

MÓDULO PARA LA GESTIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS A LOS SERVICIOS EN LA ECNA.SA.

Ing. Luis Jorge Abreu Gazán ¹,

Ing. Informático, Instructor,

labreug@uho.edu.cu;

M.Sc. Leydis Lamoth Borrero¹,

Ing. Informático, Profesor Auxiliar,

llamothb@uho.edu.cu ;

M.Sc. Yanier Carrasquel Aguilera²

Ing. Informático,

yanier.carrasquel@hog.aeronav.avianet.cu

¹ Facultad de informática Matemática, Universidad de Holguín, Cuba

² Empresa Cubana de Navegación Aérea, UEB Holguín, Aeropuerto Internacional Frank País García, Cuba

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Luis Jorge Abreu Gazán, Leydis Lamoth Borrero y Yanier Carrasquel Aguilera (2020): "Módulo para la gestión de los mantenimientos a los servicios en la ECNA.SA.", Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional RILCO, n. 5 (febrero 2020). En línea:
<https://www.eumed.net/rev/rilco/05/servicios-ecna.html>
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/rilco05servicios-ecna>

Resumen

Sin un correcto mantenimiento no existe producción. Se trata de uno de los motores de la industria, y debe ser prioridad para toda empresa que desee alargar la vida útil de sus instalaciones y, al mismo tiempo, reducir el número de fallos de las mismas. Teniendo en cuenta las necesidades y condiciones existentes en la Empresa Cubana de Navegación Aérea se propuso crear un nuevo módulo que permita erradicar las insuficiencias identificadas y lograr una mayor calidad de los servicios a través de la gestión de los mantenimientos que reciben los sistemas de comunicación, navegación y seguridad e informática. Tiene como objetivo minimizar el tiempo y a la vez controlar con mejor eficacia la planificación y ejecución de los mantenimientos que allí se realizan. Se determinó desarrollar la propuesta

sobre la base de la arquitectura cliente/servidor, utilizando el gestor de base de datos MySQL, el lenguaje de programación PHP y el Framework Yii2. Con el desarrollo de esta investigación se propone una herramienta que ofrece apoyo a los directivos en la toma de decisiones y que favorece el proceso de gestión de información de los mantenimientos y complementa los registros de incidencia de la institución y los partes diarios de las UEBs y el nacional.

Palabras claves: calidad, servicios, gestión, mantenimiento

Abstract

Without proper maintenance there is no production. It is one of the engines of the industry, and should be a priority for any company wishing to extend the useful life of its facilities and, at the same time, reduce the number of failures thereof. Taking into account the needs and conditions in the Cuban Air Navigation Company, it was proposed to create a new module that will eradicate the identified shortcomings and achieve a higher quality of services through the management of the maintenance received by the communication systems, navigation and security and computing. Its objective is to minimize time and at the same time control with better efficiency the planning and execution of the maintenance carried out there. It was determined to develop the proposal on the basis of the client / server architecture, using the MySQL database manager, the PHP programming language and the Yii2 Framework. With the development of this research, a tool was proposed that offers support to decision-makers and that favors the information management process of the maintenance and complements the incidence records of the institution and the daily parts of the UEBs and the National.

Keywords: quality, services, management, maintenance

Introducción

En los países en vía de desarrollo el sector turístico ha pasado a ser uno de los sectores de mayor crecimiento, ya que se considera al turismo como una herramienta básica para luchar contra la pobreza, este puede ser una herramienta fundamental para el desarrollo socioeconómico y para reducir la pobreza en determinadas áreas rurales y urbanas, en las cuáles se pueden establecer oportunidades para crear determinados productos turísticos basados en el desarrollo de sus recursos culturales, históricos y medioambientales, ofreciendo oportunidades a pequeña escala para generar riqueza y crear puestos de trabajo.

El turismo internacional se convirtió en un renglón económico fundamental en el país, dadas las medidas tomadas a partir de las consecuencias acarreadas por la caída del campo socialista en Europa en los años noventa, como la pérdida de mercados, la capacidad de acceso a fuentes financieras y de materias primas imprescindibles.

Un componente fundamental de la sociedad actual de vital apoyo al turismo es la Aviación Civil; ha pasado a ser parte integral de la economía, catalizadora de los intercambios culturales internacionales. En toda la historia moderna ningún otro medio ha contribuido tanto al movimiento de individuos y mercancías en todas partes del mundo. Los aeropuertos son elementos de los que no se puede prescindir, eslabones vitales de la cadena de producción del servicio aéreo. Por él transitan las personas y los bienes que hacen funcionar a los destinos turísticos. (González Cedeño, 2012).

En la provincia de Holguín, se hizo necesaria la construcción de una nueva Terminal Aérea para vuelos internacionales en el Aeropuerto “Frank País García” que diera respuesta a este desarrollo. El 27 de Julio de 1996 fue inaugurada por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz con una capacidad de explotación de 600 pasajeros, ejecutándose la ampliación de la rampa de estacionamiento y la modernización de los sistemas de navegación aérea. Este Aeropuerto forma parte de la Zona Aeroportuaria Oriente Norte, que es una Unidad Empresarial de Base parte integrante de la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos (ECASA S.A.). Su misión es garantizar los servicios aeroportuarios, aeronáuticos, comerciales y de aprovisionamiento de combustibles de acuerdo con los estándares de seguridad, regularidad y eficiencia establecidos para la aviación civil internacional a tripulaciones, aerolíneas, pasajeros, concesionarios y demás clientes, con el objetivo de satisfacer sus expectativas y lograr mejoras continuas en los parámetros de rentabilidad. La Unidad Territorial de Servicios Aeronáuticos dentro de este proceso desempeña un rol fundamental. Es la encargada de garantizar el funcionamiento de la gestión del tránsito aéreo, informática, comunicaciones, navegación, vigilancia, meteorología e información y cartografía aeronáuticas, para lograr el más alto nivel de seguridad de la navegación aérea, de una manera económica y efectiva. Para prestar estos servicios de forma óptima se cuenta con el personal calificado, con un conjunto de sistemas informáticos y de comunicaciones y con la supervisión constante de los directivos de la zona y del nivel central.

La necesidad de tener aerolíneas seguras, sin riesgos de accidentes, induce a pensar que es necesario disponer de sistemas de mantenimiento eficientes, lo que ha propiciado que en las últimas décadas se hayan impulsado numerosas investigaciones dirigidas a optimizar el diseño, organización y explotación de sistemas de mantenimiento competitivos.

La gestión de los mantenimientos de estos servicios es una de las prioridades de los servicios aeronáuticos debido a su importancia, el no hacerlo en el momento oportuno y con la calidad requerida podría acarrear daños irreparables. Con el objetivo de gestionar los mantenimientos de estos servicios en la ECASA se definió el procedimiento específico para el mantenimiento a sistemas CNS (Comunicaciones, Navegación y Vigilancia). Todo este proceso se realizaba a través de llamadas telefónicas y consultas a las personas implicadas en dicha actividad. En los partes diarios enviados al nivel central se brindaba información que no alcanza la profundidad requerida, debido a errores a la hora de manipular la información y la pérdida de datos valiosos ocurría con frecuencia. Los técnicos no contaban con un mecanismo que les permitiera gestionar los mantenimientos y brindara información estadística muy necesaria para el control de los sistemas que atienden.

Con la creación de la Empresa Cubana de Navegación Aérea (ECNA) y la actualización de sus normas y procedimientos, surgen nuevas necesidades, y a pesar de que el sistema TI (González Cedeño, 2010) se encuentra en explotación y se logró generalizar a la Zona Oriente Norte, se llegó a la conclusión que se necesita implementar un nuevo módulo para realizar la planificación y control de los mantenimientos que se realizan en los servicios. De igual modo hay que considerar en lo adelante una generalización a nivel nacional con las exigencias que esto requiere.

Las necesidades, insatisfacciones y dificultades detectadas en el análisis de procesos, contrastada con la documentación aportada por los expertos del negocio y las entrevistas realizadas permitieron conducir la investigación hacia la solución del problema científico ¿Cómo favorecer la gestión de los mantenimientos de los servicios en la ECNA.SA? Para atenuar esta situación se estableció como objetivo desarrollar un módulo que permita gestionar los mantenimientos de los servicios en la ECNA.SA, a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, para aportar a la entidad mayor eficiencia en sus procesos y la mejora de la prestación de sus servicios.

Metodología

La obtención de los resultados que se exponen, se alcanzaron con el empleo de métodos y técnicas de la investigación científica. Entre ellos figuran el análisis y síntesis a partir del cual se indagó en estudios que permitieron la exploración de la información necesaria para el estudio del proceso en cuestión, su recapitulación y la determinación de los fundamentos teóricos. El inductivo – deductivo que posibilitó establecer inferencias y generalizaciones acerca de la gestión de información en la ECNA; así como la interpretación de los datos obtenidos en la elaboración del sistema.

El histórico - lógico permitió recopilar toda la información referente a los sistemas CNS que se relacionan con los procesos de gestión de mantenimiento, como surgen y su aplicación en diferentes entidades. Además creó las bases para la confección de la herramienta informática que se propuso como solución a la situación problemática.

Por su parte, la modelación permitió estudiar las relaciones, cualidades, debilidades y fortalezas del objeto de estudio y aquellas variables que intervienen en los procesos. Además de ser utilizado durante la elaboración de la aplicación a través de la metodología para el desarrollo de *software* ICONIX (ICONIX, 2019).

A estos se unen la revisión de documentos, que permitió consultar los documentos y los procesos de informatización en esta empresa, así como lo relacionado con los procesos de funcionamiento, necesarios para la fundamentación del proceso y la determinación de las herramientas a utilizar en la modelación del sistema informático que se propone y la entrevista que se utilizó para obtener información referente al proceso analizado y las deficiencias existentes, así como para asimilar conocimientos de especialistas con experiencia en el tema para el desarrollo de la investigación; permitiendo definir las necesidades y los requerimientos funcionales del módulo para adquirir un producto informático que cumpla con las expectativas del cliente.

La observación científica fue empleada esencialmente para la observación de los procesos a informatizar y su funcionamiento, así como el análisis y diseño del módulo a desarrollar, facilitando se tuviera una mejor seguridad y exactitud en las decisiones tomadas y los resultados obtenidos acerca del producto; además de lograr la información directa sobre el proceso de desarrollo y objeto que está siendo investigado.

Desarrollo del tema

Caracterización de la empresa

La ECNA fue creada en julio del 2017 por el General de Ejército y Presidente del consejo de Estado Raúl Castro Ruz, ECNA, S.A. se constituye como subsidiaria de la Compañía Holding denominada Corporación de la Aviación Cubana S.A., reconocida para todos los efectos legales como CAC, S.A., y como tal garantizará con todos sus activos los financiamientos que reciba dicho Holding, por lo que ECNA, S.A. asumirá por cuenta y en forma solidaria el pago de dichos financiamientos, la entidad radicará en Avenida Panamericana y Final, Edificio ATC, Municipio Boyeros, La Habana, Cuba y a su vez tendrá Unidades Básicas Empresariales (UEB) ubicadas en el resto de las provincias del país a las cuales pertenecen los aeropuertos nacionales e internacionales de cada una de ellas.

En la ECNA se brindan servicios de tránsito aéreo, meteorológico, de telecomunicaciones, comunicaciones, información aeronáutica, de búsqueda y salvamento, así como la ayuda a la navegación aérea y de vigilancia, además se lleva el control de la confiabilidad y la disponibilidad de los Sistemas de Comunicaciones y Navegación(CNS) por sus siglas en inglés, entre otros.

Gestión de los mantenimientos a los servicios en la ECNA.SA.

Para la gestión de los mantenimientos a los servicios en la ECNA.SA se encuentra implementado un procedimiento específico para el mantenimiento a sistemas CNS. Este procedimiento tiene como objetivo establecer la metodología general a seguir para la planificación y ejecución de las tareas de mantenimiento a los sistemas CNS y es aplicable a los servicios de mantenimientos a los sistemas de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia de toda la organización. Está basado en la Norma ISO 9001:2015: Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos; el Procedimiento P.01 -01: Elaboración y control de la información documentada; la Regulación Aeronáutica Cubana: RAC 10 Telecomunicaciones Aeronáuticas; y el Procedimiento: P.07-02 Tramitación de interrupciones y cálculo de disponibilidad y confiabilidad.

Tecnologías, metodologías y herramientas empleadas

La práctica actual en el desarrollo de sistemas de gestión de información lleva al desarrollo de software más grandes y complejos. Esto se debe, en parte, al hecho de que las computadoras son más potentes cada año y los usuarios esperan más de ellas. Esta práctica también se ha visto afectada por el uso creciente de Internet para el intercambio de todo tipo de información. A partir del análisis realizado de trabajos precedentes de esta investigación y teniendo en cuenta la estrategia que tiene la ECNA y el país de migrar completamente a software libre se decidió utilizar MySQL como gestor de base de datos, al Apache como servidor Web y al PHP como lenguaje de programación. Todo el proceso de desarrollo de esta aplicación estará guiado por la metodología ICONIX y como Framework de desarrollo Yii2. Estas herramientas son libres y se ejecutan en diferentes plataformas, lo que aumenta su usabilidad. Tienen una gran comunidad de desarrolladores en todas partes del mundo por lo que es muy fácil encontrar ayuda en línea ante cualquier duda o problema. Han sido probadas en diferentes entornos y se evidencia que son muy eficientes, independientemente del hardware que se use. Garantizan estabilidad y confiabilidad, lo que garantiza obtener un producto informático libre de errores. Existe un gran número de clases y funciones predefinidas que pueden reutilizarse, permitiendo desarrollar aplicaciones en tiempos mínimos. A continuación se especifican algunas características de esta metodología y herramientas.

ICONIX es una metodología de desarrollo del software que se halla a medio camino entre un RUP (Rational Unified Process) y un XP (eXtreme Programming). ICONIX deriva directamente del RUP y su fundamento es el hecho de que un 80% de los casos pueden ser resueltos tan solo con un uso del 20% del UML, con lo cual se simplifica el proceso sin perder documentación al dejar solo aquello que es necesario. Esto implica un uso dinámico del UML de tal forma que siempre se pueden utilizar otros diagramas además de los ya estipulados si se cree conveniente. ICONIX se guía a través de casos de uso y sigue un ciclo de vida iterativo e incremental.

El modelo Cliente-Servidor como un sistema de "inteligencia repartida", en el que el cliente establece una conexión con el servidor, para recurrir a los servicios que ofrece. Algunas aplicaciones de servidor pueden servir al mismo tiempo a varios clientes. El cliente es la aplicación que establece conexiones con los servidores para aprovechar los servicios correspondientes. El servidor toma conexiones de los clientes y pone a disposición sus servicios (González Cedeño, 2012).

El modelo denominado Cliente-Servidor es utilizado por todas las aplicaciones de Internet/Intranet. En esta tecnología, un único servidor provee a una multitud de clientes, ahorrando a cada uno de ellos el problema de tener la información instalada y almacenada localmente. En el caso de las Intranet, el cliente es el navegador Web, que establece la conexión con un servidor Web.

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en un documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos.

Su origen se remonta a 1994 creado por Rasmus Lerdorf, pero como PHP está desarrollado en política de código abierto, a lo largo de su historia ha tenido muchas contribuciones de otros desarrolladores. Entre las principales características que hacen al PHP ser famoso se encuentran (González Cedeño, 2012):

1. Gratuito: Puede descargarse y utilizarse de manera completamente libre.
2. Gran popularidad: existe una gran comunidad de desarrolladores y programadores que continuamente liberan sus script en Internet, pudiéndose reutilizar el código y desarrollar aplicaciones en un tiempo ínfimo.
3. Enorme eficiencia: se caracteriza por su rapidez de ejecución, al consumir pocos recursos.
4. Sencilla integración con múltiples base de datos: El PHP provee controladores nativos para la mayoría de los sistemas gestores de base de datos.

5. Versatilidad: PHP puede usarse con la mayoría de los sistemas operativos (Linux, Solaris, FreeBSD, Windows, MacOS). 6. Gran número de funciones predefinidas: está dotado de un gran número de funciones que ahorran el tiempo de desarrollo de los programadores.

En una aplicación informática se necesita que la información se encuentre estructurada o normalizada. De esta forma los desarrolladores pueden manejar la información organizadamente, lo que permite tener un patrón a seguir para facilitar el desarrollo de una aplicación informática en el menor tiempo y con el menor trabajo posible.

Un framework es un conjunto de código, librerías y componentes de software probados, optimizados para facilitar y agilizar el desarrollo de aplicaciones, basado en las mejores prácticas de desarrollo, que permitirán trabajar de forma uniforme, organizada y con la mayor calidad posible (Pupo, 2016), es decir, es un esquema (un esqueleto, un patrón) para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación. Los frameworks no necesariamente están ligados a un lenguaje concreto, aunque en muchas ocasiones sea así.

La utilización de estos permite que el programador no necesite plantearse una estructura global de la aplicación, sino que este le proporciona un esqueleto que debe rellenar. Permite el desarrollo de aplicaciones de forma rápida y la reutilización de componentes de software. Además facilita la colaboración, y es mucho más fácil encontrar herramientas que se puedan adaptar al framework a utilizar.

Existen numerosos frameworks orientados a diferentes lenguajes, funcionalidades, etc. Aunque la elección de uno de ellos puede ser una tarea complicada y puede implicar un cierto coste inicial de aprendizaje, es muy probable que a largo plazo facilite tanto el desarrollo como el mantenimiento de una aplicación informática. Por tal motivo se decide la utilización del siguiente framework.

Yii es un framework de desarrollo de alto rendimiento, muy flexible y versátil, escrito en PHP5 para el desarrollo rápido de aplicaciones web. Yii es software libre liberado bajo una licencia BSD, basado en programación orientada a objetos y que implementa el patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador) el cuál es ideal para la programación Web. Su nombre es un acrónimo de: Yes, it is! (en español: ¡Si, lo es!), proveniente de la respuesta a las interrogantes planteadas por los que por primera vez se cuestionan si deben adoptar su utilización o no debido a las características que presenta (Pupo, 2016).

Se escogió Yii pues puede ser utilizado para todo tipo de aplicaciones Web debido a que es un framework genérico. Es adecuado para desarrollar aplicaciones de gran tráfico como portales, foros, sistemas de administración de contenidos (CMS), etc., así como sistemas pequeños o grandes aplicaciones. Además, es un framework de gran rapidez, elegancia y sencillez debido

a que únicamente carga, interpreta o procesa lo que necesita y cuando lo necesita. Está equipado con medidas de seguridad para ayudar a proteger las aplicaciones de ataques. Ayuda a desarrollar un código limpio y reutilizable debido a que sigue el patrón MVC, lo cual garantiza una clara separación de la lógica del negocio y la presentación. Además, posee una curva de aprendizaje menos empinada que otros framework de desarrollo como Symfony o CakePHP, en los cuales hay que tener sólidos conocimientos de programación orientada a objeto. Puede soportar varias peticiones por segundo. Proporciona soporte para crear y ejecutar pruebas unitarias y funcionales. Cuenta con una documentación muy completa y en varios idiomas, además de una comunidad muy activa.

La función fundamental de un servidor de Base de Datos (BD) es precisamente almacenar la BD; pero además debe brindar una serie de facilidades para poder manejarla según sea necesario por un grupo de usuarios. Para ello se deben implementar ciertos mecanismos que garanticen la integridad de los datos almacenados de una forma fácil y sencilla. Entre ellos se encuentran:

- Seguridad: garantiza la confidencialidad de los datos.
- Procedimientos almacenados, desencadenadores y reglas: permiten a los desarrolladores programar el servidor.
- Bloqueo: impide que el acceso simultáneo a la BD rompa la integridad de los datos.
- Optimización de consulta: aumenta la rapidez de la ejecución de la consulta.
- Integridad referencial: asegura que cada llave extranjera se corresponda con un valor de una llave primaria de otra tabla.

MySQL es un sistema gestor de base de datos (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento. El origen de MySQL se remonta a la década de los ochenta. Michael Widenius al no encontrar un sistema de almacenamiento de archivos que le resultara satisfactorio, pensó en construir el suyo propio. Años después, en 1995, y en colaboración con David Axmark, Widenius desarrolló un producto con dos grandes contribuciones: el uso del lenguaje SQL y la accesibilidad a través de Internet (Pupo, 2016).

De esta forma nació MySQL, el cual aporta beneficios adicionales como: libre distribución, código abierto, multiplataforma, alto grado de estabilidad, rápido desarrollo, conectividad segura, disponible para varios lenguajes de programación (PHP, C, C++, Java, Python, Ruby, entre otros), soporta gran cantidad de datos. Es uno de los gestores con mejor rendimiento, pues tiene gran velocidad al realizar diferentes operaciones. Bajo costo en requerimientos para

la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.

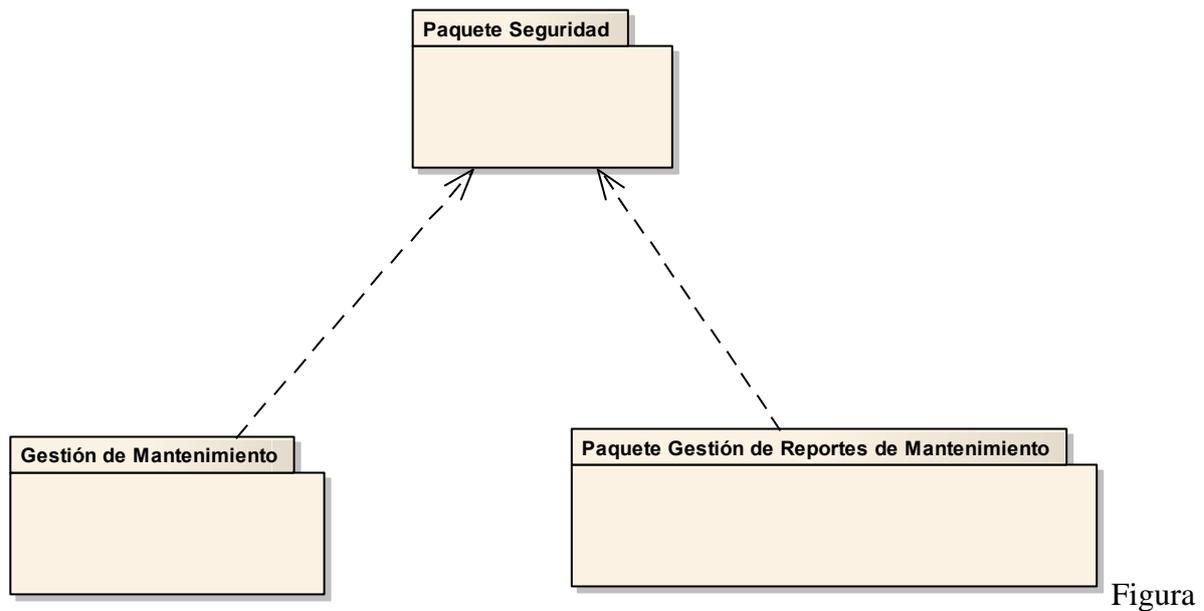
Además, es uno de los sistemas gestores de bases de datos más importantes en el mundo y uno de los más extendidos. Tiene gran facilidad de configuración e instalación. Baja probabilidad de corromper datos, etc. Es utilizado por muchos sitios web grandes y populares como: Wikipedia, Facebook, Twitter, YouTube, entre otros, debido a las características mencionadas anteriormente, las cuales se consideraron también para seleccionar a MySQL como gestor de base de dato en esta investigación.

Requerimientos del sistema

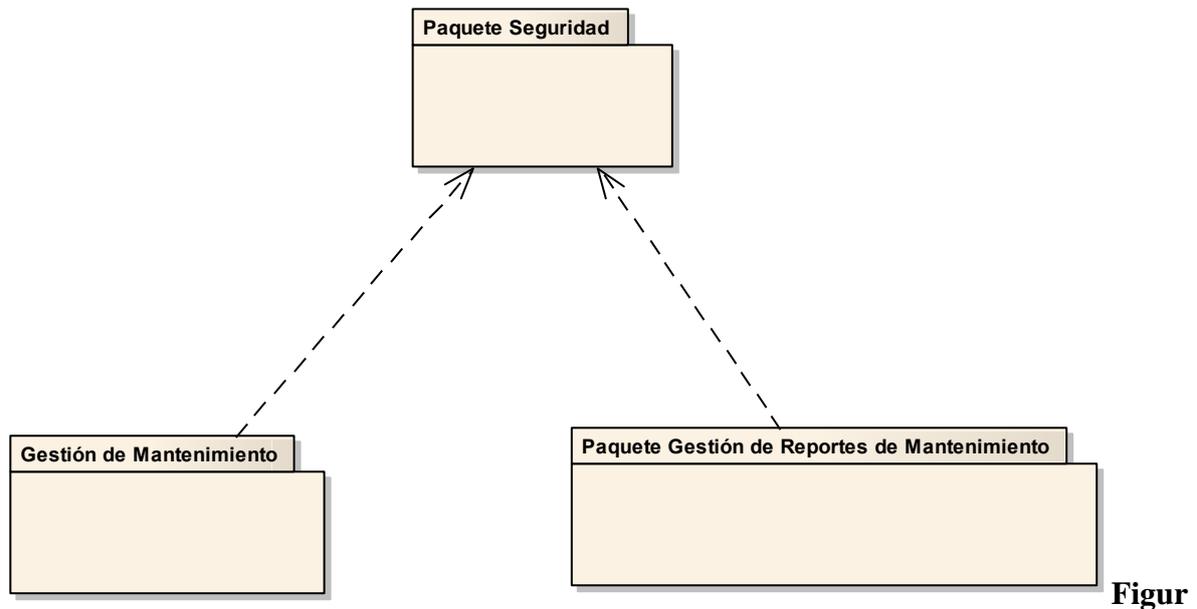
Los requisitos son las condiciones o capacidades que un sistema debe satisfacer, así como las especificidades de sus acciones y son determinados a partir de la información brindada por el cliente acerca del sistema que necesita para la solución del problema y algunos propuestos por los desarrolladores (Chaves, 2011).

Mientras más grande e intrincado sea el sistema en desarrollo, más tipos de requerimientos aparecen cuando se inicia la recolección de estos. Mediante la identificación de los tipos de requerimientos, los equipos de desarrollo de software pueden separar grandes cantidades de requerimientos en grupos que faciliten su manejo, también se logra una comunicación más clara entre los miembros del equipo, y en general se mejora el manejo del proyecto en su totalidad (Ruiz de la Peña & Aguilera Cruz, 2007; Chaves, 2011).

Los requerimientos funcionales especifican acciones que el sistema debe ser capaz de realizar, sin tomar en consideración ningún tipo de restricción física. Por lo general se describen mejor a través del Modelo de casos de uso y los Casos de uso como tal (Roger S. Pressman, 2013). Por lo tanto, los requerimientos funcionales especifican el comportamiento de entrada y salida del sistema y surgen de la razón fundamental de la existencia del producto. Los que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la propuesta se organizaron en paquetes como se muestra en la



1.



a 1. Diagrama de paquetes.

A esto se une la necesidad de mantener un diseño sencillo e intuitivo, que permita a personas; incluso poca experiencia, una mayor claridad y comodidad cuando se trabaja con el sistema. Implementar una interfaz llamativa con colores agradables a la vista, interactiva, de fácil manejo y comprensión. Se debe incluir ayuda para el trabajo con el sistema y la reducción de los tiempos de respuestas.

Para el uso general del sistema informático las computadoras de la entidad solo requieren un navegador *web* instalado, preferentemente de la versión Internet Explorer 5.0 (Vreugdenhil, 2010) o superior o Mozilla Firefox (Dubroy & Balakrishnan, 2010; Khomh, Dhaliwal, Zou, & Adams, 2012) en cualquier versión.

Para el despliegue del sistema informático se propone la estructura ilustrada en la Figura 2; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** donde se muestran los elementos físicos necesarios que lo componen y que facilitan su explotación.

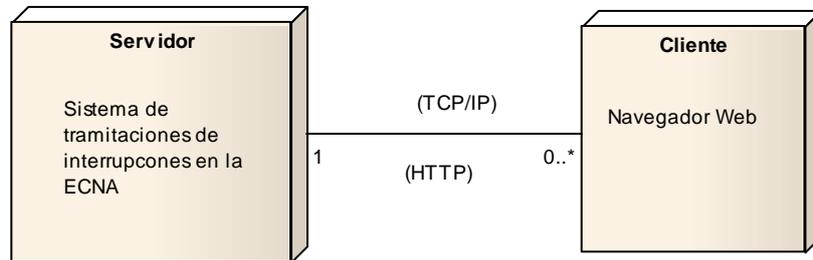


Figura 2. Diagrama de despliegue del Sistema de tramitación de interrupciones en la ECNA. Los casos de uso del sistema describen el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Los diagramas de casos de uso del sistema se confeccionan partiendo de los requerimientos funcionales y permiten establecer quiénes serán los actores que interactuarán con el sistema.

A continuación, en la Figura 3 y la Figura 4, se muestran dos fragmentos de diagramas de casos de uso del sistema correspondiente al paquete gestión de mantenimiento para ilustrar las funcionalidades críticas del negocio que se implementarán en la primera iteración del proceso de desarrollo.

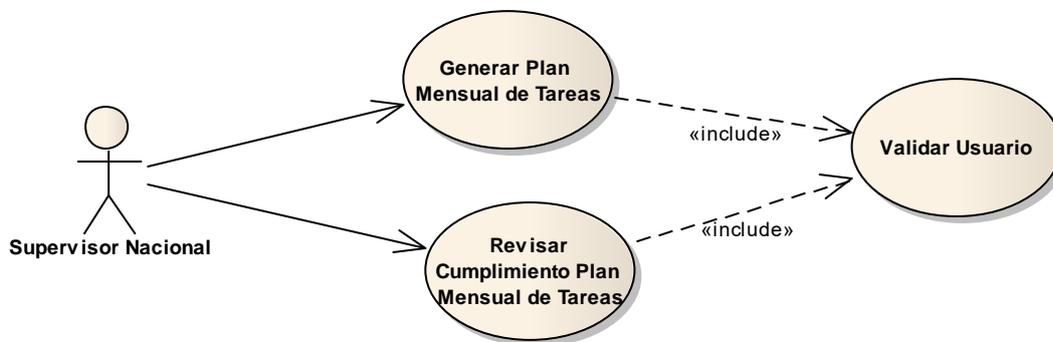


Figura 3. Funcionalidades a desarrollar por el actor supervisor nacional.

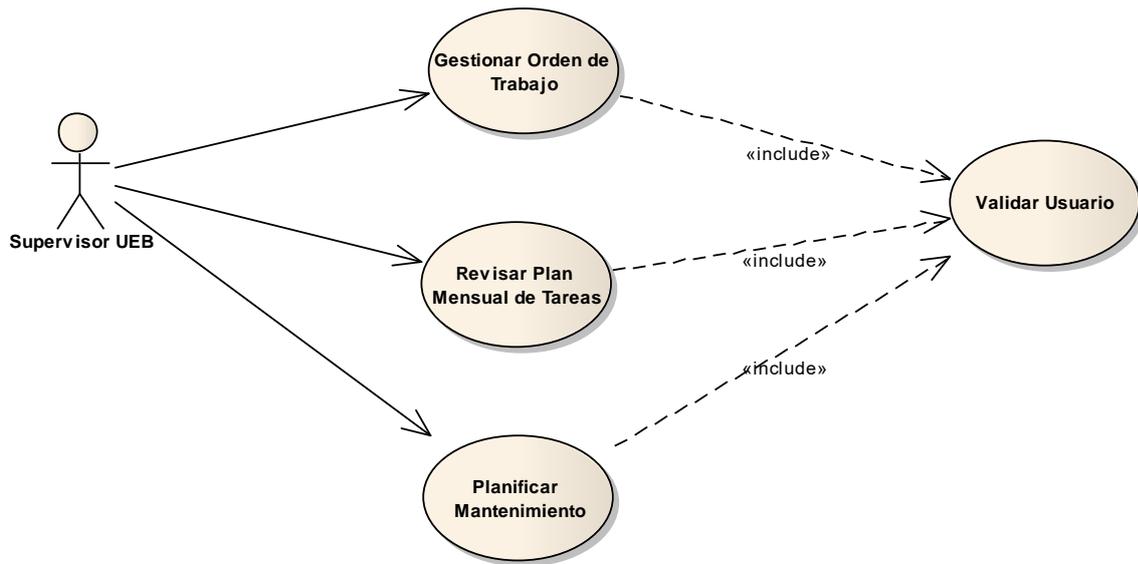


Figura 4. Funcionalidades a desarrollar por el actor supervisor de la UEB.

Otro aspecto considerar es la validación del ingreso de los usuarios al sistema y la protección de la información que en este se gestiona. Una muestra de lo logrado en este sentido lo constituye la necesidad de proporcionar un usuario y contraseña para acceder a las funcionalidades agrupadas según el rol o las responsabilidades en cada uno de los procesos. Para ello se construyó la interfaz que se muestra en la Imagen 1.

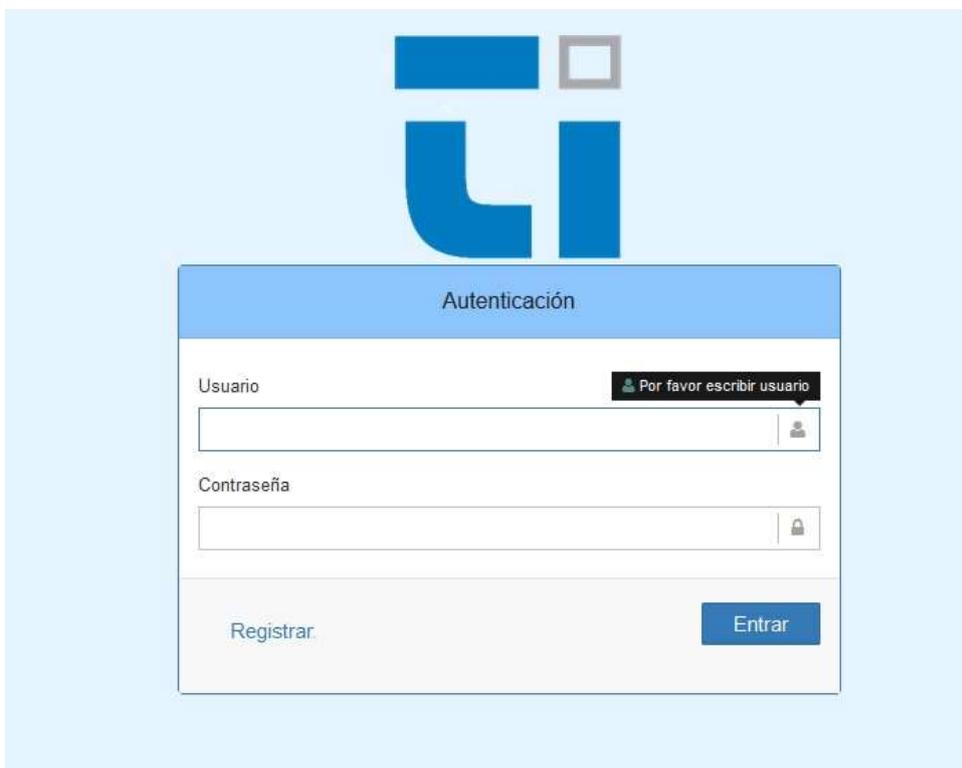


Imagen 1: Interfaz para la identificación de usuarios del Sistema de tramitación de interrupciones en la ECNA.

Módulo para la gestión de los mantenimientos a los servicios en la ECNA.SA.

Satisfechos los requisitos del cliente y de acuerdo con las características de la infraestructura tecnológica de la ECNA se encuentra en proceso de desarrollo la actualización de las funcionalidades del sistema informático registrado como “Sistema de tramitación de interrupciones en la ECNA”, al que se incorporará el “Módulo para la gestión de los mantenimientos a los servicios en la ECNA.SA.”. Este garantizará que la información relacionada con la gestión de los mantenimientos a los servicios se maneje eficientemente teniendo en cuenta el gran volumen de datos.

Con el módulo para la gestión de los mantenimientos a los servicios en la ECNA.SA se dispondrá de una nueva herramienta, que permitirá a los trabajadores de la entidad, la revisión, corrección, recopilación, planificación, actualización, entrega y control de los datos. Se garantizará el intercambio de información resultante de las operaciones que allí se realizan, la centralización de los datos y su análisis detallado de forma eficiente y rápida en las UEB y a nivel nacional.

Conclusiones

Con el desarrollo e implantación del Módulo para la gestión de información del proceso de Gestión de los Mantenimientos de los Sistemas de Informática y Comunicaciones y de apoyo a la toma de decisiones en la Zona Oriente Norte ECASA se cumplió con el objetivo propuesto inicialmente en este trabajo.

Se proporciona un marco para la gestión de la información asociada a la gestión de mantenimientos de forma eficiente, garantizando la integridad, consistencia y confiabilidad de los datos, disponiendo según el nivel de acceso, de una herramienta útil para el apoyo a la toma de decisiones. Se prevé permita la generación de un grupo de reportes y gráficos que empleados por los administrativos para determinar la eficacia del proceso de mantenimiento.

Se favorece el proceso de gestión del mantenimiento y se contribuye al apoyo de toma de decisiones. Esta aseveración está sustentada en los argumentos expuestos en el presente documento.

Referencias bibliografía

- González Cedeño, G. (2007). *Sistema de Tramitación de Interrupciones en los Sistemas de Comunicaciones Zona Oriente Norte, ECASA sa.* (Trabajo de Diploma), Universidad de Holguín.
- González Cedeño, G., et al., Sistema para la tramitación de interrupciones en los sistemas de informático y telecomunicaciones, Zona Oriente Norte, ECASA, s.a. in CENDA. 2010, 615-2010: Cuba.
- González Cedeño, G. (2012). *Ti: Módulo para la gestión del proceso de Tramitación de interrupciones de los Sistemas de Informática y Comunicaciones y de apoyo a la toma*

- de decisiones en la Zona Oriente Norte ECASA*. Universidad de Holguín. Retrieved from <ftp://10.26.0.130/documentos/MAIPA/Tesis MAIPA/>
- P.07-01 Mantenimiento a Sistemas CNS.
- Goytia, D. M. B. C. d. (2000). *La Calidad en los Servicios Públicos* (pp. 120). Retrieved from http://www.salta.gov.ar/descargas/archivos/ocspdfs/ocs_la_calidad_en_los_servicios_publicos.pdf
- HATRE, A. F. (2000). Calidad en las empresas de servicios
- Chaves, M. A. (2011). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *InterSedes*, 6(10).
- Ruiz de la Peña, J., & Aguilera Cruz, O. (2007). Importancia de la Ingeniería de Software en la producción de software. *Revista Científica Ciencias Holguín*, 13(2).
- Vreugdenhil, P. (2010). Pwn2Own 2010 Windows 7 Internet Explorer 8 exploit. *vreugdenhilresearch.nl/Pwn2Own-2010-Windows7-InternetExplorer8.pdf*, Mar.
- Dubroy, P., & Balakrishnan, R. (2010). A study of tabbed browsing among mozilla firefox users. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 673–682). ACM.
- Khomh, F., Dhaliwal, T., Zou, Y., & Adams, B. (2012). Do faster releases improve software quality?: an empirical case study of Mozilla Firefox. In *Proceedings of the 9th IEEE Working Conference on Mining Software Repositories* (pp. 179–188). IEEE Press.
- Roger S. Pressman. (2013). *Ingeniería del Software, un enfoque práctico* (Sexta Edic.).
- González, P. (2012). *Metodología de desarrollo ICONIX*.
- Iconix. (2019). ICONIX Official WEB. <https://www.iconixbrand.com/>