y SPPAT de los vehículos.
 - Reservaciones asignadas vehículo-conductor
 - Información conductores
 - Seguimiento de consumo de combustible
 - Mantenimiento de los vehículos.

1.10. Metodología de Desarrollo de la Propuesta

En el presente proyecto de investigación se utiliza métodos teóricos y empíricos.

Los Métodos Teóricos: estos métodos permiten descubrir en el objeto de investigación las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales, no detectables de manera sensorial. Por ello se apoya básicamente en

los procesos de abstracción, análisis, síntesis, inducción y deducción. Entre los métodos teóricos tenemos:

- **Método Histórico-Lógico:** Permite conocer los antecedentes históricos de la administración del transporte terrestre asignado al área de Logística.
- **Método Inductivo-Deductivo:** En el presente proyecto se aplica el método inductivo incursionando en el estudio de los métodos de gestión de flotas terrestres. También se utiliza el método deductivo en la conceptualización de los procesos para manejar la flota de transporte terrestre.
- **Método Hipotético–Deductivo:** Presente en toda la investigación desde que nosotros empezamos el estudio de la situación problemática.
- **El Método Sistémico:** Permitirá dar una propuesta adecuada con un sistema web para la gestión de flotas de transporte terrestre.

Los Métodos Empíricos: estos métodos sirven para recoger información tales como: la entrevista, análisis de documentos, preguntas y respuestas; elementos para identificar y determinar los resultados de la propuesta implementada.

1.11. Conclusión

Consideramos entonces preciso e importante la transición del manejo de la flota de transporte terrestre de manera manual como se desempeña actualmente, a una gestión de flotas de transporte terrestre de manera sistematizada a través de un entorno web con el fin de poseer información auténtica en tiempo real, así como facilitar la administración de los recursos de las flotas que dispone la Institución.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

El presente capítulo inicia con la estructuración del contenido del trabajo de investigación reflejado en la figura 1, empezando por la evolución histórica de la gestión vehicular en la logística, es decir los antecedentes históricos, seguidamente se analiza los antecedentes referenciales, se realiza una descripción de la metodología y herramientas utilizadas para el desarrollo de la propuesta; en la siguiente fase tenemos el análisis de las necesidades, la descripción de la propuesta y la aplicación de la metodología; finalizando con la presentación de resultados que validan la propuesta.

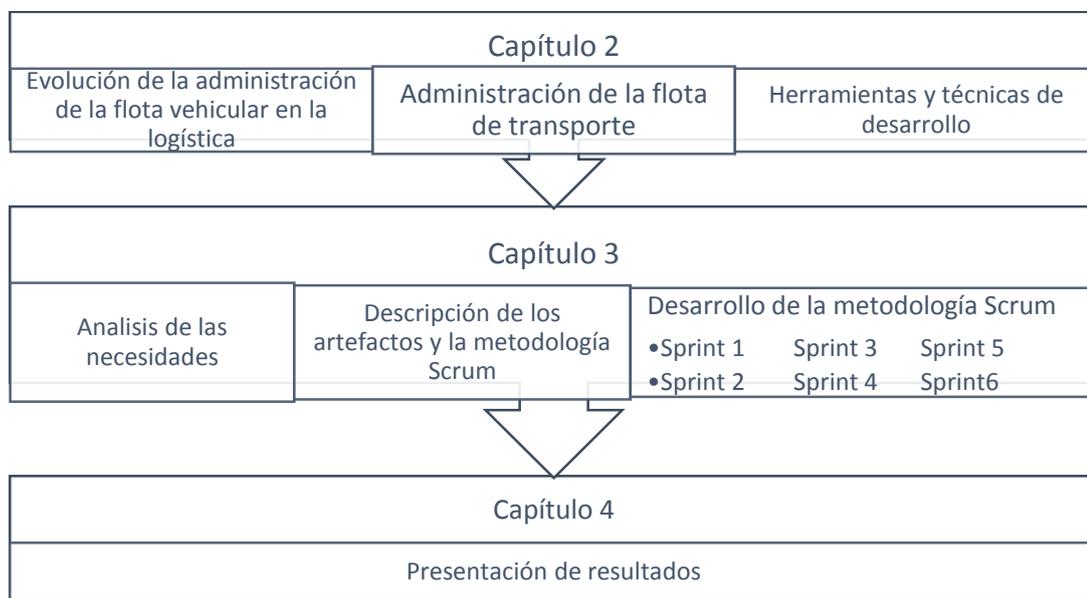


Figura 1. Mentefacto sobre la investigación realizada

2.2. Antecedentes Históricos

Evolución de la Administración de la Flota de Transporte en la Gestión Logística

Para comprender la importancia que tiene el transporte se debe analizar el surgimiento de la función logística y su significativa influencia en el desarrollo de las operaciones.

Los indicios del transporte en la gestión logística se podría encontrar desde el principio de los tiempos, desde los primeros grupos humanos, pues la gente deseaba productos que no se producían en el lugar donde querían consumir, o no estaban disponibles, y tuvieron que optar por consumir los productos en el lugar donde se encontraban o transportarlos de algún lugar determinado.

Como no existía un sistema desarrollado de transporte, el movimiento de los productos se limitaba a lo que una persona podía acarrear. Este sistema de transporte obligaba a las personas a vivir cerca de los lugares de producción y a consumir una gama bastante pequeña de productos o servicios.

Cuando los sistemas logísticos empezaron a mejorar, el consumo y la producción fueron separándose geográficamente, y las distintas zonas se especializaron en lo que podían producir más eficientemente. Así, el exceso de producción se pudo enviar de forma rentable a otras regiones y los productos que no se fabricaban en la zona pudieron importarse a través de su sistema de transporte.

El desarrollo de la logística y con ella del transporte ha ido en paralelo con el progreso de la humanidad, sin embargo jugaron un papel decisivo en

el área militar, durante la II Guerra Mundial, alcanzando en esta etapa su aplicación, y siendo la pauta para su evolución dentro del mundo empresarial.

2.2.1. Primera etapa cronológica (1939 - 1945)

En esta etapa se desarrolla la Segunda Guerra Mundial y es durante este acontecimiento donde el término logística irrumpió en el campo de las doctrinas militares y se popularizó como la ciencia de economía y estrategias de guerra. Esta se desarrolló en el área militar con el fin de atender necesidades de las fuerzas militares, haciendo más eficientes los recursos y exigiendo al máximo la capacidad de las operaciones logísticas para el cumplimiento del objetivo de la nación interesada.

Durante este proceso conflictivo, el grado de coordinación y la rigurosa administración que demandaba el área de transporte, era la operación logística fundamental más crítica y de vital importancia; de este medio dependía la victoria o la derrota, pues a través de este recurso se abastecía a las tropas con todo tipo de provisiones, tales como: comida, medicina, armas, municiones, agua, combustible, transporte de guerra, militares; y se realizaba cálculos que permitieran direccionar los camiones por rutas accesibles y lejanas a las trampas colocadas por los ejércitos enemigos, ciertamente varias veces los cálculos eran erróneos, y las consecuencias letales.

En este periodo se formaron equipos conformados por personas con diversas especialidades, es decir, matemáticos, ingenieros y científicos del comportamiento, a quienes se podría mencionar como el "grupo logístico" que abordaba los problemas estratégicos y tácticos que enfrentaban las fuerzas armadas, y se encargaba de coordinar la gestión de aprovisionamiento de los suministros y materiales, así como un reporte continuo de insumos para sus ejércitos.

Para la planificación del transporte, que resultaba crítica, el grupo logístico se basaba específicamente en la experiencia que cada uno tenía en su rama relacionando con el área militar; además se inició también en el uso de métodos cuantitativos que contribuían a tomar las mejores decisiones, aunque no siempre eran las más acertadas. Se desarrolló expresiones matemáticas que permitieran calcular cuales serían las cantidades necesarias de abastecimiento que precisaría una tropa y cada qué periodo de tiempo, para saber cuándo un camión debía salir al punto de provisión.

Una vez determinadas las mejores soluciones, el grupo logístico recomendaba con base tanto en los aspectos cuantitativos como en la experiencia, la cantidad aparentemente conveniente de suministros que se transportaría hacia el lugar de batalla, para que las tropas enfrenten las batallas sin contratiempos y con todo lo necesario para llevar a cabo el cumplimiento de la misión. Existía también personal encargado de revisar si los medios de transporte: camiones, tanqueros de guerra, y otros tipos de vehículos con los que se contaba, estaban en perfecto estado y con el combustible necesario, o si requerían de mantenimiento se los llevaba a talleres improvisados, para arreglar su falencia y dejarlo en perfecto funcionamiento.

Se almacenaban enormes stocks de raciones, municiones, gasolina, repuestos para una amplia gama de tipos de vehículos, equipo de transición, y el heno para los animales de las Divisiones de Infantería. También se almaceno la gasolina y el aceite necesarios. El Grupo de Ejércitos Sur, con su gran concentración de vehículos blindados, tenía una asignación adicional de 1.500 toneladas de combustible, que fueron trasladados en camiones listos para marchar con poca antelación a las unidades que la requirieran.

Los encargados de la planificación logística para el transporte de tropas alemanas era el Reichsbahn (ferrocarriles federales alemanes) que transportaría el grueso de las tropas y sus equipos a la zona fronteriza.

En los informes realizados por los oficiales luego de la batalla, se hizo hincapié en la necesidad de que los cuarteles generales a nivel batallón y regimiento estuvieran lo más cercano a la vanguardia que fuera posible, dotándolos de vehículos blindados, bien equipados con comunicación radial, y en perfecto estado, y mejor comunicación con los vehículos de suministros de las unidades motorizadas y blindadas.

En el marco de la historia no hay batallas, ni guerras que hayan sido ganadas por una correcta gestión logística del transporte, pero sí muchas que se han perdido por fallas, deficiencias e imprevisiones en el apoyo logístico a las tropas.

Por lo antepuesto la aplicación de la logística durante la Segunda guerra mundial fue todo un reto, el 80% de los problemas eran de naturaleza logística. Sin embargo fue este el punto de partida, tomando en cuenta que su objetivo es aprovechar al máximo posible los recursos con que se cuentan, tanto como recursos humanos, materiales y de capital, la implementación de la logística en las empresas y en las organizaciones.

2.2.2. Segunda etapa cronológica (1950- 1965)

Durante esta etapa, aproximadamente hasta 1965, constituye el marco histórico de los orígenes de la logística en el terreno civil y se la empieza a evidenciar ya como disciplina en el ámbito empresarial. La característica sobresaliente de esta etapa fue el crecimiento en medio de un entorno muy estable.

Una vez concluida la segunda guerra mundial, la demanda tuvo un fuerte aumento lo que provocó dos fenómenos en el mercado: el aumento de productos y la comercialización acelerada y desordenada de estos, pero la capacidad de distribución era inferior y por tanto los canales tradicionales de distribución se rompen y se multiplican; y las empresas buscan mecanismos para controlar los costos de distribución, pues se pasa a vender cualquier producto en cualquier lugar, necesiéndose actividades adicionales de gestión de stock, almacenaje, manipulación y transporte.

Es así como la alta gerencia, acepta que la distribución física tenía que ser eficiente y representar rentabilidad en lugar de gastos; se podría afirmar que la distribución física nació como una forma de reaccionar a los problemas del mercado.

Al darse un alto índice de problemas y necesidades de un mejor control de las operaciones logísticas, en esta etapa se empieza a realizar asignaciones de procesos a grupos especiales, así un grupo se encargaba del almacenamiento, otro del inventario y otro del transporte. La gestión que realizaba cada uno debía ser eficiente y mostrar en números reales que su labor generaba ganancias para la organización.

La economía estadounidense, principal motor del crecimiento mundial, determinó la concentración de los estudios de manejo de las operaciones en métodos cuantitativos que permitieran llevar a cabo operaciones masivas, como el manejo de transporte y todas las estimaciones que la acompañaban. Este proceso fue apoyado por llegada de las computadoras digitales.

El método cuantitativo más usado en la época es la programación lineal. La programación lineal es un método de solución de problemas desarrollado para ayudar a los gerentes a tomar decisiones. Se lo aplicó por ejemplo para resolver problemas de transporte, problemas de asignación,

problemas de transbordo, problemas de la ruta más corta y problema de flujo máximo.

En cuanto a los problemas de transporte lo que se buscaba con el método lineal era minimizar el costo de enviar mercancía desde el origen a sus destinos.

2.2.3. Tercera etapa cronológica (1970 - 1980)

A mediados de los sesenta, las empresas comenzaron a comprender que la reducción de inventarios y cuentas por cobrar aumentaba el flujo de caja y vieron que la rentabilidad podía mejorar si se planeaban correctamente las operaciones de distribución, especialmente la operación que marcaba el punto de competencia que era el transporte.

Como existía mayor flujo de dinero, se decidió invertir en la gestión del transporte, incrementando el número de unidades de la flota, ya que en las organizaciones se da el surgimiento de la filosofía “Justo a tiempo”, aplicada a la distribución y entrega de los productos en el tiempo y lugar establecidos por el cliente; por ende era necesario aumentar el tamaño de la flota vehicular de la empresa, debido a que no se tenían rutas eficientes.

En estos años la administración del transporte se hacía a través de procesos manuales, el administrador encargado, dependía mucho de la información que le proporcionaran los conductores de los vehículos, ya fuera por llamadas, informes, etc. Este transcurso tenía dos inconvenientes: la dependencia de la capacidad y honestidad de los trabajadores a la hora de realizar esos informes y el tiempo de gestión que invertían en consolidar los datos, interpretarlos y tomar alguna decisión estable.

A finales de esta misma década, se dio la crisis del petróleo la cual desencadenó que la economía mundial comenzara a experimentar períodos de recesión. Estos períodos de crisis causaron el incremento de los precios de las materias primas y mercancías en general, y las tasas de interés, lo que acompañado de una demanda cada vez más exigente por parte de los consumidores, hizo que apareciera el concepto de gestión de materiales, cuyo fin era: proporcionar un determinado nivel de servicio con un costo social mínimo.

Las posiciones de la gestión de transporte y de la gestión de materiales pasaron de un punto de vista reactivo a otro proactivo. El concepto de logística abarcó entonces ambas actividades, pero fundamentalmente solo dentro de los marcos del sistema empresarial. Este período que va hasta el año 1979 se conoce como el de la "madurez" de la logística, porque la empresa se concientiza de la importancia de ella y cómo influye en su crecimiento.

Llegaron los años 80 y es a partir de esta época la logística se consolida como consecuencia de la incertidumbre generada por la recesión económica.

En estos años existen nuevas exigencias a los sistemas productivos, fundamentalmente en el terreno de la competitividad. Las fuertes exigencias en las demandas de los clientes se hicieron aún mayores y paralelamente comenzó un proceso de internacionalización de la producción, pues muchas empresas se salieron de las fronteras de sus países, comenzó así la globalización de la economía mundial.

Se hace entonces indispensable para las empresas una gerencia de todo el proceso de distribución. Es así como se origina el orientador o director logístico, quien se encargara de la administración de cada uno de los procesos de la cadena de suministro, coordinando actividades desde la compra de materia prima hasta el consumidor final.

Las empresas ahora requerían de medios de transporte que trasladaran sus productos y personal de la organización hacia puntos internacionales, tomando en cuenta que esto involucraba altos costes de inversión. De esta manera surgen las empresas de flotas de transporte, para brindar servicios de contratación de flotas a las organizaciones. Sin embargo estas empresas tuvieron grandes inconvenientes como: el tipo de transporte necesario de acuerdo al tipo de carga y el costo que implicaba este factor, el estado de la flota en cuestión de seguridad de operación y el tiempo en que la carga debía llegar, optimizando la ruta de recorrido.

En esta época el concepto de logística se extiende a todo el flujo material, quedando por tanto incluidos en el concepto de logística los procesos de gestión de materiales, fabricación y transporte. Pero este concepto no solo se queda en los marcos de la empresa sino que trasciende, y el sistema logístico ahora incluye también a los proveedores y los clientes a través de vínculos más estables y duraderos, lo que lleva al surgimiento de cambios estructurales en la administración logística.

Otro cambio significativo en los 80 fue la alta celeridad de cambios de las tecnologías, las que han influido desde el propio proceso de fabricación hasta la coordinación de todas las actividades del sistema logístico. Particular importancia tiene el desarrollo de la informática en el transporte, pues surge el ordenador de a bordo en los vehículos, y, casi enseguida se hace viable su conexión a diversos satélites y a las redes inalámbricas terrestres, con lo cual es posible realizar el intercambio electrónico de datos. Este minicomputador permite el registro del tiempo y trayecto, la planificación de ruta, seguimiento y localización, mensajería y registro de combustible; lo que permite tomar decisiones, en muchos casos, en tiempo real y, por tanto, acortar el ciclo logístico.

2.2.4. Cuarta etapa cronológica (1990 – presente)

En la década de los 90, la atención al servicio del cliente se refuerza de una forma tal que el diseño del sistema logístico parte de la identificación de las necesidades del cliente que son ineludibles satisfacer.

Esta etapa la logística utiliza los avances tecnológicos en áreas como la electrónica, la informática y la mecánica, optimizando la administración de los recursos mediante el uso del intercambio electrónico de documentos para transacciones y contabilidad, se empezó a usar código de barras para identificar productos, se desarrolló software de transporte para reducir tiempos de entrega y manipulación, por tanto podríamos afirmar que es la era tecnológica de la logística enfocada en el desarrollo de las empresas que desean estar a la vanguardia en la administración de la cadena de abastecimiento, siendo el objetivo principal satisfacer al consumidor, ofreciéndole todos los elementos para que no tenga que salir de su casas a adquirir productos y/o servicios, y con un buen costo, tanto para el consumidor como para la rentabilidad de la empresa.

La logística no sólo consiste en administrar la cadena de abastecimiento, sino que también significa eliminar intermediarios que le agregan costo al producto. En este punto los medios de transporte juegan un papel primordial, y por ende se desarrollan herramientas tecnológicas para una gestión eficiente de los vehículos.

Al inicio se desarrolló herramientas de localización y seguimiento de flotas, que utilizan sistemas de información y dispositivos telemáticos a bordo de los vehículos para llevar un control en tiempo real de la flota y elaborar informes de las rutas y los servicios prestados día a día. Estas herramientas están integradas dentro de un Sistema de Información Geográfica (GIS) e incorporan la generación de rutas óptimas origen-destino. En general

incorporan el envío de mensajes desde la central al vehículo. Algunas de estas herramientas incorporan funciones específicas como la gestión de alertas.

Años más tarde se desarrolló herramientas de planificación y operación de rutas, que se encargan principalmente del cálculo y definición de las rutas de los vehículos, la asignación de los conductores, la distribución de la carga o el orden de visita de los clientes. Estas herramientas se integran dentro de un GIS y tienen en cuenta horarios de entrega y recogida, capacidades de los vehículos y restricciones de la flota.

Recientemente se desarrolló herramientas de control del combustible y el mantenimiento, son las de menor coste y las más utilizadas para la gestión de flotas de tamaño medio/bajo. Estas herramientas incorporan de forma integrada los módulos de abastecimiento de combustible, mantenimiento de neumáticos, reparaciones y revisiones de vehículos. En estas herramientas se lleva un control de los gastos en combustible, mano de obra, consumibles y repuestos, que supone una parte importante de los costes de una flota.

Todas las herramientas incorporan informes mediante tablas y/o gráficos de los datos más importantes como kilómetros recorridos, costes en reparaciones, etc. Algunas herramientas permiten el traspaso de la información de costes a las herramientas contables de la empresa, o bien la captura de información de otros dispositivos instalados como GPS.

El desarrollo de las herramientas que apoyan el proceso de administración de las flotas se ha venido dando consecutivamente, según el avance tecnológico, y se continúa elaborando según las necesidades que manifiestan las empresas con el fin de satisfacer a su núcleo central, que es el consumidor.

2.3. Antecedentes Conceptuales y Referenciales

2.3.1. Caracterización Gnoseológica de Gestión Logística

a. Definición de Gestión

Según Rementaria Piñones, define el vocablo gestión, como “la ejecución y el monitoreo de los mecanismos, las acciones y las medidas necesarias para la consecución de los objetivos de la institución. La gestión, por consiguiente, implica un fuerte compromiso de los sujetos con la actividad que se ejecuta y también con los valores y principios de eficacia y eficiencia de las acciones ejecutadas.” (Eumed.net, 2013)

Martínez Nogueira establece que: “La gestión estrechamente conceptualizada se asimila al manejo cotidiano de recursos materiales, humanos y financieros en el marco de una estructura que distribuye atribuciones y responsabilidades y que define el esquema de la división del trabajo”. (Eumed.net, 2013)

Para Heredia es un concepto más avanzado que el de administración y lo define como “la acción y efecto de realizar tareas con cuidado, esfuerzo y eficacia, que conduzcan a una finalidad”. (Rodríguez, 2010)

En base a todos los conceptos anteriores y, de acuerdo con los fines de esta investigación, la gestión se asume como lo establece Rementaria Piñones.

b. Definición de Logística

Según la definición oficial de la norma AFNOR (norma X50-600), "la logística es una función cuya finalidad es la satisfacción de las necesidades

expresadas o latentes, a las mejores condiciones económicas para la empresa y para un nivel de servicio determinado". (AFNOR, s.f.)

La Council of Logistics Management, brinda una de las definiciones más completas: "Logística es el proceso de planear, implantar y controlar de manera eficiente y económica el flujo y almacenamiento de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados e información vinculada con ellos desde el punto de origen al punto de consumo con el propósito de adecuarse a los requerimientos del cliente." (Carranza & Sabria, 2005)

En su libro "Logística Empresarial", August Casanovas y Luís Cuatrecasas, definen: "La logística empresarial comprende la planificación, la organización y el control de todas las actividades relacionadas con la obtención, traslado y almacenamiento de materiales y productos, desde la adquisición hasta el consumo, a través de la organización y como un sistema integrado. El objetivo que pretende conseguir es satisfacer las necesidades y los requerimientos de la demanda de la manera más eficaz y con el mínimo coste posible". (Casanovas & Cuatrecasas, 2000)

Según Ronald H. Ballou, la logística: "es todo movimiento y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable". (Ballou R. , 1999)

Se consiente la definición enunciada por August Casanovas y Luís Cuatrecasas, pues su planteamiento expone a la logística exactamente como el entorno en el cual se desarrolla el proyecto.

2.3.2. Actividades de la gestión logística

La gestión logística es aquella que se encarga de planificar, organizar, ejecutar y monitorear todas las funciones y manejar la información, que implica la administración de la cadena de suministro de manera eficiente, eficaz y sostenible.

Las actividades de gestión logística generalmente incluyen:

- gestión de transporte interno (gestión de flotas) y externo
- el almacenamiento,
- la operación de materiales,
- proceso de pedidos,
- gestión de inventarios,
- planificación de productos,
- gestión de información

Todas las actividades mencionadas cubren las actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje y distribución. Adicionalmente la gestión logística tiene como actividad clave el servicio al cliente, la adquisición; además apoya el proceso de planificación de la producción y el embalaje y ensamblaje.

La gestión logística es parte de todos los niveles de planificación y ejecución: estratégica, operativa y táctica. Es una función integradora, que coordina todas las actividades logísticas, y también integra actividades logísticas con otras funciones, como la comercialización, las ventas de producción, las finanzas y la tecnología de la información.

La logística cumple una función principal de servicio, apoyando las operaciones de producción y de marketing, agregando al producto un importante valor de oportunidad. Una acción logística bien diseñada,

coordinada con marketing y orientada al cliente, es una de las herramientas más contundente para crear mayor valor al producto que se entrega. Otros beneficios son el aumento de la rentabilidad por disminución de costos, y el manejo de inventarios para un retorno rápido de la inversión son definitivos también metas de logística y marketing.

2.3.3. Objetivos de la gestión logística

Los objetivos que enmarca la gestión logística están establecidos en tres secciones:

1. Objetivos relacionados con el cliente

Cliente es "una persona o empresa que adquiere bienes o servicios (no necesariamente el Consumidor final)" (Marketing, s.f.), y la logística debe agregarle "valor al cliente" que quiere decir, hacerle sentir apetitoso el producto que se ofrece.

La logística debe encargarse de agregar valor de tiempo y lugar. El primero hace referencia a minimizar el tiempo de entrega de lo demandado. Es el valor de estar en el momento exacto. El aporte de lugar se genera por la localización de la organización en puntos privilegiados, estratégicos y cercanos al punto de demanda.

La creación de valor en la logística en cuanto a tiempo y lugar se enfoca en satisfacer al cliente al máximo, conseguir cumplir con las necesidades y requerimientos de la demanda de una manera eficaz con un coste mínimo.

2. Objetivos relacionados con la competencia

En un área comercial ampliamente desarrollada y abierto, el tiempo y el lugar, que es donde crea valor la logística, marcan la diferencia de quien se impone en el mercado, por lo tanto el objetivo es conseguir que los productos

o servicios estén en los lugares pertinentes, en el momento preciso y las condiciones exigidas. Es decir, la logística es el factor diferenciador que da la ventaja frente a la competencia.

3. Objetivos relacionados con la empresa

Dentro de la empresa todos los componentes logísticos deben estar unificados en su respectivo departamento y deben permitir: conocer costos logísticos totales y presupuestarlos, justificar inversiones, crear índices para evaluar las ventas respecto a los costos de inversión y en base a todo este análisis finalmente tomar decisiones administrativas que maximicen la rentabilidad de la organización.

2.3.4. Descripción de las actividades logísticas

En la tabla que se observa en la figura1, se encuentran las actividades logísticas fundamentales consideradas dentro del proceso que enmarca la administración de la cadena de suministros; representan el enfoque estándar que se maneja en la mayoría de las organizaciones.

Actividades logísticas	Canales controlados Aprovisionamiento	Distribución
Proceso de pedidos	Sí	Sí
Gestión de inventarios	Sí	Sí
Transporte	Sí	Sí
Servicio al cliente	No	Sí
Compras	Sí	No
Almacenamiento	Sí	Sí
Planificación de productos	Sí	Sí
Tratamiento de mercaderías	Sí	Sí
Gestión de la información	Sí	Sí

Figura 2. Actividades logísticas de una empresa

Fuente: (Casanovas & Cuatrecasas, 2000)

Las cuatro primeras actividades son fundamentales y necesarias dentro de la gestión logística de cualquier tipo de empresa, pues resultan primordiales para la efectividad de sus funciones, mientras que las restantes no significan que sean innecesarias, más bien vienen a ser las actividades de apoyo.

A continuación se detalla las características principales de cada una de las actividades:

- **Procesamiento de Pedidos:** es la forma en que las empresas procesan y organizan un servicio o producto solicitado por parte del consumidor. Una herramienta fundamental en este ámbito son los centros de atención telefónica, son un método principal mediante el cual las empresas pueden tomar parte en la tramitación de pedidos o contestar a las preguntas de los clientes.

El procesamiento del pedido involucra las actividades incluidas en el ciclo del pedido del cliente. Estas actividades son: la preparación, la transmisión, la entrada, el surtido y el informe sobre el estado del pedido, como se observa en la figura 2. El tiempo necesario para cada actividad depende mucho del tipo de petición de la demanda.

A continuación se detalla cada una de las actividades involucradas (Ballou R. , 2004):

1. *Preparación del pedido.*- Involucra la recopilación de información necesaria sobre los productos o servicios que requiere el cliente. Este proceso puede llevarse a cabo a través del uso de formularios para registrar la petición, verificar la disponibilidad de existencias, comunicar vía telefónica a un empleado de ventas o seleccionarlo del menú de una página web, como se hace hoy en día gracias a la tecnología.

2. *Transmisión del pedido.*- Se transfiere la información del pedido antes recogida, desde su lugar de origen hasta el punto donde se maneja su entrada.

Existen dos tipos de transmisión, de forma manual y de forma electrónica. La transmisión manual se puede manejar el envío por correo de los pedidos o que el pre-vendedor los lleve físicamente hacia el punto de entrada del pedido. De forma electrónica se puede realizar a través del uso de datos de Smartphones, páginas web, máquinas de fax, comunicaciones por satélite, software en tiempo real. Esta transmisión es la más óptima en la actualidad por su eficiencia en tiempo, seguridad, costos, confiabilidad y precisión.

3. *Entrada del pedido.*- Encierra un pequeño proceso de corroboración de la información del pedido:

1. verificación de datos del pedido como: descripción del artículo, número, cantidad y precio
2. comprobación de la disponibilidad de los artículos solicitados
3. comprobación del estado de crédito del cliente
4. transcripción de la información del pedido según sea necesario,
y
5. facturación

Este proceso es obligatorio porque la información del pedido muchas veces no es la correcta para proceder a procesarla.

4. *Surtidos del pedido.*- Comprende las actividades físicas:

1. adquirir los artículos pedidos ya sea mediante producción o compra
2. empacar los artículos para el envío correspondiente
3. programar el envío para la entrega y
4. preparar la documentación del envío y entrega.

Algunas de estas actividades ya se efectúan durante el proceso de entrada del pedido por lo cual se omiten, optimizando el tiempo de procesamiento.

Manejar las prioridades del surtido del pedido y del procedimiento asociando, depende mucho del criterio que se maneje dentro de la organización. Algunas reglas alternativas de prioridad pueden ser las siguientes:

- Primero en ser recibido, primero en ser procesado.
- Tiempo más corto de procesamiento.
- Número especificado de prioridad.
- Primero los pedidos más pequeños y menos complicados.
- Fecha de entrega establecida más próxima.
- Pedidos con plazo de entrega acortado de acuerdo a la fecha establecida de entrega.

5. *Informe sobre el estado del pedido.*- Esta actividad certifica que se proporcione un buen servicio al cliente, manteniéndolo informado de procesamiento de su pedido, lo cual incluye: rastreo y localización del pedido y comunicación de cuándo puede ser entregado.

- **Gestión de Inventarios:** Los inventarios son acumulaciones de materias primas, componentes, productos en proceso y productos terminados, mercancía que aparecen en varios puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una organización, como se muestra en la figura 3. Los inventarios generalmente se encuentran en los almacenes, patios, pisos de tiendas, equipo de transporte y estanterías de tiendas.

La gestión de inventarios tiene como objetivo principal el manejo eficiente de los inventarios con el fin de mantenerlos siempre disponibles de acuerdo como lo solicita la demanda.

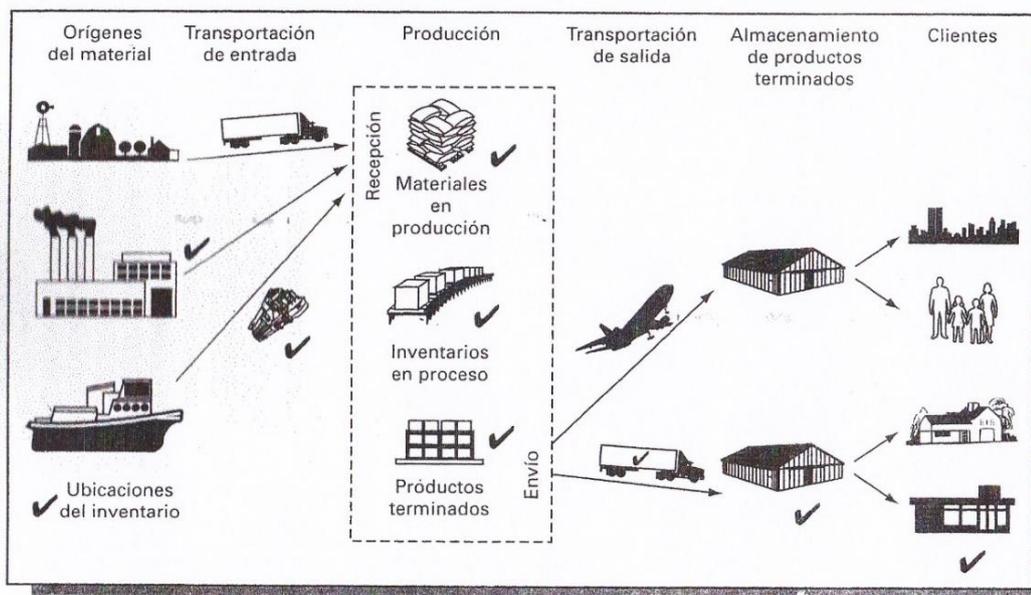


Figura 3. Ubicación de los inventarios en la cadena de suministro
Fuente: (Ballou R. , 2004)

Al hablar de gestión de inventario de una forma muy general es impercedero hacer una clave aclaración en cuanto a la función de administrar los inventarios y la función de manejar los inventarios.

Dentro de la logística el proceso que se efectúa es el manejo de inventarios, que implica: la clasificación, custodia, identificación, conteo y control y organización del flujo de los mismos, lo cual apoya el cumplimiento de la misión que tiene la organización; a diferencia de administrar los inventarios, que involucra conocer: qué se compra, qué se produce, a quién, a cómo, cuándo y cuánto se produce, para qué se compra, lo cual son netamente decisiones administrativas, financieras o de mercado, a cargo del área de producción, el área financiera y el área comercial.

Para un correcto manejo de inventarios, se maneja tres niveles de inventarios, cada uno con un objetivo especial:

1. *Nivel de pedidos.*- En este nivel de inventario se busca obtener la cantidad de pedidos necesarios para satisfacer la demanda, que se determina por medio de un cálculo de volumen económico de pedido, que equilibra el costo de ordenar un producto respecto al costo de mantenerlo en existencia. La cantidad de pedido determina cuánta mercancía pedirá la empresa.
2. *Nivel de plazos de espera.*- Se utiliza para advertir a la organización que debe renovar los pedidos, es decir realizar nuevos pedidos.
3. *Nivel de seguridad.*- Este nivel se utiliza para satisfacer la demanda mientras se renueva los pedidos, por lo cual se lo denomina stock de reserva y permite a la organización gestionar el porcentaje de agotamiento de stocks que desea afrontar. Este nivel de inventario refleja lo difícil que resulta predecir con exactitud la demanda.

- **El Transporte:** es la actividad indispensable en cualquier organización a través de la cual se mantiene un desplazamiento de bienes, servicios y personas para satisfacer las necesidades, razón de existencia de las organizaciones. Permite acortar las comunicaciones y aunque es uno de los costos logísticos más elevados (véase la figura 5) es también la actividad que ha hecho crecer hasta lo inimaginado las fronteras de los mercados y ha acortado dramáticamente el tiempo para cubrir las distancias en un mundo globalizado.

El sistema transporte es el punto crítico que determina el nivel de desarrollo de una región o país, basta con visualizar la economía de una nación desarrollada con la de una en vías de desarrollo, para darse cuenta el papel tan importante de participación que juega el servicio de transporte en la creación de un alto nivel de actividad económica.

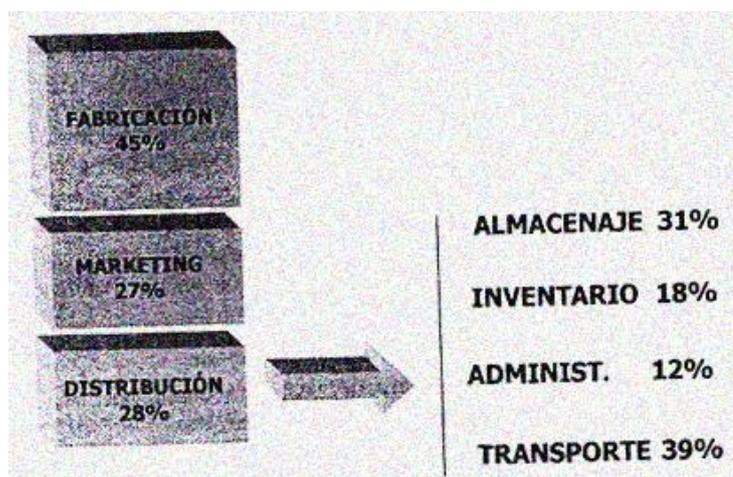


Figura 4. Importancia del costo del transporte
Fuente: (Ballou R. , 1999)

Esta gestión implica considerar los modos de transporte, ya sea ferrocarril, carretera, transporte aéreo, marítimo y conducto y las características de las flotas que se van a utilizar, dependiendo de las características del objetivo a ser desplazado, la distancia, el tiempo de entrega, los costos, centrándose siempre en el propósito logístico de

satisfacer plenamente al cliente en términos de rapidez de entrega, fiabilidad en el tiempo prometido y calidad en la entrega.

Una óptima gestión del transporte desde el punto logístico, exige que el responsable del mismo sea participe de los planes estratégicos y tácticos de la empresa, y no solo esté involucrado en las tareas habituales, para que pueda adaptar sus recursos a las necesidades a medio y largo plazo que la organización requiera.

Una adecuada coordinación de todo el sistema integrado de transporte es fundamental para llevar los productos (bienes, servicios, personas) en el momento adecuado al menor coste posible, satisfaciendo el alto grado de calidad en el servicio que exige el mercado.

- **Servicio al Cliente:** desde la perspectiva logística se ha denominado como un proceso de satisfacción total, relacionado con la velocidad y confiabilidad con la que pueden estar disponibles los artículos solicitados por los clientes. Este proceso incluye la recepción del pedido, ya sea manual o electrónica, administración del pago, recolección y empaquetado de los productos, envío del paquete, entrega del mismo, en el tiempo y lugar preciso.

Elementos del servicio al cliente

Según un estudio realizado por la National Council of Physical Distribution Management se ha identificado los elementos que intervienen en el servicio al cliente, que están clasificados en tres categorías como se observa en la figura 5:

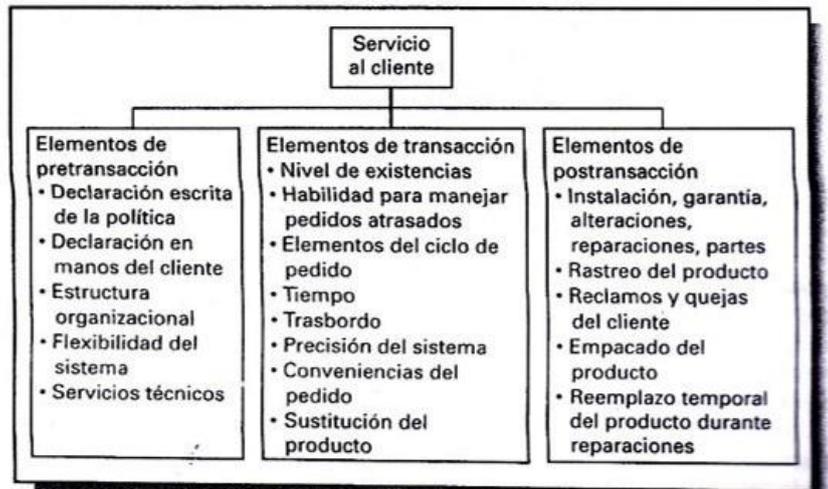


Figura 5. Elementos del servicio al cliente

Fuente: (Ballou R. , 2004)

Se detalla los elementos que intervienen en el servicio al cliente:

- Elementos de pretransacción: están relacionados con las políticas de servicio al cliente, el tiempo de entrega del pedido, el procedimiento para manejar órdenes atrasadas o solicitudes de cambio, los métodos de envío y la estructura organizacional.
- Elementos de transacción: son aquellos que asisten la entrega del producto al cliente; involucra los niveles de inventarios, las formas de transportación y el ciclo del pedido.
- Elementos postransacción: constituye el conjunto de servicios para mantener el producto en el campo: proteger a los clientes de productos defectuosos, habilidad para tratar devoluciones y manejar quejas.
- **Compras:** esta actividad está relacionada con el canal de aprovisionamiento; se ocupa del proceso de adquisición y almacenamiento de productos que pueden ser materias primas,

materiales, partes, piezas, entre otros, desde los proveedores hasta el comienzo del proceso productivo en empresas de producción, o la adquisición de servicios que una empresa necesita, garantizando el abastecimiento de las cantidades requeridas optimizando tiempo, calidad y precio.

Las actividades asociadas con esta actividad incluyen lo siguiente:

- Seleccionar y calificar proveedores
- Evaluar el desempeño del proveedor
- Negociar contratos
- Comparar precio, calidad y servicio
- Contratar bienes y servicios
- Programar compras
- Establecer las condiciones de venta
- Evaluar el valor recibido
- Predecir el precio, servicio y en ocasiones los cambios de demanda
- Especificar la forma en que se recibirán los bienes.

Una de las responsabilidades más importantes de la gestión de compras en una empresa es la de desarrollar una adecuada relación con sus proveedores. Es así como en los últimos años, muchas empresas ven a sus proveedores como aliados estratégicos para el desarrollo de sus negocios; lo cual implica establecer unas relaciones basadas en la confianza y el largo plazo, de tal forma que ambas partes se conviertan en socios de las ganancias.

La gestión de compras ocupa una posición importante en la mayor parte de las organizaciones, ya que los suministros o materiales comprados por lo general representan del 40 al 60% del valor de ventas

de un producto final, por tanto es imprescindible una eficiente gestión para obtener ganancias significativas con utilidades representativas que apunten al crecimiento de la empresa.

Esta actividad repercute trascendentalmente en el manejo de los inventarios, pues de acuerdo a las compras se aumenta la información sobre los productos, costes y proveedores que maneja el departamento.

- **Almacenamiento:** es un proceso logístico aparentemente sencillo que “solo” implica conservar durante un tiempo y un espacio definido bienes de consumo, industriales, o de negocio, a la expectativa del pedido de un cliente industrial, comercial, o consumidor.

Esta actividad exige tomar una serie de decisiones importantes como: determinar la cantidad de espacio físico requerido para depositar las provisiones, el diseño, cantidad y la localización de los almacenes, pues cabe recalcar que en una organización pueden existir muchas clases de almacenes como: almacén de productos acabados, almacén de materias primas, almacén de repuestos, almacén de herramientas, almacén de bienes de consumo, y cada uno de ellos requiere de un diseño específico y una localización determinada; el número de almacenes depende del coste y la duración de los transportes, entre más rápido sea, se concentra un menor número de locales. También se establece la disposición de los productos en el interior de cada almacén.

Los almacenes sirven como centro regulador del flujo de mercancías entre la disponibilidad y la necesidad de fabricantes, comerciantes y consumidores; y su función es:

- Mantener las materias primas a cubierto de incendios, robos y deterioros.
- Permitir a las personas autorizadas el acceso a las materias almacenadas.
- Mantener en constante información al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.
- Llevar en forma minuciosa controles sobre las materias primas (entradas y salidas)
- Vigilar que no se agoten los materiales (máximos – mínimos).

La actividad de almacenamiento es una actividad que añade valor tiempo al producto.

- **La Planificación de Productos:** permite tener una estimación de los productos necesarios para la organización, con la finalidad de satisfacer la fracción de demanda que requiere de sus bienes y/o servicios.

Este proceso implica la recopilación de documentación de aquellos departamentos de la empresa que guardan relación con el objeto de la demanda ya sea este un bien y/o un servicio; y también información de la competencia. Esta información debe ser lo más amplia y fidedigna posible, ya que es un el factor sobre el cual se realiza la toma de decisiones.

Prever la demanda de productos o servicios es fundamental en la organización; con una buena planificación se logra reducir los índices de quiebre de stock o de sobre-stock, mejorar la gestión del inventario, optimizar el almacenamiento y las actividades al interior de los Centros de Distribución, y mejorar los niveles de servicio; aspectos que a la larga determinan el éxito del proceso logístico.

Por esta razón, contar con un sistema efectivo de planificación de la demanda, permite a la organización proyectar eficientemente sus actividades y procesos, cumpliendo con sus presupuestos de ingresos y de sus costos, sin perder de vista sus políticas y presupuestos, alcanzando de esta forma sus objetivos estratégicos.

Una de las técnicas más eficaces que se utiliza para planificar productos y servicios son las pruebas de mercadeo, que permiten a la organización experimentar diversos planes de marketing y pronosticar comercializaciones futuras de los productos. En las pruebas de mercado, la organización debe decidir cuántas lugares de demanda incluir, qué clase de lugares de demanda seleccionar, cuánto tiempo duraría la prueba, qué información se reunirá en el curso de la prueba, qué medidas se tomarán una vez determinada la prueba.

- **Tratamiento de Mercaderías:** implica la selección del equipo de manipulación y contención y el detalle de los procedimientos de preparación de los pedidos y de la devolución de los productos defectuosos.

El equipo de manipulación y contención es el encargado de los sistemas de envase y embalaje de la mercadería y de los medios para mover y albergarla de forma eficiente y segura.

Al hablar de envase y embalaje se refiere a la cobertura externa de la mercadería que permite fácilmente su manipulación y transporte; dentro de este proceso se utiliza etiquetas, códigos de barra para la identificación oportuna, e indicativos de advertencia para una óptima manipulación.

La transportación de la mercadería implica la utilización de medios de contención seguros, que garanticen la integridad y calidad del producto, manteniéndolo en perfectas condiciones.

- **Gestión de Información:** es un correcto manejo del tratamiento y análisis de los datos que en todo momento generan los negocios, y la logística hace posible que se transmitan con rapidez y exactitud para ser reunidos, organizados, resumidos, agrupados y de esta manera se vuelven información certera para la toma de decisiones administrativas.

Niveles de manejo de datos

1. *Nivel personal.*- El ser humano para un óptimo desempeño profesional requiere obligatoriamente del apoyo de un equipo de sistematización de datos como una PC, por la cantidad de datos que maneja, las consultas, un sin número de archivos y las comunicaciones personales.
2. *Nivel intra empresarial.*- Todos los empleados de la empresa deben trabajar sobre unas únicas bases de datos, a las que cada uno acceda según los protocolos, según su función y según las restricciones pertinentes, es decir cada empleado maneja desde su PC que ahora viene a ser una terminal del sistema empresarial, la parte que le corresponde. Además los datos, correos internos, agendas institucionales, comunicaciones empresariales, órdenes de trabajo, informes todo está unificado en red.
3. *Nivel inter empresarial.*- Hace referencia a la sistematización del flujo de datos que deben transmitirse entre empresas, por lo que se enfoca en la plataforma de comunicación EDI, intercambio electrónico de datos (en inglés electronic data interchange), que

permite la transmisión estructurada de datos entre organizaciones por medios electrónicos. Se usa para transferir documentos electrónicos o datos de negocios de un sistema computacional a otro.

Documentos, facturas, órdenes de compra y otros documentos comerciales electrónicos pueden tramitarse directamente desde la computadora de la empresa emisora a la de la empresa receptora, con gran ahorro de tiempo y evitando muchos errores, propios de la comunicación tradicional “en papel”.

Codificación

Para un manejo de datos eficiente es importante que los artículos del inventario tengan una identificación única, rápida y segura, que suprima la necesidad de una descripción y facilite su clasificación y conteo. Por tal razón se ha utilizado sistemas de codificación que sean universales e irrepetibles.

- *Código de barras (véase figura 6).*- Responde a la necesidad que el código sea leído por una máquina, es decir se elimina la digitación y con ello la existencia de errores.



Figura 6. Código de barras

Fuente: (Vélez, 2014)

- *Código QR.*- También conocido como el código de dos dimensiones (véase figura 7), almacena datos de hasta 7.000 caracteres, y es muy utilizado en la actualidad luego de instalarse en los teléfonos móviles el software para leerlos.



Figura 7. Ejemplo Código QR
Fuente: (Vélez, 2014)

2.3.5. Organización logística

Existen diferentes tipos de organigramas dentro de una empresa, dependiendo del enfoque de las actividades logísticas que se maneje. Así por ejemplo como se observa en la figura 8, la organización es tradicional, con actividades logísticas dispersas; diferente a una organización funcional donde las responsabilidades logísticas están consolidadas bajo un departamento específico, como se observa en la figura 9.

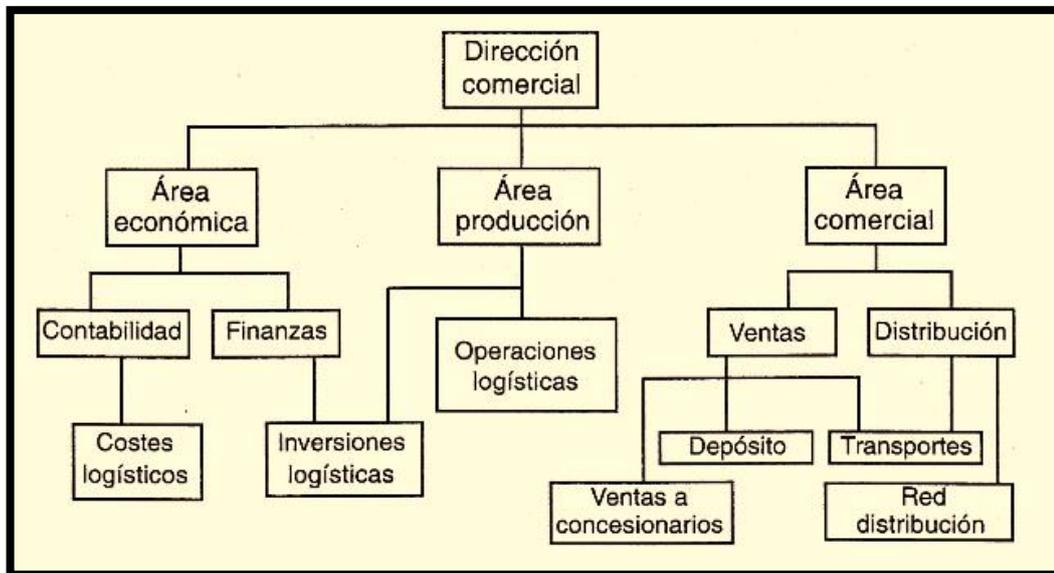


Figura 8. Organigrama tradicional con actividades logísticas dispersas.
 Fuente: (Casanovas & Cuatrecasas, 2000)

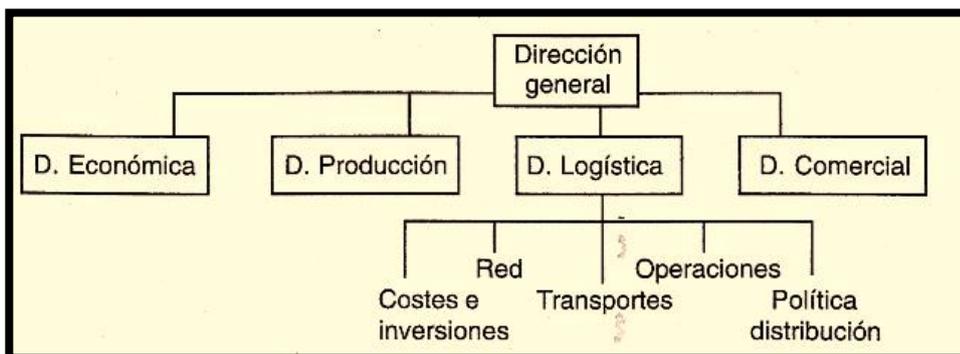


Figura 9. Organigrama funcional con responsabilidades logísticas bajo un departamento.
 Fuente: (Casanovas & Cuatrecasas, 2000)

El organigrama de la dirección logística generalmente está establecido como lo muestra la figura 10, donde la dirección tiene la competencia para desarrollar métodos, escoger medios, realizar previsiones de actividades y diseñar la implantación, asegurando la eficacia de la coordinación global.

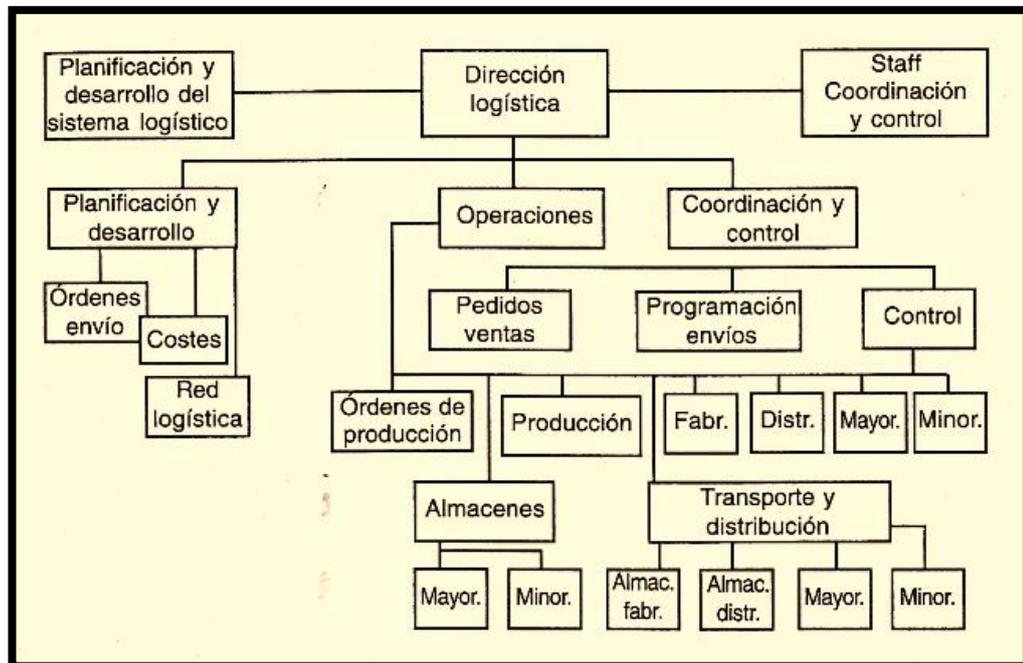


Figura 10. Organigrama de la dirección logística
Fuente: (Casanovas & Cuatrecasas, 2000)

2.3.6. Desarrollo del proceso logístico

El desarrollo del proceso logístico implica tener en cuenta, todos los medios que se pondrán en juego, el volumen de operaciones y sus diferentes fases, así como también las previsiones futuras.

Una vez realizado el análisis pertinente se realiza la distribución de los centros de producción, y el orden respectivo que tendrán en el proceso de entrega de las diferentes mercancías y productos que realicen.

A continuación se enmarca las etapas de transporte y almacenamiento, decidiendo el número y localización estratégica de los almacenes, su tamaño y diseño. Aquí también se especifica los procesos de entrada de material, su descarga y recepción, manipulación de la mercadería y embalaje, si es necesario.

Finalmente se encuadra los procesos de traslado de la mercadería a la zona de distribución. Una vez en el lugar, se coordina los envíos y se controlan las salidas del requerimiento que se carga en los medios de transporte al lugar de la demanda.

2.3.7. Caracterización Gnoseológica de Administración de la Flota de Transporte

a. Definición de Administración

Según Wilburg Jiménez Castro en su libro "Introducción a la teoría administrativa" define: "La administración como una ciencia social compuesta de principios, técnicas y prácticas y cuya aplicación a conjuntos humanos permite establecer sistemas racionales de esfuerzo cooperativo, a través de los cuales se puede alcanzar propósitos comunes que individualmente no es factible lograr". (Castro, 1990)

Idalberto Chiavenato en su libro "Introducción a la Teoría General de la Administración", define la administración como "el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos organizacionales" (Chiavento, 2004).

Para Robbins y Coulter, la administración es la "coordinación de las actividades de trabajo de modo que se realicen de manera eficiente y eficaz con otras personas y a través de ellas". (Robbins, 2005)

Según Díez de Castro, García del Junco, Martín Jimenez y Perriñez Cristóbal, la administración es "el conjunto de las funciones o procesos básicos (planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar) que, realizados convenientemente, repercuten de forma positiva en la eficacia y eficiencia de la actividad realizada en la organización". (Díez de Castro, 2001)

Para Koontz y Wehrich, la administración es "el proceso de diseñar y mantener un entorno en el que, trabajando en grupos, los individuos cumplan eficientemente objetivos específicos". (Kootz, 2004)

Se asume en la investigación la conceptualización de administración referida por Idalberto Chiavenato, por cuanto su significación se adapta al entorno que enmarca el presente trabajo.

b. Definición de Flota

Según el Diccionario Manual de la Lengua Española, define flota como el "conjunto de vehículos que realizan la misma actividad y normalmente son propiedad de una compañía: una flota de taxis; una flota de camiones de transporte." (Española, 2007)

El Diccionario Enciclopédico Vox 1, define la palabra flota dentro del ámbito marítimo como el "conjunto de barcos de guerra o mercantes de un Estado o de una compañía de navegación que se dedican a una misma actividad", y en el ámbito militar como la "unidad estratégica formada por distintas escuadras concentradas para llevar a término una misión". (Enciclopedico, 2009)

Se asume la definición establecida según el Diccionario Manual de Lengua Española, por cuanto su enunciación encierra la parte fundamental de la presente investigación.

c. Definición de Transporte

Según Crespón Castro, el transporte como actividad clave de la logística influye sobre dos aspectos esenciales: la utilidad de lugar y de

tiempo, lo cual significa tener la mercancía en el lugar y el momento que se necesita. Atendiendo a estos criterios, él define el transporte como “la actividad clave de la logística, que permite el traslado de materiales y mercancías hasta los puntos de consumo y cuya función es añadir valor de tiempo y lugar”. (Crespo, 2003)

Benjamín Cendrero denomina transporte a “un sistema formado por múltiples elementos, siendo tres los fundamentales, la infraestructura, el vehículo y la empresa de servicio que viene a constituir la actividad previamente dicha. Estos elementos están interrelacionados entre sí, pues ninguno es útil sin que los otros existiesen”. (Cendero, s.f.)

En su libro “El transporte de mercancías”, Julio Juan Anaya, define el Transporte como toda actividad encaminada a trasladar los productos desde un punto de origen hasta un lugar de destino”. (Anaya, 2009)

Se considera la definición de Julio Juan Anaya, ya que su conceptualización concuerda con las características del marco de nuestra investigación.

2.3.8. El Sistema del transporte

Este sistema es el conjunto de los modos, los medios y la infraestructura del transporte (véase figura 11), que el hombre utiliza para ejecutar las actividades de transportación, en base a normas económicas y jurídicas establecidas en una organización y dentro de un área geográfica determinada.

- **Modos de transporte:** es el método o forma por el cual se va a generar la transportación de un lugar a otro. Los principales modos de transporte son: transporte acuático, transporte ferroviario, transporte terrestre, transporte aéreo y transporte por ductos.

- **Medios de transporte:** son los distintos tipos de vehículos que se utilizan para la transportación de carga o pasajeros. Las características de los medios de transporte varían según los modos.
- **Infraestructura:** son las instalaciones y estructura necesaria para que los medios de transporte puedan operar y para su atención técnica. La infraestructura presentan características diferentes dependiendo de cada modo de transporte, así tenemos: carreteras, autopistas, vías férreas, puertos, aeropuertos, etc.

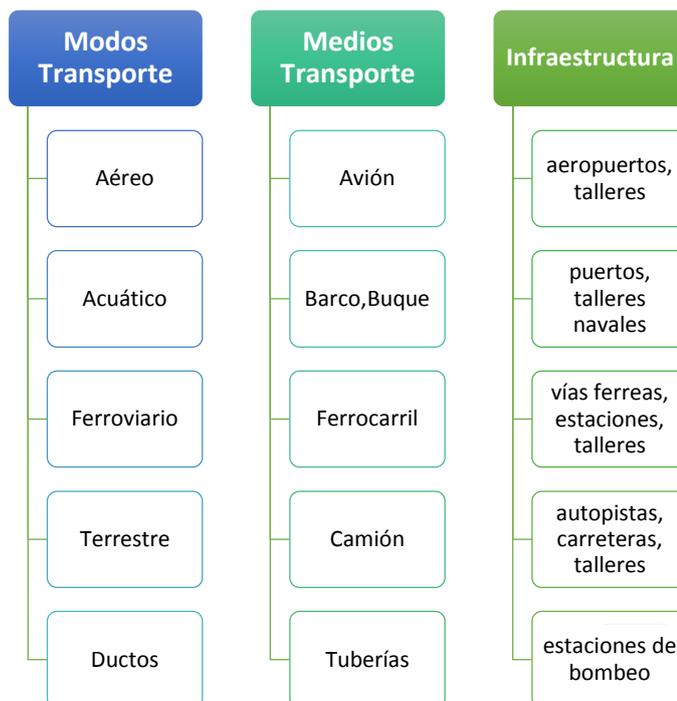


Figura 11. Ejemplo de Elementos del Sistema de Transporte

Se puntualiza cada uno de los modos de transporte con los medios de transporte correspondientes:

a. Transporte aéreo

Este modo de transporte en un principio se pensó y desarrolló únicamente para pasajeros; sin embargo gracias a los adelantos de la navegación aérea, de las telecomunicaciones y de las facilidades electrónicas la aviación ha ido progresado de forma asombrosa y el uso de contenedores aéreos y el diseño de nuevos aviones destinados a carga, permitan ahora un servicio mixto, tanto para personas como para productos.

El transporte aéreo es la alternativa más adecuada en aquellos casos de operaciones logísticas cuando la urgencia es lo que importa, ya sea para trasladar mercancías de vida limitada que se deben enviar a largas distancias o la llegada de una persona en plazos de tiempo muy cortos, hacia un punto de destino que puede estar al otro lado del mundo; sin embargo es el menos utilizado debido a que los costes variables son muy altos, entre ellos el mantenimiento de los naves, el combustible, los pilotos, las azafatas.

Las principales características de este modo de transporte son:

- Rapidez origen-destino, lo que significa un valor agregado en el tiempo, pues es el medio de transporte más veloz por cuanto se adapta a un proceso logístico ideal.
- Fiabilidad en la fecha de entrega o llegada.
- Seguridad, pues su índice de siniestralidad es el más bajo en comparación con otros modos de transporte.
- Alto Coste, lo que implica utilizarlo cuando la mercadería tiene un valor añadido y poco volumen, caso contrario no resulta beneficioso para la organización.
- Accesible a puntos remotos, pues es prácticamente una red que cubre todo el mundo.

- Carga limitada en cuanto al peso y medidas de la mercadería debido a la capacidad de carga del avión y las dimensiones de las puertas y accesos.

Medios de transporte aéreo

Al hablar de transporte aéreo se hace referencia directa al medio de transporte que todos conocemos el avión, sin embargo dentro del proceso logístico se utilizan dos tipos de aviones, dependiendo el tipo de carga:

- Avión comercial: destinado básicamente al transporte de pasajeros, que suele llevar algo de mercancía en la bodega.
- Avión de carga: destinado al transporte de mercancía en su totalidad.



Figura 12. Avión comercial y avión de carga.

b. Transporte marítimo

Es el modo de transporte ideal para trasladar cosas ya sea cargas sólidas, líquidas o gaseosas, de gran volumen, y también personas, aunque ya casi no se lo utiliza con este fin pues los medios de transporte aéreo son los más adecuados y cómodos para esta acción.

El transporte marítimo, en el ámbito mundial, es el modo más utilizado para el comercio internacional, pues tiene las características de transportar grandes volúmenes de mercancías a largas distancias con un precio económico y adaptable a todo tipo de cargas, por lo tanto es el transporte emblema del sector comercial, aunque por las múltiples contingencias que pueden suceder en el tráfico marítimo hacen de él un medio poco fiable.

La importancia radical de este modo de transporte actualmente se debe a la utilización del contenedor o container dicho en inglés, el cual permite la transportación de cualquier tipo de carga, pues existe una variedad de contenedores, desde cerrados totalmente como cajas, hasta abiertos por el lado que sea necesario y con refrigeración.

Medios de transporte marítimo

El medio de transporte marítimo más conocido es el barco, del cual existen diversos tipos dependiendo de su función. La logística ha clasificado este medio de transporte de acuerdo al tipo de carga, algunos son:

- Bulk Carriers: para transportar minerales y cereales.



Figura 13. Bulk Carriers

- Tankers: para petróleo y sus derivados, productos químicos y gases licuados.
- Portacontenedores: se lo utiliza generalmente para la transportación internacional, se puede llevar todo tipo de producto.
- Para transporte rodado: tienen una rampa que les permite alojar en sus bodegas vehículos.



Figura 14. Buque para Transporte Rodado.

c. Transporte ferroviario

El transporte ferroviario es una alternativa de transporte relativamente rápido, avanza en promedio a 80 km/h.

Este modo de transporte se caracteriza por la gran capacidad y todo tipo de carga que puede transportar a largas distancias y a un coste medio-bajo y con una fiabilidad de siniestralidad muy buena, aparte es un sistema ecológico.

Por su gran capacidad de trasladar grandes volúmenes, es el único modo de transporte que puede competir con el modo marítimo, aunque su

competencia directa es el transporte terrestre, por tal motivo es una buena opción económica la utilización del ferrocarril siempre y cuando la distancia supere a los 600 Km.



Figura 15. Medio de transporte ferroviario

Medios de transporte ferroviario

Actualmente en el país el transporte de carga por este modo, es algo obsoleto o en vías de extensión, sin embargo en otros países el tren es un medio de transporte muy útil dentro del área logística. Se puede mencionar los tipos de ferrocarriles o trenes de los que la logística hace uso, dependiendo del tipo de carga:

- Trenes completos: apto para grandes cargas, que generalmente cuentan con su propia estación de descargas.
- Vagones completos: útil para carga mediana.
- Excepcionales: apto para aquellas cargas que superan el peso máximo permitido.
- Trenes DECO: es una red de transporte de contenedores.

La versatilidad de los trenes permite que se adapten a toda clase de mercadería con vagones tipo furgón, tolva abierta, tolva cerrada, góndola,

carro tanque, o plataformas para containers a simple o a doble altura (véase tabla1.)

Tabla 1.

Tipo de carro ferroviario para cada tipo de carga

Tipo de Producto	Tipo de carro	Ejemplo de producto	Modo de carga/ descarga
Carga General	Furgón	Cerveza, Papel, latería, autopartes, electrodomésticos	Mercancía Paletizada, utilizando montacargas
Minerales y materiales resistentes a la interperie que requieren ser descargadas por su parte inferior	Tolva abierta	Carbón, coque, arena, grava, mineral de hierro.	Equipo como cargadores frontales, trascabos.
Granos agrícolas y gráneles minerales que no resisten a la interperie que requieren ser descargadas por su parte inferior.	Tolva cerrada	Industriales: cemento, cal, yeso. Agrícolas: Maíz, trigo, sorgo, soya, etc.	Bandas, Bazucas, ductos de aire comprimido y fosas.
Productos Minerales e industriales	Góndola	Minerales en bruto, chatarra, o rollos de acero	Guías con aditamiento especial o magnetos.
Líquidos	Carro tanque	Combustible, leche, químicos, aceites. Lubricantes, gases.	Ductos de bombas de presión.
Contenedores	Plataforma fondo deprimido. Plataforma plana	Bienes de consumo, electrodomésticos, químicos	Grúas para contenedores.
Vehículos	Multinivel y automax	Automóviles y camionetas	Roll on / Roll off

Fuente: (Arreola, Moreno, & Carrillo, 2013)

d. Transporte por carretera

Es el modo de transporte más utilizado por casi todas empresas en el mundo entero, pues es el más cercano e inmediato, por lo que siempre es necesario; aparte permite una transportación interna o nacional, como también internacional.

Sus características primordiales son:

- Complementa a otros modos de transporte como el ferrocarril, el avión, el buque, como medio auxiliar necesario para llegar al destinatario final.

- Puede combinar su función con el servicio puerta a puerta, en el sistema de distribución.
- Permite agilidad en la carga, descarga y libertad de horarios, por tanto tiene una alta disponibilidad, que puede ser utilizado para transportaciones urgentes.
- Es el único modo que se puede utilizar para cortas distancias, para distribuciones interurbanas y también para transporte internacional.
- Es adaptable a todo tipo de cargas, pues están capacitados para realizar desde pequeños envíos como paquetería, hasta cargas muy pesadas.
- En cuanto al costo, se encuentra en un punto medio entre los de mayor coste como el aéreo y los de costo medio-bajo como el marítimo y el ferrocarril, por lo que la mayoría de las empresas lo tienen aunque también lo pueden contratar.

Por las razones antes mencionadas, este modo de transporte está siempre presente en toda organización, aunque su nivel de siniestralidad sea alto, pues es versátil, veloz, permite medios de transportes propios y contratados e implica una inversión modesta en comparación con otros modos de transporte si se desea que sean propios.

Medios de transporte por carretera

El transporte por Carretera cuenta con una infinidad de medios de transporte desde simples bicicletas hasta grandes containers, pero para el proceso logístico son útiles aquellos que cumplan con las características para el desplazamiento de carga, como:

- Tractor: es un vehículo concebido especialmente para tirar de remolques o semirremolques.

- Remolques: son vehículos elaborados para circular arrastrados por vehículos de motor.
- Vehículo articulado: es el conjunto de la cabeza tractora y el semirremolque. Es utilizado para transporte de largas distancias.
- Tren de carretera: es un vehículo formado por un camión articulado con un remolque.
- Furgón: es un vehículo donde la cabina está integrada con toda la carrocería; se utiliza para el reparto de pequeñas cargas.
- Plataforma: es un vehículo destinado al transporte de mercancías sobre superficies planas sin protecciones laterales.
- Portacontenedores: es similar a la plataforma pero equipado para el transporte de contenedores.
- Góndola: vehículo plataforma, donde la altura del suelo a la plataforma es el más mínimo posible. Útil para cargar mercancía voluminosa sin exceder la altura permitida.
- Cisterna: es de forma cilíndrica, apto para el transporte de líquidos y gases licuados.
- Portasilos: es similar a la cisterna, pero diseñado para transportar graneles.
- Jaula: es útil para el transporte de animales vivos.
- Frigorífico: es un vehículo con un dispositivo mecánico que mantiene la temperatura, útil para alimentos de vida corta.
- Otros: vehículos aptos para la transportación de personas, pueden ser camionetas, automóviles, busetas.

Documentación legal

Para el transporte de mercancías, todos los medios de transporte por carretera deben tener la documentación necesaria y en perfecto orden. Los documentos que el transportista siempre debe llevar son:

- Matrícula del vehículo

- Seguro obligatorio vehicular
- Permiso de conducción
- Orden de salida o circulación, en donde generalmente se establece el número de orden, lugar de origen y destino, tipo y placa del vehículo, fecha de salida y retorno, transportista, tipo de carga, y las firmas autorizadas.

LOGO EMPRESA TRANSPORTADORA		REMESA TERRESTRE DE CARGA		<input type="text"/>
FECHA	<input type="text"/>	NUMERO DE MANIFIESTO	<input type="text"/>	
SEÑORES:	<input type="text"/>	CIUDAD	<input type="text"/>	DIRECCION
CONDUCTOR:	<input type="text"/>	VEHICULO PLACA:	<input type="text"/>	REMOLQUE PLACA:
REMITIMOS A USTEDES LAS SIGUIENTES MERCANCIAS PROCEDENTES DE:				<input type="text"/>
REMITIDAS POR:	<input type="text"/>	COBRAR OFICINA DE:	<input type="text"/>	
NOTA:	<input type="text"/>			
<i>CUMPLIDO No.</i>	<i>PRODUCTO</i>	<i>KILOS</i>	<i>GALONES</i>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		
FIRMA Y SELLO AUTORIZADOS J.B.T.		FIRMA Y SELLO DESTINATARIO		
Señores: EL CONDUCTOR EXPERTO MINIMIZA LOS RIESGOS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN LA OPERACION				
EMPRESA				

Figura 16. Formato Orden de circulación

e. Transporte por ductos

El transporte por ductos o tuberías es un modo de transporte de gases, líquidos, sólidos o la combinación de todos, dirigido en general a través de las tuberías que constituyen una red o un sistema de transporte.

Este modo de transporte pese a su falta de versatilidad, debido a la gran infraestructura que demanda, al gran volumen y altísimo valor de inversión y bienes que desplaza, debe ser tomado en cuenta en la logística especialmente como medios de transporte industrial, por cuanto a través de este sistema de redes de ductos se realiza el transporte de gas en un 70%, el transporte de petróleo en un 20% y de carburantes y otros en un 10%.

El sistema de ductos generalmente está estructurado por estaciones de bombeo, estaciones reductoras, depósitos de llegada y tubería.



Figura 17. Transporte por Ductos
Fuente: (García, 2014)

2.3.9. Flota de transporte terrestre por carretera

Una flota de transporte es el conjunto de vehículos, que dependen económicamente de la misma empresa u organización, y cuya función es el traslado de mercancías o personas, en el tiempo exacto con un servicio de calidad.

a. Clasificación de las flotas de transporte

Las flotas de transporte se clasifican según el propietario, su tamaño y el servicio que brindan.

1. Según el propietario: Se tiene tres tipos de flotas:

- Flota propia: La empresa es la encargada de la administración directa y absoluta de los vehículos que utiliza.
 - Flota ajena: Los servicios del transporte se contratan a empresas de flotas de transporte.
 - Flota mixta: Se hace uso tanto de la flota propia como ajena.
2. **Según su tamaño**: Se pueden distinguir tres tipos de flotas de transporte según su tamaño:
- Flotas pequeñas: está formado por un grupo de 5 o 6 vehículos, normalmente con un grupo de conductores menor al tamaño de la flota. El propietario suele ser el único responsable de su administración, por ende no es relevante la existencia de un departamento específico para la gestión de las flotas.
 - Flotas medianas: está formada por un número de 6 a 30 vehículos, pertenecientes a microempresas con un extenso mercado, por tanto con una cartera de clientes amplia. Cuentan ya con un departamento específico para su administración, gestionado por una sola persona entendida en el área. Su personal de conducción es el necesario de acuerdo al tamaño de la flota, y a medida que aumenta el número de vehículos, la estructura de la empresa puede crecer hasta tener talleres de reparación y almacenes propios.
 - Flotas grandes: están formadas por un elevado número de vehículos, por tanto ya constituyen una empresa de flotas de transporte con una administración especializada, que prestaran sus servicios a las empresas u organizaciones que lo requieran, y puede llegar a tener sucursales en diferentes lugares dentro y fuera del

país. Los vehículos que forman parte de esta flota pueden ser propios o subcontratados y de diferentes tipos para los diferentes servicios de transporte que brindan.

3. Según el tipo de servicio:

- Flotas para transporte de mercancías: se clasifican según el tipo de carga:
 1. *Carga general.*- Son cargas grandes y pesadas, cargas frigoríficas, etc.
 2. *Cargas especiales.*- Están destinadas para góndolas y plataformas de gran tonelaje.
 3. *Cargas a granel.*- Están destinadas para cajas abiertas, bañeras basculantes, hormigoneras, tolvas, silos o cisternas.
- Flotas para transporte de personas: se clasifican en dos tipos según el perímetro de utilización:
 1. *Urbanos.*- Su recorrido lo realizan dentro de la ciudad.
 2. *Extraurbanos.*- Pueden ser de:
 - a. *Corta distancia:* se caracteriza por recorrido fuera de la ciudad pero dentro de la misma provincia.
 - b. *Larga distancia:* se caracterizan por recorridos entre ciudades distintas.

2.3.10. Administración de la flota de transporte

La administración de flotas implica dirigir de manera eficiente las funciones que demanda el sostenimiento de los vehículos de la organización, utilizando la menor cantidad de recursos posibles.

Existen diferentes formas de administrar las flotas, dependiendo del tipo de empresa y la concepción logística que maneja, sin embargo de manera estándar en la mayoría de las organizaciones, la administración de las flotas de transporte involucra las funciones de: financiación, mantenimiento de vehículos, ingreso y actualización de información de los vehículos y de conductores, planificación de rutas y renovación de la flota.

Una gestión de flotas óptima permite minimizar los riesgos asociados con la inversión en vehículos, que es el punto más crítico dentro del área logística en toda empresa, y mejorar su eficiencia y productividad, cumpliendo con la misión de satisfacer al cliente y obtener ganancias.

Por lo general, en la mayoría de las empresas se ha designado un departamento específico con un encargado principal, quien es el responsable de la administración de las flotas; él debe organizar y dirigir las actividades que implican cada una de las funciones.

a. Costes de la flota de vehículos

Los costes de las flotas tiene que ver con lo que se invierte desde la adquisición del vehículo ya sea por compra o alquiler, los gastos para el funcionamiento del mismo y lo que cuesta la utilización del vehículo por kilómetro recorrido, en función del tipo de vehículo y la distancia a recorrer.

Los costes del servicio de flotas de transporte pueden ser:

- **Costes directos.-** Son los costes asociados al funcionamiento del vehículo y se dividen en:
 1. Costes Fijos: Son aquellos costes que se mantienen constantes con independencia de que el vehículo esté o no en recorrido. Dentro de este grupo están los valores de:
 - a) Salario de los conductores más la aportación del seguro social y sus horas extras.
 - b) Impuestos fiscales
 - c) Seguro obligatorio vehicular
 - d) Pago de intereses de préstamos por inversión.
 - e) Amortización: por pérdida de valor de los activos fijos.
 - f) Gastos varios que implica personal de carga y descarga, preparación de rutas, etc.
 2. Costes variables: Son aquellos costes que se originan como consecuencia de la utilización del vehículo, y están en proporción a los kilómetros recorridos, horas facturadas, servicios realizados. Estos costes serían:
 - a) Coste de combustible
 - b) Cambio de neumáticos
 - c) Lubricantes
 - d) Costes de revisiones, lavados, mantenimiento y reparaciones
 - e) Alimentación del conductor
 - f) Peajes en autopistas

- **Costes Indirectos:** son los costes relacionados con los gastos de administración, alquiler de oficina, material de oficina, equipos informáticos, seguros de bienes inmuebles, que no influyen en los costos del funcionamiento del vehículo, pero ayudan en su administración.

b. Registros de vehículos

Toda organización o empresa debe manejar una base de datos con la información de todos los vehículos que conforman su flota de transporte. Si se realiza una nueva adquisición, este se registra en la base, o si es dado de baja de la flota su registro es eliminado; contando con información actualizada de cada uno de los vehículos.

Los datos principales que la base debe contener son:

- Placa del vehículo
- Tipo de vehículo
- Marca, modelo y color del vehículo
- Capacidad
- Matrícula: fecha de vigencia
- Seguro vehicular: fecha de vigencia
- Recorrido: kilometraje
- Observaciones

Los registros son muy importantes, permiten la toma de decisiones y facilitan el proceso de administración de las flotas.

c. Registros de conductores

Los conductores son el recurso humano esencial para el funcionamiento de la flota de transporte, y es imprescindible tener su información de fácil acceso.

Toda empresa u organización debe llevar una base de datos con la información necesaria de todos los conductores que operan la flota de transporte. Los datos que habitualmente deben constar en la base son:

- Número de Cédula
- Nombres Completos
- Apellidos Completos
- Edad
- Domicilio
- Número de Teléfono
- Número de Celular
- Tipo de Licencia y fecha de vigencia

Esta información siempre debe estar actualizada; si se da el caso que un conductor se retira, su registro debe ser eliminado, o si cambia de número de teléfono o actualiza su matrícula estos datos deben ser modificados.

d. Mantenimiento de flotas

El mantenimiento del transporte es uno de los factores que más influye y contribuye al rendimiento final dentro de una empresa.

El mantenimiento del parque automotor consiste en proveer a los vehículos de reparaciones, cambios, lavados, que sean necesarios, para que

siempre estén disponibles, tratando de evitar al máximo las averías imprevistas.

La función de mantenimiento implica asegurar que los vehículos estén siempre en perfectas condiciones físicas y mecánicas de operatividad, ofreciendo seguridad a los pasajeros y/o carga; es decir su objetivo primordial es el cuidado y protección de los vehículos contra el deterioro y desgastes habituales, con un mínimo costo posible y ofreciendo fiabilidad.

Para lograr el objetivo, existen dos formas: el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo.

1. **Mantenimiento correctivo:** se da tras que el vehículo presenta una falla o avería. Lo que se realiza mucho depende del mecánico y del problema, pero generalmente consiste en localizar y diagnosticar los fallos, reparar y/o modificar para suprimir los desperfectos.

2. **Mantenimiento preventivo:** o mantenimiento programado. Este tipo de mantenimiento se realiza antes de que el vehículo presente alguna avería, con el fin de reducir la probabilidad de fallos y la gravedad de los mismos. Se lo realiza a intervalos de tiempo definidos o al llegar a un nivel determinado de uso y se basa básicamente en una revisión y sustitución periódica de piezas o ajustes. Los ajustes que más se realizan son cambios de aceites, filtros, y lubricantes en general.

Existen dos tipos de mantenimientos preventivos:

- a. Mantenimiento basado en la condición.- Es el mantenimiento preventivo realizado en base al monitoreo del funcionamiento del vehículo. Cuando este tipo de mantenimiento se realiza en base a un análisis de indicadores significativos del deterioro del bien se denomina mantenimiento predictivo.

- b. Mantenimiento sistemático.- Es el mantenimiento preventivo realizado en intervalos de tiempo previamente establecidos, o en base a una unidad de medida de uso, por ejemplo cada 10000 km, pero sin conocer los antecedentes de la condición de los vehículos.

La frecuencia con la que se debe realizar el mantenimiento preventivo, depende de algunos aspectos como:

- Recomendaciones del fabricante
- Antigüedad del vehículo
- Kilometraje efectuado
- Tipo de transporte
- Frecuencia de uso

Los aspectos que se deben considerar a la hora de establecer la frecuencia de revisiones, son:

- Las revisiones deben realizarse cuando el vehículo tenga menos actividad o de mejor manera que no esté en recorridos, por ejemplo los fines de semana.
- Toda la flota no puede ir a revisión el mismo día o momento, es necesario que una fracción razonable de vehículos permanezca para brindar su servicio con eficiencia.

d1. Plan de Mantenimiento

El objetivo del plan de mantenimiento es minimizar los costes de inversión en mantenimientos lo máximo posible, llevando un control de los mantenimientos de cada vehículo, para que estén disponibles en todo momento.

El plan de mantenimiento está formado por las siguientes etapas:

1. Establecer un encargado, que será la persona responsable de realizar el plan y hacerlo cumplir.
2. Verificar que los vehículos cumplen con las obligaciones legales, lo cual implica: chequeos diarios del conductor, informes de defectos, inspecciones periódicas de seguridad, mantener informados a los conductores, marcar los vehículos no disponibles.
3. Examinar la frecuencia de mantenimiento en base al kilometraje recorrido y al tipo de operación que realiza el vehículo, para obtener una estimación.

Es imprescindible mantener un informe histórico por vehículo de las averías y revisiones realizadas, en donde se establezca entre otros datos: fechas de revisión, avería, lectura del kilometraje, detalle de reparación.

4. Calcular los costes anuales de mantenimiento, para lo cual normalmente se utilizan dos métodos, el primero consiste en registrar los costes reales de cada una de las operaciones realizadas, fundamentadas en facturas por ejemplo facturas de reparación y/o cambios de piezas efectuados; el segundo, generalmente el más

habitual, consiste en la asignación de una cantidad fija cada año, en función de una estimación de gastos crecientes de mantenimiento.

Los costes invertidos en un vehículo, sirven como referencia a la hora de sustituirlo, pues si el coste de mantenimiento es alto, es recomendable suplantar el o los vehículos de la flota

5. Ejecutar el mantenimiento, que se lo puede llevar a cabo ya sea en un taller propio, o contratar el servicio.

Existen algunos aspectos que influyen para decidir cómo hacer el mantenimiento:

- Tamaño de la flota
 - Horarios de trabajo
 - Distancia a instalaciones que involucra tiempo y combustible
 - Disponibilidad de terrenos para mantenimiento propio
 - Disponibilidad de los vehículos para el mantenimiento
6. Fomentar el compromiso a los miembros de la empresa, con la importancia de mantener los vehículos en buen estado, desde la dirección, los miembros del departamento a cargo y los conductores; si el taller es propio también al personal de mantenimiento.
 7. Finalmente hay que controlar el rendimiento a través de indicadores claves.

d2.Indicadores de Mantenimiento

- MTBF, siglas en inglés que significa Tiempo Medio Entre Fallos. Permite conocer si el vehículo tiene un MTBF elevado y estable, porque

eso quiere decir que los fallos están controlados, y por tanto se tiene la oportunidad de prevenirlos.

- MTTR, quiere decir Tiempo Medio Para Reparar. Permite conocer exactamente el tiempo dedicado a las revisiones, conocer cuáles son las razones de la reparación y el tiempo invertido en ello, qué problemas adicionales tiene el personal de mantenimiento, etc.
- Porcentaje de Mantenimiento Preventivo versus el Porcentaje de Mantenimiento Correctivo. Lo ideal sería que el 90% de las revisiones fueran programadas, el esfuerzo debe orientarse hacia eliminar el mantenimiento correctivo.
- Número de Fallos, que permite conocer el número de ellos y cuántos de cada categoría.

e. Planificación de Rutas

La programación de rutas es el diseño de rutas para distribuir las mercancías, servicios o personas entre instalaciones a través de los vehículos de la flota, a un mínimo coste.

Esta programación implica la asignación de conductores y vehículos que estén disponibles; y el diseño de la ruta adecuada para trasladar la mercancía o persona al punto de destino.

e1. Asignación de vehículos

A la hora de asignar un vehículo, mucho depende el tipo de servicio que se va a realizar, si es traslado de mercancías o traslado de personas, aunque independientemente de esto es sustancial que el o los vehículos elegidos de

la flota, cumplan con los atributos idóneos, en términos de capacidad, flexibilidad, accesibilidad, seguridad y coste.

a. Transporte de mercancías: Al momento de elegir el vehículo idóneo para el transporte de mercancías es necesario considerar algunos elementos, tales como:

- Tipo de vehículo
- Capacidad en peso
- Capacidad en volumen
- Tipo de carrocería de acuerdo a la mercancía que se transporta
- Equipos adicionales requeridos
- Acondicionamiento del vehículo para el confort en la conducción

La selección del vehículo dependerá mucho entonces del tipo de mercancía que se vaya a transportar, su cantidad en peso y volumen, del tipo de ruta a seguir, de los requerimientos del cliente, así como de lo que convenga más a la empresa en términos de costo y tiempo.

b. Transporte de personas: En el caso del transporte de personas los aspectos que se deben considerar para la selección del vehículo, son:

- Tipo de ruta, si se trata de una local o fuera de la ciudad
- Capacidad en número de personas que pueden transportar.
- Redes viarias.
- Red de carreteras.

e2. Asignación de conductores

En el punto anterior se trató sobre la asignación de vehículos, que deben adaptarse a nivel de exigencia de los usuarios, tanto en itinerarios como en frecuencia de salida. Para la asignación de conductores hay que coordinar estos itinerarios y frecuencias de salida con los calendarios laborales de los conductores de la flota. Para ello, se debe tener en cuenta dos puntos importantes:

- **Crew Scheduling.** Es la organización y elaboración de las jornadas de trabajo y los relevos, es decir los turnos de trabajo que tendrá un mismo conductor.
- **Rostering.** Una vez determinadas las jornadas de trabajo, el siguiente paso es asignar estas jornadas a los conductores, considerando una serie de factores como: periodos de descanso, vacaciones, cambios de turno y total de horas trabajadas.

e3. Diseño de rutas

El objetivo primordial de un buen diseño de rutas es hallar la ruta óptima para que los vehículos de la flota la sigan, con el fin de minimizar el recorrido empleado y por ende el tiempo invertido, consiguiendo así el uso eficiente de la flota, a la vez que se garantiza fiabilidad en el tiempo de servicio a los clientes.

El diseño de rutas es una función muy compleja debido a que los vehículos tienen diferentes limitaciones, ya sea en cuanto se refiere a su capacidad y también al número de kilómetros máximo que puede recorrer.

La planificación de las rutas es un proceso empírico, es decir que se lo realiza en base a la experiencia de hechos anteriores, por tal motivo, mucho depende del grado de experiencia que tenga el encargado, sin embargo con el paso de los tiempos se han establecido como referencia algunos métodos de cálculo de rutas, tales como:

- **TSP:** consiste en definir la ruta como aquella en la que un viajero sale de un punto de partida y tiene que recorrer varios destinos, tocando una sola vez cada uno, y al final tiene que retornar a su lugar de origen, minimizando la distancia a recorrer.
- **m-TSP:** es una variante del TSP, supone un solo punto de origen, pero con varios vehículos para el recorrido de todos los destinos, y al igual que en el TSP, solamente deben ser visitados una vez.

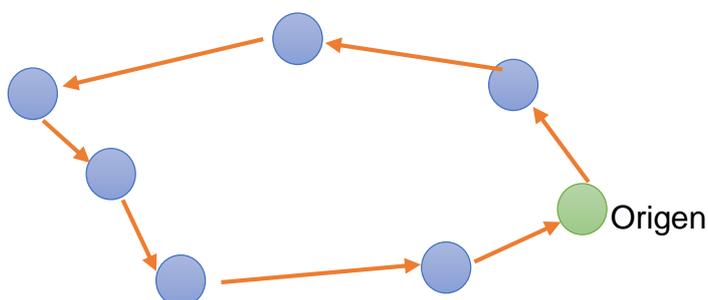


Figura 18. Representación geográfica del TSP

- **VRP:** consiste en definir un conjunto de rutas que visiten un determinado número de destinos satisfaciendo la demanda a un costo mínimo, a partir de uno o varios orígenes. El objetivo del diseño de las rutas es que se obtenga la mínima distancia recorrida.

Este método se puede modelar mediante un grafo en el que los vértices representan los clientes y el depósito; y los arcos representan las interconexiones entre clientes o entre depósitos y los clientes.

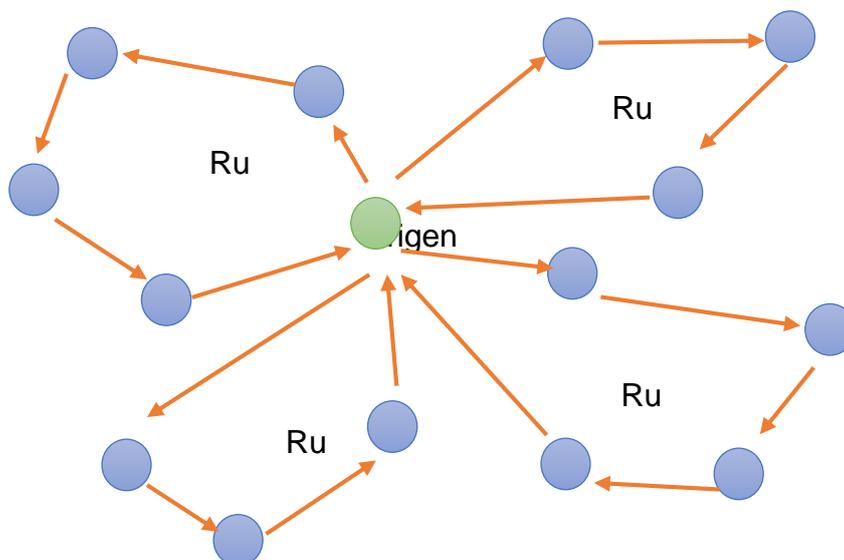


Figura 19. Representación geográfica del VRP

f. Renovación de flotas

Renovar los vehículos oportunamente es beneficioso de una manera muy significativa para la empresa, puesto que se tienen importantes ventajas tales como los ahorros en el mantenimiento en los primeros años de operación de la unidad y una mayor disponibilidad del vehículo al reducirse los tiempos de inmovilización en el taller.

Es fundamental para las empresas contar con la operatividad de los vehículos, sin embargo la falta de conocimientos sobre los costos de operación de la flota, llevan a las empresas a prolongar indefinidamente la vida útil de los vehículos, y al suceder esto, se llega a gastar en mantenimiento el equivalente a la adquisición de una nueva unidad cada 5 o 6 años, por tanto es conveniente renovar antes la flota.

Las empresas generalmente manejan políticas de renovación que pueden estar basadas en una serie de consideraciones, tales como:

- Aspectos estratégicos, tales como la ampliación de la capacidad para actividades nuevas o para impulsar potencialmente la competencia.
- Aspectos tecnológicos: porque el vehículo este obsoleto ante las nuevas tecnologías.
- Problemas de imagen de empresa: cuando los vehículos llevan logotipos o publicidad de la empresa.
- Renovación por envejecimiento.

Para tomar la decisión de renovación es importante considerar los factores como:

- La vida pronosticada del vehículo de acuerdo con el kilometraje que se prevé que tiene que recorrer.
- Si se cuenta con el capital necesario para su renovación.
- La forma de financiarlo.
- Factores de oportunidad, tales como nuevas tecnologías, mayor capacidad, etc.

Entre los diferentes aspectos que motivan a renovar un vehículo, está el coste de mantenimiento, pues llegará un momento en el que resulte más barato remplazar un vehículo que realizar las operaciones necesarias para continuar usándolo en condiciones operativas de seguridad.

2.4. Herramientas y Técnicas de Desarrollo

2.4.1. Selección de la metodología

En la actualidad existen varias metodologías que se adaptan a cada necesidad de acuerdo al tipo de proyecto que se pretende desarrollar. Al hablar de metodologías, están las metodologías convencionales, que se concentran especialmente en el control del proceso, estableciendo de forma rigurosa las tareas involucradas en el desarrollo.

Están también las metodologías ágiles, que se centran específicamente en satisfacer las necesidades del cliente con resultados evidentes en tiempos cortos, adaptándose a los cambios durante el desarrollo, se valora el equipo de trabajo y el cliente es un miembro más de este, que se integra y colabora con el grupo, además es más importante producir un software de calidad que una extensa documentación.

Para seleccionar la metodología adecuada a nuestro proyecto, se realiza un estudio y un análisis en base al artículo “Selecting a Project’s Model” escrito por Alistair Cockburn. (Alistair, 2000)

En el artículo el autor establece cuatro principios básicos que permiten seleccionar la metodología adecuada, expuestos a continuación:

- **Principio 1:** Un gran equipo necesita una gran metodología.

El primer principio se basa en el tamaño del equipo, lo que determina que para organizar un mayor número de personas, se debe emplear una metodología que incluya más elementos de control y organización. En conclusión no se puede esperar obtener resultados óptimos al

trabajar con equipos pequeños y metodologías grandes (tradicionales) o viceversa.

- **Principio 2:** Mientras más crítico el sistema, se requiere más visibilidad en la construcción.

Se determinan cuatro zonas de criticidad para un sistema:

- Perdida de confort. Significa que el cliente se verá forzado a realizar un proceso manual ante la falla del sistema, o comunicarse con el personal adecuado para la solución del problema.
- Perdida no significativa de dinero. Significa que la falla del sistema, produce perdida de dinero u objetos de valor, pero de acuerdo a un rango de disconformidad. Por ejemplo se puede encontrar un sistema de facturación.
- Perdida irremplazable de dinero. Significa que la pérdida de dinero u objetos de valor, puede ocasionar la quiebra de una empresa. Por ejemplo el sistema de la bolsa de Nueva York.
- Perdida de una vida. Significa que la falla de un sistema puede poner en riesgo la vida de las personas. Por ejemplo se puede apreciar los sistemas de control aéreo.

En conclusión lo que se pretende con el segundo principio, es justificar el uso de una metodología en base a la criticidad del sistema, debido a que es mejor una inversión en el desarrollo del software evitando errores críticos del sistema, contrario a una falla después de la implementación.

- **Principio 3:** Un relativo incremento en la metodología implica un gran aumento en el costo del proyecto.

Añadir elementos e instancias de control a la metodología a emplearse, tiene un gran impacto sobre los costos, tiempos de desarrollo y la concentración del equipo, afectando toda la productividad.

Sin embargo el tercer principio no cuestiona si las actividades de coordinación y entrega son beneficiosas o riesgosas para el desarrollo del proyecto. Lo que se busca es abordar el coste de la adición de elementos de control a la metodología.

Por lo tanto cabe señalar que los costos adicionales, por la inclusión de elementos de control a una metodología pueden ser justificados en base al segundo principio.

- **Principio 4:** La forma más efectiva de comunicación es la forma interactiva cara a cara, por ejemplo frente a una pizarra.

El cuarto principio hace énfasis en la comunicación cara a cara, argumentado que cuando el equipo hace una interacción unos con otros sobre los avances y/o problemas del proyecto, se puede desarrollar el software con mayor facilidad. Pero también se debe tomar en cuenta que al incrementarse el tamaño del proyecto se hace más difícil la comunicación e interacción entre el equipo.

Sin embargo el principio no implica que un pequeño grupo reunido en una habitación puede desarrollar todo el software. Lo que se pretende es hacer hincapié en el empleo de metodologías ágiles, si la productividad y el costo son cuestiones clave e importantes para el cliente final.

Los principios expuestos se aplicaron en el análisis a nuestro proyecto de tal forma:

- **Principio 1:** El equipo a cargo del proyecto está formado por dos personas cuya función es el desarrollo, pruebas y presentación de los resultados. Las personas involucradas residen en diferentes puntos geográficos por ende es necesario utilizar una metodología que priorice una comunicación eficaz, refuerce el trabajo en equipo y se obtenga resultados inmediatos con calidad.
- **Principio 2:** De acuerdo a las zonas de criticidad el proyecto se encuentra en la zona de pérdida de confort pues no involucra riesgo en valores económicos ni vidas humanas, si el sistema falla se ocasionaría un retraso en el desarrollo de las actividades de la gestión de flotas. Es por ende importante una metodología que permita entregas parciales del sistema en poco tiempo para ir corrigiendo errores en el desarrollo.
- **Principio 3:** El proyecto al estar en la zona de criticidad más baja, no requiere invertir en elementos de control en el uso de la metodología.
- **Principio 4:** Obtener resultados inmediatos es imprescindible para el cliente, ir observando el avance del cumplimiento de sus necesidades cambiantes es importante, por tanto se debe emplear el uso de una metodología ágil ya que la productividad es lo más importante para el cliente final.

Una vez aplicado los cuatro principios fundamentales al proyecto propuesto, se determina entonces la utilización de una metodología ágil en el desarrollo del sistema web planteado, ya que encaja perfecto con las necesidades de una estructura que fortalezca el trabajo en conjunto, tolerante

a los cambios, con entregas evidentes en plazos cortos de tiempo buscando satisfacer las necesidades del cliente, objetivo principal de todo proyecto.

En el mercado de desarrollo de software existen varias metodologías ágiles tales como: Adaptative Software Development (ASD), Crystal Methods, Scrum, Extreme Programming (XP), entre otras.

Para seleccionar la metodología ágil que aporte resultados exitosos tanto para el desarrollador como para el negocio del cliente, se realizó el análisis de la tabla comparativa obtenida de la tesis T-ESPEL-SOF-0004. (Jativa, 2013)

La tabla comparativa se obtiene previa a un estudio exhaustivo realizado por los autores de cada una de las metodologías. Las metodologías que eligen para el estudio inicialmente son cinco, eligen las cinco mejor documentadas y las cinco con mayor presencia en Internet. Sin embargo al finalizar incluyen una sexta metodología dentro del estudio.

1. Adaptative Software Development.
2. Crystal Methods.
3. Dynamic Sytems Development Method.
4. Scrum.
5. Feature Driven Development.
6. Extreme Programming.

Se presenta la tabla 2 comparativa a continuación:

Tabla 2.
Tabla comparativa de metodologías ágiles

		ASD	CRISTAL	DSDM	XP	FDD	SCRUM
USO	¿Por qué utilizar un método ágil?	Respeto de las fechas de entrega	1	1	1	0	1
		Cumplimiento de los requisitos	1	1	1	1	1
		Respeto al nivel de calidad	1	0	0	0	0
		Satisfacción del usuario final	0	0	1	0	0
		Entornos turbulentos	0	0	1	1	0
		Favorable al Off shoring	0	0	0	1	1
		Aumento de la productividad	0	0	0	1	0
		Iteraciones cortas	0	0	0	1	1
CAPACIDAD DE AGILIDAD	¿Cuál es la parte de agilidad incluida en el método?	Colaboración	1	1	1	1	0
		Centrado en las personas	1	1	1	1	0
		Refactoring político	1	1	0	0	1
		Prueba político	0	1	0	0	1
		Integración de los cambios	1	0	1	1	0
		De peso ligero	0	0	0	1	1
		Los requisitos funcionales pueden cambiar	1	0	1	1	0
		Los requisitos no Funcionales pueden cambiar	1	0	0	0	0
		El plan de trabajo puede cambiar	0	0	1	0	0
		Los recursos humanos pueden cambiar	1	1	0	1	0
		Cambiar los indicadores	0	0	0	1	0
		Reactividad (AL COMIENZO DEL PROYECTO, CADA ETAPA.	0	0	1	0	1
		Intercambio de conocimientos (BAJO, ALTO)	0	0	1	0	1
APLICABILIDAD	¿Cuándo un ambiente es favorable para usar este método?	Tamaño del proyecto (PEQUEÑO, GRANDE)	0	0	0	1	0
		La complejidad del proyecto (BAJA, ALTA)	0	0	0	1	0
		Los riesgos del proyecto (BAJO, ALTO)	0	1	1	1	1
		El tamaño del equipo (PEQUEÑO, GRANDE)	0	1	0	1	0
		El grado de interacción con el cliente (BAJA, ALTA)	1	1	1	1	1
		Grado de interacción con los usuarios finales (BAJA, ALTA)	1	1	1	1	1
		Grado de interacción entre los miembros del equipo (BAJA,	1	1	1	1	1

⇒ CONTINUA

		ALTA)								
		Grado de integración de la novedad (BAJA, ALTA)	1	0	1	0	1	1		
		La organización del equipo (AUTO-ORGANIZACIÓN,	0	1	0	1	0	1		
PROCESOS Y PRODUCTOS	¿Cómo están caracterizados los procesos de método?	Nivel de abstracción de las normas y directrices								
		Gestión de proyectos	1	1	0	0	1	1		
		Descripción de procesos	0	0	1	0	1	0		
		Normas y orientaciones concretas sobre las actividades y	1	0	0	0	1	0		
		Las actividades cubiertas por el método ágil								
		Puesta en marcha del Proyecto	1	1	1	1	1	1		
		Definición de requisitos	1	1	1	1	1	1		
		Modelado	1	1	1	1	1	1		
		Código	1	1	1	1	1	1		
		Pruebas unitarias	1	1	1	1	1	1		
		Pruebas de integración	1	1	1	1	1	1		
		Prueba del sistema	1	0	0	0	1	0		
		Prueba de aceptación	1	1	0	0	1	1		
		Control de calidad	1	0	0	0	1	0		
		Sistema de uso	0	0	0	0	0	0		
		Productos de las actividades del método ágil								
		Modelos de diseño	0	0	1	0	1	1		
		Comentario del código fuente	1	1	1	1	1	1		
		Ejecutable	1	1	1	1	1	1		
		Pruebas unitarias	1	1	1	1	1	1		
		Pruebas de integración	1	1	1	1	1	1		
		Pruebas de sistema	1	0	0	1	0	0		
		Pruebas de aceptación	1	0	1	0	1	1		
		Informes de calidad	1	0	0	0	0	0		
		Documentación de Usuario	0	0	0	0	0	0		
				TOTAL	3	2	2	3	3	4

Fuente: (Jativa, 2013)

Una vez analizada la tabla 2, se toma entonces la decisión de utilizar la metodología ágil Scrum ya que es la mejor puntuada en los cuatro puntos esenciales analizados: nivel de uso, nivel de aplicabilidad, capacidad de agilidad y procesos y productos. Se concluye entonces:

La metodología Scrum es apta para nuestro proyecto porque en el nivel de uso es la más utilizada ya que Scrum respeta las fechas de entrega del producto, permite cumplir con todos los requisitos, es apta para ambientes turbulentos o cambiantes, y permite una gran satisfacción del usuario final. En el nivel de aplicabilidad es la metodología ágil que trabaja con iteraciones cortas, está centrada en el trabajo en el equipo y la colaboración continua, es ligera y permite cambios en los requisitos funcionales que se van integrando. Scrum en su capacidad de agilidad es apta para proyectos pequeños, con complejidad alta y un riesgo en el desarrollo alto, con un grupo de desarrollo pequeño y un alto grado de interacción con el cliente, con el usuario final y entre los miembros del equipo ya que estimula a una auto-organización. En cuanto a los procesos Scrum está enfocada principalmente en la gestión de los proyectos, implica la definición de requisitos, el modelo, pruebas y control de calidad para entregar al usuario un producto software de calidad.

2.4.2. Descripción de la metodología Scrum

a. Metodología Scrum

Es una metodología ágil de desarrollo de software. Scrum se caracteriza por ser una metodología flexible, no se centra en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua a las situaciones que se presentan mientras va evolucionando del proyecto. Emplea una estructura de desarrollo ágil con iteraciones y revisiones.

Scrum es la metodología adecuada para ambientes de desarrollo donde los requisitos o necesidades no están definidos de forma estable y van cambiando, donde además se requiere rapidez en el desarrollo pues es transcendental obtener resultados evidentes en poco tiempo.

Esta metodología está orientada a las personas más que a los procesos, el cliente es pieza fundamental en el desarrollo de software, se entusiasma y se compromete con el equipo del proyecto, pues lo ve progresar iteración a iteración.

b. Ventajas de Scrum

- Flexibilidad a cambios: no presenta resistencia ante los cambios en los requerimientos, ya que puede introducir nuevas necesidades en el inicio de cada nueva iteración.
- Reducción del tiempo: El cliente puede empezar a utilizar las funcionalidades prioritarias del proyecto antes de que esté finalizado por completo.
- Mayor calidad del software: Al ir obteniendo resultados funcionales en cada iteración, obliga a la realización de pruebas individuales lo que genera la obtención de un software de calidad.
- Mayor productividad: Se consigue gracias a la motivación del equipo para organizarse de forma autónoma, con cada una de las actividades establecidas.
- Predicciones de tiempos: gracias al Burndown chart, una herramienta propia de esta metodología, en donde se plasma el avance de las actividades respecto al tiempo, se puede conocer la velocidad del

equipo por sprint, lo cual permite estimar cuando se finalizará cierta funcionalidad.

- Reducción de riesgos: priorizar las funcionalidades, desarrollando las de mayor valor en primer lugar, y la opción de conocer el avance del equipo en el desarrollo de cada iteración, permite prevenir riesgos a tiempo.

c. Proceso de Scrum

En Scrum como en toda metodología el desarrollo inicia con el levantamiento de las necesidades o requerimientos del usuario para determinar el objetivo del proyecto y entregar el producto software que el usuario solicita.

El proceso de Scrum parte de una lista total de requisitos del producto, denominados “historias de usuario”, que son divididos en grupos en función de su prioridad establecida por el cliente, para luego ser desarrollados en un periodo de tiempo corto de entre 2 y 4 semanas. Cada uno de estos periodos de desarrollo es una iteración.

Al finalizar cada iteración se adquiere como resultado una parte operativa del proyecto final. En cada nuevo Sprint, se va uniendo la funcionalidad ya construida y se añaden nuevos requisitos priorizándose siempre aquellos que aporten mayor valor de negocio.

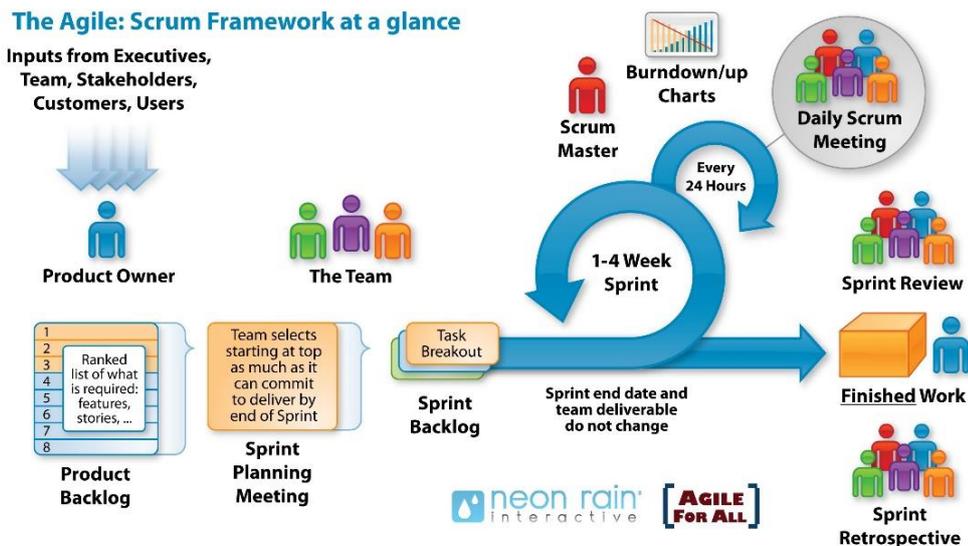


Figura 20. Proceso y roles de Scrum

Fuente: (Agile, 2006)

De acuerdo con la figura 20, se describe cada uno de los elementos que interviene en el desarrollo del Proceso de Scrum a continuación:

- **Product Backlog:** Conjunto de historia de usuarios enlistados, descritos en un lenguaje no técnico y priorizados. Cuando un proyecto inicia es difícil tener claro todos los requerimientos, sin embargo surgen los más importantes, que son suficientes para realizar una iteración.
- **Sprint Planning:** Es la reunión para planificar el Sprint, donde se presenta al equipo las historias de usuario por orden de prioridad, y el identifica las historias que se puede realizar durante el actual Sprint. Esta reunión puede durar ocho horas como límite.
- **Sprint:** Es una iteración de tiempo prefijado, durante el cual el equipo trabaja para transformar las historias del Product Backlog que se ha comprometido, en una versión parcial incremental del software final.
- **Sprint Backlog:** Es el punto de entrada de cada Sprint. Es una lista de las tareas para llevar a cabo las historias del Sprint.

- **Daily Sprint Meeting:** Es una reunión diaria para conocer sobre el estado de un proyecto, tiene una duración fija de 15 minutos, durante la cual los miembros deben mantenerse de pie y comentar cada uno que hizo ayer, que tiene planeado realizar hoy, y si ha tenido impedimentos para lograr el objetivo.
- **Demo y retrospectiva:** Es una reunión que se lleva a cabo al final de un Sprint, en la cual se realiza una presentación del producto final completado al interesado. Un trabajo incompleto no puede ser demostrado. Seguidamente se realiza una retrospectiva con el propósito de realizar una mejora continua, en la cual los miembros del equipo dejan sus impresiones sobre el sprint recién superado. Esta reunión tiene un tiempo fijo de cuatro horas.

d. Roles de Scrum

- **Product Owner:** Es el representante del cliente, dentro del equipo representa su voz. Traslada la visión del proyecto al equipo y es quien escribe las historias de usuario, las prioriza, y las coloca en el Product Backlog.
- **Scrum Manager:** Es la persona encargada de asegurar que los procesos y reglas de la metodología se cumplan a cabalidad, cabe recalcar que no es el líder del equipo pues ellos se auto-organizan. Su función principal es reducir los obstáculos que impiden al equipo alcanzar los objetivos del sprint.
- **Team:** o equipo de desarrollo. Es el grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para desarrollar conjuntamente las historias de usuario planteadas al inicio de cada sprint. Es

recomendable que el equipo este conformado de 5 a 9 personas; y es su responsabilidad la entrega del producto.

e. Documentos de Scrum

- **Product Backlog:** Es el documento de alto nivel para todo el proyecto, pues contiene la lista de requisitos priorizados que define el trabajo que se va a realizar en el proyecto. Es abierto y solo puede ser modificado por el product owner. Contiene estimaciones realizadas a grandes rasgos, tanto del valor para el negocio, como del esfuerzo de desarrollo requerido. Esta estimación ayuda al product owner a ajustar la prioridad de las tareas.
- **Sprint Backlog:** Es el conjunto de tareas de cada requisito, que serán desarrollados durante el siguiente sprint. Las tareas tienen ciertas horas de trabajo asignadas, pero la duración no puede ser superior a 16 horas, caso contrario deberá ser dividida en otras menores. Las tareas en el sprint backlog no son asignadas, son tomadas por los miembros del team del modo que les parezca adecuado.
- **Burn down chart:** Es una gráfica mostrada públicamente al comienzo de cada Sprint, que representa la cantidad de requisitos en el Backlog del proyecto que faltan por hacer. Este diagrama es útil para predecir cuándo se completará todo el trabajo.

En la figura 21 se muestra un Burndown chart, en el eje vertical se visualiza el trabajo pendiente y en el eje horizontal el tiempo. Se dibuja una línea que conecte todos los puntos correspondientes a los Sprints completados, y de esta manera podremos observar el progreso del proyecto. Lo óptimo es que esta línea sea descendente, hasta llegar al eje horizontal, momento en el cual el proyecto se ha terminado, es decir no hay más requisitos pendientes de ser completados en el Backlog. Si durante el proceso se establecen nuevos requisitos la recta tendrá

pendiente ascendente en algunos segmentos, y si se modifican los requisitos la pendiente podría valer cero en algunos tramos.

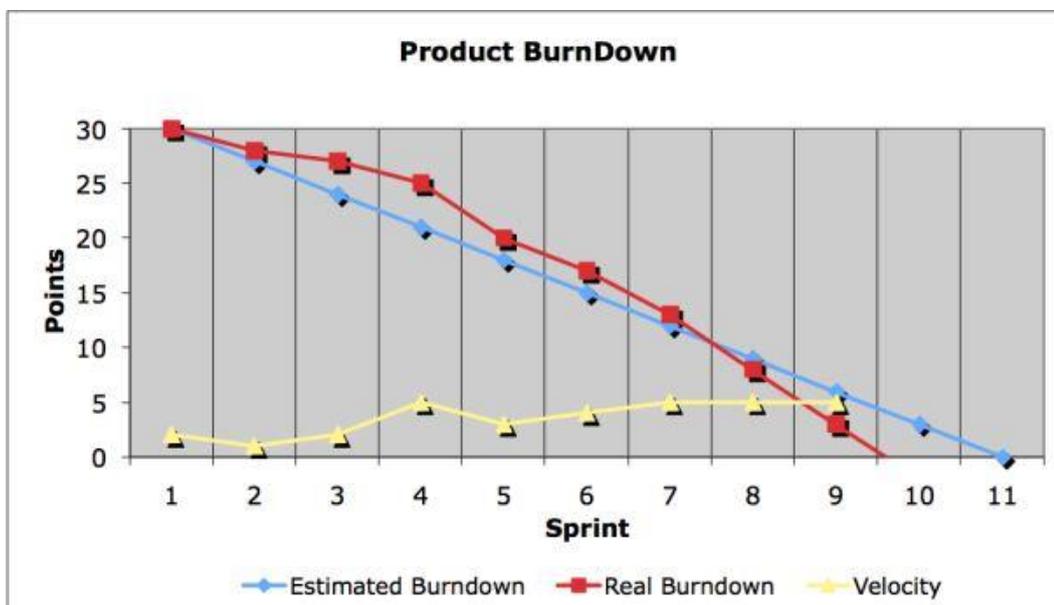


Figura 21. Burndown chart
Fuente: (Institute, 2015)

2.4.3. Descripción de las herramientas seleccionadas

a. AngularJS

Es un framework de código abierto realizado en JavaScript con programación del lado del cliente, y mantenido por Google, a través del cual se puede gestionar lo que son aplicaciones SPA (Single Page Application).

Las SPA o aplicaciones de una sola página, son sitios web donde los usuarios tienen una experiencia similar a la que se tiene con las aplicaciones de escritorio, es decir en este tipo de sitios la página no se recarga, no existe una navegación de una página a otra diferente, sino que se van creando las "vistas". Técnicamente podríamos decir que, al interactuar con el sitio, el navegador no recarga todo el contenido, sino únicamente vistas dentro de la misma página.

El objetivo de AngularJS es permitir un desarrollo ágil de aplicaciones web, por tanto contiene un conjunto de librerías útiles que permiten una programación altamente semántica, es decir que cuando se lo lea, se entienda de manera clara qué es lo que hace, para qué sirve cada cosa, incluso para alguien que no tiene conocimientos profundos de programación; y además propone patrones de diseño, específicamente implementa lo que se llama MVC (Modelo Vista Controlador), con el propósito de hacer el desarrollo y las pruebas más fáciles.

Se justifica la decisión de utilizar AngularJS como framework de desarrollo, del estudio del artículo “Análisis comparativo de framework para el desarrollo de aplicaciones web en java”, escrito por Carlos Sánchez Acosta. (Sánchez, 2004)

En el artículo se realiza un análisis comparativo de algunos frameworks utilizando el método QSOS, para evaluar los frameworks en su implementación y codificación en la práctica, dando como resultado una tabla valorativa (véase tabla 3.)

Tabla 3.

Tabla comparativa de frameworks

	FRAMEWORKS				
	Spring	Struts	JSF	Angular JS	Hibernate
Durabilidad Intrínseca	2	2	1.9	2	1.9
Solución Industrializada	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Disponibilidad de plataformas	2	2	2	2	2
Adaptabilidad Técnica	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Estrategia	1.3	1.4	1.4	1.6	1.6
Industrialización del Desarrollo	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

Fuente: (Sánchez, 2004)

En base a la tabla 3, al finalizar la investigación el autor concluye:

- Determinando así que el Framework Spring cumple de la mejor manera con las características, denotando una funcionalidad, confiabilidad, usabilidad y mantenibilidad superiores al resto de frameworks evaluados.
- El Frameworks Struts es una buena opción para la construcción de aplicaciones web ya que luego de la aplicación del modelo de calidad, se observa que mantiene porcentajes buenos en áreas importantes para el desarrollador como lo son la funcionalidad y usabilidad.
- El Frameworks JSF ha demostrado ser un framework poderoso en la capa de presentación, pero con muchas falencias en el resto de capas. Se aconseja usar este framework solamente en aplicaciones dedicadas exclusivamente a la capa de presentación.
- Y finalmente el Frameworks AngularJS, luego de la evaluación es un excelente framework para desarrollo de aplicaciones Javascript que corren en el lado del cliente y que puede integrarse con Spring MVC.

Una vez analizada la tabla y en base a los resultados expuestos en el artículo, se toma la decisión de utilizar AngularJS., independientemente de su

debilidad en la documentación, tomando en cuenta que todos los frameworks analizados presentan una deficiencia, sin embargo AngularJS es apta para nuestro proyecto por ser excelente en aplicaciones del lado del cliente, que es nuestro caso.

b. JavaScript (JS)

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, y se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente. Se usa para desarrollar páginas web dinámicas, que son aquellas que contienen animaciones, acciones que se activan o desactivan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

JS o JavaScript es un lenguaje interpretado, es decir los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de compilarlos. A pesar de su nombre, no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java, ambos tienen semánticas y propósitos diferentes.

c. Modelo, Vista, Controlador (MVC)

Es el gran patrón de diseño de software que utiliza AngularJS. Este patrón propone separar el código de los programas por sus diferentes responsabilidades, en lo que se llaman: modelos, vistas y controladores, y se utiliza para crear aplicaciones con mayor calidad.

- **Modelo:** Es la capa en la cual se trabaja con los datos, por lo tanto contendrá mecanismos para gestionar el acceso a la información, como consultas, actualizaciones, introducciones, etc., teniendo en cuenta si los usuarios pueden ver los datos y/o editarlos, así como los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación, lo que viene a ser la lógica de negocio.

El modelo envía a la vista aquella parte de la información que es solicitada, para que sea mostrada al usuario. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al modelo a través del controlador.

- **Vista:** Contiene el código que va a presentar el modelo (información), a través de un formato para interactuar, que es la interfaz de usuario. En las vistas nada más tenemos los códigos HTML y PHP que nos permite mostrar la salida.
- **Controlador:** Contiene el código necesario para responder a las acciones que el usuario solicita al modelo en la aplicación, que pueden ser: visualizar un elemento, editar un documento, actualizar un registro en una base de datos, realizar una compra, una búsqueda de información, etc.

Es una capa que sirve únicamente de enlace entre las vistas y los modelos, respondiendo a los mecanismos que puedan requerirse para implementar las necesidades de nuestra aplicación.

Funcionamiento del patrón MVC (Modelo Vista Controlador)

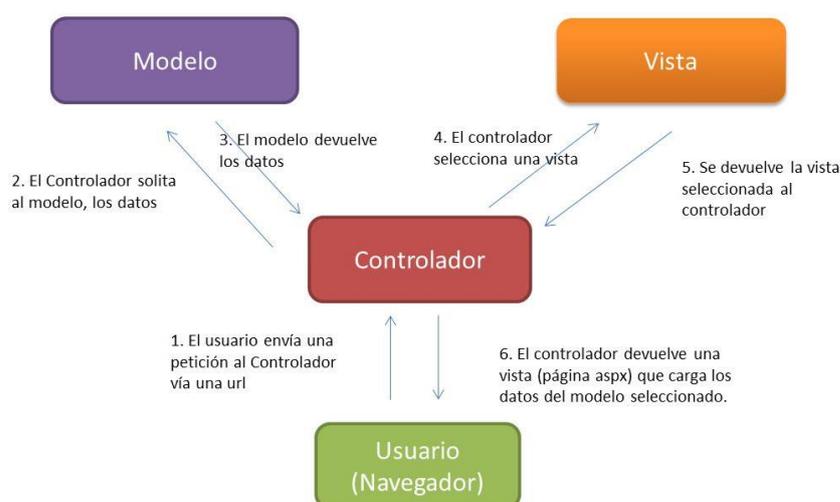


Figura 22. Diagrama MVC
Fuente: (Ríos, 2012)

En base a la figura 22, se describe el proceso que sigue el ciclo de funcionamiento del patrón MVC:

1. El usuario accede a la interfaz del sitio web e interactúa con ella, ya sea presionando un botón, un enlace, etc, lo cual produce una petición que llega al controlador.
2. El controlador recibe la notificación de la acción solicitada por el usuario y gestiona el evento que llega.
3. El controlador se comunica con el modelo, y le solicita los datos o le manda a realizar actualizaciones de los mismos.
4. El controlador delega a la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar la interfaz apropiada para el usuario donde se reflejan las operaciones pertinentes.
5. La interfaz de usuario espera nuevas interacciones del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

La utilización del patrón de diseño MVC es beneficioso en el desarrollo del software web, tomando en cuenta que permite un desarrollo estructurado y ordenado, lo cual facilita comprender la funcionalidad del sistema, aun sin tener conocimientos en el área de programación; así también optimiza el tiempo requerido para las pruebas, ya que cada función del sistema ser evaluado tiene un módulo formado por la vista, que le corresponde su controlador y su modelo, permitiendo un análisis exhaustivo de forma rápida.

d. MySQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacionales, cuyo objetivo principal es ser rápido, robusto, y muy fácil de usar.

Una base de datos es una colección estructurada de datos y la información que se almacena en ella, puede ser tan sencilla como la de una

agenda o tan grande como la información de una corporación. Es relacional porque almacena los datos en tablas separadas, que son enlazadas a través de relaciones que combinan datos de varias tablas, lo que agrega velocidad y flexibilidad en las consultas.

La parte SQL de MySQL significa: "Lenguaje Estructurado de Consulta", y es el lenguaje más usado y estandarizado para agregar, acceder, y procesar los datos almacenados en una base de datos relacional.

d1. Características de MySQL

- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos.
- Tiene un flexible sistema de contraseñas y gestión de usuarios, con un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.
- Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
- Bajo costo en requerimientos, ya que puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- Facilidad de configuración e instalación.
- Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.

En el desarrollo de la presente propuesta se utiliza la base de datos MySQL por ser un requerimiento dentro del área de tecnologías de información de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, lugar donde se aplica la propuesta, además de ser un software libre y es ideal para sistemas web, ya que en estos sitios el entorno es intensivo en lectura de datos, y MySQL se caracteriza por ser una base de datos muy veloz en la lectura, lo que la hace perfecta para este tipo de aplicaciones.

e. Servidor Apache

El servidor Apache es un servidor web de código abierto, que nació como un proyecto de la Fundación de Software Apache, con la finalidad de proporcionar un servidor seguro, eficiente y extensible que proporciona servicios de HTTP en sincronización con los estándares HTTP actuales.

El servidor apache procesa una aplicación del lado del servidor realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales con el cliente y generando una respuesta en cualquier lenguaje o aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente suele ser compilado y ejecutado por un navegador web.

e1. Características de Apache

- Continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos HTTP.
- Multiplataforma.
- Modular: Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona.
- Extensible: gracias a ser modular se han desarrollado diversas extensiones entre las que destaca PHP, un lenguaje de programación del lado del servidor.

f. Angular Material

Es un complemento de diseño enfocado en la visualización, desarrollado por Google, basada en piezas que tengan animaciones que sean lógicas. Angular Material es un diseño donde la profundidad, las superficies, los bordes, las sombras y los colores juegan un papel principal, cuya finalidad es dar mayor usabilidad al usuario. Cuenta además con una tipografía clara,

casillas bien ordenadas, colores e imágenes llamativos para no perder la secuencia y un sentido del orden y la jerarquía muy marcados.

La luz y sombras son un elemento clave de este diseño pues dan una sensación de jerarquía, por ejemplo un menú seleccionado puede tener un fondo más claro y proyectar su sombra sobre el panel principal, dando la sensación de estar adelante. El movimiento es otro elemento esencial, por ejemplo un objeto que parpadea significa que está llamando la atención, un elemento que se expande es que se acaba de abrir, con lo cual se guía de mejor forma al usuario.

Angular Material es multiplataforma, puede ser implementado en proyectos Android y proyectos web; es un diseño adaptado para todo tipo de pantallas, tanto como smartphones, tablets, y es esta transversalidad su punto fuerte.

2.5. Usabilidad

Consejos para el diseño visual y definición de estilos

En esta fase se especifica el aspecto visual del sitio web: composición de cada tipo de página, aspecto y comportamiento de los elementos de interacción y presentación de elementos multimedia.

Con el objetivo de evitar la sobrecarga informativa, en el diseño de cada interfaz se debe tener en cuenta el comportamiento del usuario en el barrido visual de la página, distribuyendo los elementos de información y navegación según su importancia en zonas de mayor o menor jerarquía visual, por ejemplo: las zonas superiores del interfaz poseen más jerarquía visual que las inferiores.

Para evitar la sobrecarga memorística se recomienda definir menús de navegación con un número de opciones reducido, normalmente no más de nueve diferentes.

Otro aspecto importante en el diseño visual del sitio es la accesibilidad. En el uso de colores, por ejemplo, se debe ofrecer suficiente contraste entre texto y fondo para no dificultar la lectura, e igualmente seleccionar combinaciones de colores teniendo siempre en cuenta las discapacidades visuales en la percepción del color que pudieran presentar nuestros usuarios.

Al utilizar imágenes en el diseño, por motivos de accesibilidad y comprensibilidad, se debe cuidar su resolución y tamaño, así como en fotografías la no pérdida de significación o contexto por recorte o minimización excesiva de la imagen.

Consejos a seguir en el diseño y redacción de contenidos

- Seguir una estructura piramidal: la parte más importante del mensaje, el núcleo, debe ir al principio.
- Permitir una fácil exploración del contenido: el lector en entornos Web, antes de empezar a leer, suele explorar visualmente el contenido para comprobar si le interesa.
- Ser conciso y preciso: al lector no le gusta leer en pantalla.
- Vocabulario y lenguaje: se debe utilizar el mismo lenguaje del usuario, no el de la empresa o institución. el vocabulario debe ser sencillo y fácilmente comprensible.
- Tono: cuanto más familiar y cercano (sin llegar a ser irrespetuoso) sea el tono empleado, más fácil será que el lector preste atención.
- Confianza : la mejor forma de ganarse la confianza del lector es permitiéndole el diálogo, así como conocer cuanta más información posible acerca del autor

Prototipado

El prototipado se basa en la elaboración de modelos o prototipos de la interfaz del sitio. Su aspecto no se corresponde exactamente con el que tendrá el sitio una vez finalizado, pero pueden servir para evaluar la usabilidad del sitio sin necesidad de esperar a su implementación. Según Floría Cortés (Córtez, 2000), podemos clasificar los tipos de prototipado según el nivel de funcionalidad reproducida:

- Prototipado horizontal: Se reproduce gran parte del aspecto visual del sitio, pero sin que esos modelos de interfaz estén respaldados por la funcionalidad real que tendrá finalmente el sitio.
- Prototipado vertical: Se reproduce únicamente el aspecto visual de una parte del sitio, pero la parte reproducida poseerá la misma funcionalidad que el sitio web una vez implementado. Según el grado de fidelidad o calidad del prototipo se distingue entre:
 - Prototipado de alta fidelidad: El prototipo será muy parecido al sitio web una vez terminado.
 - Prototipado de baja fidelidad: El aspecto del prototipo distará bastante del que tenga el sitio web final.

Aplicando estos consejos, observación de uso de los futuros clientes y experiencia de los desarrolladores se realizaron las siguientes propuestas de diseño orientando a la usabilidad.

2.6. Antecedentes Contextuales

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga abre sus puertas al servicio de la comunidad cotopaxense como un establecimiento de servicios educaditos en los años de 1984 a 1987, ubicado en el centro sur de la Ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

El organigrama funcional de la institución se compone de jefaturas, unidades y departamentos. Uno de los departamentos importantes dentro de la administración de la universidad es Logística.

Logística es el área administrativa que tiene a su cargo la dirección del parque automotor de la institución, cuyo objetivo principal es ayudar a mantener un proceso de interacción estudiantil y profesional con la unidad matriz, lo cual demanda una gran responsabilidad a la hora de distribuir el factor económico determinado para la flota vehicular, tomando en cuenta los gastos crecientes que implica mantenerla en perfecto estado de operatividad.

Para la justificación del problema se ha elaborado un instrumento de investigación, que se ha aplicado a los 11 miembros del departamento de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

El instrumento que se ha realizado es la encuesta, a través de la cual se reúne la información necesaria acerca de la problemática sin alterar el entorno que está en observación.

Los resultados obtenidos son:

- 1. ¿Se utiliza algún software para administrar las funciones de la gestión de la flota vehicular?**

Tabla 4.

Tabla de frecuencia Pregunta 1.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	0	0%
No	10	100%
A veces	0	0%
Total	10	100%

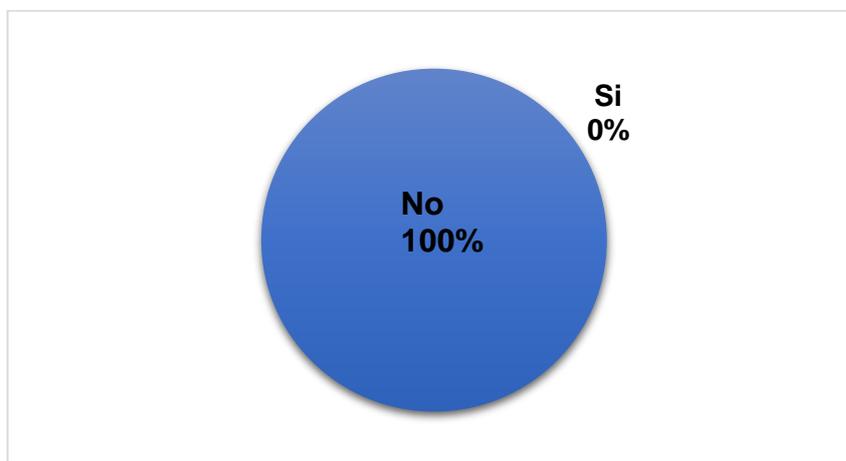


Figura 23. Software para gestión de flotas

Análisis e interpretación

Sobre el uso de un software para administrar la gestión de flotas asignado al área de logística el 100% indica que no se utiliza tal herramienta tecnológica, y evidentemente se pudo observar que los procesos se controlan de forma obsoleta.

2. ¿Se ha tenido problemas de desorganización con la asignación de rutas?

Tabla 5.
Tabla de frecuencia Pregunta 2.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	5	50%
No	3	30%
A veces	2	20%
Total	10	100%

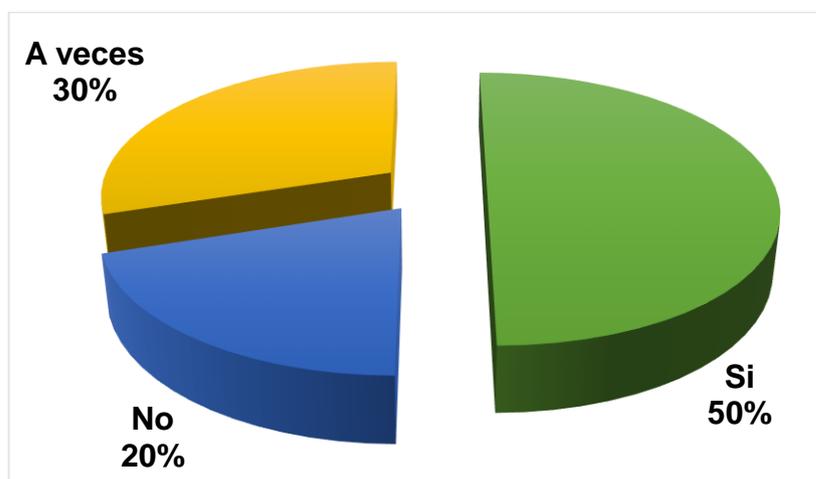


Figura 24. Desorganización con la asignación de rutas

Análisis e interpretación

Se obtuvo como resultado un 50% de respuestas que confirman que existen problemas de desorganización con la asignación de rutas, mientras el 30% asegura que el proceso se da con la mayor normalidad y orden; y un 20% menciona que en ocasiones la asignación resulta una tarea dificultosa.

3. Al momento de salir a una ruta, ¿se considera el vehículo adecuado según el número de pasajeros y el tipo de recorrido?

Tabla 6.

Tabla de frecuencia Pregunta 3.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	5	50%
No	2	20%
A veces	3	30%
Total	10	100%

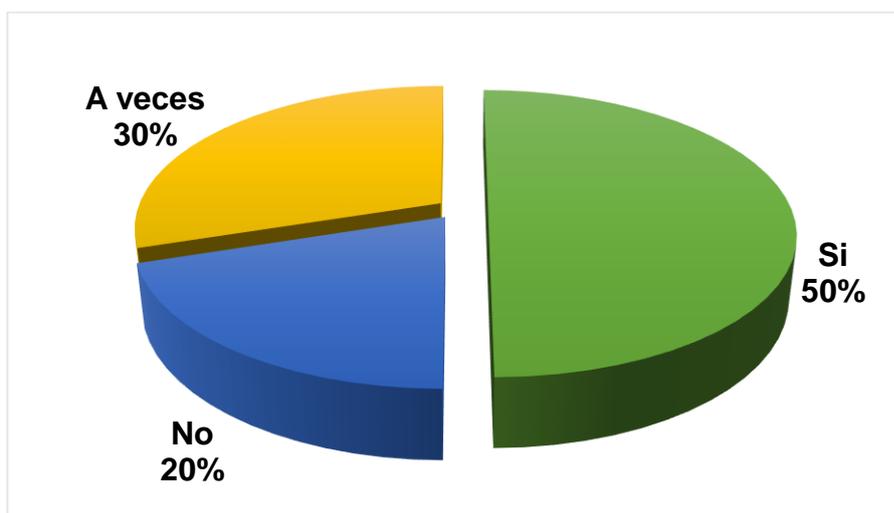


Figura 25. Vehículo adecuado según pasajeros y recorrido

Análisis e interpretación

El 50% de los encuestados afirman que si se selecciona el vehículo apropiado para un número de pasajeros y un recorrido previamente establecido, mientras el 30% asegura que en ocasiones se selecciona el vehículo adecuado; y un 20% indica que es asignado cualquier vehículo disponible.

4. ¿Han existido problemas por falta de mantenimiento de los vehículos?

Tabla 7
Tabla de frecuencia Pregunta 4.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	4	40%
No	4	40%
A veces	2	20%
Total	10	100%

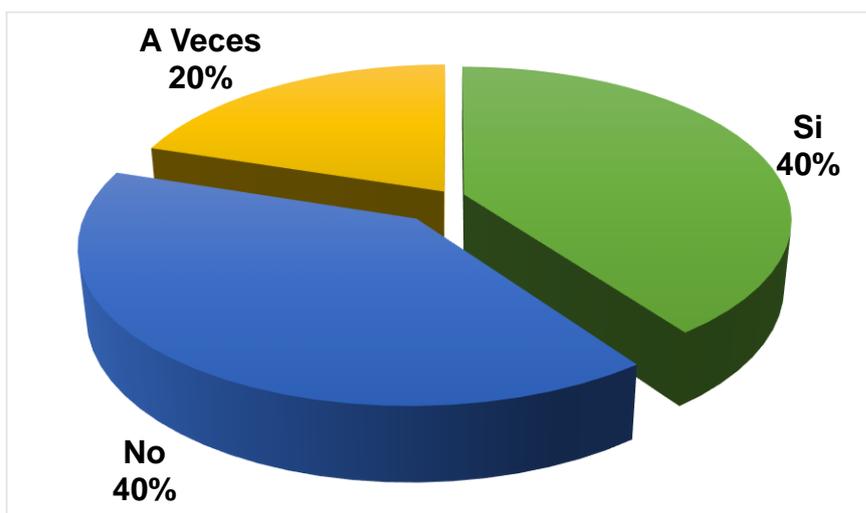


Figura 26. Falta de mantenimiento en los vehículos

Análisis e interpretación

Se obtuvo como resultado el 40% de encuestados dicen que si han tenido inconvenientes por que el vehículo no ha tenido su mantenimiento respectivo, el otro 40% afirma no haber tenido contratiempos pues el vehículo

estuvo en buen estado de operación, el 20% indica que algunas veces se les ha presentado averías en los vehículos.

5. ¿Conoce usted el momento exacto que un vehículo necesita mantenimiento preventivo?

Tabla 8.

Tabla de frecuencia Pregunta 5.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	2	20%
No	8	80%
Total	10	100%

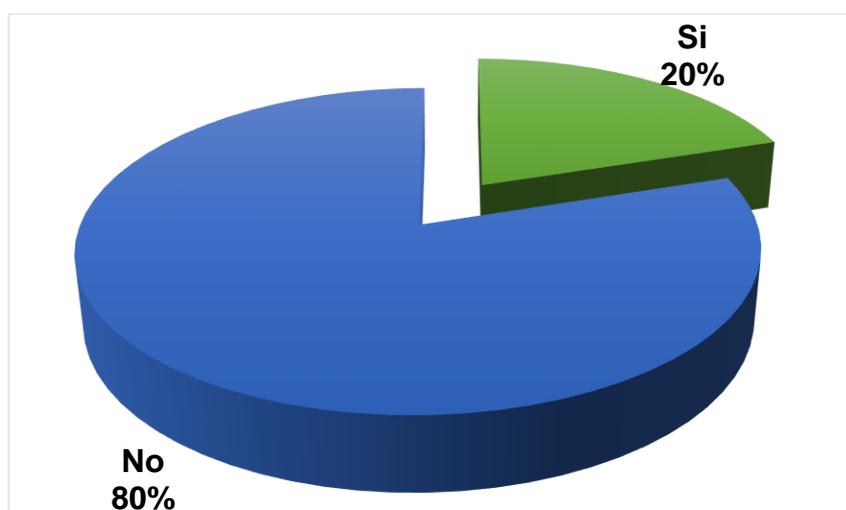


Figura 27. Momento exacto para mantenimiento preventivo de un vehículo

Análisis e interpretación

Se obtuvo como resultado que el 20% afirma saber el momento preciso que un vehículo debe ser llevado a revisión preventiva, mientras que el 80% indica que tiene conocimiento pero no de forma precisa y oportuna.

6. ¿El kilometraje del vehículo es controlado de forma manual o con la ayuda de alguna herramienta tecnológica como Excel, Word, etc.?

Tabla 9.

Tabla de frecuencia Pregunta 6.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Manual	9	90%
Ayuda Tecnológica	1	10%
Total	10	100%

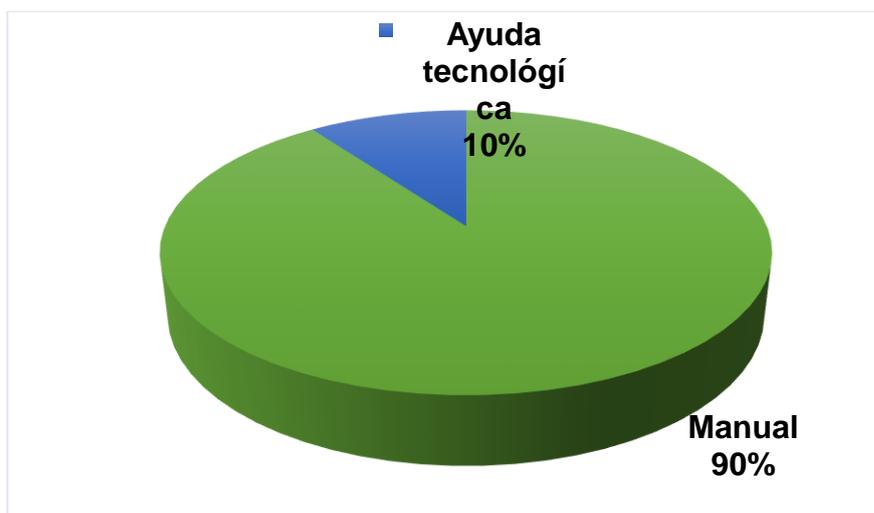


Figura 28. Forma de control del kilometraje

Análisis e interpretación

El 90% de los encuestados afirman que actualmente el kilometraje se controla a través de procesos manuales, registrando en un cuaderno, el 10% indica que se utiliza herramientas de apoyo de office.

7. ¿Conoce la fecha de expiración de los documentos del vehículo como matrícula y seguro vehicular?

Tabla 10.
Tabla de frecuencia Pregunta 7.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	3	30%
No	7	70%
Total	10	100%

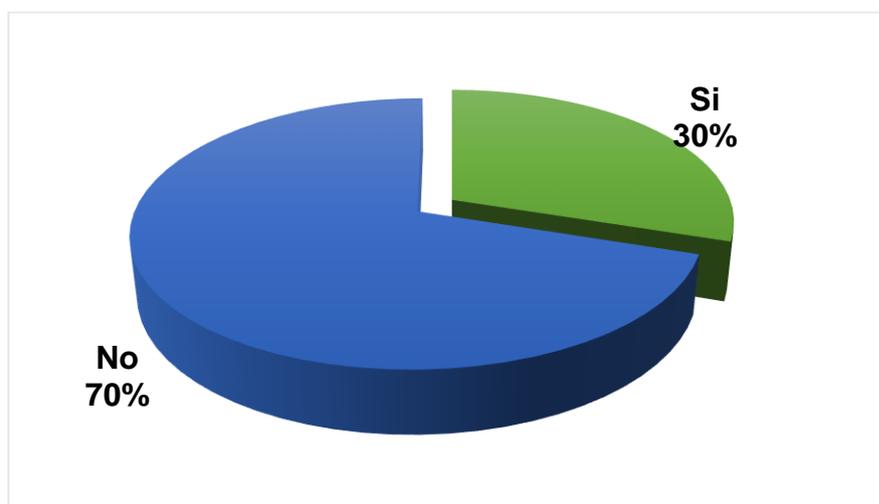


Figura 29. Fecha de expiración de documentos legales del vehículo

Análisis e interpretación

El 70% indicó que no saben con exactitud la fecha que expiran los documentos como matrícula y seguro vehicular, pero que siempre están atentos para su renovación, mientras que tan solo el 30% asegura tener presente cuando debe cambiar los documentos, dentro del mayor porcentaje está incluido el encargado de Logística.

8. ¿Conoce la fecha de expiración de la licencia de conducir perteneciente al conductor?

Tabla 11.
Tabla de frecuencia Pregunta 8.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	6	60%
No	4	40%
Total	10	100%

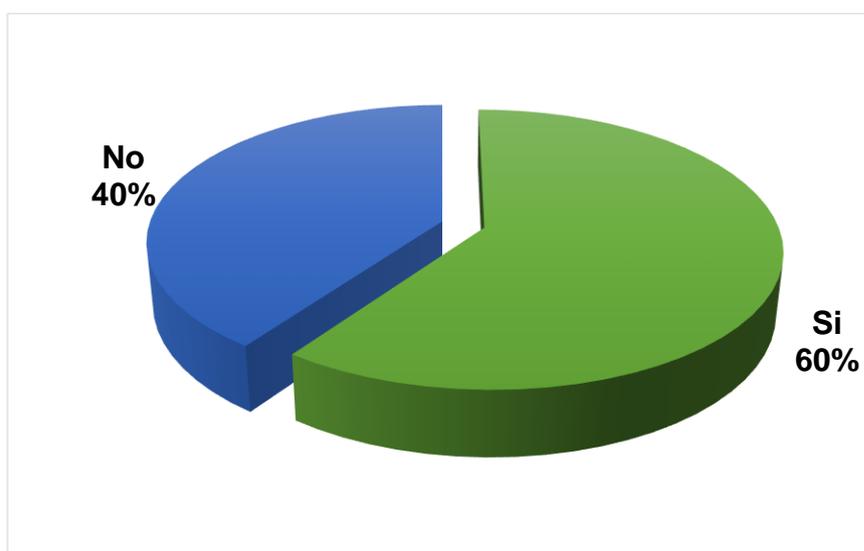


Figura 30. Fecha de expiración de licencia del conductor

Análisis e interpretación

La fecha de expiración de la licencia del conductor está presente en el 60% de los encuestados, el 40% de ellos desconoce el tiempo de vigencia, en este grupo está el encargado de Logística, quien afirma que esto es responsabilidad de los conductores.

9. ¿El área de logística cuenta con un software específico que apoye los procesos de asignación y control de los vehículos?

Tabla 12.

Tabla de frecuencia Pregunta 9.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

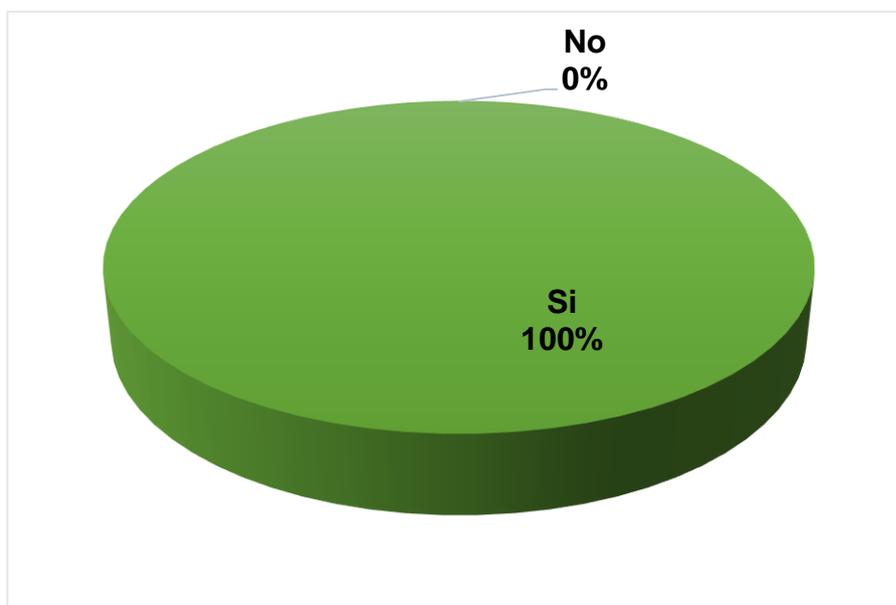


Figura 31. Computador en el área de Logística

Análisis e interpretación

El área de Logística cuenta con equipo de cómputo desde hace más de 5 años, sin ningún software que apoye los procesos de asignación y control vehicular, únicamente tiene instalado software de ofimática: Word, Excel, Power Point.

10. ¿Considera usted que es conveniente implementar un sistema a través de internet que optimice los procesos de mantenimiento vehicular, asignación de rutas y control de documentación legal?

Tabla 13.

Tabla de frecuencia Pregunta 10.

Alternativas de respuesta	Frecuencia de Respuestas	Porcentajes
Si	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

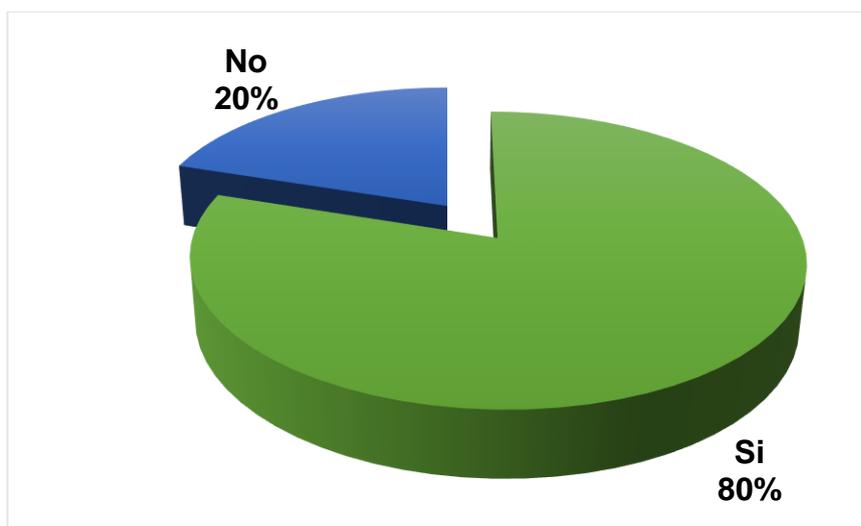


Figura 32. Implementar software que apoye los procesos de gestión de flotas

Análisis e interpretación

El 80% del personal entrevistado del área del Logística opina que si es necesario implantar un software a través de internet que permita manejar sistematizadamente la información que implica el proceso de gestión de flotas sin errores; el 20% considera que no es necesario.

2.6. Conclusiones

- La logística nace prácticamente con el hombre, pues desde los inicios era necesario organizar los productos y su traslado, por ende involucra el transporte que al inicio era el recurso humano. Mientras los años han pasado, el proceso logístico ha ido avanzando hasta ser marco de referencia competitiva dentro del sector empresarial.
- El transporte por carretera es el modo más utilizado en nuestro país dentro del ámbito logístico, para lograr un desarrollo social y económico importante, así como el logro de una mayor conexión dentro del territorio.
- El diseño de un sistema logístico en una organización comprende la implementación de los procesos de Planificación, Aprovisionamiento, Producción, Distribución y Servicio al Cliente. Para lograr integrar todos estos procesos se hace necesario decidir sobre sus redes de distribución, la ubicación de sus almacenes, el modo de gestionar su inventario y el cómo unir todas estas partes con los actores de la Cadena de Abastecimiento es decir: Proveedores, Distribuidores y Clientes.
- Realizar la encuesta nos permite corroborar los inconvenientes que presente el área de Logística, en cuanto a su administración, para poder optimizarlos a través del aplicativo del presente trabajo.
- En base al análisis de la tabla 2 se concluye que Scrum es una de las metodologías con mayor aceptación en el mercado, por su alto grado de comunicación que involucra el trabajo en equipo, su alto grado de adaptabilidad a los cambios, y el trabajo directo con el cliente como un miembro más del equipo de desarrollo.

- De acuerdo con la tabla 3. del análisis de los diferentes frameworks, AngularJS es el framework de desarrollo útil en aplicaciones o sistemas web que se desarrollan del lado del cliente, tiene una durabilidad exclusiva, con un alto grado de adaptabilidad, y disponible en todas las plataformas de desarrollo.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y DESARROLLO DEL SISTEMA WEB

3.1. Introducción

El desarrollo de un proyecto web no es una tarea fácil, implica la selección apropiada de herramientas y técnicas necesarias para el desarrollo, así también es importante una metodología que sea apta para el tipo de proyecto a desarrollar, de acuerdo al equipo de trabajo con el que se cuenta, el grado de involucración del cliente, el medio de desarrollo, la complejidad de la obtención de los requisitos planteados por el cliente y el tiempo señalado para la obtención de resultados.

Para el presente proyecto se utiliza la metodología ágil Scrum, seleccionada bajo un análisis comparativo entre otras metodologías, expuesto en la tabla 2, siendo Scrum la que engloba todos los puntos esenciales de análisis: nivel de uso, nivel de aplicabilidad, capacidad de agilidad y procesos y productos. En Scrum se realiza un desarrollo iterativo incremental, es decir por iteraciones, de cada iteración se obtiene un resultado parcial del producto final. Cada iteración se denomina Sprint, a medida que se desarrollan los Sprints, va incrementando el sistema hasta obtener el software final.

El presente capítulo está estructurado en dos partes principales: la propuesta y el desarrollo. En la propuesta se muestra el análisis de las necesidades, la descripción de los artefactos de Scrum, el modelo utilizado para el diseño de interfaces. En el desarrollo de la propuesta se despliega la aplicación del proceso de Scrum: product backlog, diseño de la base de datos, y el proceso de cada uno de los Sprints.

3.2. Propuesta del sistema web

3.2.1. Análisis de las necesidades

La Unidad de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga desarrolla sus actividades habituales de la mejor forma con los recursos que tiene a su alcance, sin embargo presenta ciertos inconvenientes que dificultan su administración de forma eficiente y con prontitud.

Es urgente contar con una herramienta tecnológica que minimice los riesgos que pueden afectar la integridad de la información que se maneja en la unidad y permita resguardar la misma, así también es imprescindible disponer siempre de la información exacta en el instante, ya sea por ejemplo: datos de los vehículos que posee la institución, datos de los conductores pertenecientes, información legal de vehículos y conductores (seguro de accidentes, licencia, matrícula), disponibilidad de la flota y los choferes para las asignaciones; actividades que actualmente se llevan a cabo a través de la utilización de pizarras, libretas, hojas de Excel, o de forma oral; procesos obsoletos que representa gran inseguridad para la información.

Contar con un software eficaz que optimice estas actividades, permite a la unidad acelerar sus procesos, resguardar la información, y estar acorde con la evolución de las nuevas tendencias tecnológicas, para brindar un servicio de calidad.

3.2.2. Descripción de la metodología Scrum

a. Equipo del proyecto

El equipo de desarrollo del proyecto dentro de Scrum es pequeño. El artefacto utilizado para establecer el equipo de trabajo, se describe a continuación en la figura 33:

EQUIPO SCRUM		
Nombre y Apellido	Nivel de conocimiento	Experiencia Scrum

Figura 33. Plantilla Equipo Scrum

b. Estructuración de historia de usuario

Las historias de usuario son artefactos utilizados para detallar los requerimientos del cliente. El lenguaje utilizado debe ser concreto y no técnico pues resultan de la conversación establecida con el cliente detallando en su lenguaje que es lo que quiere que realice el sistema.

El artefacto utilizado para levantar los requisitos es la plantilla que se detalla a continuación en la figura 34.

HISTORIA DE USUARIO	
Número:	Usuario:
Nombre de historia:	
Prioridad en negocio:	Riesgo en desarrollo:
Puntos estimados:	Iteración asignada:
Programador responsable:	
Descripción:	
Validación:	

Figura 34. Plantilla historia de usuarios

- **Número:** es el número de historia de usuario.
- **Usuario:** se define el usuario de la historia de usuario.
- **Nombre de la historia:** se establece la denominación de la historia de usuario
- **Prioridad en negocio:** se determina la importancia de la historia de usuario en el negocio: alta, media, baja.
- **Riesgo en desarrollo:** se determina el nivel de riesgo que tiene la historia durante el desarrollo: alta, media, baja.
- **Iteración asignada:** se establece el número de iteración en el cual se desarrolla la historia de usuario.
- **Programador responsable:** es el encargado de desarrollar la historia en el lenguaje de programación.
- **Descripción:** es el detalle de las actividades y datos necesarios para la ejecución de la historia de usuario.
- **Validación:** es la corroboración de las tareas necesarias para cumplir la historia de usuario.

c. Estructuración de la pila del producto (product backlog)

La pila del producto o product backlog es el conjunto de historias de usuario planificadas según la prioridad establecida por el cliente. En el product backlog se asigna las historias de usuario a un Sprint. El artefacto utilizado para el product backlog se detalla a continuación en la figura 35:

PROYECTO			
Inicio	Fin	Jornada	
Historias pendientes			
Horas pendientes			
PILA DEL PRODUCTO			
Historias de Usuario	Estimación	Estado	Sprint #

Figura 35. Plantilla del Product Backlog

- **Inicio:** fecha de inicio del proyecto
- **Fin:** fecha estimada de finalización del proyecto
- **Jornada:** promedio de horas diarias laboradas en el desarrollo del proyecto.
- **Historia de usuario:** nombre de la historia de usuario.
- **Estimación:** número total de horas estimadas para la elaboración de la historia.
- **Estado:** muestra el estado del desarrollo de la historia: pendiente, progreso, finalizado.
- **Sprint:** número de sprint o iteración en el cual se va a desarrollar la o las historia de usuario. El sprint no puede durar más de 15 días.

d. Estructuración de la base de datos

Según la InfoCorp (Empresa de desarrollo de Soluciones Informáticas en la cual un miembro del equipo de desarrollo labora) ha elaborado un estándar de nomenclatura para base de datos, la cual establece las guías y buenas prácticas que a continuación se presentan:

Guías genéricas y buenas prácticas

1. **OBL – Utilizar nombres en inglés para todos los elementos de la base de datos**, tablas, vistas, campos, etc.
2. **REC – Utilizar nombres descriptivos para los campos**. Utilizar nombres que resulten intuitivos y permitan entender el significado de los campos (mnemotécnicos). Evitar las abreviaciones, y si esto no es posible documentarlas bien.
3. **OBL- ORACLE, utilizar solo mayúsculas para nombrar los elementos de la base de datos, schemas, tablas y campos**.
4. **REC – No nombrar campos que representan lo mismo de forma distinta**. La forma en que se nombran iguales propiedades debe ser consistente en todo un esquema. Ejemplo: Nombrar al campo clave de la tabla Customers como Id, y después referenciarlo en otras tablas como CustomerId es INCORRECTO. El campo debe ser nombrado CustomerId en todos los casos que se quiera almacenar una clave de Customers.
5. **REC – Evitar tener demasiadas columnas NULLABLES en una tabla**. Esto es indicio de un esquema poco o nada normalizado. Falta de normalización puede conllevar problemas de consistencia en los datos en la medida que un mismo campo se puede terminar almacenando en varias tablas. Excesiva normalización puede tener asociada una pérdida de performance en ciertas operaciones sobre la base de datos. Es necesario encontrar el equilibrio correspondiente a los requerimientos de cada proyecto en este punto. Como regla general la tercera forma normal es un buen punto intermedio.
6. **REC – Evitar tener tablas sin definición de primary keys**.
7. **REC – Evitar tener tablas innecesarias en el sistema**. Un buen diseño es uno simple (keep it simple ;)

8. **REC – Intentar evitar el uso de código propietario** en la definición de expresiones SQL. Intentar utilizar código Standard SQL-92.

Para realizar el diseño de la base de datos se valoró el Estándar de Nomenclatura para Base de Datos de INFOCORP y se dio el estándar que se observa en la figura 36, a las tablas creadas en nuestro sistema:

Nombre de tabla:	nombretabla – vehiculo
Id tabla:	idnombretabla – idvehiculo
Atributo de la tabla:	xxx_nombretabla – veh_placa

Figura 36. Plantilla para tablas en la base de datos

e. Estructuración de la pila del sprint (sprint backlog)

Un Sprint o iteración no puede durar más de 15 días. El sprint backlog es el conjunto de tareas asignadas para cumplir la historia de usuario correspondiente y finalizar la iteración. La plantilla para detallar las tareas del Sprint se detalla a continuación en la figura 37:

PILA DEL SPRINT					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado

Figura 37. Plantilla del Sprint Backlog

- **Id:** es el código de la tarea de acuerdo al Sprint correspondiente.
- **Categoría:** se determina si la tarea es de: diseño, programación.
- **Tareas:** es la descripción de la tarea.
- **Responsable:** es el encargado de desarrollar y ejecutar la tarea.

- **Estimado:** es el tiempo estimado en horas que durará el desarrollo de la tarea. Una tarea no puede durar más de 16 horas.
- **Estado:** muestra el estado de la tarea: pendiente, progreso, finalizado.

Dentro del sprint backlog se desarrolla un artefacto en el cual se detalla la ejecución de las tareas durante los 15 días que dura el Sprint. La plantilla utilizada se detalla a continuación en la figura 38:

PROYECTO																										
Inicio	Fin	Jornada																								
			vie 27 mar	sáb 28 mar	dom 29 mar	vie 10 abr	sáb 11 abr	dom 12 abr	vie 17 abr	sáb 18 abr	dom 19 abr	vie 24 abr	sáb 25 abr	dom 26 abr	vie 01 may	sáb 02 may										
Tareas pendientes																										
Horas pendientes																										
PILA DEL SPRINT						OBJETIVO DEL SPRINT 1																				
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado																					

Figura 38. Plantilla de Incremento del Sprint Backlog

- **Inicio:** fecha de inicio del proyecto que es la misma detallada en el product backlog.
- **Fin:** fecha estimada de finalización del proyecto que es la misma detallada en el product backlog.
- **Jornada:** promedio de horas diarias laboradas en el desarrollo del proyecto, detallada en el product backlog
- **Id:** es el código de la tarea de acuerdo al Sprint correspondiente.
- **Categoría:** se determina si la tarea es de: diseño, programación.
- **Tareas:** es la descripción de la tarea.
- **Responsable:** es el encargado de desarrollar y ejecutar la tarea.

- **Estimado:** es el tiempo estimado en horas que durará el desarrollo de la tarea.
- **Estado:** muestra el estado de la tarea: pendiente, progreso, finalizado.
- **Objetivo del Sprint:** es el desarrollo la actividad
- **Tareas pendientes:** es el número total de tareas pendientes del Sprint correspondiente.
- **Horas pendientes:** es el número total de horas pendientes dentro del Sprint correspondiente.

3.2.3. Modelo a utilizar para interfaces

En el diseño web, lo primordial es la usabilidad que le podamos dar al usuario ya que esta es la forma que podremos validar la funcionalidad del sistema verificando la manera en que interactúa el usuario con el sistema. Para validar los diseños usaremos un proceso del Diseño web centrado en el usuario. (Hassan, 2004)

El Diseño Web Centrado en el Usuario se caracteriza por asumir que todo el proceso de diseño y desarrollo del sitio web debe estar conducido por el usuario, sus necesidades, características y objetivos. Centrar el diseño en sus usuarios (en oposición a centrarlo en las posibilidades tecnológicas o en nosotros mismos como diseñadores) implica involucrar desde el comienzo a los usuarios en el proceso de desarrollo del sitio; conocer cómo son, qué necesitan, para qué usan el sitio; testar el sitio con los propios usuarios; investigar cómo reaccionan ante el diseño, cómo es su experiencia de uso; e innovar siempre con el objetivo claro de mejorar la experiencia del usuario.

Para nuestro proyecto usamos el Diseño Web Centrado en el Usuario, el mismo que se asemeja al desarrollo con Scrum, generando pequeñas iteraciones con resultados.

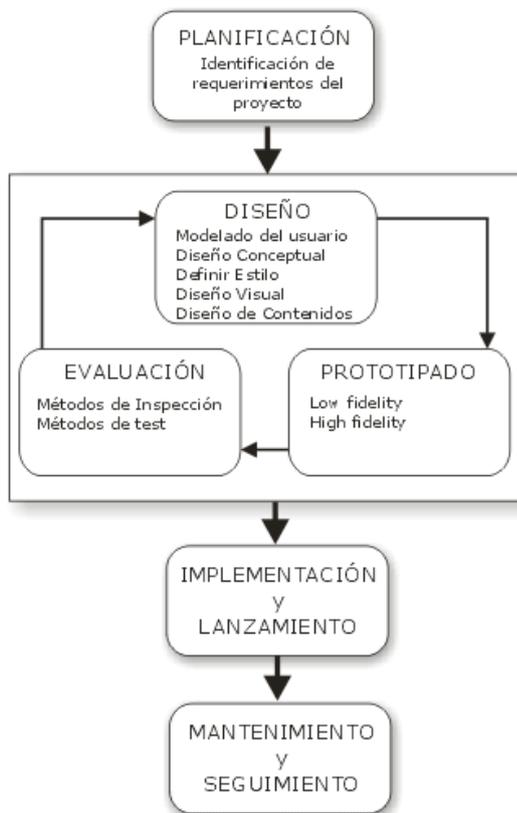


Figura 39. Proceso del Diseño Web Centrado en el Usuario
Fuente: (Hassan, 2004)

Como vemos en la figura 39, el diseño, prototipo y evaluación, son iterativos y nos permiten repetir el proceso varias ocasiones para garantizar que el diseño nos de la usabilidad necesaria y sostenibilidad, a pesar de los cambios que puedan surgir a lo largo del desarrollo de igual manera que funciona la metodología Scrum.

3.3. Desarrollo de la metodología Scrum

3.3.1. Equipo de desarrollo

El equipo de desarrollo del proyecto está formado por dos personas con conocimientos y experiencia en la metodología Scrum como se muestra en la figura 40.

EQUIPO SCRUM		
Nombre y Apellido	Nivel de conocimiento	Experiencia Scrum
Gissela Guanoluisa	Certificado en Scrum Master	Desarrollo de sistema en Babel S.A.
Cristian Maldonado	Certificado en Scrum Master	Desarrollo de sistemas en InfoCorp. S.A

Figura 40. Equipo de desarrollo Scrum

3.3.2. Product Backlog

Una vez analizadas las historias de usuario se procede a realizar el Product Backlog ordenando las historias de acuerdo a la prioridad establecida por el cliente, a continuación se presenta en la figura 41:

SISGEV
2016

Sistema de Gestión Vehicular
2016

PROYECTO		
Inicio	Fin	Jornada
27-mar.-15	29-nov.-15	6
Historias pendientes		7
Horas pendientes		616

PILA DEL PRODUCTO				
ID	Historias de Usuario	Estimación	Estado	Sprint #
1	Gestión de Ingreso al Sistema	84	Pendiente	1
2	Gestión de Vehículos	88	Pendiente	2
3	Gestión de Asignaciones	90	Pendiente	3
4	Gestión de Mantenimiento	86	Pendiente	4
5	Gestión de Solicitudes	268	Pendiente	5,6,7

Figura 41. Product Backlog del SISGEV

Se establece el número total de horas estimadas a cada gestión, dando un total de horas pendientes de 616 al inicio del proyecto y la distribución de los Sprints necesarios para culminar el mismo.

3.3.3. Diseño de Base de Datos

En base a las historias de usuario se procedió a realizar las tablas que forman la base de datos relacional, los atributos de las tablas se tomaron de acuerdo a los datos necesarios descritos en las historias de usuario. La base de datos está formada por las tablas: conductor, asignación, vehículo, mantenimiento, solicitud y login. La tabla principal es la tabla vehículo con la que se relacionan las otras tablas, porque todos los procesos están definidos en base a la información del vehículo. La tabla de login no guarda relación con ningún porque su proceso es independiente, solo permite el acceso al sistema. La estructura de la base de datos de SISGEV se presenta a continuación en la figura 42:

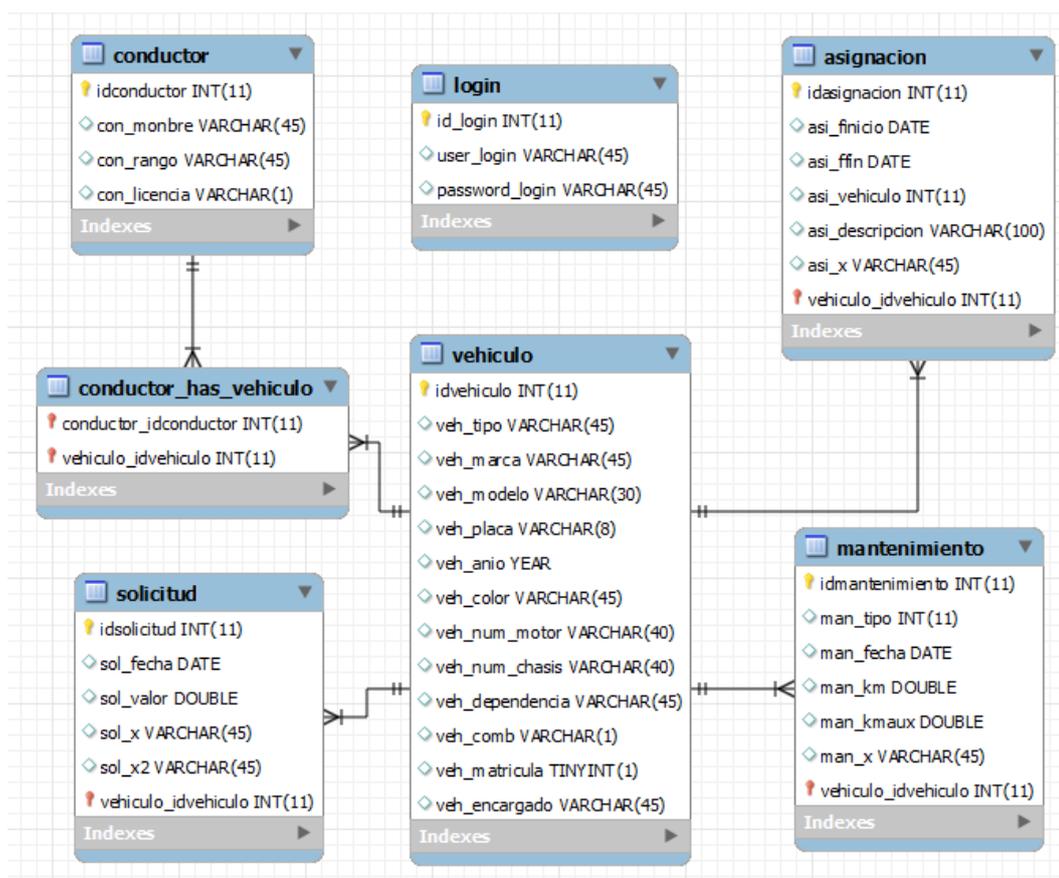


Figura 42. Base de datos de SISGEV

3.3.4. Sprint 1: Gestión de ingreso al sistema

El primer Sprint está enfocado en la seguridad de sistema al validar su correcto ingreso en base a un login para el cual requerimos un usuario y contraseña únicos, estos datos que le permitirán acceder y gestionar la flota de transporte terrestre.

a. Historia de Usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Ingreso al sistema	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 10	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Gissela Guanoluisa, Cristian Maldonado	
Descripción: Desarrollar un módulo que permita acceder al sistema a través de un nombre de usuario y contraseña previamente asignados.	
Validación: El sistema no permitirá acceder a un usuario, sino proporciona su nombre de usuario y contraseña.	

Figura 43. Historia de usuario del Sprint 1

b. Pila del Sprint: Se planifica las tareas correspondientes a la Historia Ingreso al Sistema.

ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado
1.1	Diseño	Diseñar vista para Ingreso al Sistema	Gissela	12	Pendiente
1.2	Diseño	Diseñar mensajes emergentes de Alerta	Gissela	10	Pendiente
1.3	Diseño	Diseñar mensajes emergentes de Información	Cristian	10	Pendiente
1.4	Programación	Crear controlador Validar Usuario	Cristian	14	Pendiente
1.5	Programación	Crear interacción vista controlador de Ingreso al Sistema	Gissela	12	Pendiente
1.6	Programación	Crear controlador Asignar Permiso a Usuario	Cristian	14	Pendiente
1.7	Programación	Crear controlador Salir del sistema.	Gissela	12	Pendiente

c. **Incremento del Sprint:** Se detalla cada una de las tareas en la duración de los 15 días del Sprint 1.

SISGEV 2016

sprint backlog

PROYECTO						vie 27 mar	sáb 28 mar	dom 29 mar	vie 10 abr	sáb 11 abr	dom 12 abr	vie 17 abr	sáb 18 abr	dom 19 abr	vie 24 abr	Sáb 25 abr	dom 26 abr	vie 01 may	sáb 02 may	dom 03 may	
						Inicio	Fin	Jornada													
			27-mar.-15	29-nov.-15	6 hs																
Tareas pendientes						7	7	7	6	6	5	5	4	3	3	3	2	2	0		
Horas pendientes						80	74	68	66	60	54	50	44	38	30	22	14	8	0		
PILA DEL SPRINT						OBJETIVO DEL SPRINT 1															
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado	<i>Ingresar al Sistema</i>															
1.1	Diseño	Diseñar vista para Ingreso al Sistema	Gissela	12	Finalizado	8	4	2	0												
1.2	Diseño	Diseñar mensajes emergentes de Alerta	Gissela	10	Finalizado	10	10	10	10	6	2	2	0								
1.3	Diseño	Diseñar mensajes emergentes de Información	Cristian	10	Finalizado	10	8	4	4	2	0										
1.4	Programación	Crear controlador Validar Usuario	Cristian	14	Finalizado	14	14	14	14	14	14	10	6	0							
1.5	Programación	Crear interacción vista Ingreso al Sistema, controlador Validar Usuario	Gissela	12	Finalizado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	4	0				
1.6	Programación	Crear controlador Asignar Permiso a Usuario	Cristian	14	Finalizado	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10	6	2	2	0		
1.7	Programación	Crear Controlador Salir del Sistema.	Gissela	12	Finalizado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	6	0		

d. **Burndown chart:** muestra el avance del Sprint1 hasta su finalización.



Figura 44. Gráfico Burndown Primer Sprint

e. **Resultado del sprint:** El Sprint1 muestra el Ingreso al sistema según la figura 39:

The screenshot shows the login page for the SISGEV system. At the top, there is the logo of ESPE (Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga) with the text "UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA". Below the logo is a "Log in" section with two input fields: one for the username (containing "prueba") and one for the password (masked with "*****"). A blue "Ingresar" button is located below the password field. At the bottom of the page, the text "Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga" is visible.

Figura 45. Interfaz de Ingreso al sistema SISGEV

3.3.5. Sprint 2: Gestión de vehículos

En esta historia de usuario se enfocara la necesidad de visualizar los diferentes tipos de vehículos asignados a la Unidad de Logística de igual manera le permitirá añadir un vehículo nuevo, editar los datos del mismo o en su defecto eliminar un vehículo si ya paso su vida útil.

a. Historia de Usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Gestión de vehículos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 10	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Gissela Guanoluisa, Cristian Maldonado	
<p>Descripción:</p> <p>Desarrollar un módulo que permita añadir, modificar y consultar la información de los vehículos: tipo, marca, modelo, placa, año, color, matricula, SPPAT, encargado y pico y placa.</p> <p>Para indicar que la vigencia de la matrícula y de SPPAT está por vencer, con un plazo de 2 meses de anticipación, el sistema mostrará una notificación a través de un icono en el registro del vehículo correspondiente.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema permitirá añadir, modificar, y consultar la información de cada uno de los vehículos. • Un registro no se guardará si los campos están vacíos. • Para eliminar un registro el sistema solicitará su confirmación. • El sistema presentará un icono con una notificación en el vehículo cuya matrícula y/o SPPAT este por caducarse. 	

b. Pila del Sprint: se planifica las tareas de la Historia Gestión de Vehículos

PILA DEL SPRINT					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado
2.1	Diseño	Diseñar tabla Vehículos	Gissela	6	Pendiente
2.2	Diseño	Diseñar vista Insertar Vehículo	Cristian	8	Pendiente
2.3	Diseño	Diseñar vista Modificar Vehículo	Gissela	7	Pendiente
2.4	Diseño	Diseñar vista Eliminar Vehículo	Cristian	8	Pendiente
2.5	Diseño	Diseñar vista Consultar Vehículo	Gissela	8	Pendiente
2.6	Diseño	Diseñar Menú de Acceso a Gestión de Vehículos	Gissela	6	Pendiente
2.7	Programación	Crear controlador Insertar Vehículo	Cristian	10	Pendiente
2.8	Programación	Crear controlador Modificar Vehículo	Gissela	8	Pendiente
2.9	Programación	Crear controlador Eliminar Vehículo	Cristian	10	Pendiente
2.10	Programación	Crear controlador Consultar Vehículo	Gissela	10	Pendiente
2.11	Programación	Crear controlador Menú de Acceso a Gestión de Vehículos	Cristian	7	Pendiente

d. **Burndown chart:** muestra el avance del Sprint2 hasta su finalización.

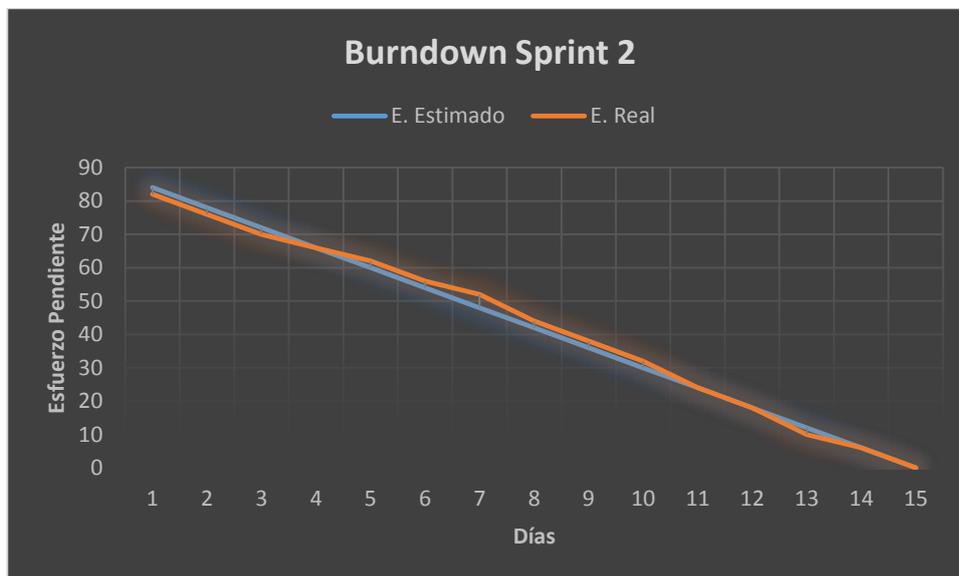


Figura 46. Gráfico Burndown Segundo Sprint

e. **Resultado del sprint:** el Sprint 2 permite el registro de un nuevo vehículo, como se muestra en la figura 45:

Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga

Gestión Vehicular

Nuevo vehículo

Tipo vehículo	Marca	Modelo	Placa	Año	
JEEP	JEEP	JEEP	XBN-2912	2014	✓ ✗

4/4 Guardar

Encargado	No. Motor	No. Chasis
CBO. NOROÑA JORGE	9876543219876	9876543212345

Matriculado	Dependencia	Color
Si	ADM	PLOMO

Figura 47. Interfaz para Registrar un vehículo

El Sprint 2 permite realizar una consulta de todos los vehículos correspondientes a la Unidad de Logística como se muestra en la figura 46:

The screenshot shows the 'Gestión Vehicular' interface. At the top, there is a header for 'Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga'. Below it, a section titled 'Gestión Vehicular' contains a table with the following data:

Tipo	Marca	Modelo	Placa	Año	Color	Encargado	Acción
BUS	CHEVROLET	NPR	XEC-1022	2010	BLANCO VERDE	CBOP. CHAFLA CARLOS	[Editar] [Eliminar]
FURGONETA	NISSAN	URBAN	XEC-1015	2006	PLATA ESTRELLA	CBOS. POZO JULIO	[Editar] [Eliminar]
BUS	CHEVROLET	FTR	XEC-1027	2006	BLANCO VERDE	SGOP. SORIA NESTOR	[Editar] [Eliminar]
CAMIONETA	CHEVROLET	DIMAX	XEC-1008	2010	BLANCO	SGOS. ROJAS IVAN	[Editar] [Eliminar]
JEEP	JEEP	JEEP	XBN-2912	2014	PLOMO	CBO. NOROÑA JORGE	[Editar] [Eliminar]
FURGONETA	KIA	URBAN	XEC-1021	2009	PLATA ESTRELLA	CBOS. CHOCHO LUIS	[Editar] [Eliminar]

Below the table, it indicates 'Total Items: 6'. A green confirmation message at the bottom reads: 'Nueva Vehículo. Se ingreso el vehículo correctamente.'

Figura 48. Interfaz Gestión de vehículos

El Sprint 2 valida la eliminación de un registro correspondiente a la Unidad de Logística como se muestra en la figura 47:

The screenshot shows the 'Eliminar registro de vehículo' interface. A confirmation dialog box is displayed over the table, asking 'Esta seguro de eliminar el vehículo:'. There is a checkbox labeled 'Evita que esta página cree cuadros de diálogo adicionales.' and two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'. The table below the dialog shows the same data as in Figure 48, but with a red 'Eliminar' button highlighted over the 'Acción' column of the last row.

Figura 49. Interfaz Eliminar registro de vehículo

3.3.6. Sprint3: Gestión de asignaciones

La gestión de asignaciones está dispuesta para identificar los diferentes vehículos y sus asignaciones de una manera rápida y concreta en la cual se disponga del vehículo necesario con fluidez y seguridad que no choque los horarios de asignación por ende garantizando la disponibilidad de los mismos.

a. Historias de Usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Gestión de Asignaciones	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: 7
Programador responsable: Gissela Guanoluisa, Cristian Maldonado	
<p>Descripción: Desarrollar un módulo que permita ingresar, modificar, y visualizar a través de un Diagrama de Gantt, las asignaciones, y crear una orden de circulación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para la Asignación se deberá seleccionar la placa del vehículo, y se deberá ingresar fecha y hora de salida, fecha y hora de llegada, descripción de la misión por la cual va a salir el vehículo de la Institución y la fecha actual que servirá para la creación de la orden de circulación. Todos los campos son obligatorios. Una vez generada la asignación se la visualizará en el diagrama de Gantt. • En la Orden de Circulación se deberá ingresar los campos: a orden de, kilometraje de salida y conductor. Los campos placa, tipo de vehículo, misión y fecha y hora de salida los cargará el sistema desde la asignación. Por cada asignación es una orden de Circulación. • Los campos fecha actual, a orden de, kilometraje de salida y conductor son obligatorios. 	

Validación: El sistema permitirá ingresar, modificar y visualizar las asignaciones realizadas a través del Diagrama de Gantt; además permitirá crear órdenes de circulación.

Si los campos obligatorios están vacíos en las Asignaciones o en la Orden de Circulación, el sistema no permitirá generarlos.

b. Pila del Sprint

Tareas de la Historia Gestión de Asignaciones

PILA DEL SPRINT					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado
3.1	Diseño	Diseñar tabla Asignaciones	Cristian	8	Pendiente
3.2	Diseño	Diseñar Vista Ingresar Asignación	Gissela	8	Pendiente
3.3	Diseño	Diseñar Vista Modificar Asignación	Cristian	8	Pendiente
3.4	Diseño	Diseñar Vista Visualizar Asignación	Gissela	6	Pendiente
3.5	Diseño	Diseñar Vista Orden Circulación	Cristian	8	Pendiente
3.6	Diseño	Diseñar Menú de Acceso a Gestión de Asignaciones	Gissela	5	Pendiente
3.7	Programación	Crear controlador Ingresar Asignación	Gissela	10	Pendiente
3.8	Programación	Crear controlador Modificar Asignación	Cristian	8	Pendiente
3.9	Programación	Crear controlador Visualizar Asignación	Gissela	12	Pendiente
3.10	Programación	Crear controlador Crear Orden Circulación	Cristian	10	Pendiente
3.11	Programación	Crear Menú de Acceso a Gestión de Asignaciones	Gissela	7	Pendiente

c. Incremento de Sprint

SISGEV 2016

sprint backlog

PROYECTO						vie 12 jun	sáb 13 jun	dom 14 jun	vie 19 jun	sáb 20 jun	dom 21 jun	vie 26 jun	sáb 27 jun	dom 28 jun	vie 03 jul	sáb 04 jul	dom 05 jul	vie 10 jul	sáb 11 jul	dom 12 jul			
						Inicio	Fin	Jornada	11	10	10	9	8	8	7	6	5	5	3	3	2	2	0
Tareas pendientes						27-mar.	29-nov	6 hs	84	80	74	68	64	60	54	48	40	32	26	20	14	6	0
Horas pendientes																							
PILA DEL SPRINT						OBJETIVO DEL SPRINT 3																	
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado	<i>Crear asignaciones</i>																	
3.1	Diseño	Diseñar tabla Asignaciones	Cristian	8	Finalizado	2	0																
3.2	Diseño	Diseñar Vista Insertar Asignación	Gissela	8	Finalizado	8	6	4	0														
3.3	Diseño	Diseñar Vista Modificar Asignación	Cristian	8	Finalizado	8	8	4	2	0													
3.4	Diseño	Diseñar Vista Visualizar Asignación	Gissela	6	Finalizado	6	6	6	6	4	2	0											
3.5	Diseño	Diseñar vista Orden Circulación	Cristian	8	Finalizado	8	8	8	8	8	6	2	0										
3.6	Diseño	Diseñar Menú de Acceso a Gestión de Asignaciones	Gissela	5	Finalizado	5	5	5	5	5	5	5	1	0									
3.7	Programación	Crear controlador Ingresar Asignación	Gissela	10	Finalizado	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2	0							
3.8	Programación	Crear controlador Modificar Asignación	Cristian	8	Finalizado	8	8	8	8	8	8	8	8	1	1	0							
3.9	Programación	Crear controlador Visualizar Asignación	Gissela	12	Finalizado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	6	0						
3.10	Programación	Crear controlador Orden Circulación	Cristian	10	Finalizado	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	7	3	0				
3.11	Programación	Crear Menú de Acceso a Gestión de Asignaciones	Gissela	7	Finalizado	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	0			

d. Burndown chart



Figura 50. Gráfico Burndown Tercer Sprint

e. Resultado del Sprint



Figura 51. Interfaz Gestión de asignaciones

Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga

Asignaciones

Nueva Asignación

XBN-2912 09:00 16/2/2016 20:00 18/2/2016 Guardar

Descripción
PRUEBA TOTAL INGRESO 20/200

Detalles Vehículo

Encargado	Tipo vehículo	Modelo
CBO. NOROÑA JORGE	JEEP	JEEP
Marca	Año	
JEEP	2014	

Figura 52. Interfaz para una nueva asignación

3.3.7. Sprint 4: Gestión de mantenimiento

Esta gestión nos mostrara una tabla con todos los vehículos y sus diferentes estados, basándonos en su respectivo kilometraje el mismo que se actualiza cada ocasión que se registra el ingreso de un vehículo o su mantenimiento preventivo.

a. Historia de Usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Gestión de mantenimiento	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: 6
Programador responsable: Gissela Guanoluisa, Cristian Maldonado	
Descripción: Desarrollar un módulo que permita el almacenamiento y visualización del estado de los vehículos respecto al número de kilómetros restantes para que sea enviado a un determinado mantenimiento preventivo necesario; a través de barras de colores:	

- **Amarillo:** Se pintará una barra de color amarillo en el o los vehículos que les reste 300 kilómetros para realizar el mantenimiento.
- **Rojo:** Se pintará una barra de color rojo en el o los vehículos que les reste 200 kilómetros o menos para realizar el mantenimiento.
- Un icono en el vehículo afectado indicara el tipo de mantenimiento que requiere, así: cambio de aceite, cambio de pastillas, ABC de frenos, etc.

Validación: El sistema permitirá visualizar el estado del kilometraje de los vehículos, indicando con colores los kilómetros restantes para el mantenimiento preventivo correspondiente.

b. Pila del Sprint

Tareas de la Historia Gestión de Mantenimiento

PILA DEL SPRINT					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado
4.1	Diseño	Diseñar tabla Información Mantenimiento	Gissela	10	Pendiente
4.2	Diseño	Diseñar Colores para Información de Mantenimiento	Gissela	8	Pendiente
4.3	Diseño	Diseñar Vista Información Mantenimiento	Cristian	14	Pendiente
4.4	Diseño	Diseño Menú de Acceso a Gestión de Mantenimiento	Cristian	6	Pendiente
4.5	Programación	Crear tabla Información de Mantenimiento	Cristian	12	Pendiente
4.6	Programación	Crear controlador Consultar Información Mantenimiento	Gissela	12	Pendiente
4.7	Programación	Crear controlador Colores Mantenimiento	Cristian	16	Pendiente
4.8	Programación	Crear controlador Menú de acceso Gestión de Mantenimiento	Gissela	8	Pendiente

c. Incremento de Sprint

SISGEV 2016

sprint backlog

PILA DEL SPRINT						OBJETIVO DEL SPRINT 4																					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado	<i>Controlar mantenimiento vehicular</i>																					
4.1	Diseño	Diseñar tabla Información Mantenimiento	Gissela	10	Finalizado	4	2	0																			
4.2	Diseño	Diseñar Colores para Información de Mantenimiento	Gissela	8	Finalizado	8	8	8	4	2	0																
4.3	Diseño	Diseñar Vista Información Mantenimiento	Cristian	14	Finalizado	14	12	10	8	4	2	0															
4.4	Diseño	Diseño Menú de Acceso a Gestión de Mantenimiento	Cristian	6	Finalizado	6	6	6	6	6	6	4	2	0													
4.5	Programación	Crear tabla Información de Mantenimiento	Cristian	12	Finalizado	12	12	12	12	12	12	12	12	10	6	0											
4.6	Programación	Crear controlador Consultar Información Mantenimiento	Gissela	12	Finalizado	12	12	12	12	12	12	12	8	6	2	0											
4.7	Programación	Crear controlador Colores Mantenimiento	Cristian	16	Finalizado	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	12	8	4	0					
4.8	Programación	Crear controlador Menú de acceso Gestión de Mantenimiento	Gissela	8	Finalizado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	4	2	0					

PROYECTO			vie 17 jul	sáb 18 jul	dom 19 jul	vie 24 jul	sáb 25 jul	dom 26 jul	vie 31 jul	sáb 01 ago	dom 02 ago	vie 07 ago	sáb 08 ago	dom 09 ago	vie 14 ago	sáb 15 ago	dom 16 ago
Inicio	Fin	Jornada															
27-mar.-15	29-nov.-15	6 hs															
Tareas pendientes			8	8	7	7	7	6	5	5	4	4	2	2	2	2	0
Horas pendientes			80	76	72	66	60	56	52	46	40	32	24	18	12	6	0

d. Burndown chart

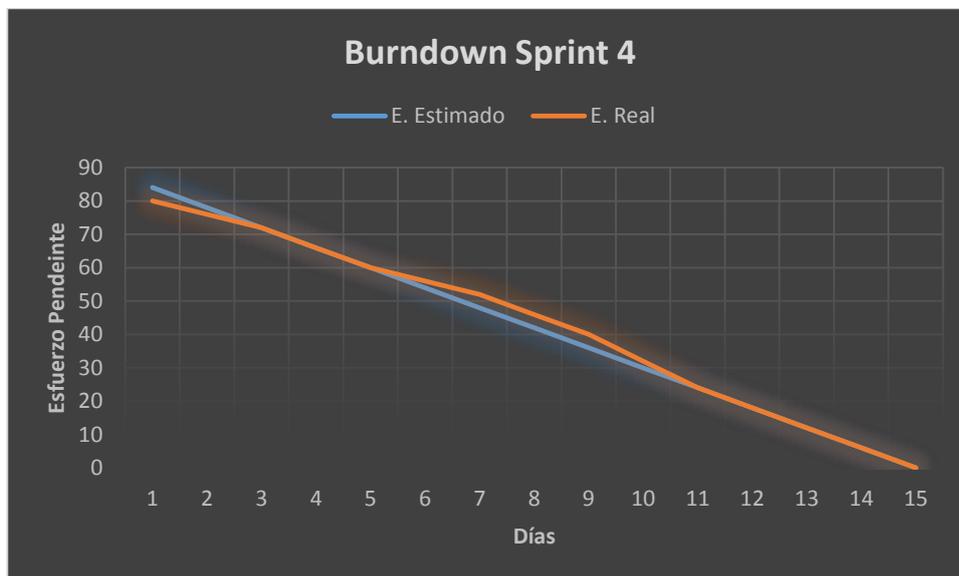


Figura 53. Gráfico Burndown Cuarto Sprint

e. Resultado del Sprint

Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga

Control de Mantenimiento							
Modelo	Placa	Km Actual	Km Ultimo cambio	Fecha	Tipo Mantenimiento	Descripción	
NPR	XEC-1022	30000	33200	2016-01-08	Preventivo	cambio aceite	
URBAN	XEC-1021	49100	48000	2016-01-28	Urgencia	pastillas	
FTR	XEC-1027	49800	46000	2016-01-26	Requerido	cambio aceite	
URBAN	XEC-1015	75000	70000	2016-02-09	Urgencia	prueba	
DIMAX	XEC-1008	78800	75000	2016-02-02	Requerido	cambio frenos	

Figura 54. Interfaz de Gestión de mantenimiento

3.3.8. Sprint 5: Gestión de solicitudes-Control de Kilometraje

Esta historia nos permitirá registrar el ingreso de un vehículo después de su asignación respectiva permitiéndonos generar el control de mantenimiento en función del kilometraje recorrido.

a. Historia de usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Gestión de solicitudes (Parte 1)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 20	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Gissela Guanoluisa, Cristian Maldonado	
<p>Descripción:</p> <p>Desarrollar un módulo que contenga tres tipos de solicitudes: Control de kilometraje, Orden de Combustible y Orden de Trabajo de Mantenimiento.</p> <p>El módulo permitirá generar la solicitud Control de Kilometraje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la solicitud Control de kilometraje se seleccionará la placa del vehículo correspondiente y automáticamente el sistema cargará la información del vehículo cuando salió con la orden de circulación: tipo de vehículo, a orden de, misión, fecha y hora de salida, fecha y hora de llegada, kilómetros de salida y nombre del conductor; y se deberá ingresar los kilómetros con los cuales llega el vehículo después del recorrido. • El campo kilómetros de entrada es obligatorio. 	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema permitirá crear la solicitud Control de Kilometraje. • En la solicitud Control de Kilometraje solo el campo kilometraje de entrada es editable. 	

- Si el campo obligatorio en la solicitud no está completo el sistema no permitirá guardarla.

b. Pila del Sprint

Tareas de la Historia Gestión de Solicitudes

PILA DEL SPRINT					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado
5.1	Diseño	Diseñar tabla Orden de Kilometraje	Cristian	10	Pendiente
5.2	Diseño	Diseñar vista Generar Orden de Kilometraje	Gissela	12	Pendiente
5.3	Diseño	Diseñar Submenú de acceso a Orden de Kilometraje	Gissela	8	Pendiente
5.4	Programación	Crear controlador Generar Orden de Kilometraje	Cristian	8	Pendiente
5.5	Programación	Gestionar flujo de información del controlador	Cristian	10	Pendiente
5.6	Programación	Crear controlador Enviar Información Vehículo	Gissela	14	Pendiente
5.7	Programación	Crear interacción vista controlador de Orden de Kilometraje	Cristian	14	Pendiente
5.8	Programación	Crear controlador Submenú de acceso Orden de Kilometraje	Gissela	12	Pendiente

c. Incremento del Sprint

SISGEV 2016

sprint backlog

PROYECTO			vie 21 ago	sáb 22 ago	dom 23 ago	vie 28 ago	sáb 29 ago	dom 30 ago	vie 04 sep	sáb 05 sep	dom 06 sep	vie 11 sep	sáb 12 sep	dom 13 sep	vie 18 sep	sáb 19 sep	dom 20 sep
Inicio	Fin	Jornada															
27-mar.-15	29-nov.-15	6 hs															
Tareas pendientes			8	8	8	7	6	6	4	4	4	3	3	2	2	2	0
Horas pendientes			82	76	72	68	64	58	50	42	36	30	26	22	14	6	0

PILA DEL SPRINT						OBJETIVO DEL SPRINT 5														
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado	<i>Generar orden de kilometraje</i>														
5.1	Diseño	Diseñar tabla Orden de Kilometraje	Cristian	10	Finalizado	8	4	2	0											
5.2	Diseño	Diseñar vista Generar Orden de Kilometraje	Gissela	12	Finalizado	8	6	4	2	0										
5.3	Diseño	Diseñar Submenú de acceso a Orden de Kilometraje	Gissela	8	Finalizado	8	8	8	8	8	4	0								
5.4	Programación	Crear controlador Generar Orden de Kilometraje	Cristian	8	Finalizado	8	8	8	8	6	4	0								
5.5	Programación	Gestionar flujo de información del controlador	Cristian	10	Finalizado	10	10	10	10	10	10	10	6	4	0					
5.6	Programación	Crear controlador Enviar Información Vehículo	Gissela	14	Finalizado	14	14	14	14	14	14	14	10	6	4	2	0			
5.7	Programación	Crear interacción vista controlador de Orden de Kilometraje	Cristian	14	Finalizado	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12	10	6	2	0
5.8	Programación	Crear controlador Submenú de acceso Orden de Kilometraje	Gissela	12	Finalizado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	4	0

d. Burndown chart del Sprint

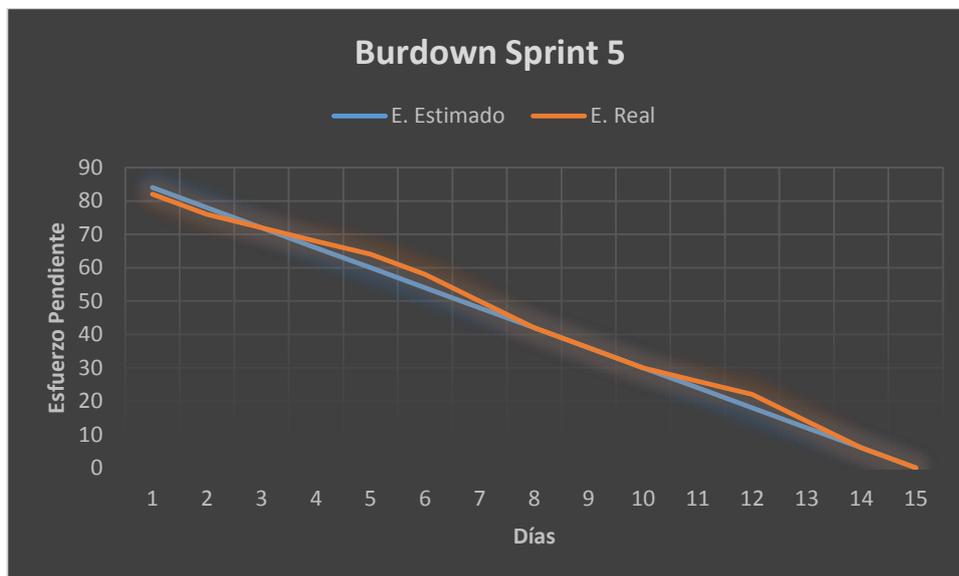


Figura 55. Gráfico Burndown Quinto Sprint

e. Resultado del Sprint

Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga

Solicitudes

COMBUSTIBLE CONTROL KILOMETRAJE **MANTENIMIENTO**

Orden de Trabajo

Recepción

XEC-1027 Fecha de Recepción Fecha de Entrega

Datos del Vehículo

Encargado:	Tipo:	Marca:	Modelo:
SGOP. SORIA NESTOR	BUS	CHEVROLET	FTR
Color:	Año:	Kms:	
BLANCO VERDE	2006		

Trabajos a Realizarse

Trabajos Principales

CAMBIO DE ACEITE 16/150

Trabajos Secundarios

CAMBIO DE ACEITE 15/150

Figura 56. Interfaz Gestión de Solicitudes

3.3.9. Sprint 6: Gestión de solicitudes-Orden de combustible

La orden de combustible nos permite registrar la solicitud de un conductor o responsable del vehículo, esta opción le permitirá imprimir la respectiva solicitud así como llevar un registro de las transacciones realizadas por los diferentes vehículos.

a. Historia de usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Gestión de solicitudes (Parte 2)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 20	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Gissela Guanoluisa, Cristian Maldonado	
<p>Descripción: El módulo permitirá generar la solicitud Orden de Combustible:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la Orden de Combustible se seleccionará la placa del vehículo correspondiente y automáticamente el sistema cargará la información del vehículo: encargado, placa y marca; y se deberá ingresar la fecha actual y la cantidad de combustible a cargar. • Los campos fecha actual y combustible son obligatorios. 	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema permitirá crear la solicitud Orden de Combustible. • En la solicitud Orden de Combustible solo los campos fecha y combustible son editables. • Si los datos obligatorios en la solicitud no están completos el sistema no permitirá guardarlo. 	

b. Pila del Sprint

Tareas de la Historia Gestión de Solicitudes (Continuación)

PILA DEL SPRINT					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado
6.1	Diseño	Diseñar tabla Orden de Combustible	Gissela	10	Pendiente
6.2	Diseño	Diseñar Vista Generar Orden de Combustible	Cristian	10	Pendiente
6.3	Diseño	Diseñar Submenú de acceso a Orden de Kilometraje	Gissela	8	Pendiente
6.4	Diseño	Diseñar tabla Orden de Trabajo de Mantenimiento.	Cristian	12	Pendiente
6.5	Programación	Crear controlador Generar Orden de Combustible	Cristian	16	Pendiente
6.6	Programación	Crear controlador Enviar Información Vehículo	Gissela	14	Pendiente
6.7	Programación	Crear interacción Vista Controlador de Orden de Combustible	Cristian	12	Pendiente
6.8	Programación	Crear controlador Submenú de acceso Orden de Kilometraje	Gissela	8	Pendiente

c. Incremento del Sprint

SISGEV 2016

sprint backlog

PILA DEL SPRINT						OBJETIVO DEL SPRINT 6														
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado	<i>Generar orden de combustible</i>														
6.1	Diseño	Diseñar tabla Orden de Combustible	Gissela	10	Finalizado	8	4	2	0											
6.2	Diseño	Diseñar Vista Generar Orden de Combustible	Cristian	10	Finalizado	6	4	2	0											
6.3	Diseño	Diseñar Submenú de acceso a Orden de Kilometraje	Gissela	8	Finalizado	8	8	8	8	6	2	0								
6.4	Diseño	Diseñar tabla Orden de Trabajo de Mantenimiento.	Cristian	12	Finalizado	12	12	12	12	8	4	0								
6.5	Programación	Crear controlador Generar Orden de Combustible	Cristian	16	Finalizado	16	16	16	16	16	16	14	10	6	4	0				
6.6	Programación	Crear controlador Enviar Información Vehículo	Gissela	14	Finalizado	14	14	14	14	14	14	14	10	8	4	0				
6.7	Programación	Crear interacción Vista Controlador de Orden de Combustible	Cristian	12	Finalizado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	4	2	0
6.8	Programación	Crear controlador Submenú de acceso Orden de Kilometraje	Gissela	8	Finalizado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	4	2	0

PROYECTO			vie 25 sep	sáb 26 sep	dom 27 sep	vie 02 oct	sáb 03 oct	dom 04 oct	vie 09 oct	sáb 10 oct	dom 11 oct	vie 16 oct	sáb 17 oct	dom 18 oct	vie 23 oct	sáb 24 oct	dom 25 oct
Inicio	Fin	Jornada															
27-mar.-15	29-nov.-15	6 hs															
Tareas pendientes			8	8	8	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	2	0
Horas pendientes			84	78	74	70	64	56	48	40	34	28	20	14	8	4	0

d. Burndown chart de Sprint



Figura 57. Gráfico Burndown Sexto Sprint

e. Resultado del Sprint

Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Lalacunga

Solicitudes

COMBUSTIBLE CONTROL KILOMETRAJE **MANTENIMIENTO**

Orden de Trabajo

Recepción

XEC-1027 Fecha de Recepción Fecha de Entrega

Datos del Vehículo

Encargado:	Tipo:	Marca:	Modelo:
SGOP. SORIA NESTOR	BUS	CHEVROLET	FTR
Color:	Año:	Kms:	
BLANCO VERDE	2006		

Trabajos a Realizarse

Trabajos Principales

CAMBIO DE ACEITE 16/150

Trabajos Secundarios

CAMBIO DE ACEITE 15/150

Figura 58. Interfaz Gestión de Solicitudes 2

3.3.10. Sprint 7: Gestión de solicitudes-Trabajo de mantenimiento

Esta historia de usuario genera la solicitud de un mantenimiento la misma que permite llevar un registro de los diferentes mantenimientos preventivos a realizarse en cada vehículo.

a. Historia de usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Gestión de solicitudes (Parte 3)	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 20	Iteración asignada: 5
Programador responsable: Gissela Guanoluisa, Cristian Maldonado	
<p>Descripción: El módulo permitirá generar la solicitud Orden de Trabajo de Mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá ingresar datos de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Recepción: Fecha de recepción, Fecha de entrega. ○ Cliente: Nombre, Cédula o RUC, Dirección, Teléfono. • Para los datos del vehículo de deberá seleccionar: Marca, Modelo, Año, Color, Placa, Kilómetros. • Se deberá ingresar además: <ul style="list-style-type: none"> ○ Trabajos a realizarse: Trabajos principales y Trabajos secundarios • Todos los campos de la solicitud son obligatorios. 	
<p>Validación: El sistema permitirá generar la Orden de Trabajo de Mantenimiento.</p> <p>Si los datos obligatorios en la orden no están completos el sistema no permitirá guardarla.</p>	

b. Pila del Sprint

Tareas de la Historia Gestión de Solicitudes (Continuación)

PILA DEL SPRINT					
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado
7.1	Diseño	Diseñar Vista Generar Orden de Trabajo de Mantenimiento	Cristian	16	Pendiente
7.2	Diseño	Diseñar Submenú de acceso a Orden de Trabajo de Mantenimiento	Gissela	8	Pendiente
7.3	Diseño	Diseño Menú de Acceso a Gestión de Solicitudes	Cristian	6	Pendiente
7.4	Programación	Crear controlador Generar Orden de Trabajo de Mantenimiento	Gissela	16	Pendiente
7.5	Programación	Crear controlador Remitir Información Vehículo	Cristian	14	Pendiente
7.6	Programación	Crear interacción Vista Controlador de Orden de Trabajo de Mantenimiento	Gissela	14	Pendiente
7.7	Programación	Crear controlador Submenú de acceso Orden de Trabajo de Mantenimiento	Cristian	8	Pendiente
7.8	Programación	Crear controlador Menú de acceso Gestión de Solicitudes	Gissela	8	Pendiente

c. Incremento

SISGEV 2016

sprint backlog

PILA DEL SPRINT						OBJETIVO DEL SPRINT 7														
ID	Categoría	Tareas	Responsable	Estimado (horas)	Estado	<i>Generar orden de mantenimiento</i>														
PROYECTO																				
Inicio		Fin		Jornada		vie 30 oct	sáb 31 oct	dom 01 nov	vie 06 nov	sáb 07 nov	dom 08 nov	vie 13 nov	sáb 14 nov	dom 15 nov	vie 20 nov	sáb 21 nov	dom 22 nov	vie 27 nov	sáb 28 nov	dom 29 nov
27-mar.-15		29-nov.-15		6 hs																
Tareas pendientes						8	8	8	8	6	6	6	5	4	4	3	2	2	2	0
Horas pendientes						84	80	76	72	66	60	52	46	38	30	22	14	8	4	0
7.1	Diseño	Diseñar Vista Generar Orden de Trabajo de Mantenimiento	Cristian	16	Finalizado	12	10	6	4	0										
7.2	Diseño	Diseñar Submenú de acceso a Orden de Trabajo de Mantenimiento	Gissela	8	Finalizado	6	4	4	2	0										
7.3	Diseño	Diseño Menú de Acceso a Gestión de Solicitudes	Cristian	6	Finalizado	6	6	6	6	6	6	2	0							
7.4	Programación	Crear controlador Generar Orden de Trabajo de Mantenimiento	Gissela	16	Finalizado	16	16	16	16	16	10	6	2	0						
7.5	Programación	Crear controlador Remitir Información Vehículo	Cristian	14	Finalizado	14	14	14	14	14	14	14	14	8	4	0				
7.6	Programación	Crear interacción Vista Controlador de Orden de Trabajo de Mantenimiento	Gissela	14	Finalizado	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10	6	0			
7.7	Programación	Crear controlador Submenú de acceso Orden de Trabajo de Mantenimiento	Cristian	8	Finalizado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	4	2	0
7.8	Programación	Crear controlador Menú de acceso Gestión de Solicitudes	Gissela	8	Finalizado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	2	0

d. Burndown chart de Sprint

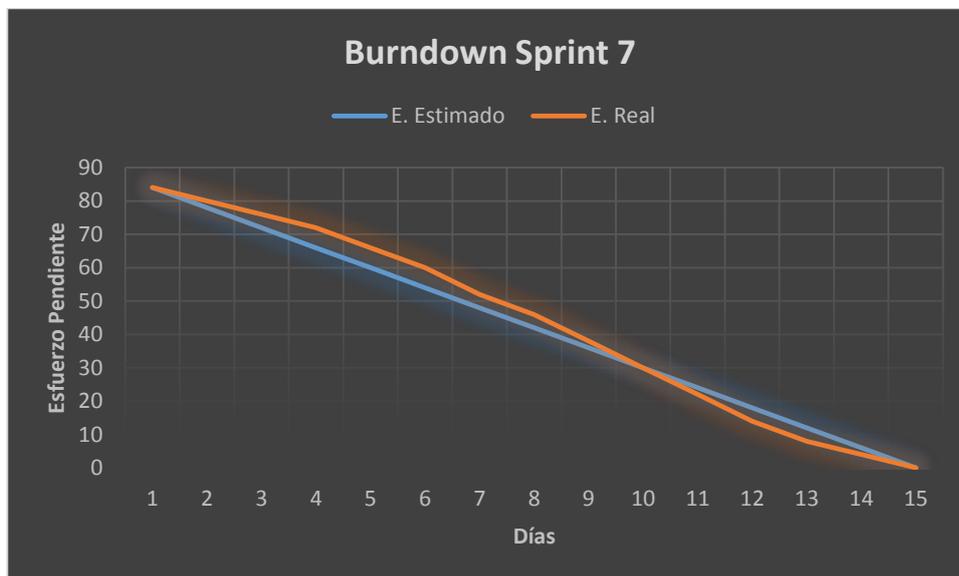


Figura 59. Gráfico Burndown Séptimo Sprint

e. Resultado del Sprint

Escuela de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga

Solicitudes

COMBUSTIBLE CONTROL KILOMETRAJE **MANTENIMIENTO**

Orden de Trabajo

Recepción

XEC-1027 Fecha de Recepción Fecha de Entrega

Datos del Vehículo

Encargado:	Tipo:	Marca:	Modelo:
SGOP. SORIA NESTOR	BUS	CHEVROLET	FTR
Color:	Año:	Kms:	
BLANCO VERDE	2006		

Trabajos a Realizarse

Trabajos Principales

CAMBIO DE ACEITE 16/150

Trabajos Secundarios

CAMBIO DE ACEITE 15/150

Figura 60. Interfaz Gestión de Solicitudes 3

3.4. Conclusión del Capítulo

Para el desarrollo del sistema web SISGEV se empleó la metodología Scrum por su flexibilidad al momento de manejar proyectos donde se debe mostrar un avance real del sistema, dando como resultado de cada Sprint un módulo funcional.

Utilizar el framework AngularJS que emplea el patrón de diseño MVC con la finalidad de tener una codificación ordenada y estructurada, para facilitar el proceso de pruebas. Permite pensar en el usuario y su interacción con el sistema.

Angular Material nos ayuda a mostrar un producto funcional a manera de una guía de usuario, siendo de fácil aprendizaje y muy intuitivo, basado en el uso de iconos y transiciones imperceptibles o animadas buscando que el usuario no sienta una carga de la página web.

Aplicar la metodología Scrum para el desarrollo de SISGEV nos proporcionó resultados satisfactorios, tomando en cuenta las circunstancias del equipo de trabajo, así como las necesidades del usuario, ya que en Scrum cada miembro es responsable de la tarea asignada, sin embargo cuando se presentaron inconvenientes se solucionó en equipo donde el usuario es parte del equipo colaborando en conjunto para satisfacer sus necesidades con un software de calidad.

Scrum nos permitió controlar de mejor manera cambios en los requisitos y el tiempo de cada Sprint al identificar claramente en los artefactos como el Burndown Chart el tiempo restante en cada sprint mientras seguíamos avanzando en las diferentes tareas asignadas a cada desarrollador, lo que ayudo a no retrasarnos en los tiempo de entrega y reasignando las tareas pendientes en la nueva iteración.

CAPÍTULO IV

VALIDACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Introducción

En el presente capítulo se desarrollará el análisis de los resultados obtenidos al utilizar el sistema web propuesto para el área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

Para la valoración de los resultados se ha elaborado un instrumento de recopilación de información (encuesta), con el fin de evaluar los objetivos planteados inicialmente, que implica la optimización de la gestión de flotas de transporte.

Para el análisis y obtención de los resultados se aplicó el instrumento a los miembros del área de logística quienes se involucran en la gestión de todos los procesos de administración de la flota.

- Población: Jefe de la Unidad de Logística, Encargado del área de Logística y Suplente encargado.
- Instrumento:
 - Encuesta antes de contar con el sistema web en el área de Logística.
 - Encuesta según la experiencia obtenida con el uso del sistema web propuesto.

4.2. Procesamiento de Datos y Obtención de Resultados

Se presenta a continuación la estructura del instrumento elaborado para la obtención de los datos.

- Valoración de resultados entre 1 y 5 para cada pregunta.

- 1.- Nunca
 - 2.- Ocasionalmente (en escasas ocasiones)
 - 3.- Frecuentemente (en la mayor parte)
 - 4.- Muy Frecuentemente (en casi todas las ocasiones)
 - 5.- Siempre
- Se marcará con una equis (X) en el valor de la respuesta seleccionada.

1.Nunca	2. Ocasional	3. Frecuente	4. Muy frecuente	5. Siempre

4.2.1. Procesamiento de datos:

1. Se sumará las equis (X) por cada columna respectivamente.
2. Este resultado se multiplicará por el valor que se indica para la columna, obteniendo de esta manera el total del puntaje de la columna.
3. A continuación se sumará los totales de cada columna, y este valor se dividirá para el valor que resulta de multiplicar el número de preguntas cerradas de la encuesta (dos tipos de encuesta) por el valor más alto de la misma.

Los instrumentos constan de 14 preguntas cerradas y una pregunta abierta la cual permitirá conocer el criterio del encuestado en base al sistema web propuesto, proporcionando una idea del impacto de la propuesta en el área de Logística.

4.2.2. Obtención de resultados:

Para la interpretación de los resultados se ha dividido a los resultados en cuatro grupos de puntajes, que abarcan el 100% de los datos. Esta división de intervalos porcentuales permitirá conocer en cuál de estos grupos se ubica la propuesta, y de esta manera se verificará el nivel de aceptación. A continuación se expone la distribución:

- **De 0% a 39,99%:** El sistema web propuesto no cumple totalmente, o cumple con aspectos parciales de las actividades realizadas. Se debe tomar medidas correctivas de forma urgente para establecer un sistema web efectivo.
- **De 40% a 59,99%:** El sistema web propuesto cumple, pero con varios errores en cuanto al desempeño de los procesos o a la continuidad sistemática de su funcionamiento, tiene una eficiencia baja con las actividades realizadas. Se deberá solucionar las falencias de forma apremiante, para que el sistema sea eficaz.
- **De 60% a 85,99%:** El sistema web propuesto cumple, pero con leves errores. Estas falencias deben ser solucionadas a corto plazo, para que el sistema web no deje de ser óptimo. Su tendencia a optimizar los procesos es muy positiva, sin embargo es necesario analizar los puntos no acertados para aplicar una solución inmediata.
- **De 86% a 100%:** El sistema web propuesto optimizará en su totalidad los procesos de la gestión de flotas de transporte terrestre del área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

Los instrumentos aplicados arrojan valores cuantitativos. Estos resultados se recogerán en tablas, y se realizará una valoración y análisis respectivo de cada caso con la finalidad de sustentar a través de evidencias que demuestren la optimización de la gestión de flotas de transporte terrestre de la Universidad.

a. Análisis y resultados de la aplicación del instrumento antes de contar con el sistema web

A continuación se presenta el análisis e interpretación de la información recopilada del instrumento, antes de contar con un sistema web de gestión de flotas, aplicada a los involucrados de la unidad de Logística. El instrumento se muestra en el ANEXO A (Encuesta No.1).

Para el cálculo de estos valores se dividió la suma total de puntos obtenidos (ST) para el valor que resulta de multiplicar el número total de preguntas cerradas de la encuesta por el valor más alto de la misma, y multiplicar por 100%. El número total de preguntas es 42 porque el instrumento se aplica a 3 personas. Estos cálculos se observan en la Tabla 14, y finalmente se muestran los resultados porcentuales en la Figura 61.

Tabla 14.
Resultados de aceptación antes del sistema web

Valor	1	2	3	4	5
Total de (X)	0	1	6	13	22
Multiplicación	*1	*2	*3	*4	*5
Resultado Parcial	0	2	18	52	110
Suma total de puntos obtenidos (ST)	182				
RESULTADO$[(ST/(42*5))*100\%]$	86,6 % de aceptación				

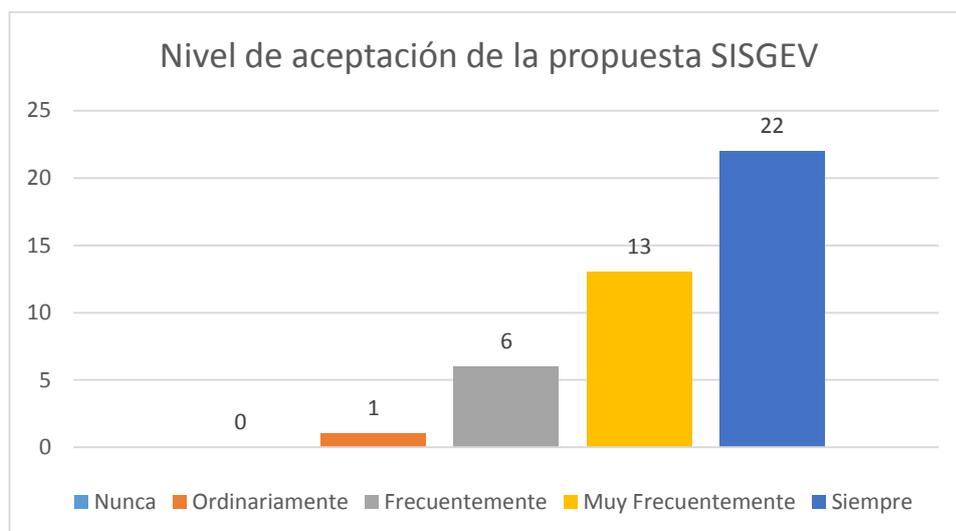


Figura 61. Nivel de aceptación antes del sistema web

En la (figura 61) se puede observar de acuerdo con la valoración proporcionada por los miembros de la Unidad de Logística antes de contar con el sistema web, la propuesta alcanzó un 86.6% de aceptación. Por consiguiente, se concluye en este apartado, que el sistema web propuesto es necesario para optimizar la administración y cada uno de los procesos que implica la gestión de flotas de transporte terrestre de la Unidad de logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

b. Análisis y resultados de la aplicación del instrumento según la experiencia obtenida del uso de sistema web propuesto

A continuación se presenta el análisis e interpretación de la información recopilada del instrumento según la experiencia obtenida del uso de sistema web de gestión de flotas, ejecutado a los involucrados de la Unidad de Logística. El instrumento se muestra en el ANEXO B (Encuesta No.2).

Para el cálculo de estos valores se dividió la suma total de puntos obtenidos (ST) para el valor que resulta de multiplicar el número total de preguntas cerradas de la encuesta por el valor más alto de la misma, y

multiplicar por 100%. El número total de preguntas es 42 porque el instrumento se aplica a 3 personas. Estos cálculos se observan en la Tabla 15, y finalmente se muestran los resultados porcentuales en la Figura 62.

Tabla 15. Resultados de aceptación con la experiencia del uso del sistema web

Valor	1	2	3	4	5
Total de (X)	0	0	0	18	24
Multiplicacion	*1	*2	*3	*4	*5
Resultado Parcial	0	0	0	72	120
Suma total de puntos obtenidos (ST)	192				
RESULTADO $[(ST/(42*5))*100\%]$	91,43 % de aceptación				

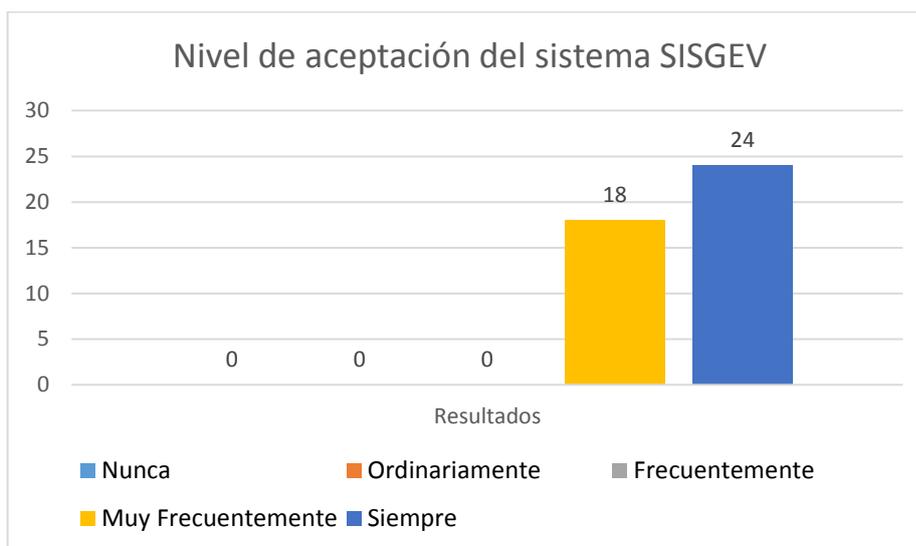


Figura 62. Nivel de aceptación según la experiencia de uso del sistema web

En la (figura 62). Los resultados conseguidos según la experiencia obtenida del uso de sistema web, de acuerdo a la valoración establecida por los miembros de la Unidad de Logística, alcanzaron un 91,43 % de aceptación. Se concluye entonces en este apartado, que el sistema web de gestión de flotas propuesto reúne las condiciones necesarias de satisfacción del usuario para mejorar su administración en el Área de Logística.

4.2.3. Prueba de Hipótesis de Chi Cuadrado

La pruebas de hipótesis o el estadístico Chi Cuadrado permite realizar una comparación de dos atributos definidos con la finalidad de determinar si existe una relación de dependencia entre ellos, es decir si una variable depende de la otra para que se pueda ejecutar, o es independiente y no se afecta.

a. Planteamiento de la hipótesis

- a. **Hipótesis de investigación:** Si se desarrolla un sistema web entonces se optimiza la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al Área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.
 - b. **Variable independiente:** Desarrollo de un sistema web
 - c. **Variable dependiente:** Optimiza la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al Área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.
- Hipótesis nula (H₀): El desarrollo del sistema web optimiza la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al Área de Logística. Son independientes.
 - Hipótesis alternativa (H_a): El desarrollo del sistema web optimiza la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al Área de Logística. Son dependientes.

b. Cálculos de frecuencias esperadas, correspondientes a cada frecuencia observada.

a. Frecuencias observada

Seguidamente se presentan los datos correspondientes a las variables independiente y dependiente de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas al encargado de logística de la Universidad.

Tabla 16.
Variable Sistema Web

Valoración	Antes del sistema	Con el sistema	Total
Nunca	0	0	0
Ocasionalmente	1	0	1
Frecuentemente	2	0	2
Muy frecuentemente	3	3	6
Siempre	6	9	15

Tabla 17.
Variable Optimización de Procesos de la Gestión de Flotas de Transporte Terrestre

Valoración	Antes del sistema	Con el sistema	Total
Nunca	0	0	0
Ocasionalmente	0	0	0
Frecuentemente	4	0	4
Muy frecuentemente	10	15	25
Siempre	16	15	31

En la Tabla 18, se muestra la intersección entre los datos de la variable independiente Sistema Web y la variable dependiente Optimización de procesos de la gestión de flotas de transporte terrestre.

Tabla 18.
Frecuencia observada para variables Independiente y Dependiente
obtenida de la intersección de las tablas de frecuencias observadas

Valoración		Sistema Web					
		1	2	3	4	5	Total
Optimización de la gestión de flotas de transporte terrestre	1	0	1	2	6	15	24
	2	0	1	2	6	15	24
	3	4	5	6	10	19	44
	4	25	26	27	31	40	149
	5	31	32	33	37	46	179
	Total	60	65	70	90	13	<u>420</u>

b. Frecuencia esperada

La frecuencia esperada se obtiene de la ecuación Ec.1. Para el cálculo de los valores para las Variables Sistema Web frente a la Optimización de procesos de la gestión de flotas de transporte terrestre.

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{i=1}^m O_{i,j} * \sum_{j=1}^n O_{i,j}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n O_{i,j}} \quad \text{Ec.1}$$

Dónde:

m: número de columnas

j: posición de filas

n: número de filas

O: frecuencia observada

i: posición de columnas

E: frecuencia esperada

Mediante la aplicación de la ecuación Ec.1, en la siguiente tabla se representa la Frecuencia Esperada obtenida de las dos variables.

Tabla 19.
Frecuencia esperada para variables Independiente y Dependiente
obtenida de la ecuación Ec.1

Valoración	Sistema Web						
	1	2	3	4	5	Total	
Optimización de la gestión de flotas de transporte terrestre	1	3.4287	3.7143	4	5.1429	7.7144	24.00
	2	3.4287	3.7143	4	5.1429	7.7144	24.00
	3	6.2857	6.8095	7.3333	9.4287	14.1426	44.00
	4	21.2857	23.0596	24.8333	31.9286	47.8929	149.00
	5	25.5714	27.7023	29.8333	38.3571	57.5357	179.00
	Total	60.00	65.00	70.00	90.00	135.00	420.00

c. Cálculo del valor de Chi Cuadrado

Continuando con el estudio se procede a realizar el cálculo del valor de Chi Cuadrado, el mismo que nos permitirá corroborar la dependencia o no, de las variables Desarrollo del sistema web y Optimización de la gestión de flotas del transporte terrestre asignado al Área de Logística.

A continuación se presenta la ecuación para el cálculo del valor de Chi Cuadrado.

$$X^2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad \text{Ec.2}$$

Dónde:

m: número de columnas

n: número de filas

i: posición de columnas

x: valor de Chi Cuadrado

j: posición de filas

O: frecuencia observada

E: frecuencia esperada

Tabla 20.
Cálculo de Chi Cuadrado para variables Independiente y Dependiente
obtenida de la ecuación Ec.2

Valoración		Sistema Web					
		1	2	3	4	5	Total
Optimización de la gestión de flotas de transporte terrestre	1	3.4286	1.9835	1	0.1428	6.8806	13.4355
	2	3.4286	1.9835	1	0.1428	6.8806	13.4355
	3	0.8312	0.4808	0.2424	0.0346	1.6683	3.2573
	4	0.6481	0.3749	0.1890	0.0270	1.3007	2.5397
	5	1.1524	0.6667	0.3361	0.0480	2.3129	4.5161
	Total	9.4889	5.4894	2.7675	0.3952	19.043	37.1841

Realizando los cálculos correspondientes en relación a la Tabla 8, se puede observar que la sumatoria para hallar el valor de Chi Cuadrado es:

$$X^2 \text{ observado} = 37.1841$$

d. Cálculo del valor crítico de Chi Cuadrado

Para el cálculo del valor crítico de Chi Cuadrado se obtienen los siguientes valores:

- Nivel de Significancia (α): Se utiliza el nivel de significancia $\alpha = 0.05$ ya que es un valor estándar determinado por las normas estadísticas en el cálculo de chi cuadrado.
- Grados de Libertad (gl):

$$gl = (\text{número de filas} - 1) * (\text{número de columnas} - 1)$$

$$gl = (5 - 1) * (5 - 1)$$

$$gl = 4 * 4$$

$$gl = 16$$

Con los datos obtenidos anteriormente, en la Tabla 21 se procede a buscar el valor crítico de Chi Cuadrado según el Nivel de Significancia (columnas) y Grados de Libertad (filas).

Tabla 21.
Distribución Chi Cuadrado Crítico

Grados de Libertad	ÁREAS DE EXTREMOS SUPERIOR (α)					
	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	4.108	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	5.385	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	6.626	9.236	11.071	12.833	15.086	16.750
6	7.841	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	9.037	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	10.219	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	11.389	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	12.549	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	13.701	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	14.845	18.549	21.026	23.337	26.217	28.299
13	15.984	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	17.117	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	18.245	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	19.369	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	20.489	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	21.605	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	22.718	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	23.828	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997

Por tanto, el Valor Crítico de Chi Cuadrado es:

$$X^2 \text{ Crítico} = 26.296$$

e. Comparación entre el valor observado y el valor crítico

De acuerdo a la Figura 63. se puede notar que el valor Chi Observado se encuentra en la Zona de Rechazo para la aceptación de la Hipótesis Nula (H_0).

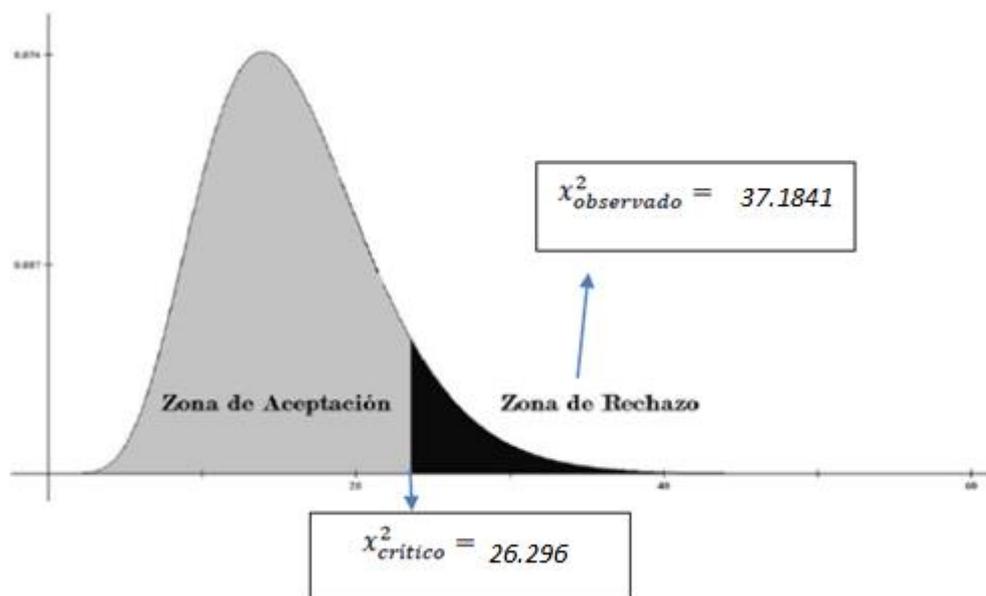


Figura 63. Diagrama de Chi cuadrado de los resultados obtenidos

Para verificar el cumplimiento de la hipótesis planteada, se procede a aplicar la siguiente regla de decisión entre los valores observado y crítico.

Regla de decisión:

- Se acepta la Hipótesis Nula (H_0), si:
 $X^2_{observado} < X^2_{crítico}$
- Se acepta la Hipótesis Alternativa (H_a), si:
 $X^2_{observado} > X^2_{crítico}$

Siendo: X^2 *observado*= 37.1841 y X^2 *crítico*= 26.296

Entonces: X^2 *observado* > X^2 *crítico*

Por lo tanto: “Se acepta la Hipótesis Alternativa (Ha)”

4.3. Conclusiones

Al finalizar los cálculos realizados aplicando la Prueba de Chi Cuadrado y el análisis de los resultados obtenidos, se puede concluir que la optimización de la gestión de flotas de transporte terrestre depende del desarrollo del sistema web propuesto para el Área de Logística de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

En base a los datos arrojados de la aplicación de los instrumentos de medición (encuestas) hacia los miembros de Área de Logística, se puede evidenciar que el Sistema Web (SISGEV) beneficia a la Institución generando una óptima administración del parque automotor de la Unidad de Logística, lo cual corrobora y ratifica la hipótesis planteada al inicio del presente estudio, la misma que hace referencia a la optimización de la gestión de flotas de transporte terrestre mediante el desarrollo de un sistema web.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La Unidad de Logística tiene como función principal la administración del parque automotor perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, la misma que se ha desarrollado con responsabilidad y compromiso; sin embargo ha presentado ciertas dificultades a la hora de gestionar la información de los vehículos y los procesos de asignación, por cuanto ha sido menester dar solución a este problema mediante el desarrollo de un sistema web que cumpla con los requisitos establecidos por los miembros del Área de Logística.
- El sistema web SISGEV se desarrolló bajo la aplicación de la metodología Scrum. Seleccionada por ser una metodología de desarrollo ágil con buenas practicas enmarcadas en el trabajo colaborativo, que permitió trabajar conjuntamente con el cliente, adaptándose a sus necesidades e ir planificando de acuerdo a como fue evolucionando el proyecto. Scrum permitió entregas parciales del sistema final de acuerdo a la prioridad dada por el cliente respecto al beneficio que representan para él, por tanto se logró la satisfacción del cliente.
- Para el desarrollo del sistema web se utilizó los artefactos de la metodología Scrum, sin olvidar las tendencias tecnológicas que facilitan los procesos y mantienen una estructura ordenada, ya que el principal objetivo es satisfacer al cliente, entregándole un producto que sea perceptible en cada iteración. A su vez se utilizó AngularJS, un framework que permite una programación altamente semántica e

implementa el patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador) con el objetivo de hacer el desarrollo y las pruebas más fáciles. Además se utilizó el marco de diseño Angular Material aportando su funcionalidad como una guía de usuario, por su estilo amigable y llamativo con transiciones en la vista del sistema.

- El sistema web SISGEV de acuerdo a la información recolectada con los instrumentos (encuestas) y a la demostración estadística Chi cuadrado cumple con la optimización de los procesos que implica la gestión de flota de transporte terrestre: gestión de vehículos, gestión de solicitudes, gestión de mantenimiento y la gestión de asignaciones en tiempo real.

5.2. Recomendaciones

- En una próxima versión del sistema web se recomienda la aplicación de la metodología Scrum, ya que posee una estructura flexible con resultados de forma inmediata que norman el proceso de desarrollo de software. Permite lograr la eficiencia en el trabajo en equipo, siendo el cliente un miembro más, quien puede ir revisando continuamente si se está cumpliendo con sus expectativas, lo que llevará al éxito de la culminación del proyecto.
- Se recomienda el uso de Angular JS como framework de desarrollo para aplicaciones web enmarcadas en un desarrollo ágil ya que permite dar al usuario una mejor experiencia de comunicación e interacción con el sistema, enfocado en la usabilidad fomentando el aprendizaje simple y rápido, lo que ayuda al usuario a familiarizarse de una manera adecuada en un tiempo corto con el sistema.
- Se recomienda el sistema SISGEV para utilizarlo en las diferentes unidades que requieran administrar una flota de transporte terrestre en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, ya que a los resultados obtenidos al validar la propuesta se garantiza que optimiza la gestión de procesos de la flota de transporte terrestre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFNOR. (s.f.). *Universidad Nacional Abierta y a distancia*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de Universidad Nacional Abierta y a distancia: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256594/256594_MOD/11definicion_de_logistica.html
- Agile. (2006). *Agileforall*. Recuperado el 21 de 08 de 2015, de Agileforall: <http://www.agileforall.com/intro-to-agile/>
- Alistair, C. (2000). *Selecting a Project's Model*. IEE Software.
- Anaya, J. (2009). *El transporte de mercancías*. Madrid: Esic.
- Arreola, R., Moreno, L., & Carrillo, J. (2013). *Logística de transporte y su desarrollo*. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2013/transporte.html>.
- Ballou, R. (1999). *Logística simple*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de Logística simple: <http://logisticarentable.blogspot.com/2012/07/top-15-definiciones-autores.html>
- Ballou, R. (2004). *Administración de la cadena de suministros*. México: Pearson Education.
- Basalo, A., & Alvarez, M. A. (24 de Agosto de 2014). *desarrolloweb.com*. Obtenido de desarrolloweb.com Web site: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-angularjs-descripcion-framework-javascript-conceptos.html>
- Carranza, O., & Sabria, F. (2005). *Logística: mejores prácticas en Latinoamérica*.
- Casanovas, A., & Cuatrecasas, L. (2000). *Logística Empresarial*.
- Castro, W. (1990). *Introducción al estudio de la teoría administrativa*.
- Cendero, B. (s.f.). *Archivo de la etiqueta*. Recuperado el 16 de 03 de 2015, de Archivo de la etiqueta.
- Chiavento, I. (2004). *Introducción a la teoría general de la administración*. Mexico: McGraw-Hill.
- Córtex, F. (2000). *Recopilación de Métodos de Usabilidad*. Recuperado el 12 de 11 de 2015, de Recopilación de Métodos de Usabilidad: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/Herramientas.html>
- Crespo, C. (2003). *Auditoría al sistema de transporte*. Recuperado el 14 de 03 de 2015, de Auditoría al sistema de transporte.
- Díez de Castro, E. (2001). *Administración y Dirección*. McGraw-Hill.
- Enciclopedia, D. (2009). *Editorial.com*. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de Editorial.com: <http://es.thefreedictionary.com/flota>

- Española, D. M. (2007). *Flota*. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de Flota: <http://es.thefreedictionary.com/flota>
- Eumed.net. (13 de 11 de 2013). *Eumed.net*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de Eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1311/gestion.html>
- Fenix. (2009). *logistica.blogcindario*. Recuperado el 31 de 03 de 2015, de *logistica.blogcindario*: <http://logistica.blogcindario.com/2009/10/00008-origen-de-lalogistica.html>
- Figuroa, S. d. (2005). *La logística empresarial en el nuevo milenio*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- García, K. (2014). *Director de Pemex moderniza ductos para petrolíferos*. Recuperado el 22 de 04 de 2015, de Director de Pemex moderniza ductos para petrolíferos: <http://mexicodecoded.com/director-de-pemex-moderniza-ductos-para-petroliferos-y-gas/>
- Hassan, Y. F. (2004). *Diseño Web*.
- Institute, I. S. (2015). *International Scrum Institute*. Recuperado el 12 de 11 de 2015, de International Scrum Institute.
- J., M. (s.f.). *Transporte terrestre*. Recuperado el 22 de 04 de 2015, de Transporte terrestre: <http://mundoexportar.com/transporte-terrestre/>
- Jativa, J. (2013). *repositorio.espe.edu.ec*. Recuperado el 12 de 01 de 2016, de *repositorio.espe.edu.ec*: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8770/1/T-ESPEL-SPF-0004.pdf>
- Kootz, H. W. (2004). *Administración una perspectiva global*. McGraw-Hill.
- López, F. (2004). *Logística Comercial*. Thomson Editores Spain.
- Marketing, T. C. (s.f.). *cim.com.uk*. Recuperado el 10 de 03 de 2015, de *cim.com.uk*: <http://www.promonegocios.net/clientes/cliente-definicion.html>
- Ríos, A. (2012). *CodeIgnitier*. Recuperado el 13 de 11 de 2015, de CodeIgnitier: www.antoniorios.net/blog/
- Robbins, S. C. (2005). *Administración*. Pearson Educación.
- Rodríguez, C. (2010). *Eumed.net*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de Eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010c/758/La%20Gestion%20en%20las%20organizaciones.htm>

- Rodríguez, H. (2010). *El servicio al cliente en la logística*. Recuperado el 12 de 04 de 2015, de El servicio al cliente en la logística: <http://logisticaujat2010.blogspot.com/2010/03/el-servicio-al-cliente-en-la-logistica.html>
- Sánchez, C. (2004). *Análisis comparativo de framework para el desarrollo de aplicaciones web java*. Recuperado el 22 de 11 de 2015, de Análisis comparativo de framework para el desarrollo de aplicaciones web java: <http://servicios.uss.edu.pe/ojs/index.php/ING/article/view/101>
- Stern, L. W. (1999). *Canales de comercialización*. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Vélez, T. (2014). *Gestión eficiente del flujo de suministros*. Bogotá: Ediciones de la U.

ANEXOS

ANEXO A

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA PROPUESTA DESARROLLADA PARA EL AL AREA DE LOGÍSTICA

De acuerdo al criterio que más se adapte marque con una equis (X) según corresponda, tomando en consideración la siguiente escala de valoración:

1. Nunca
2. Ocasionalmente (en escasas ocasiones)
3. Frecuentemente (en la mayor parte)
4. Muy Frecuentemente (en casi todas las ocasiones)
5. Siempre

ENCUESTA No.1

ANTES DE CONTAR CON EL SISTEMA WEB EN EL ÁREA DE LOGISTICA

1. ¿Cree usted que un software podría englobar (realizar) todos los procesos que involucra la administración de la flota vehicular?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

2. ¿Cree usted que un software optimice el desarrollo de los procesos que involucra la administración de la flota vehicular?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

3. ¿Cree usted que utilizando un software que almacene la información le permita garantizar la veracidad de la misma?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

4. ¿Cree usted que al contar con un software se puede controlar de manera exacta la vigencia de la matrícula de los vehículos?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4.Muy Frecuente	5. Siempre

5. ¿Cree usted que al contar con un software se puede controlar de manera eficiente la vigencia del SPPAT (Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito) de los vehículos?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4.Muy Frecuente	5. Siempre

6. ¿Cree usted que un software le permitiría conocer cuando un vehículo debe ser enviado a realizar mantenimiento preventivo?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4.Muy Frecuente	5. Siempre

7. ¿Cree usted que registrar el kilometraje recorrido que lleva un vehículo a través de un sistema web permite llevar un control efectivo de dicha información?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4.Muy Frecuente	5. Siempre

8. ¿Cree usted que se puede evitar los conflictos de horarios en las asignaciones a través del sistema web?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4.Muy Frecuente	5. Siempre

9. ¿Considera usted que es necesario en la Unidad de Logística un software que optimice los procesos de trabajo?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4.Muy Frecuente	5. Siempre

10. ¿Cree usted que un sistema web le ayudaría a identificar en tiempo real el estado de su flota actual?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

Parámetros para la implementación del sistema web.

11. ¿Cree usted que un sistema web debe ser comprensible e intuitivo para el usuario?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

12. ¿Cree usted que un sistema web debe incluir los mismos formatos que se disponen de forma manual para las diferentes órdenes?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

13. ¿Considera usted que un sistema web le debe permitir realizar una planificación a corto y largo plazo de los recursos?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

14. ¿Cree usted que el sistema web debe ser de fácil aprendizaje?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

15. Escriba una opinión sobre ¿Qué beneficios le traería a usted contar con un software que agilice los procesos que involucran las funciones de gestión vehicular de la Unidad de Logística?

ANEXO B
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA PROPUESTA DESARROLLADA
PARA EL AL AREA DE LOGÍSTICA

De acuerdo al criterio que más se adapte marque con una equis (X) según corresponda, tomando en consideración la siguiente escala de valoración:

1. Nunca
2. Ocasionalmente (en escasas ocasiones)
3. Frecuentemente (en la mayor parte)
4. Muy Frecuentemente (en casi todas las ocasiones)
5. Siempre

ENCUESTA No.2
EN BASE A LA EXPERIENCIA CON EL SISTEMA WEB EN EL ÁREA
DE LOGISTICA

1. ¿Cree usted que el sistema web solventa las necesidades de los procesos para la gestión de flotas que se realiza en el área de logística?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

2. ¿Considera que el sistema web le permite gestionar el parque automotor asignado al área de logística?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

3. ¿Cree usted que la aplicación web le permite manejar la asignación de vehículos de una manera más ordena?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

4. ¿Considera que el uso del sistema web le permite controlar mejor la disposición de la flota evitando cruces de horarios?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

5. ¿Cree usted que el sistema web le permite identificar un promedio de la carga de combustible de los diferentes vehículos de la flota?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

6. ¿Considera beneficioso que el sistema web pueda mostrar el estado de los vehículos, identificando con colores de acuerdo a la necesidad del mantenimiento preventivo?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

7. ¿Cree que el sistema web le ayuda a verificar la vigencia de los documentos necesarios para la circulación de los vehículos?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

8. ¿Considera que el sistema web le permitirá realizar las gestiones de una flota de manera más rápida y con menos errores?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

9. ¿Cree que el sistema web muestra claramente los datos requeridos para la gestión de flotas?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

10. ¿Considera usted que el sistema web le brinda la información oportuna para anticipar mantenimientos de la flota?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

Parámetros para la implementación del sistema web.

11. ¿Considera que el sistema web es entendible e intuitivo para su correcta utilización?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

12. ¿Cree usted que el sistema web muestra la información de manera ordenada sobre los vehículos?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

13. ¿Considere que los iconos del sistema web son claros y representan la funcionalidad que puede realizar al seleccionarlos?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

14. ¿Cree usted que el sistema web da las facilidades necesarias para adaptarse a su uso de una manera rápida?

1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuente	4. Muy Frecuente	5. Siempre

15. Escriba una opinión sobre el sistema web propuesto para la optimización de procesos de la gestión de flotas asignada al área de logística



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Srta. Gissela Maribel Guanoluisa Andagua y el Sr. Cristian David Maldonado Moyolema como requerimiento parcial a la obtención del título de Ingeniero en Software.

Director del proyecto

Ing. Patricio Espinel

Codirector del proyecto

Ing. Milton Escobar

**Director de la Carrera de
Ingeniería en Software**

Ing. Lucas Rogério Garcés

Secretario Académico

Dr. Rodrigo Vaca Corrales