

PLANIFICADOR DE RECURSOS EMPRESARIAL (ERP) PARA LA GESTIÓN INTERNA DE LA INFORMACIÓN EN LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE (UEB) DE FERROCARRILES DE CIEGO DE ÁVILA

ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) FOR THE INTERNAL MANAGEMENT OF THE INFORMATION IN MANAGERIAL UNIT OF IT BASES (UEB) OF RAILROADS OF CIEGO DE ÁVILA

Autores: MsC. Lenna Carballo Muñoz

Ing. Ivette Barrientos Núñez

Lic. Yuneisy Jiménez López

Institución: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Correo electrónico: lenna@unica.cu

RESUMEN

La presente investigación consiste en la presentación de la propuesta de un ERP para la UEB Ferrocarriles de Ciego de Ávila el cual surge a partir de la necesidad que tenía la empresa de centralizar la información generada pues ésta se encontraba dispersa, siendo difícil de localizar y almacenada de forma manual lo que traía consigo que el flujo de información fuera lento, los datos que se enviaban entre un departamento y otro no fueran correctos o no llegaran íntegros. El problema de la investigación es: ¿Cómo mejorar la gestión de información en la UEB de Ferrocarriles de Ciego de Ávila? El documento recoge las características del sistema explicadas a partir de las funcionalidades principales del mismo, así como los elementos arquitectónicamente significativos para la implementación. Además, hace un análisis de los beneficios obtenido a partir de la puesta en práctica del producto en la UEB, los cuales radican principalmente en ahorro de tiempo y de recursos y el control centralizado de los procesos realizados por la UEB.

Palabras clave: Arquitectura, ERP, Información, Gestión.

ABSTRACT

This research involves the submission of a proposed ERP for Railways UEB Ciego de Ávila which arises from the need that had the enterprise to centralize information generated because this information was scattered, making it difficult to locate and stored manually that implied that the flow of information was slow, the data sent between one department and another were not correct and arrived intact. Therefore, the research problem was: How to improve information management in the UEB Railway Ciego de Ávila? The document describes the features of the system explained from the main features of it, and the architecturally significant elements for implementation. In addition, an analysis of the benefits derived from the implementation of the product in the UEB, which mainly lie in saving time and resources and centralized control of the processes performed by the UEB.

Keywords: Architecture, ERP, Information, Management

INTRODUCCIÓN

Cuba está inmersa en un proceso de reestructuración y cambio en la forma de hacer y pensar respecto a los procesos relacionados con la economía y la sociedad en general. Una parte importante de estas responsabilidades la tienen las empresas estatales, las cuales deben organizar y controlar sus procesos internos, en aras de lograr mayor eficiencia y eficacia en sus tareas.

La Unidad Empresarial de Base (UEB) de Ferrocarriles de Ciego de Ávila está compuesta por varios departamentos, en la actualidad cada uno de estos presenta dificultades con el flujo de la información que manipulan. El departamento central de esta empresa es el de Comercial, en su interior maneja información de suma importancia como el itinerario de los trenes, el cumplimiento del mismo, el plan de ingresos y volumen de pasajeros y carga transportados. En el Departamento de Economía se realiza la actividad de actualización de las tarjetas SNC 225, para esto utilizan un sistema en Excel, el cual hace un poco engorroso la búsqueda de la tripulación y además no genera estadísticas importantes sobre la recaudación de los conductores lo que hace este proceso lento y poco fiable. Otro de los departamentos es el de Recursos Humanos (RRHH) donde se realizan actividades referentes a la contratación del personal a emplear dentro de la entidad, la capacitación, administración o gestión de los trabajadores durante la permanencia en la empresa.

La información generada por los procesos descritos anteriormente está dispersa, es difícil de localizar y es almacenada de forma manual lo que traen consigo que el flujo de información en la empresa sea lento, los datos que se envían entre un departamento y otro no sean correctos o no lleguen íntegros. Por otra parte, a la directora de la empresa se le hace difícil vincular los datos que se le envían de cada área, además de hacérsele engorroso resumir toda la información. Todo esto retrasa el proceso de envío de informes a la empresa territorial de Camagüey a la cual está subordinada esta UEB, incumpliendo así con los planes de entrega de información importante.

Para darle solución a la problemática planteada la UEB de Ferrocarriles de Ciego de Ávila y el Centro de Desarrollo de Soluciones Informáticas de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA) firmaron un convenio de colaboración para desarrollar un sistema que permita centralizar la información generada por los procesos de la UEB.

El objetivo del presente trabajo es presentar los elementos arquitectónicamente significativos del sistema realizado llamado FERROSIG (Sistema de Gestión Interna de Ferrocarriles), además de las características del mismo y un análisis de los resultados de la implantación en la UEB.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un sistema de gestión de información para las empresas del transporte no es más que un sistema de planificación de recursos de empresa (en inglés *ERP*, *Enterprise Resource Planning*) específico del sector que se utiliza cada vez más en el negocio, el cual tienen el objetivo de facilitar la gestión de todos los recursos de la empresa, a través de la integración de la información de los distintos departamentos y áreas funcionales. Este permite integrar los flujos de información de los distintos departamentos de la empresa y facilitan el seguimiento de las actividades que constituyen la cadena de valor. Además, combina la funcionalidad de los distintos programas de gestión en uno solo, basándose en una única base de datos centralizada. Esto permite garantizar la integridad y unicidad de los datos a los que accede cada departamento, evitando que éstos tengan que volver a ser introducidos en cada aplicación o módulo funcional que los requiera. (Suárez Rey, 2012)

La implantación de un sistema ERP resulta altamente beneficioso para la organización porque permite la posibilidad de automatizar aquellos procesos que se manejen bajo reglas o políticas preestablecidas, evitando así la intervención humana.

La integración de la información financiera, la estandarización de los procesos de manufacturación, minimización del inventario y la estandarización de la información de RRHH son razones por las cuales las empresas desean implementar un sistema de ERP en su organización.

PROPUESTA DEL SISTEMA

FERROSIG está compuesto por dos vistas (ver Figura 1) una de ellas es FERRO-USER, la cual muestra la vista del usuario, o sea todas las funcionalidades a las que tienen accesos estos, agrupadas en 7 módulos los cuales están relacionados entre sí.

Todos los módulos dependen del módulo de RRHH ya que este es el encargado de crear los contratos en la empresa. En el módulo Estaciones se necesitan los cargos (maquinista y auxiliar de maquinista) que fueron creados en el de RRHH para desarrollar todas sus operaciones. Además, se necesitan esos cargos para que se ejecute la creación de la hoja de ruta en el módulo Energético, el cual crea cada uno de los equipos que son controlados por el módulo Transporte de Trenes y todo lleva a que se cree el viaje, función que se encuentra dentro del módulo Comercial. Por otra parte, el módulo Energético gestiona las tarjetas de combustible, las cuales son utilizadas por los módulos de Transporte Automotor y Transporte de Trenes para luego generar el consumo de combustible y así el energético poder generar los reportes de ese consumo, por esto se llega a la conclusión de que estos módulos tienen relación bidireccional de dependencia.

La otra vista es la de administración (FERRO-Admon), donde el administrador es el encargado de establecer la seguridad del sistema, asignación de permisos, gestión de usuarios, lo que hace que el módulo de Seguridad se encuentre presente en esta aplicación.

La primera vista tiene relación de dependencia con la segunda, se necesita de seguridad en todo el sistema. Cada usuario para poder acceder a las funcionalidades debe estar autenticado y debe tener los permisos necesarios para realizar cualquier operación.

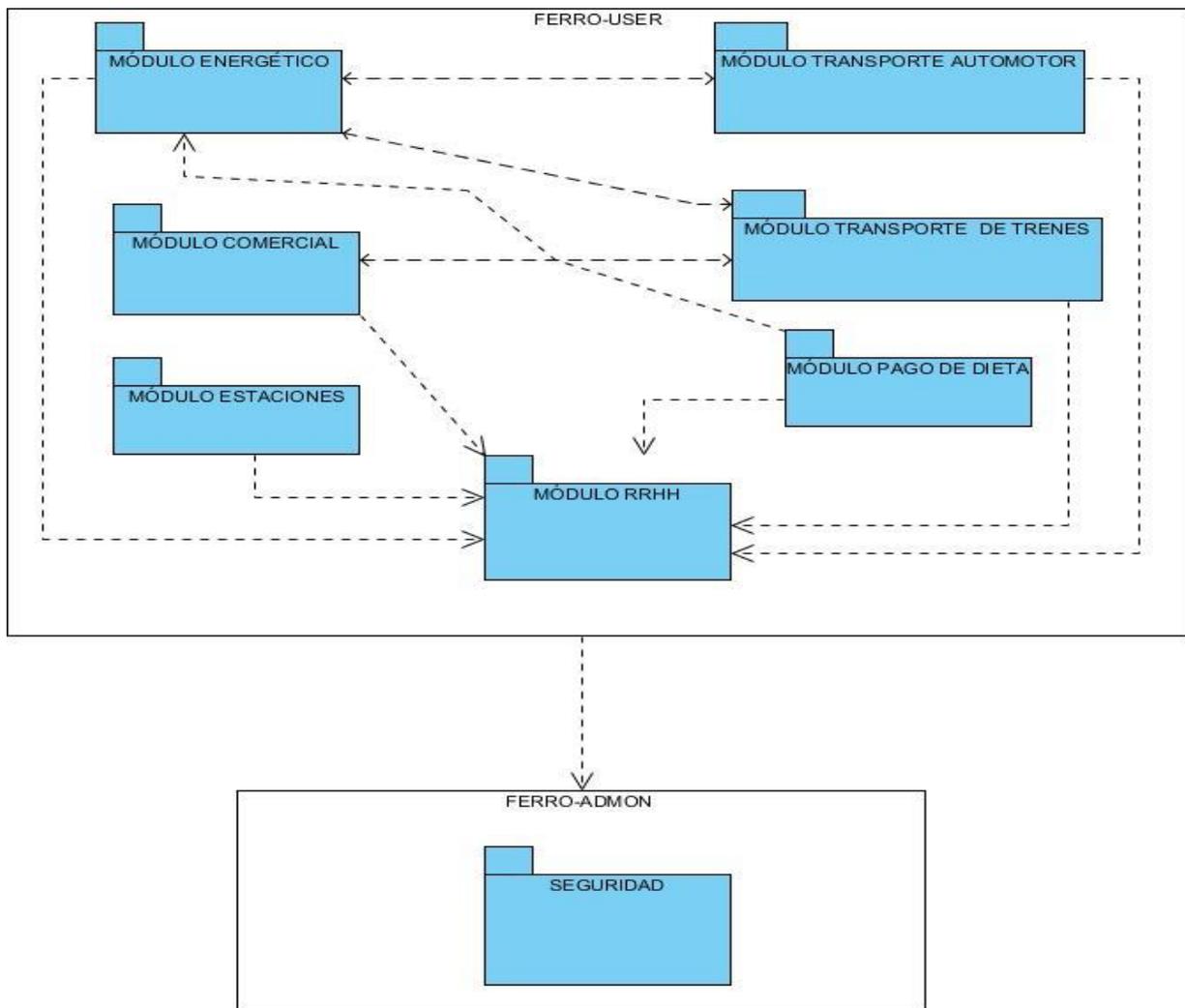


Figura 1: Diagrama de paquetes.
Arquitectura del sistema propuesto.

El desarrollo de la arquitectura de software es una de las etapas fundamentales y en muchos casos la más importante en el desarrollo de software. La arquitectura de software constituye un conjunto de decisiones significativas acerca de la organización de un sistema, incluye la selección de los elementos estructurales a partir de los cuales se compone el sistema. Ésta no sólo se interesa por la estructura y el comportamiento, sino también por las restricciones y compromisos de uso, funcionalidad, flexibilidad al cambio, reutilización, comprensión y tecnología, así como por aspectos estéticos.

A continuación se explica cómo se implementa en el sistema el patrón arquitectónico seleccionado (Modelo-Vista-Controlador MVC) a partir del framework de desarrollo utilizado (Symfony).

El uso del framework que utiliza MVC obliga a dividir y organizar el código de acuerdo a las convenciones establecidas por el framework. El código de la presentación se guarda en la vista, el código de manipulación de datos se guarda en el modelo y la lógica de procesamiento de las peticiones constituye el controlador. Aplicar el patrón MVC a una aplicación resulta bastante útil además de restrictivo. La implementación que realiza Symfony de la arquitectura MVC incluye varias clases como son:

- `sfController`: Es la clase del controlador y se encarga de decodificar la petición y transferirla a la acción correspondiente.
- `sfRequest`: Guarda todos los elementos que integran la petición (parámetros, cookies, cabeceras, etc.)
- `sfResponse`: Posee las cabeceras de la respuesta y los contenidos. El contenido de este objeto se convierte en la respuesta HTML que se remite al usuario.
- El singleton de contexto (que se obtiene mediante `sfContext::getInstance`): Guarda una referencia a todos los objetos que constituyen el núcleo de Symfony y puede ser accedido desde cualquier parte de la aplicación.

Symfony toma las mejores prácticas de la arquitectura MVC y las desarrolla de modo que el proceso de desarrollo de las aplicaciones sea rápido y sencillo. En el controlador se encuentran las acciones, las cuales son el núcleo de la aplicación, pues contienen toda la lógica de la misma.

- Vista

La vista es la encargada de originar las páginas que son mostradas como resultado de las acciones, donde se encuentra el layout, que es común para todas las páginas de la aplicación. La vista en Symfony está conformada por varias partes, preparadas cada una de ellas especialmente para ser fácilmente transformable por la persona que normalmente trabaja con cada aspecto del diseño de las aplicaciones.

- **Controlador**

En el Modelo se encuentran las clases, que son generadas de forma automática según la estructura de la Base de Datos (BD). En Symfony el acceso y la modificación de los datos que se almacenan en la base de datos, se realiza mediante objetos. Propel es el motor generador que se encarga de esta generación automática para construir sus clases, creando la estructura y generando el código de las mismas. A medida que el desarrollo de un proyecto va avanzando, puede ser necesario agregar métodos y propiedades personalizadas en los objetos del modelo, esto trae consigo que se aumenten las tablas o columnas. Cada vez que se modifica se deben regenerar las clases del modelo de objetos. Si se añaden los métodos personalizados en las clases que se generan, cada vez que se vuelvan a generar esas clases estos métodos se borrarían.

- **Modelo**

Las clases con nombre Base son generadas directamente a partir del esquema. Estas clases no deberían modificarse, cada vez que se genera el modelo todas las clases se borran. Las clases de objetos propias que heredan de las clases con nombre Base no se modifican, es por ello que son estas clases en las que se añaden los métodos propios. Las mismas heredan todos los métodos de la clase padre correspondiente, pero no son afectadas por las modificaciones en el esquema.

Características principales de FERROSIG

La seguridad constituye el estado de cualquier tipo de información en un sistema (informático o no) que indica que ese sistema está libre de peligro, daño o riesgo. Para que un sistema se pueda definir como seguro, debe tener las siguientes características:

- **Integridad:** La información sólo puede ser modificada por quien está autorizado y de manera controlada.
- **Confidencialidad:** La información solo debe ser legible para los autorizados.
- **Disponibilidad:** Debe estar disponible cuando se necesita.

Para acceder a los diferentes módulos del sistema permite garantizar la seguridad y acceso a la información por diferentes niveles de privilegios de los usuarios, pues se está manejando

información confidencial sobre el trabajo en la entidad. Es por ello que se precisa la autenticación de los usuarios en la Pantalla Principal (Ver figura 2) y de ahí según el privilegio se activará sus opciones, este caso es el administrador el encargado de realizar esta función.

En el área de RRHH en el sistema solamente tienen acceso:

- La contratadora que es la encargada de crear modificar y eliminar los contratos, así como generar reportes sobre esta información, crear los expedientes laborales y gestionar los salarios.
- La capacitadora es la encargada de gestionar todo lo referente a la capacitación y actualiza el expediente laboral de un trabajador.
- La técnica de seguridad y salud del trabajo se encarga de gestionar los riesgos accidentes y medios de protección todo esto relacionado con la seguridad y salud del trabajo.

En la sección Pago de Dieta la técnica de gestión económica es la persona que tiene los permisos necesarios para realizar todas las funciones. Esta se encarga de realizar todas las operaciones relacionadas con las dietas, además de generar el listado de anticipo y liquidación de las mismas.

Unas de las funciones más importantes de este sistema es la gestión de los viajes, las rutas y la planificación general de los viajes de los trenes. Estas se encuentran ubicadas en la sección de comercial a la cual tiene solamente acceso el jefe de comercial.

El sistema cuenta con otras funciones como son: el control de los equipos y la gestión de las tarjetas magnéticas, esta última permite llevar un control del consumo del combustible en la empresa por cada tren, estas actividades son ejecutadas por el energético, el cual es el único autorizado a realizar las operaciones dentro de este módulo.

En el Sistema el jefe de estaciones es la persona que va poder acceder a la sección de estaciones para poder gestionar las solicitudes de licencia de movimiento de trenes, el expediente de las licencias, así como el registro de los maquinistas.

A la sección transporte de trenes solo puede acceder la técnica de explotación y transporte ferroviario la cual se encarga de realizar las hojas de ruta, realizar el modelo chip, controlar el consumo de combustible, el comportamiento de los trenes entre otras.



Figura 2. Interfaz de la Pantalla Principal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema FERROSIG se encuentra funcionando hace 1 año en la UEB Ferrocarriles de Ciego de Ávila. En este tiempo y mediante la realización de un sondeo del estado de opinión de los trabajadores de esta entidad y principalmente de la directora de la misma, se pudo medir la mejora en la realización de los principales procesos los cuales generan una serie de informes de vital importancia para el óptimo cumplimiento de su misión, la cual es garantizar los servicios de transportación de carga y pasajeros de forma eficiente, segura y sostenible según requiere el desarrollo de la sociedad.

Se muestran unas gráficas comparativas teniendo en cuenta el tiempo que se demoraban en realizar los reportes antes mencionados y el tiempo que tardan actualmente luego de la implantación del sistema medido en días. (Ver Figura 3)

Por último, se constató que el 75% del personal de la empresa se mostró satisfecho con la solución, el 15% mostraba un grado medio de satisfacción y solo el 10% se mostró reacio al cambio.

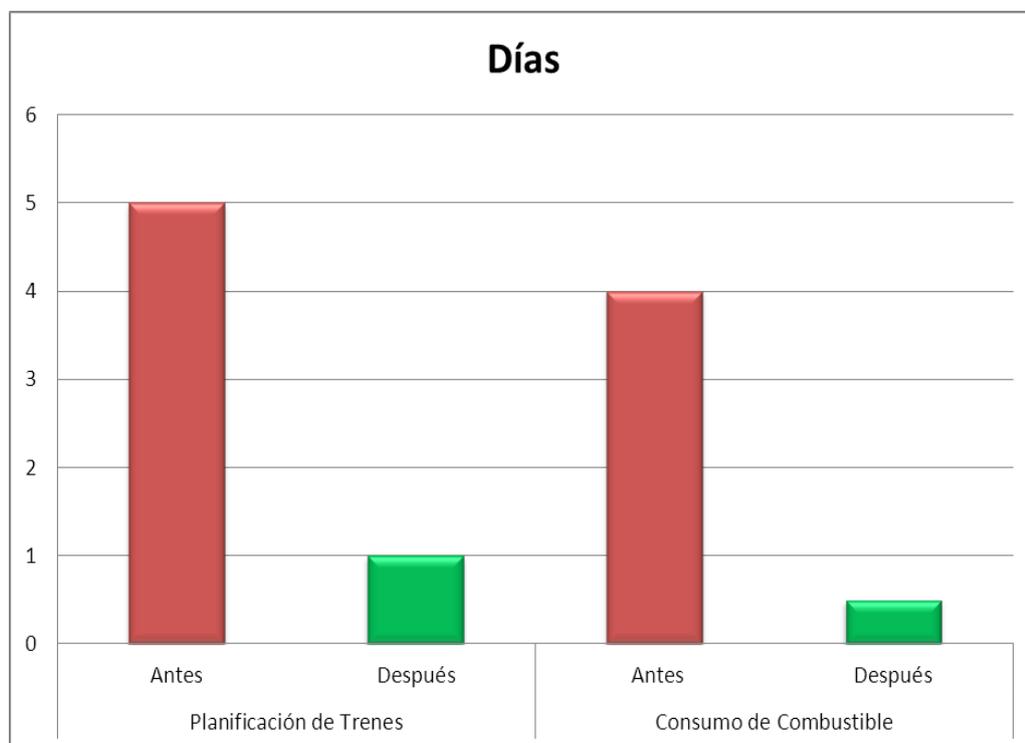


Figura 3 Tiempo de demora en realizar la Planificación General de los Trenes y el Reporte Mensual del Consumo de Combustible antes y después de la implantación del sistema

Valoración económica de la propuesta

La valoración económica ayuda a determinar los costos de los recursos técnicos, humanos y materiales tanto para el desarrollo como para la implantación del sistema.

A continuación, se hará una síntesis de la situación que presenta la UEB de Ferrocarriles de Ciego de Ávila sin el proyecto propuesto.

Situación sin proyecto:

- Gastos en papel y tóner de impresora.
- Retardos en las respuestas a los pedidos de información.
- Retraso en la planificación de movimiento de trenes y de la asignación de combustibles.

- Demora en la recarga de las tarjetas magnéticas de combustible.
- Posibles errores en el traspaso de la información.

Situación optimizada sin proyecto:

- Comprar más papel, tóner y cintas de impresora de manera tal que no falte y se puedan cubrir todas las necesidades existentes.
- Planificar diariamente en cada departamento el horario de entrega de la información que a ellos se les solicita.
- Hacer la solicitud en tiempo del combustible necesario por parte del Jefe del Departamento Energético para garantizar la recarga en tiempo de las tarjetas magnéticas de combustible.
- Ampliar los locales para archivos e invertir en la compra de archivos.

Situación con proyecto:

Con la realización y puesta en práctica del sistema propuesto la situación en la empresa sería la siguiente:

- Centralización de la información lo que le permitiría a la directora de la UEB tener un control estricto de la información que se maneja en cada uno de los departamentos de la empresa, ayudando así a la toma de decisiones.
- Ahorro de materiales de oficina.
- Inmediatez en la gestión de los documentos generados.
- Está concebido para el uso de los diferentes jefes de departamentos pues existen privilegios y accesos a la información distintos para cada uno de ellos de acuerdo a su función dentro de la UEB, permitiendo realizar un trabajo más organizado.
- Mayor seguridad sobre la base de información.
- Permite tener un acceso rápido a la información que se consulta.
- Ahorro por concepto de pago de la factura telefónica correspondiente a las llamadas internas realizadas en la empresa.

Cálculo económico:

En este caso el cálculo económico está basado en mostrar cuánto se ahorra la empresa por concepto de uso del software presentado. Se muestra una tabla donde se hace un análisis de los Costos Tangibles en los que incurre la empresa anualmente, sin proyecto y con proyecto. Para realizar los cálculos se utilizó la siguiente fórmula: Importe anual * cantidad de trabajadores (Ver Tabla 1 y Figura 4)

Materiales	Costos Tangibles sin proyecto (anual)	Costos Tangibles con proyecto (anual)
Papel BOND	22749.12 MN	13644 MN
Lapicero	56.4 MN	28.2 MN
Lápiz	12.96 MN	6.48 MN
Corrector de agua	27.00 MN	27.00 MN
Presilla para Folder	79.8 MN	39.9 MN
File plástico con presillas	180.00 MN	108.00 MN
Presillas Yen	88.00 MN	44.00 MN
Presilla Grampa estándar	13.68 MN	8.64 MN
File de Cartulina	8.00 MN	4.00 MN
Tóner: 4 U de cinta/mes	1191.36 MN	595.68 MN
Tóner: 1U de laser/mes	12249.42 MN	4083.14 MN
Total	36655.74 MN	18589.04 MN

Tabla1: Cálculo económico.



Figura 4: Cálculo económico.

CONCLUSIONES

El presente trabajo consistió en la presentación del ERP para la UEB Ferrocarriles de Ciego de Ávila. Este sistema mejoró el flujo de procesos en esta entidad, permitiendo agilidad en la entrega de informes vitales para el funcionamiento y control de actividades realizadas en la UEB. La herramienta informática implementa de forma segura todos los procesos que generan las actividades en dicha entidad. Gracias al uso del sistema se reducen los posibles errores humanos y permite la estandarización de procesos. Durante el tiempo de uso de la aplicación los clientes han podido comprobar la facilidad del trabajo y la reducción de tiempo y errores en los informes generados, así como el ahorro de dinero por concepto de reducción de costos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

CHÁVEZ RODRÍGUEZ, M.: *Diseño de un sistema de inteligencia empresarial en una empresa de telecomunicaciones*, 2011.

DANTE, P.: *Gestión de información: dimensiones e implementación*, Rosario Nuevo Paradigma, 2006.

GOZÁLEZ PÉREZ, W.J. Y REYES PUPO, O.G.: «Sistema para la gestión de la información del transporte en ETECSA», *Revista Trimestral: Ciencias de Holguín*, Vol. 18, Num. 1, 2012.

- GUTIÉRREZ, J.: *Lenguajes y Sistemas informáticos*. Disponible en http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf . Visitado el 8 de mayo de 2013.
- HERNÁNDEZ VICTOR, Y. Y GÓMEZ MOSQUERA, S.: *Propuesta de un sistema de gestión y control de los servicios de EON en Ciego de Ávila*, 2011.
- MULET CONCEPCIÓN, Y.: *La Inteligencia Empresarial: Una Visión desde las Capacidades Organizacionales en el Contexto Contemporáneo*, Observatorio de la Economía Latinoamericana, Num.149, 2011.
- QUIROGA, A. L.: *Gestión de la información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones*. Disponible en <http://bvs.sld.cu>. Visitado el 7 de Junio de 2013
- ROJAS MESA, L.: «Organización de la información: un factor determinante en la gestión empresarial», *Scielo*, Vol.12, Num.2, 2004.
- SUÁREZ REY, C.: *La necesidad de un software de gestión integral. Sistemas integrados de gestión (ERP)*, 2012 .
- VALDÉS, H.: *Las regulaciones del transporte de pasajeros en Cuba*, 2012.
- VIALART, V. M.: *Importancia de la gestión de la información y el conocimiento en el proceso de cambio organizacional*, La Habana, Cuba, 2012.
- ZAMURIANO, M.F. Y CALDERÓN, C.E.: *Scribd.com*. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/26613313/Desarrollo-de-aplicaciones-Web-en-MicroSoft-C-modeladas-en-UML>. Visitado el 10 de septiembre de 2013.