

SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE USO Y EL MANTENIMIENTO DE VEHICULOS DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA

Edison Guamán Simba₁; Ing. Mauricio Campaña₂; Ing. Germán Ñacato₃

1 Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Ecuador, eddymike21@gmail.com

2 Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Ecuador, emcampana@espe.edu.ec

3 Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Ecuador, gernac@espe.edu.ec

RESUMEN

Muchas instituciones públicas llevan el control del uso y mantenimiento de su parque automotriz de forma manual, lo que puede provocar errores al momento de realizar el registro de la información de los vehículos, conductores, salidas o viajes, el consumo de combustible que cada automotor tiene y el registro de neumáticos; todo esto representa un problema ya que trae como consecuencia la pérdida de documentos y con ello la pérdida de información importante para las instituciones, con estos antecedentes se planteó y planifico el desarrollo de un sistema informático que solucione y mejore la gestión del almacenamiento, fiabilidad y disposición de la información al momento de ser requerida, el sistema que se desarrolló tomo el nombre de SICOVE (Sistema de Control Vehicular), con la implementación del sistema mejoró la forma de registrar los datos de los conductores, vehículos, salidas, reduciendo la pérdida de información que se registra en papel y luego se procede a archivarla, de igual manera se redujo el tiempo de respuesta que se tenía al momento de proporcionar la información que era requerida, para la implementación del sistema se utilizó la metodología RUP (Proceso Unificado de Rational), el lenguaje de modelado UML y la plataforma de desarrollo NetBeans, una vez culminado el sistema se mejoró la forma de almacenar la información y controlar las actividades que se realizan en los vehículos de la institución pública, también se redujeron los tiempos de respuesta al generar, registrar y consultar información, adicionalmente se proporcionó mayor seguridad de los datos que han sido registrados evitando que sean manipulados por personal no autorizado.

Palabras Clave: RUP, UML, plataforma, automotriz, sistema, fiabilidad

ABSTRACT

Many public institutions take control of the use and maintenance of your vehicle fleet manually, which can cause errors at the time of registration of the vehicle information , drivers, outings or trips, fuel consumption each motor has and registration of tires ; All this is a problem because results in the loss of documents and loss of important information to the institutions, this background is raised and I plan to develop a computer system to solve and improve storage management, reliability and information available at the time they required , the system that developed SICOVE (Traffic Control system) system implementation with improved form of log data of drivers, vehicles, outputs , reducing loss of information that is recorded on paper and then proceed to file it , just as the response time to be had at the time of providing the information that was required for the implementation of the system methodology was used RUP (Unified Process Rational), the UML modeling language and development platform NetBeans, once completed the system how to store the information and control activities performed on the vehicles of the public institution was improved times were also reduced response to generate , record, and view information , further increased security of data have been recorded by preventing them from being manipulated by unauthorized personnel is provided.

Keywords: RUP, UML, platform, automotive, system, reliability

1. Introducción

Aspectos como la pérdida de información, falta de seguridad en los registros de los conductores, vehículos, salidas, tiempos de respuesta amplios para emitir información requerida han sido problemas comunes dentro de las instituciones públicas, los mismos que han generado molestia en las áreas administrativas al momento de realizar un seguimiento del comportamiento que han tenido los conductores, los mantenimientos que se han realizado a los vehículos y también verificar las salidas que se han realizado ya sean estas por reuniones, visitas técnicas u otros. Para solucionar las dificultades anteriormente mencionadas, no se han tomado planes de acción y se continuaba realizando el trabajo de la misma manera como se la realizaba en años anteriores, registrando los datos en papel y archivándolos físicamente. Por todo lo antes expuesto fue importante el desarrollo de SICOVE(Sistema de Control Vehicular) que es un sistema que gestiona y controla el uso y mantenimiento de los vehículos que tiene en su haber una institución pública, el mismo que por Decreto gubernamental N°1014 fue desarrollado en una plataforma de software libre, como herramienta de desarrollo se utilizó NetBeans y se aplicó como metodología de desarrollo RUP (Proceso Unificado de Desarrollo), esta metodología fue adoptada ya que se debía recopilar las necesidades que tenían los usuarios, plasmarlos en casos de uso e irlos desarrollando de forma incremental, el sistema optimizó de forma aceptable el tiempo de respuesta tanto al momento de registrar los datos en los módulos respectivos y al realizar las consultas que se requieran en determinado momento. Adicionalmente, permite asegurar la integridad de la información, para lograr este objetivo se definió que la aplicación debería tener módulos que impliquen aspectos como: el control de rutas, consumo de combustible, uso de neumáticos, gestión de chóferes, registro de averías, comisiones, gestión de vehículos, el sistema permite realizar el seguimiento de los gastos financieros que las actividades mencionadas anteriormente generan.

SICOVE (Sistema de Control Vehicular) que está compuesto por los siguientes módulos:

- Módulo de Conductores
- Módulo de Vehículos
- Módulo de Incidentes
- Módulo de Salidas
- Módulo de Mantenimiento
- Módulo de Combustible
- Módulo de Neumáticos
- Módulo de Reportes

El presente documento estará estructurado de la siguiente manera: la sección 2 abordara la descripción de la Metodología de Desarrollo; la sección 3 trata acerca del Lenguaje de modelado; en la sección 4 se describen las herramientas utilizadas; la sección 5 muestra el Diseño e implementación que se realizó para obtener como resultado SICOVE; en la sección 6 se citan algunos Trabajos Relacionados y finalmente en la sección 7 se exponen los Resultados y Conclusiones que se obtuvieron con respecto al sistema.

2 Metodología de desarrollo

Para el desarrollo del proyecto se utilizó RUP que es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos, ya que esta metodología es muy estable ya que ha ido evolucionando a través del tiempo (E.V.A.UCI.I.D.S.Conferencia #1. Introducción a la Ingeniería de Software, 1998). Hoy en día RUP, captura las mejores prácticas del conocimiento de líderes en ingeniería de software y proporciona a los equipos de desarrollo guías, estándares y recomendaciones para la construcción de software de alta calidad, asignando tareas y responsabilidades a cada miembro del equipo de desarrollo, cumpliendo con un calendario y presupuesto predecible (Sommerville, "Software Engineering" (Sexta Edición, 2001)).

Se utilizó esta metodología ya que RUP a pesar de ser una metodología de desarrollo extensa, brinda beneficios puntuales como: permite expresar la arquitectura del software en modelos, es un proceso mucho más controlado que una metodología ágil, se basa en normas provenientes de estándares por el ambiente

de desarrollo (Cepeda, 2012)

3 Lenguaje de Modelado

Para el desarrollo del sistema SICOVE se tomara como lenguaje de modelado UML (Lenguaje Unificado de Modelado), que es un lenguaje gráfico y contiene un conjunto estandarizado de símbolos para modelar un diseño de software orientado a objetos(Paúl Jarrín Pereira, 2012).

4 Materiales y Métodos

Para la implementación del sistema se utilizaron las siguientes herramientas:

1. **NetBeans 6.5.**-se refiere a una plataforma para el desarrollo de aplicaciones de escritorio usando Java, permitió que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados *módulos*. Entre las características de la plataforma están:
 - Administración de las interfaces de usuario (menús y barras de herramientas)
 - Administración de las configuraciones del usuario
 - Administración del almacenamiento
 - Administración de ventanas
 - Framework basado en asistentes (diálogos paso a paso) (NetBeans, 2010)
2. **MYSQL5.**- Es la base de datos de fuente abierta más popular en el mundo. Su arquitectura lo hace extremadamente rápido y fácil de adaptar. Este servidor de bases de datos potente es usado por muchos programas de origen abierto (Urlocker, 2005)
3. **GlassFish.**-Es un servidor de aplicaciones de software libre desarrollado por Sun Microsystems, compañía adquirida por Oracle Corporation, que implementa las tecnologías definidas en la plataforma Java EE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación (<https://glassfish.java.net/es/>, 2002).

5 Diseño e Implementación

5.1 Diagrama De Casos De Uso

En la Figura 1.Se muestra los casos de uso que el sistema gestiona, los mismos se detallan a continuación:

5.1.1 Gestión de Conductores

Registrar Conductor.- permite registrar datos referentes a un nuevo conductor

Buscar Conductor.- buscar los datos de un conductor registrado con anterioridad, en base a un parámetro de búsqueda

5.1.2 Gestión de Vehículos

Registrar Vehículo.- permite registrar datos referentes a un nuevo vehículo

Buscar Vehículo.- buscar los datos de un vehículo registrado con anterioridad, en base a un parámetro de Búsqueda

5.1.3 Gestión de Incidentes

Registrar Incidente.- permite registrar datos referentes a un nuevo incidente como infracción, accidente del vehículo

Buscar Incidente.- buscar la información acerca de los incidentes que ha sufrido determinado vehículo, en base a un parámetro de búsqueda

5.1.4 Gestión de Salidas

Registrar Salida.- permite registrar datos referentes a las salidas realizadas para llevar a cabo actividades

como reuniones, visitas técnicas, revisiones entre otros

Buscar Salida.- buscar la información acerca de una salida, en base a un parámetro de búsqueda

5.1.5 Gestión de Neumáticos

Registrar Despacho.- permite registrar datos referentes a los pedidos de neumáticos que se han realizado para los distintos automotores de la institución pública.

Buscar Despacho.- permite buscar la información acerca de un despacho de neumáticos realizado, en base a un parámetro de búsqueda

5.1.6 Gestión de Mantenimientos

Registrar Mantenimiento.- permite registrar datos referentes a los mantenimientos realizados en los automotores

Buscar Mantenimiento.- buscar la información acerca de los mantenimientos realizados en un automotor

5.1.7 Gestión de Combustible

Registrar Consumo.- permite registrar datos referentes al consumo de combustible que ha realizado cada vehículo bajo la responsabilidad de su conductor

Buscar Consumo.- buscar la información acerca de los consumos realizados por los automotores

5.1.8 Gestión de reportes

En este módulo están disponibles opciones para generar distintos tipos de reportes para información del administrador o de la entidad o persona autorizada que lo requiera.

Con todo lo expuesto anteriormente a continuación se presenta el grafico general de los casos de uso en interacción con el administrador del sistema.

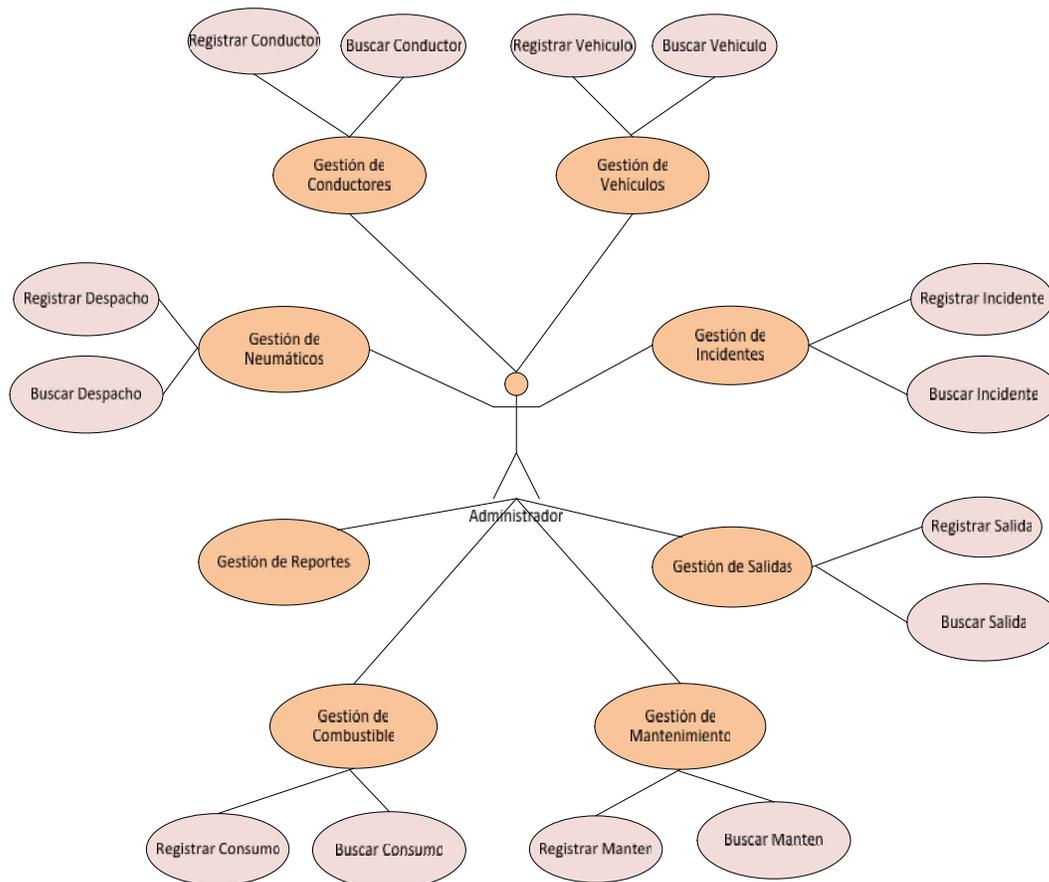


Figura 1: Diagrama de Casos de Uso de SICOVE

5.2 Diagrama Entidad Relación

En la Figura 2. Se muestra el Diagrama Entidad Relación el mismo que está formado por las siguientes tablas:

Repuestos.- guarda datos referentes a los repuestos que han sido utilizados como parte del mantenimiento de un vehículo

Mantenimiento.- guarda información referente al mantenimiento que se ha realizado en el automotor

Talleres.- Guarda información referente a los talleres autorizados en los cuales se pueden realizar los mantenimientos

DetalleConsumo.- esta tabla nos permite romper la relación “Varios a Varios” entre la tabla Vehículos y la tabla Conductores y guarda información referente a cada consumo de combustible que se realizó en un automotor y el conductor responsable, esto permite tener un mayor control sobre el consumo de combustible.

Neumáticos.- Guarda información referente a los neumáticos adquiridos para los automotores

Vehículos.- Guarda información referente a los vehículos adquiridos para la institución.

Salidas.- Guarda información referente a las salidas realizadas ya sea por visitas técnicas, reuniones, revisiones u otros

Dentregav.- esta tabla nos permite romper la relación “Varios a Varios” entre la tabla Vehículos y la tabla Conductores y guarda información referente a la asignación del Vehículo al Chofer que será el responsable del mismo.

Conductores.- Guarda información referente a los conductores que ingresen a la institución.

Insidentes.- Guarda información referente a los insidentes como infracciones, accidentes de los vehículos

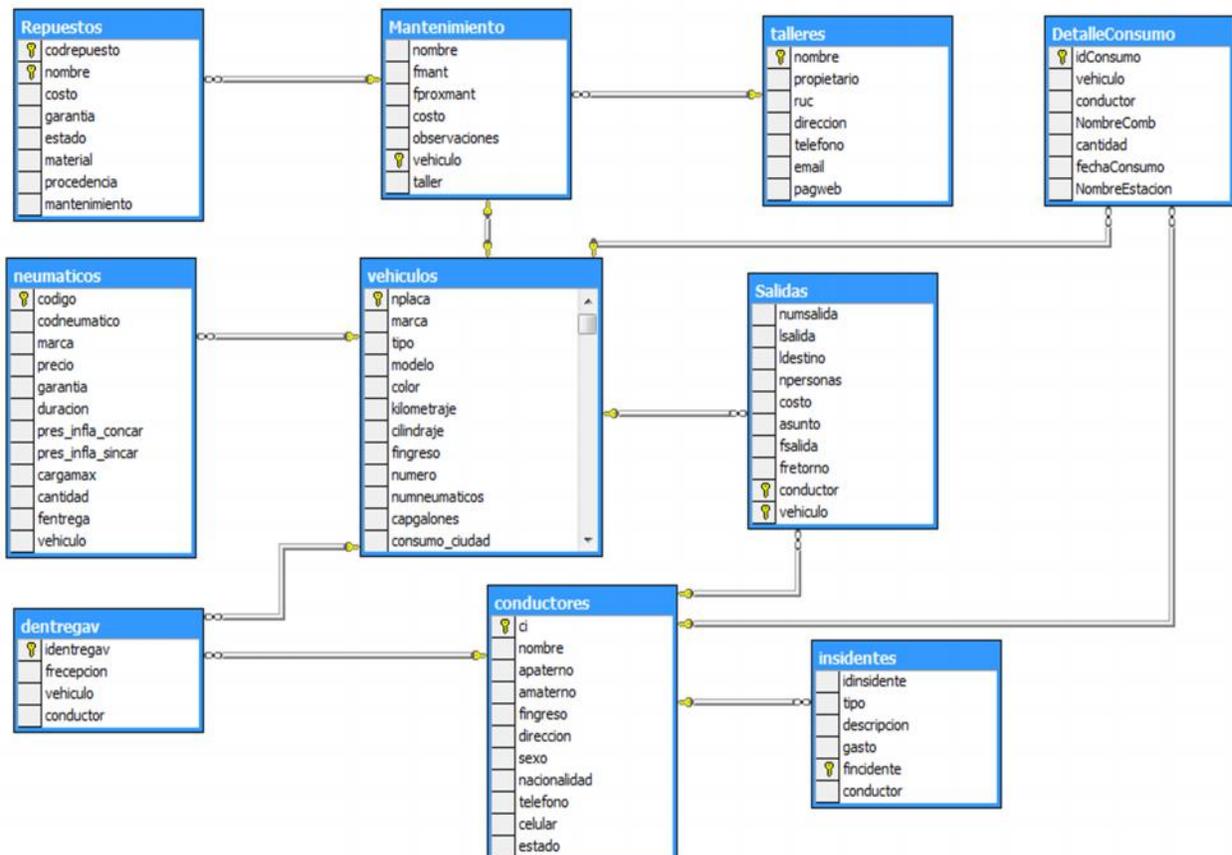


Figura 2: Diagrama Entidad – Relación de SICOVE

DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

En la Figura 3. Se muestra el diagrama de Despliegue con los respectivos módulos que se implementaron en el sistema.

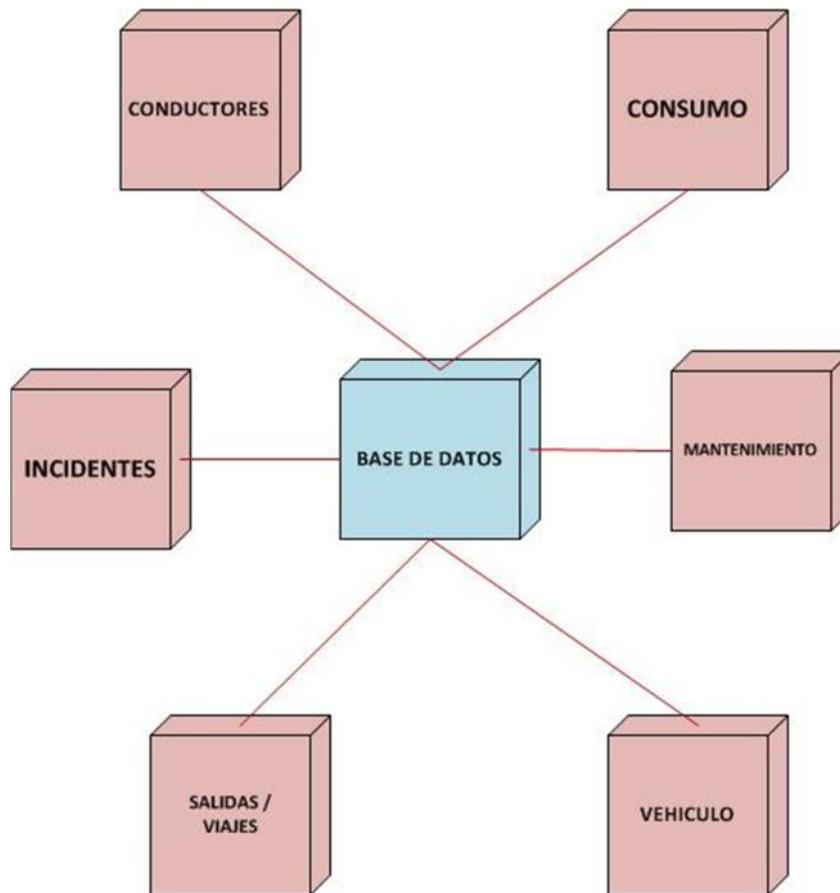


Figura 3: Diagrama de Despliegue de SICOVE

6 Resultados

El sistema fue desarrollado en su totalidad y está listo para ser implementado, los resultados de antes y después de haber desarrollado el sistema se muestran en la Tabla 1 y Tabla 2:

ANTES DEL DESARROLLO		
<i>Descripción</i>	<i>Tiempo Aprox. (minutos)</i>	<i>Observación</i>
Registro de Vehículos		Al realizarlo en papel y a mano muchas veces se realizaban registros incompletos de datos del vehículo lo que ocasionaba un problema al momento de general informes para realizar algún tipo de análisis o toma de decisión.
Registro de Datos	10	
Consulta de Datos	15	
Registro de Conductores		Al realizarlo en papel y a mano muchas veces se realizaban registros incompletos de datos del Conductor lo que ocasionaba un problema al momento de general informes para realizar algún
Registro de Datos	10	
Consulta de Datos	10	

		tipo de análisis o toma de decisión.
Registro de Incidentes		No se contaba con un registro de incidentes como tal, lo que se realizaba es un informe detallando que incidente se había suscitado, lo que de igual manera era susceptible a perderse.
Desarrollo de Informe	20	
Consulta de Información	20	
Registro de Salidas		No se contaba con un registro de Salidas como tal, lo que se realizaba es una orden de salida donde no se realizaba ningún control acerca de los valores asignados para las salidas o el motivo de las mismas.
Descripción de Salida	10	
Consulta de Datos	10	
Registro de Mantenimiento		No se contaba con un registro de Mantenimientos como tal, lo que se realizaba es una orden de trabajo donde no se realizaba ningún control acerca de si el mantenimiento del vehículo ya se había registrado o el motivo por el cual fue realizado el mantenimiento, el taller donde se lo realizo, dejando un vacío susceptible para el uso no adecuado de dinero de la institución.
Desarrollo de Orden de Trabajo	15	
Consulta de Datos	15	
Registro de Combustible		No se contaba con un registro de uso de Combustible como tal, lo que se realizaba es una orden de despacho, la misma que era susceptible a perderse, y de esta manera no se tenía el control del consumo que tenía cada vehículo para detectar posibles anomalías en el uso no adecuado de los recursos de la institución.
Detalle Orden de Despacho	10	
Consulta de Datos	15	
Registro de Neumáticos		No se contaba con un registro de uso de Neumáticos como tal, lo que se realizaba es una orden de despacho, la misma que era susceptible a perderse, y de esta manera no se tenía el control del despacho de neumáticos que se realizaba a cada vehículo para detectar posibles anomalías en el uso no adecuado de los recursos de la institución.
Detalle Orden de Despacho	10	
Consulta de Datos	15	
PROMEDIO TOTAL		
<i>Registro de Información: 12,4 minutos</i>		
<i>Consulta de Información: 14,29 minutos</i>		
Observación General: Los niveles de satisfacción al momento de requerir datos tanto de los vehículos, conductores, mantenimientos realizados, uso de combustible, uso de neumáticos, registro de salidas eran calificados como bajos ya que se presentaban inconvenientes como: falta de información, pérdida de información, documentos sobrescritos, inconsistencias y sobre todo el tiempo que llevaba obtener los datos requeridos.		

DESPUES DEL DESARROLLO		
<i>Descripción</i>	<i>Tiempo Aprox. (minutos)</i>	<i>Observación</i>
Registro de Vehículos		Al realizarlo en el módulo del sistema se deberán ingresar datos calificados como obligatorios y el sistema no guardara el registro de no ingresar dichos datos, adicionalmente se controla que los datos ingresados sean válidos como es el caso de la marca del vehículo, el kilometraje, la capacidad, consumo de combustible, entre otros.
Registro de Datos	10	
Consulta de Datos	3	
Registro de Conductores		Al realizarlo en el módulo del sistema se deberán ingresar datos calificados como obligatorios y el
Registro de Datos	10	

Consulta de Datos	3	sistema no guardara el registro de no ingresar dichos datos, adicionalmente se controla que los datos ingresados sean válidos como es el caso de la cédula, la fecha de ingreso, nombre y apellido entre otros.
Registro de Incidentes Desarrollo de Informe Consulta de Información	20 3	Al realizarlo en el módulo del sistema se deberán ingresar datos calificados como obligatorios y el sistema no guardara el registro de no ingresar dichos datos, adicionalmente se controla que los datos ingresados sean válidos como es el caso de la placa del vehículo, numero, chofer responsable, entre otros, en este módulo al contar con controles de programación como los Combo box el registro de incidentes se agiliza en un 40%.
Registro de Salidas Descripción de Salida Consulta de Datos	10 3	Al realizarlo en el módulo del sistema se deberán ingresar datos calificados como obligatorios y el sistema no guardara el registro de no ingresar dichos datos, adicionalmente se controla que los datos ingresados sean válidos como es el caso de la placa del vehículo, numero, chofer responsable, entre otros, en este módulo al contar con controles de programación como los Calendarios, el registro de Salidas se agiliza en un 40%
Registro de Mantenimiento Desarrollo de Orden de Trabajo Consulta de Datos	15 3	Al realizarlo en el módulo del sistema se deberán ingresar datos calificados como obligatorios y el sistema no guardara el registro de no ingresar dichos datos, adicionalmente se controla que los datos ingresados sean válidos como es el caso de la placa del vehículo, numero, chofer responsable, Tipo mantenimiento, Taller, entre otros.
Registro de Combustible Detalle Orden de Despacho Consulta de Datos	10 3	Al realizarlo en el módulo del sistema se deberán ingresar datos calificados como obligatorios y el sistema no guardara el registro de no ingresar dichos datos, adicionalmente se controla que los datos ingresados sean válidos como es el caso de la placa del vehículo, numero, chofer responsable, Tipo de combustible, cantidad en galones, entre otros, lo que tiene como ventaja realizar un análisis del consumo que ha tenido cada vehículo y de esta forma controlar el uso no apropiado de recursos de la institución y de darse el caso, identificar con mayor agilidad al o los responsables.
Registro de Neumáticos Detalle Orden de Despacho Consulta de Datos	10 3	Al realizarlo en el módulo del sistema se deberán ingresar datos calificados como obligatorios y el sistema no guardara el registro de no ingresar dichos datos, adicionalmente se controla que los datos ingresados sean válidos como es el caso de la placa del vehículo, garantía, fecha de entrega, entre otros, lo que tiene como utilidad realizar un análisis de los despachos realizados para cada vehículo y de esta forma controlar el uso no apropiado de recursos de la institución y de darse el caso, identificar con mayor agilidad al o los responsables.
PROMEDIO TOTAL		
Registro de Información: 12,14 minutos		

Consulta de Información: 3 minutos

Observación General: Los niveles de satisfacción después de ser implantado el sistema fueron satisfactorios ya que el tiempo de respuesta al momento de requerir información de algún modulo especifico mejoró en un 70%, adicional a esto se tiene información confiable, completa y segura.

7 Trabajos Relacionados

Implementación de un software para proceso de reparación y mantenimiento preventivo en el parque automotor del Ilustre Municipio Del Cantón Píllaro Provincia De Tungurahua

Con la implementación del software, ofrece una eficiencia que permitirá un mejoramiento en planificaciones para mantenimientos destinados a vehículos y maquinaria, reduciendo defectos o desperfectos inesperados, donde dominará la existencia en controles y operaciones bien planeadas. Con el uso del programa se tiene un control que no existía con el cumplimiento del personal de trabajo.

(Gonzalo & Paola, 2011).

Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema De Control Vehicular en Instituciones Públicas

El sistema informático permite conocer la disponibilidad de un vehículo en una determinada fecha, disponer de la cantidad adecuada de lubricantes y combustibles en los vehículos, mantenimientos oportunos, mejorando la vida útil de los vehículos

(Sevilla, 2012).

Sistema de control para uso y mantenimiento vehicular de la Ilustre Municipalidad del Cantón Píllaro.

Un Sistema de control para uso y mantenimiento vehicular, representa un factor importante para manejar la información del área vehicular ya que mejorará la velocidad de procesamiento, la recuperación de la información será rápida y eficiente, existirá seguridad de los datos.

(Guishcasho, 2011)

8 Conclusiones y Trabajo Futuro

La metodología RUP tiene varias ventajas en su implementación las mismas que se basan en tener una mayor documentación, verificar la calidad de software, facilidad de configuración y llevar un control de los cambios realizados, con la implementación del sistema SICOVE se mejorara substancialmente los tiempos de respuesta al momento de realizar consultas, reportes, registros de mantenimientos, asignación de comisiones, rutas, tanqueo de combustibles, uso de neumáticos, entre otras, al mismo tiempo ejecutar un correcto seguimiento de la utilización de los materiales e insumos de la institución.

Se ha observado que sería muy útil contar con el sistema de control y mantenimiento automotriz en dispositivos móviles ya que en la actualidad la tendencia de los Smartphone está en constante crecimiento, este particular puede ser tomado en cuenta para en trabajos futuros desarrollar una aplicación móvil.

9 REFERENCIAS

- Cepeda, J. M. (13 de Mayo de 2012). <http://juanmurielc.blogspot.com/2012/05/metodologias-agiles-vs-tradicionales.html>.
- E.V.A.UCI.I.D.S.Conferencia #1. Introducción a la Ingeniería de Software, I. 1. (12 de Abril de 1998).
- Enriquez, A. M. (2 de Mayo de 2008). *El desarrollo de sistemas de información empleando e lenguajes de modelado unificado UML*.
- Gonzalo, S. F., & Paola, M. G. (7 de julio de 2011). Implementación de un software para el proceso de reparación y mantenimiento preventivo en el parque automotor del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- Guishcacho, C. d. (1 de julio de 2011). Sistema de control para uso y mantenimiento vehicular de la Ilustre Municipalidad del Cantón Píllaro. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- Hola. (s.f.).
<https://glassfish.java.net/es/>. (Febrero de 2002).
- I. Jacobson, G. B. (septiembre de 1999). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Addison Wesley. Obtenido de http://ldc.usb.ve/~ci3715/teoria/html/cla_0005.pdf
- Jarrín Pereira, P., Jumbo, H. N., Duque, L., & Ruiz, J. (14 de Septiembre de 2012). Análisis, diseño e implementación de un sistema de gestión de donaciones y voluntariado para fundación jóvenes contra el cancer. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Netbeans. (junio de 2009). *Docs & Support*. Obtenido de Docs & Support: <https://netbeans.org/kb/index.html>
- NetBeans. (23 de Octubre de 2010). *Eclipse- The Eclipse Foundation Open Source Community Website*. Obtenido de <http://www.eclipse.org/>
- Pereira, P. J. (18 de Septiembre de 2012). Artículo Técnico. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Santillan Montero Patricio Daniel, S. C. (4 de diciembre de 2007). Analisis y Diseño de un Sistema de Comunicación para el Proyecto Quito Educa net. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Sevilla, P. A. (15 de julio de 2012). Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema De Control Vehicular en Instituciones Públicas. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Sommerville, I. ("Software Engineering" (Sexta Edición, 2001)).
- Soriano, A. (agosto de 2002). *Proceso Unificado*. Obtenido de Applying UML and Patterns: An Introduction to Object. Oriented: http://ldc.usb.ve/~ci3715/teoria/html/cla_0005.pdf
- Urlocker, M. Z. (13 de diciembre de 2005).