



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

CENTRO DE INFORMATIZACIÓN UNIVERSITARIA

FACULTAD 1

***Solución para la gestión de incidencias en el Organismo
Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones***

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en
Ciencias Informáticas.

Autor: Javier Marrero Reyes.

Tutores: MSc. Liuris Rodríguez Castilla

Ing. Dionisio Estrada Marchena

Ciudad de La Habana

Enero de 2012

Declaración de autoría

Por este medio declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Centro de Informatización Universitaria de la Universidad de las Ciencias Informáticas para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo el presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Firma del tutor

MSc. Liuris Rodríguez Castilla

Firma del tutor

Ing. Dionisio Estrada Marchena

Firma del autor

Javier Marrero Reyes

Agradecimientos

Agradezco:

A mi familia, en especial a aquellos que han estado a mi lado desde que vine al mundo, siempre pendientes de mi formación, tanto personal como profesional. A esas personas que se preocupan incluso más por mi vida que por la suya propia. A mi mamá Mayda, mi papá Raúl, a mi abuela Nito, a mi tía Miriam, a mi prima Yanelys, a los Marrero... gracias.

A mi novia, por brindarme su ayuda incondicional y apoyarme en todo momento, por estar siempre para mí, por darme su cariño en tiempos difíciles, por ser tan especial cuando más lo necesito. A Yanet Villar gracias.

A mis amigos, vecinos, tanto de Venezuela como de Alquizar, aquellos que siempre me reciben con sincero cariño y se preocupan por mí. A Jorge, Vivian, Dunia, Tita, Elvira, Gisela, Yoly, Jorgito, Lilia, Krisbel, Yoanka, Lemuel... gracias.

A mi mamá suegra, por sus atenciones, su preocupación y por haberse convertido en una segunda madre para mí. A Raquel gracias.

A mis amigos de la universidad, por todos los momentos que hemos compartido juntos, por la forma de ser de cada uno, que también ha contribuido en mi formación. A todos ellos gracias.

A la persona que hizo posible la adquisición del medio con el que se ha desarrollado este trabajo de diploma. A Oscar gracias.

A mis tutores, por su exigencia, tiempo, paciencia y dedicación. A Liuris, Dionisio y Emilio gracias.

A internet, por ser fuente indispensable de ayuda y consulta.

A todos los que en algún momento me han preguntado “¿Cómo va la tesis?”, gracias.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, a mi novia, a todos mis amigos, incluyendo los de la universidad, a todas y cada una de las personas para las que represento lo mismo que ellos significan para mí.

Resumen

El presente trabajo describe las características de una solución informática para el Organismo Central del Ministerio de Informática y las Comunicaciones, que permite la gestión incidencias informáticas y de mantenimiento de forma ágil y segura en la entidad. La aplicación informática constituye una herramienta de trabajo no solo para los responsables de servicios y de informática, sino también para todos los trabajadores de la institución que pueden solucionar las incidencias que se presentan en el menor tiempo posible. Para su desarrollo se utilizaron tecnologías de software libre que responden a los requisitos del cliente y a las políticas de migración tecnológica del país.

Palabras clave: Gestión, incidencia, informática, mantenimiento.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ENFOQUES INVESTIGATIVOS SOBRE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN	6
1.1 SISTEMAS DE GESTIÓN, ORÍGENES Y DEFINICIÓN.....	6
1.2 DESARROLLO Y APLICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INCIDENCIAS.....	12
1.2.1 <i>Aplicación en el mundo</i>	13
1.2.2 <i>Antecedentes y aplicación en Cuba</i>	16
1.3 ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES ENCONTRADAS	19
1.4 TECNOLOGÍAS NECESARIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INCIDENCIAS EN EL ORGANISMO CENTRAL DEL MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES.....	20
1.4.1 <i>Tecnologías y librerías a utilizar</i>	31
1.5 METODOLOGÍA DE DESARROLLO	31
1.6 APORTES INVESTIGATIVOS	35
1.7 CONCLUSIONES PARCIALES.....	35
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS EN EL ORGANISMO CENTRAL DEL MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES	37
2.1 INFORMACIÓN QUE SE MANEJA.....	37
2.2 PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INCIDENCIAS PARA EL ORGANISMO CENTRAL DEL MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES	37
2.2.1 <i>Mapa del sitio</i>	38
2.3 LISTA DE RESERVA DEL PRODUCTO (LRP)	39
2.4 MODELADO DEL PROCESO DE NEGOCIO.....	41
2.5 HISTORIAS DE USUARIO.....	44
2.6 ARQUITECTURA	50
2.7 DIAGRAMA DE PAQUETES	52
2.8 CONCLUSIONES PARCIALES.....	53
CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DE LA SOLUCIÓN PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS EN EL ORGANISMO CENTRAL DEL MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES	54
3.1 DIAGRAMAS DE COMPONENTES.....	54
3.2 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	55
3.3 PRUEBAS.....	56
3.3.1 <i>Pruebas funcionales</i>	56
3.3.2 <i>Resultados de las pruebas</i>	62
3.4 CONCLUSIONES PARCIALES.....	62
CONCLUSIONES GENERALES	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	69
ANEXOS	72

Introducción

La humanidad ha atravesado por un largo proceso de cambio y desarrollo gracias al conocimiento acumulado y aplicado por el hombre. La constante evolución de las nuevas tecnologías ha producido efectos significativos en la forma de vida, el trabajo y el modo de entender el mundo por parte de las personas. Como consecuencia de ello, son innumerables los procesos que han dejado de realizarse de forma presencial o manual, gestionándose diariamente mediante ordenadores y otros dispositivos electrónicos de manera automatizada.

En la actualidad muchas empresas, tanto nacionales como extranjeras, deben en gran medida su nivel de desarrollo a la eficiencia y calidad con que se gestionan sus procesos, entendiéndose por gestionar al hecho de hacer diligencias para lograr un negocio o fin (MICROSOFT CORPORATION, 2000). Los sistemas de gestión constituyen una estructura probada para la gestión y mejora continua de las políticas, procedimientos y procesos de la organización (THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2012), permitiendo agilizar y mejorar la calidad con que se realizan.

Cuba ha mostrado grandes pasos de avance en cuanto al uso de las tecnologías, siendo guiada en este aspecto por el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC). Este es el Organismo de la Administración Central del Estado encargado de regular, dirigir, supervisar y controlar la política del Estado y el Gobierno en cuanto a las telecomunicaciones, la informática, las redes y los servicios de valor agregado de las infocomunicaciones, la radiodifusión y la transmisión de la televisión, la administración del espectro radioeléctrico, la automatización, los servicios postales y la industria electrónica. Tiene definidos objetivos muy concretos para garantizar el ejercicio de estas actividades sobre bases democráticas y equitativas, y con la estrategia de desarrollar la industria cubana de las aplicaciones informáticas (DESOFTE S.A, 2012).

En el MIC, al igual que en otras entidades, se presentan diariamente incidencias de diversa índole, que son manejadas mediante el término "reporte". Estos son identificados en dos grupos: informáticos y de mantenimiento, los cuáles son registrados o gestionados a través de la intranet de la institución.

Actualmente, cuando un usuario presenta una incidencia, accede a reportarla en la intranet a través de formularios específicos que varían según el tipo de incidente ocurrido. Los reportes informáticos una vez registrados en el sistema, son consultados por el representante de los técnicos especializados y se los asigna convenientemente según sus capacidades para resolverlos. Posteriormente, los técnicos revisan

mediante la aplicación las tareas por resolver. A los reportes se le asigna la categoría de cerrado (concluido) cuando han sido resueltos o cuando no proceden (no hay forma inmediata de resolverlos). Una vez en este estado, solo se podrán localizar mediante una búsqueda que muestra en los resultados un identificador único de la incidencia, hecho que dificulta el control de aquellas que han sido resueltas puesto que se torna engorroso memorizar el número que identifica un reporte.

En caso que se desee tener control sobre las incidencias existentes se procede a la consulta de una serie de reportes estadísticos, que solo se limitan a ofrecer cantidades por categorías de problemas, piso, área y persona encargada, siendo necesario, en todos los casos, teclear el dato por el que se desee filtrar. Algunos de estos reportes muestran deficiencias en su funcionamiento, además de que no permiten, a quienes los consultan, chequear el comportamiento en cuanto a incidencias resueltas se refiere.

Por su parte, las incidencias de mantenimiento luego de ser añadidas, se revisan por el subdirector de servicios de la institución, quien delega funciones a sus subordinados (jefes de diferentes áreas de mantenimiento) asignándoles los reportes a través del sistema actual. En algunos casos, los subordinados trabajan fuera del MIC, razón por la cual se necesita el envío de correos para notificarles los problemas existentes que les corresponde solucionar. Estos empleados a su vez, designan a los trabajadores de servicios y mantenimiento los reportes de manera presencial, pues el sistema no es capaz de gestionar los técnicos que disponen para asignarle las tareas por realizar. Para este tipo de reportes no existe un control estadístico automatizado.

Además de las deficiencias detectadas en la gestión de incidencias, se puede agregar que la disponibilidad de este servicio es totalmente dependiente del funcionamiento de la intranet, pues el proceso de gestión de incidencias se realiza completamente a través de ella.

Por los argumentos anteriormente expuestos esta investigación se enmarca en la solución del siguiente **problema científico**: ¿Cómo mejorar la gestión de incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones?

En la presente investigación se sostiene como **idea a defender**: la implementación de una solución para la gestión de incidencias en el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones permitirá elevar la calidad y eficiencia de atención a las incidencias presentadas.

Se declara como **objeto de estudio** los sistemas de gestión de contenidos, definiéndose como **campo de acción** los sistemas de gestión de contenidos para el control de incidencias.

Partiendo del problema planteado se propone como **objetivo general**: Desarrollar una solución que mejore la gestión de incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

- Revisión de aspectos teóricos conceptuales sobre la gestión de incidencias.
- Análisis de los antecedentes de la investigación.
- Análisis del estado actual de la gestión de incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.
- Evaluación de las posibles herramientas para el desarrollo de la aplicación.
- Definición de las funcionalidades del software.
- Descripción de las funcionalidades del software por la metodología de desarrollo seleccionada.
- Implementación de las funcionalidades definidas.
- Realización de pruebas de software.

Para llevar a cabo las tareas de la investigación se hace necesario el empleo de métodos científicos (HERNÁNDEZ SAMPIER, 2008), que se clasifican en teóricos y empíricos. De los métodos teóricos de investigación se emplearán:

Histórico-lógico: Este método se empleará para estudiar de forma analítica la trayectoria histórica real de los sistemas de gestión de incidencias existentes a nivel mundial, su evolución y desarrollo. Además permitirá constatar teóricamente cómo ha evolucionado la gestión de incidencias específicamente en el MIC en los últimos años.

Analítico-sintético: Permitirá analizar y distinguir los elementos que componen el proceso de gestión de incidencias para estudiar cada uno de ellos por separado y posteriormente integrarlos en una unidad nueva, partiendo de la comprensión total de la esencia de dichos elementos.

Modelación: Posibilitará predecir la respuesta del proceso de gestión de incidencias en el MIC ante variaciones de algunos de sus parámetros sin tener que ejecutar el proceso en la realidad.

De los métodos empíricos se utilizará:

Observación: Posibilitará reunir información visual sobre el funcionamiento del proceso de gestión de incidencias que se lleva a cabo actualmente en el MIC.

Como técnica se empleará:

Entrevista: Se realizarán múltiples entrevistas a los implicados en el proceso de gestión de incidencias en el MIC en aras de obtener información referente al funcionamiento y dinámica del negocio en el que se enmarca el problema, lo cual facilitará la obtención de los requisitos del software a construir. La población que comprenderá la entrevista será de 4 personas, tomando como muestra a 2 de ellas de manera intencional pues son los que más conocen el proceso de gestión de reportes informáticos y de mantenimiento.

Con la realización y puesta en práctica del presente trabajo de diploma se pretende:

- Proporcionar un marco teórico conceptual acerca de los sistemas de gestión para la prestación de servicios automatizados.
- Permitir la completa y eficiente automatización de los procesos implicados en la gestión de incidencias del Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.
- Facilitar la comunicación y retroalimentación entre los actores de los procesos de gestión de incidencias del Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.
- Favorecer el almacenamiento, protección y recuperación de información que se genera en la gestión de incidencias del Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

El presente documento está estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Enfoques investigativos sobre los sistemas de gestión: Se realizará un análisis de varios conceptos referentes a la gestión de incidencias en aras de lograr una mejor comprensión de los temas que se abordan en el resto del documento. Se hará además un estudio de sistemas actuales encargados de la gestión de incidencias, tanto nacionales como internacionales. Se expondrán las herramientas a utilizar en el proceso de desarrollo de software, así como la metodología que guiará dicho proceso.

Capítulo 2. Características de la Solución para la Gestión de Incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones: Se exponen las características del sistema a implementar a partir de un levantamiento de las necesidades que debe cumplir la solución, definiéndose los requisitos funcionales y no funcionales de la misma. Se generan los artefactos correspondientes a la

metodología de desarrollo a utilizar, que incluyen los diagramas pertinentes, posibilitando el modelado de la solución de manera visual.

Capítulo 3. Implementación y prueba de la Solución para la Gestión de Incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones: Contemplará la implementación del sistema a desarrollar, incluyendo los diagramas de componentes y de despliegue como elementos fundamentales de la fase de implementación. Se efectuará además la validación y prueba de la solución implementada a partir de los requisitos previamente definidos. Este proceso se realizará mediante pruebas funcionales.

Capítulo 1. Enfoques investigativos sobre los sistemas de gestión.

En el presente capítulo se realizará un estudio de los fundamentos teóricos que sirven de punto de partida de este trabajo de diploma. Se hará referencia a algunos conceptos esenciales en el marco de la gestión de incidencias, que sin duda posibilitarán una mayor comprensión de esta investigación y de la propuesta de solución planteada. Además se hará alusión a algunos de los sistemas existentes en el mundo relacionados con esta temática y finalmente se explicarán las herramientas y metodología de desarrollo de software a utilizar, mencionando sus principales características y ventajas.

La gestión de incidencias o reportes es un término recogido o descrito en varias fuentes de información con diversos enfoques según el área del conocimiento que trate. Para entender mejor este concepto se hace necesario el análisis de algunos términos, dentro de los que se encuentran, sistema, gestión, incidencia y reporte, usando esta última como sinónimo por el lugar dónde se enmarca esta investigación.

Al abordar el tema de la gestión de incidencias sería inconcebible dejar de mencionar ITIL (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información) al ser el estándar que rige todo lo referente a la Gestión de Servicios, incluyendo la Gestión de Incidencias como uno de sus procesos.

1.1 Sistemas de gestión, orígenes y definición

Sistema

Diversos son los autores que han abordado el término sistema en sus investigaciones, enfocándolo en varios contextos. Uno de los conceptos más generales es el dado por von Bertalanffy, que lo define como el conjunto de elementos en interacción (VON BERTALANFFY, 1993).

Robert G. Murdick en su libro *Sistemas de Información Administrativa*, apunta que es el conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción, que buscan alguna meta o metas comunes, operando para ello sobre datos o información (MURDICK y MUNSON, 1988).

Por otra parte, según la Real Academia Española un sistema es el conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2001).

De acuerdo con el Diccionario de Microsoft de Informática e Internet, un sistema es cualquier colección de elementos que trabajan conjuntamente para llevar a cabo una tarea (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

En un sistema informático, la información es introducida a través de los periféricos de entrada, luego es procesada y mostrada por los periféricos de salida. Estos sistemas tienen como objetivo hacer más simple la gestión y procesamiento de la información.

Tomando los elementos comunes de los conceptos anteriormente expuestos y utilizando el enfoque informático como temática central de la investigación, se define que *“un sistema informático es el conjunto de procesos o elementos interrelacionados que involucran software, hardware y el recurso humano como parte fundamental, para formar una totalidad que persigue un objetivo común”*.

Gestión

Según el Diccionario de Informática e Internet de Microsoft la gestión es la acción y efecto de gestionar o administrar, definiéndose gestionar como el hecho de hacer diligencias para lograr un negocio o fin (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

Por su parte el diccionario en línea The Free Dictionary define gestión como acción o trámite que hay que llevar a cabo para conseguir o resolver una cosa. Es el conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa (FARLEX INC., 2012).

De los conceptos anteriores puede inferirse que en el proceso de gestión será necesario dirigir, gobernar, disponer, organizar y ordenar a fin de lograr los objetivos propuestos. La gestión, por tanto, podrá estar orientada a resolver un problema específico, a concretar un proyecto o un deseo, aunque también puede referirse a la dirección y administración que se realiza en una empresa, una organización, un negocio, e incluso a nivel gobierno.

ITIL

Es el acrónimo de Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información. Como su nombre lo indica es una biblioteca que reúne una colección de libros relacionados con las Tecnologías de la Información (TI).

Fue desarrollada al reconocer que las organizaciones dependen cada vez más de la Informática para alcanzar sus objetivos corporativos. Esta dependencia en aumento ha dado como resultado una necesidad creciente de servicios informáticos de calidad que se correspondan con los objetivos del negocio, y que satisfagan los requisitos y las expectativas del cliente. A través de los años, el énfasis pasó de estar sobre el desarrollo de las aplicaciones TI a la Gestión de Servicios TI (OSIATIS S.A., 2012a).

Precisamente ITIL define el término servicio como un medio para entregar valor a los clientes facilitándoles un resultado deseado sin la necesidad de que estos asuman los costes y riesgos específicos asociados (OSIATIS S.A., 2012b).

En su versión 3 ITIL basa su estructura sobre el concepto de Ciclo de Vida de los Servicios, que se compone de cinco fases:

1. *Estrategia del servicio*: define qué servicios se prestarán, a qué clientes y en qué mercados.
2. *Diseño del servicio*: responsable de desarrollar nuevos servicios o modificar los ya existentes, asegurando que cumplen los requisitos de los clientes y se adecuan a la estrategia predefinida.
3. *Transición del servicio*: encargada de la puesta en operación de los servicios previamente diseñados.
4. *Operación del servicio*: responsable de todas las tareas operativas y de mantenimiento del servicio, incluida la atención al cliente.
5. *Mejora continua del servicio*: a partir de los datos y experiencia acumulados propone mecanismos de mejora del servicio.

Cada una de las fases anteriores está compuesta por diferentes procesos, de los cuales han quedado evidenciados en la presente investigación los que a continuación se mencionan (OSIATIS S.A., 2012b):

- *Gestión de la Demanda*: se encarga de predecir y regular los ciclos de consumo, adaptando la producción a los picos de mayor exigencia para asegurar que el servicio se sigue prestando de acuerdo a los tiempos y niveles de calidad acordados con el cliente. (Fase *Estrategia del Servicio*)
- *Gestión de la Disponibilidad*: responsable de optimizar y monitorizar los servicios TI para que estos funcionen ininterrumpidamente y de manera fiable, cumpliendo los Acuerdos de Nivel de Servicio¹ (SLA) y todo ello a un coste razonable. (Fase *Diseño del servicio*).
- *Gestión de Niveles de Servicio*: debe velar por la calidad de los servicios TI alineando tecnología con procesos de negocio y todo ello a un costo razonable. (Fase *Diseño del servicio*).
- *Gestión de la Continuidad del Servicio*: se preocupa de impedir que una imprevista y grave interrupción de los servicios TI, debido a desastres naturales u otras fuerzas de causa mayor, tenga consecuencias catastróficas para el negocio. (Fase *Diseño del servicio*).
- *Gestión de la Capacidad*: es la encargada de que todos los servicios TI se vean respaldados por una capacidad de proceso y almacenamiento suficiente y correctamente dimensionada. (Fase *Diseño del servicio*).

¹ Contrato escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de dicho servicio. El ANS o SLA (Service Level Agreement), por sus siglas en inglés, es una herramienta que ayuda a ambas partes a llegar a un consenso en términos del nivel de calidad del servicio, en aspectos tales como tiempo de respuesta, disponibilidad horaria, documentación disponible, personal asignado al servicio, etcétera.

- Gestión de la Seguridad: debe velar por que la información sea correcta y completa, esté siempre a disposición del negocio y sea utilizada sólo por aquellos que tienen autorización para hacerlo. (*Fase Diseño del servicio*).
- Planificación y Soporte a la Transición: se encarga de coordinar los recursos de la organización TI para poner en marcha el servicio en el tiempo, calidad y coste definidos previamente. (*Fase Transición de los servicios*).
- Gestión de Cambios: es la evaluación y planificación del proceso de cambio para asegurar que, si este se lleva a cabo, se haga de la forma más eficiente, siguiendo los procedimientos establecidos y asegurando en todo momento la calidad y continuidad del servicio TI. (*Fase Transición de los servicios*).
- Validación y Pruebas del Servicio: consiste en garantizar que las nuevas versiones cumplen los requisitos mínimos de calidad acordados con el cliente y que, por supuesto, no van a provocar ningún error inesperado cuando estén operativas. (*Fase Transición de los servicios*).
- Evaluación: es la encargada de recoger y analizar toda la información disponible sobre el cambio o nuevo servicio y elaborar los informes necesarios para tomar estas decisiones. (*Fase Transición de los servicios*).
- *Gestión de Incidencias*: tiene como objetivo resolver, de la manera más rápida y eficaz posible, cualquier incidente que cause una interrupción en el servicio. La Gestión de Incidencias no debe confundirse con la Gestión de Problemas, pues a diferencia de esta última, no se preocupa de encontrar y analizar las causas subyacentes a un determinado incidente sino exclusivamente a restaurar el servicio. También es importante diferenciar la Gestión de Incidencias de la Gestión de Peticiones, que se ocupa de las diversas solicitudes que los usuarios plantean para mejorar el servicio, no cuando este falla. (*Fase Operación de los servicios*).

Según el libro de Soporte del Servicio de ITIL un incidente es cualquier evento que no forma parte de la operación estándar de un servicio y que causa, o puede causar, una interrupción o una reducción de calidad del mismo (OSIATIS S.A., 2012b).

Los objetivos principales de la Gestión de Incidentes son:

- Detectar cualquier alteración en los servicios TI.
- Registrar y clasificar estas alteraciones.
- Asignar el personal encargado de restaurar el servicio según se define en el SLA correspondiente (OSIATIS S.A., 2012a).

Los beneficios que aporta una correcta gestión de incidentes incluyen:

- Mejorar la productividad de los usuarios.
- Cumplimiento de los niveles de servicio acordados en el SLA.
- Mayor control de los procesos y monitorización del servicio.
- Optimización de los recursos disponibles.
- Mejorar la satisfacción general de clientes y usuarios (OSIATIS S.A., 2012a).

Si por el contrario, se incurre en una incorrecta gestión de incidentes esto pudiera acarrear efectos adversos tales como:

- Reducción de los niveles de servicio.
- Demasiado personal o personal del nivel inadecuado trabajando concurrentemente en la resolución del incidente.
- Se pierde valiosa información sobre las causas y efectos de los incidentes para futuras reestructuraciones y evoluciones.
- Se crean clientes y usuarios insatisfechos por la mala y/o lenta gestión de sus incidentes (OSIATIS S.A., 2012a).

Las principales dificultades a la hora de implementar la gestión de incidentes se resumen en que:

- No se siguen los procedimientos previstos y se resuelven las incidencias sin registrarlas o se escalan innecesariamente omitiendo los protocolos preestablecidos.
- No están bien definidos los niveles de calidad de servicio ni los productos soportados. Esto puede provocar que se procesen peticiones que no se incluían en los servicios previamente acordados con el cliente (OSIATIS S.A., 2012a).

Reporte

Según el Diccionario de Microsoft de Informática e Internet un reporte es la presentación de información acerca de un tema, generalmente de forma impresa. Los informes preparados con computadoras y el software apropiado pueden incluir texto, gráficos y diagramas estadísticos (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

Una definición más simple es la dada por el sitio Web diccionarios.com, que define un reporte como noticia o informe acerca de un hecho o suceso reciente (DICCIONARIOS.COM, 2011).

En el MIC, el término reporte representa el hecho de notificar o registrar una incidencia de índole informática o de mantenimiento que pueda presentar cualquier usuario, desde la rotura de la computadora en que trabaja hasta el mal funcionamiento de una lámpara de su oficina. El término también se maneja en otra de sus acepciones, mencionándose cuando se generan o consultan informes que organizan y exhiben la información estadística relacionada con estas incidencias.

Sistema de gestión

Un sistema de gestión es una estructura probada para la gestión y mejora continua de las políticas, procedimientos y procesos de la organización (THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2012).

El creciente auge de la tecnología ha conllevado a que el hombre realice cada vez menos acciones de su quehacer diario de forma manual o presencial, tal y como se llevaban a cabo en tiempos pasados. La realidad del siglo XXI es que se vive en un mundo que se rige por la idea de que “el tiempo es dinero”, siendo la automatización de procesos un factor crucial en el aprovechamiento del tiempo y recursos de los que se dispone. Hoy en día el ser humano, y por tanto las empresas como parte de sus creaciones, se enfrentan a retos que revisten vital importancia, entre ellos:

- Rentabilidad.
- Competitividad.
- Globalización.
- Velocidad de los cambios.
- Capacidad de adaptación.
- Crecimiento.

Equilibrar estos y otros requisitos empresariales no es tarea fácil. Es aquí precisamente donde entran en juego los sistemas de gestión, al permitir aprovechar y desarrollar el potencial existente en la organización donde entren en vigor.

El tema que ocupa el presente trabajo de diploma está enmarcado en la gestión de incidencias, lo cual se refiere al proceso que involucra el tratamiento de diversas situaciones, comenzando desde el momento en que se informan y finalizando cuando se les da una solución o se comunica que no pueden ser resueltas.

La combinación de los términos anteriormente analizados conforman la frase: **Sistema de gestión de incidencias**, que a partir de toda la revisión bibliográfica hecha y para el contexto donde se va a realizar la investigación, permite definirla como: *“aplicación informática cuyo principal fin es el control y seguimiento de incidencias, pudiendo generar a partir de los datos de estas, reportes estadísticos que permitan el chequeo de la eficiencia con que se trabaja donde se implemente dicho sistema”*.

1.2 Desarrollo y aplicación de sistemas de gestión de incidencias

Actualmente existen en el mundo diversos sistemas que permiten la gestión de incidencias y la generación de reportes a partir de datos. ITIL introduce el término Service Desk (Centro de Servicio) como punto de contacto de toda la organización TI con clientes y usuarios (OSIATIS S.A., 2012b), o sea, es el punto de contacto entre los usuarios necesitados y los técnicos encargados de brindar soporte a herramientas y aplicaciones.

Precisamente los Service Desk realizan actividades que los hacen merecedores de tal nombre, comenzando por la gestión de incidentes, puesto que ofrecen una primera línea de soporte para la solución de todas las interrupciones de servicio y/o peticiones de servicio que puedan cursar los clientes y usuarios (OSIATIS S.A., 2012b).

Los Services Desk se clasifican en dependencia de la amplitud y profundidad de los servicios que se ofrecen, por lo que el punto de contacto con los usuarios varía. Según ITIL (OSIATIS S.A., 2012b) los más sencillos son los Call Centers (Centros de llamadas), cuyo objetivo es gestionar gran cantidad de llamadas y redirigir a los usuarios, excepto en los casos más triviales, a otras instancias de soporte y/o comerciales. Existen además los Help Desk (Mesa de Ayuda), quienes tienen como principal objetivo ofrecer una primera línea de soporte técnico que permita resolver en el menor tiempo las interrupciones del servicio. Por su parte los Service Desk engloban los servicios anteriormente mencionados además de permitir la supervisión de los contratos de mantenimiento y niveles de servicio, la canalización de las peticiones de servicio de los clientes, la gestión de las licencias de software y la centralización de todos los procesos asociados a la Gestión TI.

Los Service Desk incluyen como tareas principales; el registro y monitorización de cada incidencia, la comprobación de que el servicio de soporte requerido se incluye en el SLA asociado, el seguimiento del proceso de escalado, la identificación de problemas, el cierre de la incidencia y la confirmación con el cliente (OSIATIS S.A., 2012b).

A partir de un análisis de los requisitos definidos por el cliente y del estudio realizado de la clasificación de los Service Desk existentes en cuanto a profundidad de los servicios ofrecidos, se considera que el

sistema a desarrollar pudiera clasificarse como un Help Desk, pues su nivel de complejidad no implica muchos de los procesos y actividades de las que se encarga un Service Desk como tipo superior.

Esto se debe a que la aplicación a desarrollar no contempla la gestión de problemas, al no tener en cuenta las posibles causas de alteraciones en el servicio, no incluye el proceso de Gestión de la Configuración, encargado de llevar el control de todos los elementos de configuración de la infraestructura TI (hardware o software) con el adecuado nivel de detalle y gestionar dicha información a través de la Base de Datos de Configuración (CMDB), tampoco se encargará de la supervisión de los contratos de mantenimiento y niveles de servicio, no se relacionará con la gestión de las licencias de software y no tomará en cuenta la centralización de todos los procesos asociados a la Gestión TI.

Una vez catalogado como Help Desk, pudiera decirse que el sistema a desarrollar se sitúa en un nivel muy básico de este tipo, pues no hace uso de varias de las características que incorporan los Help Desk, tales como la Base de Datos de Conocimientos², las reglas para establecer automáticamente la prioridad, la fecha de vencimiento, la capacidad de controlar remotamente el ordenador de un usuario, a fin de que IT pueda solucionar el problema desde lejos, el servicio de soporte a telefónico, etcétera.

Las aplicaciones de tipo Help Desk que a continuación se exponen fueron estudiadas con el objetivo de evaluar si son factibles de utilizar como solución, punto de partida o de referencia del problema planteado. El análisis realizado abordó además un sistema empleado en la Universidad de las Ciencias Informáticas y principalmente el que está siendo utilizado en el MIC.

1.2.1 Aplicación en el mundo

KMKey Help Desk

Es un software de gestión de incidencias desarrollado por la compañía Earcon S.L indicado para servicios de mantenimiento, ayuda al usuario y resolución de problemas en cualquier sector. Permite definir flujos de trabajo para abordar problemáticas derivadas de anomalías en servicios y maquinaria.

La incidencia puede recibirse de forma automática, vía correo electrónico, desde un dispositivo móvil, o bien ser abierta por el servicio de atención. Una vez en marcha seguirá el flujo diseñado por el cliente

² Recoge toda la información necesaria para ofrecer una primera línea de soporte de una manera inmediata y eficaz, sin necesidad de recurrir a escalados. Se guardan las preguntas hechas por los usuarios y sus respectivas respuestas, que más tarde sirven para otros usuarios satisfagan la necesidad de información de una manera independiente.

para su resolución. Permite la resolución inmediata, escalado, consulta de información anterior, reparto de recursos, etcétera. Permite además:

Gestión de trabajos:

- SAT: Servicio de Asistencia Técnica.
- Mantenimiento preventivo: planificación, gestión y control de acciones.
- Mantenimiento correctivo: recepción y resolución de incidencias.
- Soporte: atención a usuarios, resolución remota de dudas, etcétera.

Gestión de recursos:

- Humanos: perfiles de trabajo, permisos, horas/hombre valoradas y accesos restringidos.
- Materiales: asignación de herramientas, espacios y control de disponibilidad.
- Económicos: previsiones, ofertas, facturas, análisis económico de la incidencia, etcétera.

Gestión de la información:

- Gestión del conocimiento: toda la información introducida queda disponible y se puede localizar con una búsqueda indexada.
- Documentos y archivos: Generación automática y salida de informes en varios formatos: Open Office, Microsoft Office, PDF. Gestión documental asociada: versiones, autores, reservas.
- Agenda: base de datos de empresas y contactos. Calendario de actividades.
- Integración de correo electrónico y SMS³: Notificaciones a terceros vía correo de acciones y tareas, recepción automática de correos, envío de SMS (EARCON S.L, 2012).

PHD Help Desk

Es una marca registrada de Julio César Tuozzo. Es un software concebido para el registro y seguimiento de incidentes. Sus funcionalidades fueron ideadas con el aporte de cientos de usuarios de Help Desk y Service Desk de todo el mundo y cubre las necesidades típicas de los mismos. Por ser desarrollado en PHP, MySQL, y JavaScript puede instalarse en prácticamente cualquier sistema operativo utilizado en

³ Acrónimo de Short Message Service (Servicio de Mensajes Cortos). El SMS es un método para recibir y enviar mensajes de teléfono móvil a teléfono móvil.

servidores de la actualidad. El cliente se ejecuta en el navegador de Web de la PC cliente. Entre sus funcionalidades incluye:

Registro de incidentes: clasificación de estos en dos niveles (tipo y sub tipo), estado del incidente, descripción, asignación de casos, priorización de incidentes, registro histórico y auditoría. Flujo de trabajo de los incidentes por las distintas áreas de resolución. Formulario Web de ingreso de incidentes.

Información que emite: completo acceso a la base de conocimiento en formato de consulta, para emitir reportes o bien para exportar la información para su posterior procesamiento en una base de datos de escritorio o planilla de cálculo. Es posible consultar combinando la mayoría de los atributos del incidente, emitir reportes para el soporte on-site⁴, consultar pendientes por sector que procesa el incidente, etcétera (TUOZZO, 2012).

SysAid

Es una aplicación diseñada como herramienta/software basado en Web desarrollada por SysAid Technologies Ltd. Es gratuita y permite automatizar los procesos de asistencia a los usuarios, configuraciones de hardware, seguimiento de activos (equipos), manejo de licencias de software, tareas, proyectos, etcétera. SysAid posibilita:

- Automatizar el manejo de los servicios de llamadas para reducir el tiempo de respuesta y mejorar el servicio.
- Mejorar la eficiencia del hardware y software de dirección del inventario.
- Usar la posibilidad de control remoto para resolver las cuestiones IT de los usuarios de forma rápida y segura (ILIENT LTD, 2008).

Este software se conecta automáticamente a la red y realiza una exploración de ella, proporciona información necesaria acerca de cada máquina y permite controlar a distancia cada una de ellas. También se encarga de centralizar datos de usuarios, solicitudes de servicio y su seguimiento, inventario de hardware, además de ser fácil de usar y con una interfaz Web. Es ideal para organizaciones que no cuenten con más de cien computadoras a manejar.

Entre sus características principales figuran:

⁴ Equivalente en español a in situ. Se utiliza para indicar sobre algo que ocurre en el lugar.

- Envío de peticiones por parte de los usuarios de manera simple, en línea, basado en formularios Web.
- Integración con un directorio LDAP⁵.
- Impresión de reportes.
- Permite el escalado y las notificaciones automáticas.
- Integración con servidores Web como IIS (Microsoft Internet Information Services) o Apache.
- Comunicación con los usuarios vía correo electrónico, SMS y mensajería instantánea (ILIENT LTD, 2008).

1.2.2 Antecedentes y aplicación en Cuba

En Cuba varias han sido las herramientas informáticas desarrolladas para la gestión de incidencias. Algunas de las encontradas en la investigación, forman parte de las tesis de grado de estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Se analizará también el sistema encargado de tal función en el MIC.

Antecedentes en la UCI

En la UCI varios autores han abordado el tema de la gestión de incidencias y la generación de reportes estadísticos. En sus tesis de grado se refieren a elementos que se han tenido en cuenta en la realización del presente trabajo de diploma. Seguidamente se citan las tesis estudiadas.

- *Sistema para la Gestión de Mantenimiento para los Proyectos Productivos en la UCI (ARIAS LESCAY y GUERRERO HERNÁNDEZ, 2009).*
- *Implementación del módulo de Reportes y Estadísticas del subsistema de Gestión Universitaria Pregrado (MILANÉS REGALADO y PEÑA PÉREZ, 2010).*
- *Sistema de Gestión de Incidencias para la Universidad de las Ciencias Informáticas (SABLÓN LOFORTE y QUERT GÓMEZ, 2009).*

En la UCI existe además una aplicación Web que permite el registro de incidencias, las cuales son atendidas por los trabajadores pertinentes.

⁵ Acrónimo de Lightweight Directory Access Protocol. Es un protocolo de red que proporciona al usuario una herramienta útil para examinar datos con el fin de localizar una parcela específica de información como un nombre de usuario, una dirección de correo, un certificado de seguridad u otra información de contacto.

Sistema de Gestión de Incidentes. Dirección de Redes y Seguridad Informática

Es un sistema desarrollado por la Dirección de Redes y Seguridad Informática basado en ticketing⁶ (tiques o boletos), cuya principal función es registrar y dar seguimiento a las incidencias ocurridas en la UCI. Se encuentra disponible para todos los usuarios de la universidad en la dirección <https://reportesdrsi.uci.cu>. Al acceder al sistema el usuario debe autenticarse y una vez realizado este proceso dispondrá de una vista que contiene los incidentes que ha añadido, desde la cual puede ejecutar todas las funcionalidades con las que cuenta, entre ellas adicionar un incidente, consultar los que ha insertado, realizar búsquedas filtrando por varios criterios y acceder a una sección de FAQ⁷ en la que se publican documentos sobre temas de interés para toda la comunidad universitaria, que pueden ser descargados y votados por los usuarios. El sistema ofrece además la posibilidad de generar un documento en formato PDF con los datos de cualquiera de sus incidentes. Otra de las ventajas con que cuenta es que permite adjuntar ficheros cuando se esté creando el tique, lo que pudiera facilitar la comprensión de la situación a la que se hace referencia. La aplicación también hace posible la notificación al usuario vía correo electrónico sobre el estado actual de su tique a medida que es cambiado por las personas que atienden su solicitud.

Antecedentes en el MIC

Por su parte, el MIC cuenta también con un sistema mediante el cual se reportan las incidencias. Esto es considerado un servicio que brinda la institución, que actualmente está dividido en dos partes.

Control de Reportes Informáticos

Cuando un usuario presenta una incidencia de tipo informático accede a un formulario para registrar los datos de su incidente. Esto se realiza mediante un vínculo nombrado "Control de Reportes Informáticos", localizado en la intranet de la institución. Una vez registrado el inconveniente, el empleado que tiene bajo su mando a los técnicos de esta materia consulta los reportes que han sido añadidos y los asigna convenientemente a los técnicos según sus capacidades, quienes pueden revisar mediante la aplicación los problemas que tienen por resolver. Los reportes pueden ser cerrados, en caso de que hayan sido resueltos o porque no procedan, y una vez en este estado solo se podrán localizar mediante una

⁶ Registro de las comunicaciones mediante tickets (tiques). Un tique es un identificador único asignado a una solicitud de servicio o de información, para facilitar el seguimiento y manejo de dicha solicitud así como cualquier otra interacción con clientes o usuarios.

⁷ Frequently Asked Questions. Es un conjunto de preguntas con sus respuestas, referidas a temas que son comunes para varias personas.

búsqueda que muestra en los resultados únicamente un identificador del incidente, hecho que dificulta el control de aquellos que han sido resueltos, puesto que se torna engorroso memorizar el número que identifica un reporte.

En caso que se desee tener control sobre las incidencias existentes se procede a la consulta de una serie de reportes estadísticos, que solo se limitan a ofrecer cantidades por categorías de problemas, piso, área y persona encargada, siendo necesario, en todos los casos, teclear el dato por el que se desee filtrar. Algunos de estos reportes muestran deficiencias en su funcionamiento, además de que no permiten al rol que los consulta chequear el comportamiento en cuanto a incidentes resueltos se refiere.

Control de Mantenimientos

Este precisamente es el título del vínculo que permite acceder al formulario para registrar las incidencias de mantenimiento en la institución, que una vez añadidas, son revisadas por el subdirector de servicios, quien delega funciones a sus subordinados (jefes de diferentes áreas de mantenimiento) asignándoles los reportes a través del sistema. En algunos casos, dichos subordinados trabajan fuera del MIC, razón por la cual se necesita el envío de correos para notificarles de los problemas existentes que les corresponde solucionar, proceso que se realiza mediante la opción de impresión del navegador Web. Son tales subordinados los que a su vez designan a los trabajadores de servicios y mantenimiento de los que son responsables, los reportes de manera presencial, debido a que el sistema no es capaz de gestionar los técnicos de los que disponen para a través del mismo asignarle las tareas por realizar. Para este tipo de reportes no existe un control estadístico automatizado.

Estas características del sistema actualmente en uso fueron obtenidas mediante la observación de su funcionamiento y a partir de entrevistas a personas encargadas directamente del tratamiento de las incidencias informáticas y de mantenimiento registradas por los usuarios. Para conocer cómo son manejadas las informáticas se entrevistó a Rhandolf González Orizondo, jefe de los técnicos informáticos, el día 28 de octubre de 2011 a las 9:35 am. De igual manera fue necesaria una reunión con Raúl Machado Sánchez, que se desempeña en el cargo de subdirector de servicios, principal responsable de los problemas de mantenimiento en el MIC y por tanto mayor conocedor del flujo que siguen los mismos al ser registrados. Dicho encuentro tuvo lugar en su oficina a los cuatro días del mes de noviembre de 2011 a las 10:20 am.

En los mencionados encuentros se identificaron las deficiencias que presenta la solución existente, de ahí la necesidad de desarrollar un nuevo sistema, que al ser puesto en práctica contribuirá a:

- Mejorar la efectividad operativa.

- Aumentar la satisfacción de clientes y partes interesadas.
- Agilizar los procesos.
- Elevar el prestigio de la institución.

1.3 Análisis de las soluciones encontradas

El estudio de las soluciones anteriormente mencionadas permitió recopilar elementos necesarios para la implementación del sistema. Su consulta hizo posible una valoración de lo que resulta más factible para los usuarios que las utilizan. En la mayoría de los casos al personal que presenta el problema a ser registrado le urge la resolución de la situación que le afecta, por tanto, mientras más simple sea el proceso de informe del incidente, más rápido será conocido por las instancias correspondientes y por tanto se reducirá el tiempo de respuesta. Esto se aplica fundamentalmente cuando los incidentes son reportados mediante formularios. En ocasiones el usuario se encuentra frente a una situación que lejos de resolver su problema, lo que hace es crearle uno nuevo, pues debe preocuparse por averiguar la información que debe entrar en algunos de los campos de dichos formularios.

La revisión de tales sistemas posibilitó además el conocimiento de las vías más eficientes para la generación de reportes estadísticos, que permitan visualizar con mayor facilidad los datos que se muestran. Para lograr un mejor nivel de comprensión, los datos pueden ser expuestos en forma de tabla o gráfica, ya sea de pastel, de barras o de otro tipo. De este modo con solo pasar la vista, el usuario se lleva la idea del comportamiento que muestran los indicadores medidos en su sistema.

De cada una de estas herramientas fueron tomados los aspectos positivos para la implementación del sistema a desarrollar, puesto que presentan similitudes con este. Sin embargo, ninguna fue adoptada en su totalidad como solución al problema planteado, pues definen demasiados elementos y características que no son requeridas, algunas son de carácter propietario, no han sido desarrolladas haciendo uso del CMS definido o simplemente no cumplen con las especificaciones establecidas por el cliente.

Tras el análisis de la solución existente en el MIC se puede afirmar que no constituye un sistema independiente, o sea, su implementación se incluye dentro de la intranet de la institución, razón por la cual la disponibilidad del servicio se vería afectada en caso de que el sistema que lo engloba presentara problemas de funcionamiento.

Teniendo en cuenta los elementos anteriormente expuestos, se necesita desarrollar una aplicación montada sobre un servidor Web, implementada mediante el uso de un sistema gestor de contenidos utilizando para ello un sistema gestor de bases de datos, por lo que se hace necesario realizar un estudio

previo de las tendencias de uso tecnológico existentes actualmente para desarrollar la aplicación solicitada por el cliente.

1.4 Tecnologías necesarias para la implementación del Sistema de Gestión de Incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

Partiendo de los requerimientos definidos para la implementación del sistema y las características del entorno donde se aplicará la solución propuesta, se realizó un estudio de las tendencias y tecnologías existentes en la actualidad para el desarrollo de sistemas gestores de incidencias.

Servidor Web

Un servidor Web puede definirse como un programa que escucha las peticiones de los usuarios o navegantes y las atiende o satisface. Por medio de la especificación de la búsqueda el servidor Web buscará una página específica o ejecutará un programa, pero, necesariamente, enviará algún resultado sobre la búsqueda recibida. Los sistemas operativos más utilizados por los servidores son Windows y Linux, siendo este último más estable y por lo tanto de uso más frecuente (ROMERO, 2007).

Según la compañía inglesa Netcraft⁸ en un estudio realizado hasta diciembre del 2011, los servidores Web más utilizados son Apache, IIS, Nginx y Google Web Server (GWS), aunque de ellos sobresale ampliamente Apache con un 65.22%.

Apache 2.2

Es un servidor Web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos (HTTP 1.1). Entre sus características se destacan:

- ➔ Multiplataforma.
- ➔ Conforme al protocolo HTTP/1.1.
- ➔ Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona y con las API⁹ de programación de módulos para el desarrollo de módulos específicos.

⁸ Compañía de servicios de Internet con sede en Bath, Inglaterra. Proporciona informes mensuales de investigación en Internet sobre servidores Web, hospedaje de sitios Web, sistemas operativos, etc.

⁹ Siglas de Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones). Las APIs son funciones externas que se encuentran compiladas y almacenadas en librerías DLL.

- Permite emplear diversos lenguajes en el lado del servidor (PHP, Python y Perl principalmente).
- Incentiva la realimentación de los usuarios, obteniendo nuevas ideas, informes de fallos y parches para la solución de los mismos.
- Se desarrolla de forma abierta.
- Permite la compresión de datos, las conexiones seguras y la utilización de URLs amigables.

Sistema de Gestión de Contenidos (CMS)

En su página personal, Juan Julián Merelo Guervós (MERELO GUERVÓS, 2005) ofrece una magistral definición de CMS. Según él un CMS se trata generalmente de un conjunto de herramientas, apoyado habitualmente por una base de datos, que consisten en una serie de programas en un servidor Web, y opcionalmente, una serie de programas cliente que permitan acceder fácilmente a esos programas en el servidor. Desde el punto de vista del usuario del sistema, se trata de gestionar, de forma uniforme, accesible, y cómoda, un sitio Web dinámico, con actualizaciones periódicas, y sobre el que pueden trabajar una o más personas, cada una de las cuales tiene una función determinada; desde el punto de vista del cliente, se trata de un sitio Web dinámico, con apariencia e interfaz uniforme, con un diseño centrado en el usuario, y que permite llevar a cabo fácilmente las tareas para las que ha sido diseñado. Por lo tanto, un CMS tiene dos funciones principales: facilitar la creación de contenidos y la presentación de esos contenidos. Un CMS provee las herramientas necesarias para gestionar el ciclo de vida de los contenidos: creación, gestión, presentación y mantenimiento y actualización.

Ventajas de los CMS

- **Sencilla administración de la Web o portal:** La curva de aprendizaje es extremadamente baja. La información se introduce llenando unos sencillos formularios a través de un navegador Web. La administración completa se realiza desde una única aplicación.
- **Inclusión de nuevas funcionalidades en la Web:** Mediante la inclusión de módulos realizados por terceros pueden solucionarse muy necesidades concretas, por lo que el sistema puede crecer y adaptarse a las necesidades futuras.
- **Mantenimiento de gran cantidad de páginas:** En una Web con muchas páginas se hace necesario un sistema para distribuir los trabajos de creación, edición y mantenimiento con permisos de acceso a las diferentes áreas. También se tienen que gestionar los metadatos de cada documento, las versiones, la publicación y caducidad de páginas y los enlaces rotos, entre otros aspectos.

- **Reutilización de objetos o componentes.** Un CMS permite la recuperación y reutilización de páginas, documentos y en general de cualquier objeto publicado o almacenado.
- **Consistencia de la Web:** Los CMS pueden aplicar un mismo estilo en todas las páginas mediante el uso de CSS (Cascading Style Sheets).
- **Páginas interactivas:** Las páginas estáticas llegan al usuario exactamente como están almacenadas en el servidor Web. En cambio, las páginas dinámicas no existen en el servidor tal como se reciben en los navegadores, sino que se generan según las peticiones de los usuarios. De esta manera, cuando se utiliza un buscador, el sistema genera una página con los resultados que no existían antes de la petición. Para conseguir esta interacción, los CMS utilizan una base de datos que hace de repositorio central de todos los datos de la Web.
- **Control de acceso:** Permite gestionar los diferentes permisos a cada área de la Web aplicados a grupos o individuos.

Actualmente existe una gran cantidad de CMS que se pueden clasificar de la siguiente manera (CALVO VIDAL, 2007):

- *Portales:* su principal función es la gestión del contenido de un sitio.
- *Blogs:* permiten gestionar entradas de texto, fotos, audio. Suelen tener por norma general un carácter individual, aunque existen blogs mantenidos para varias personas, y comunidades virtuales creadas en torno a blogs.
- *Foros:* posibilita intercambiar conocimiento, información, conversar, etcétera.
- *Wikis:* son herramientas creadas para una participación activa en la red, de tal forma que todo el mundo pueda participar libremente, y aportar lo que conoce.

El sistema a desarrollar puede ser catalogado como un portal pues posee características que lo asemejan a este grupo. Entre los CMS existentes para la construcción de portales sobresalen Joomla, Geeklog, Drupal, Mambo, PHP-Nuke, ocPortal, Saurus, entre otros.

Varios son los sitios Web desarrollados con el CMS Drupal, destacándose entre ellos el de Ubuntu, Yahoo!, Partido Socialista Unido de Venezuela, La Casa Blanca y el Departamento de Energía de los Estados Unidos, la Embajada de Costa Rica en Washington DC, La oficina del Primer ministro del Gobierno de Jamaica, el Ministerio de Relaciones de Rumanía, etcétera.

Teniendo en cuenta las características y ventajas que ofrece, su amplia utilización por importantes sitios Web, los requerimientos definidos a partir de la problemática planteada y la política de desarrollo

tecnológico del centro donde se implementará el sistema (CENIA¹⁰) se decidió la utilización del CMS Drupal para el desarrollo del sistema.

Drupal

Es un CMS de código abierto con licencia GNU/GPL¹¹, modular y muy configurable. Está escrito en PHP, desarrollado y mantenido por una activa comunidad de usuarios. Se destaca por la calidad de su código, el respeto a los estándares de la Web y un énfasis especial en la usabilidad y consistencia de todo el sistema. Su flexibilidad y adaptabilidad, así como la gran cantidad de módulos adicionales disponibles, hace que sea adecuado para realizar diferentes tipos de sitio Web. Es especialmente idóneo para gestionar comunidades en Internet (BUYTAERT, 2005).

Dicho CMS presenta potencialidades que lo convierten en unos de los preferidos y más utilizados a escala mundial. Sobresale entre los demás debido a que:

- ➔ Es extremadamente estable y fiable.
- ➔ Cuenta con una amplia comunidad de usuarios que se mantienen en constante desarrollo de nuevas versiones y módulos para lograr el crecimiento del CMS.
- ➔ Está basado en la inclusión de módulos elaborados por la comunidad de desarrolladores que incluyen las más disímiles funcionalidades.
- ➔ Posee un robusto entorno de personalización. Tanto el contenido como la presentación pueden ser individualizados de acuerdo a las preferencias definidas por el usuario gracias al sistema de temas con que cuenta, permitiendo controlar o cambiar fácilmente el aspecto del sitio Web.
- ➔ Su sistema de control de versiones permite seguir y auditar totalmente las sucesivas actualizaciones del contenido creado.
- ➔ Permite exportar el contenido en formato (RDF¹², RSS¹³).

¹⁰ Centro de Informatización Universitaria de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

¹¹ La Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés GNU General Public License, es una licencia creada por la Free Software Foundation (Fundación de Software Libre) a mediados de los 80 y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

¹² Acrónimo de Resource Description Framework. Es un modelo de metadatos basado en XML flexible para la estructuración de la información de las bibliotecas digitales.

- Incorpora una capa de abstracción de base de datos que actualmente está implementada y mantenida para MySQL y PostgreSQL, aunque permite incorporar fácilmente soporte para otras bases de datos.
- Es un sistema multiplataforma, pues funciona con Apache o IIS como servidor Web y en sistemas como GNU&Linux, BSD, Solaris, Windows y Mac OS X.
- Su implementación en PHP lo convierte en un sistema totalmente portable.
- La administración y configuración del sistema se puede realizar enteramente con un navegador y no precisa de ningún software adicional.
- Está concebido de base con una arquitectura que le otorga gran flexibilidad gracias al manejo análogo de diferentes tipos de contenido, la categorización de este mediante taxonomías y a un código HTML de gran limpieza y accesibilidad.

Sistema gestor de base de datos (SGBD)

Un sistema gestor de bases de datos o SGBD (aunque se suele utilizar más a menudo las siglas DBMS procedentes del inglés, Database Management System) es el software que permite a los usuarios procesar, describir, administrar y recuperar los datos almacenados en una base de datos. En estos sistemas se proporciona un conjunto coordinado de programas, procedimientos y lenguajes que permiten a los distintos usuarios realizar sus tareas habituales con los datos, garantizando además la seguridad de los mismos (SÁNCHEZ ASENJO, 2009).

En la revisión de la literatura se evidencia la tendencia de uso de los SGBD para el desarrollo de aplicaciones de gestión de contenidos. Algunos ejemplos de SGBD son Oracle, DB2, PostgreSQL, MySQL, MS SQL Server, Microsoft SQL Server. De ellos se utilizará PostgreSQL en su versión 8.4 puesto que se integra perfectamente con el CMS a emplear, además de que ofrece toda una serie de mejoras que seguidamente se mencionan.

PostgreSQL 8.4

Es un potente sistema de bases de datos objeto-relacional. Cuenta con más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación por su fiabilidad, integridad de

¹³ Siglas en inglés de Really Simple Syndication (Sindicación Realmente Simple). RSS es un derivado de XML, utilizado para la sindicación de contenido, o sea, hacer disponible desde un portal Web titulares de noticias e información para que otras organizaciones puedan visualizar o procesar ese contenido en sus propios portales.

datos y la corrección. Es multiplataforma. Tiene soporte completo para claves foráneas, uniones, vistas, triggers (disparadores) y procedimientos almacenados (en varios idiomas). Incluye la mayor parte de los tipos de datos de SQL: como INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, y TIMESTAMP. También soporta almacenamiento de objetos binarios grandes, incluyendo imágenes, sonidos o vídeo. Cuenta con interfaces nativas de programación para C / C + +, Java, .NET, Perl, Python, Ruby, entre otros, y una documentación excepcional (POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP, 2012).

La versión 8.4 contiene una gran cantidad de mejoras para hacer la administración, consulta y programación en PostgreSQL más fácil. Cuenta con 293 funcionalidades nuevas o mejoradas. La mayoría de los cambios en PostgreSQL 8.4 son herramientas y órdenes de administración y monitoreo, nuevas o mejoradas.

Entre las mejoras más populares están:

- Restauración de bases de datos en procesos paralelos, que acelera la recuperación de un respaldo hasta 8 veces.
- Privilegios por columna, que permiten un control más granular de datos confidenciales.
- Configuración de ordenamiento configurable por base de datos, lo cual hace a PostgreSQL más útil en entornos con múltiples idiomas.
- Nuevas herramientas de monitoreo de consultas que le otorgan a los administradores mayor información sobre la actividad del sistema.

Lenguajes de programación

El Diccionario de Informática e Internet de Microsoft define un lenguaje de programación como cualquier lenguaje artificial utilizado para definir una secuencia de instrucciones que la computadora podrá, finalmente, procesar y ejecutar (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

Los lenguajes de programación orientados a la Web se dividen en dos grupos, los del lado del cliente y los del lado del servidor. Los lenguajes de programación del lado del cliente se ejecutan en el navegador del usuario. Las páginas del cliente son muy dependientes del sistema donde se están ejecutando y esa es su principal desventaja, ya que cada navegador tiene sus propias características, incluso cada versión, y lo que puede funcionar en un navegador puede no funcionar en otro. Como ventaja se puede decir que ofrecen respuestas inmediatas a las acciones del usuario y permiten la utilización de algunos recursos de la máquina local (MATOS PADILLA, 2008).

Los lenguajes del lado del servidor son reconocidos, ejecutados e interpretados por el propio servidor y se envían al cliente en un formato comprensible para él. Son independientes del cliente por lo que son mucho menos rígidos respecto al cambio de un navegador a otro o respecto a las versiones de este (QUERO CATALINAS *et al.*, 2007).

Lenguajes del lado del cliente

HTML

Es el acrónimo de Hypertext Markup Language (Lenguaje de marcas de hipertexto). Es el lenguaje de marcas de hipertexto que se utiliza para documentos del World Wide Web. Es una aplicación que utiliza etiquetas para marcar los elementos como texto y gráficos en un documento para indicar como deberían visualizar los exploradores Web estos elementos al usuario y como deberían responder a las acciones del usuario (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

CSS

Es el acrónimo de Cascading Style Sheets (Hojas de Estilo en Cascada). Son una especificación de HTML desarrollada por el World Wide Web Consortium (W3C) que permite a los autores de los documentos HTML y a los usuarios adjuntar hojas de estilo a los documentos HTML. Las hojas de estilo incluyen información tipográfica sobre cómo debería aparecer la página (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML¹⁴, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento (W3C ESPAÑA, 2012).

Visual Basic Script

Es un lenguaje de programación optimizado para programación Web. Su código está incrustado en los documentos HTML. Esta versión está incluida en el explorador Internet Explorer (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

¹⁴ Acrónimo de eXtensible Markup Language (Lenguaje de Marcado Extensible). Lenguaje de metamarcado que proporciona un formato para describir datos estructurados en forma de texto simple. Es un estándar para la descripción y el intercambio de información, principalmente en Internet.

Es un lenguaje de programación de scripts¹⁵ solo compatible con Internet Explorer. Está basado en Visual Basic, un popular lenguaje para crear aplicaciones Windows. El modo de funcionamiento de Visual Basic Script para conseguir efectos especiales en páginas web es muy similar al utilizado en JavaScript (QUERO CATALINAS *et al.*, 2007).

JavaScript

Es un lenguaje script u orientado a documento desarrollado por la empresa Netscape Communications. Un programa en JavaScript se integra en una página Web (entre el código HTML) y es el navegador el que lo interpreta, o sea, es un lenguaje interpretado y no compilado. Se utiliza en páginas Web HTML para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación cliente. El núcleo de JavaScript incluye los elementos típicos de un lenguaje de programación: variables, sentencias, estructuras, operadores, etcétera. La extensión para cliente permite acceder a los objetos que utiliza el navegador y al DOM¹⁶. Añade soporte para el control de eventos, de tal forma que el programa puede interactuar con el usuario (QUERO CATALINAS *et al.*, 2007).

Applet de Java

Es una clase de Java que es cargada y ejecutada por una aplicación de Java en ejecución como un explorador Web o un visor de applets (subprograma). Las applets de java pueden ser descargadas y ejecutadas por cualquier explorador Web capacitado para interpretar Java. Se utilizan frecuentemente para agregar efectos multimedia e interactividad a las páginas Web, como música de fondo, imágenes de video en tiempo real, animaciones, calculadoras y juegos interactivos. Se pueden activar automáticamente cuando un usuario visualiza una página Web o pueden requerir alguna acción por parte del usuario, como la pulsación de un ícono de la página Web (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

Flash

Formato de archivos de gráficos vectoriales (extensión .swf) desarrollado por Macromedia para permitir a los diseñadores añadir animaciones e interactividad multimedia a las páginas Web. Los archivos Flash pueden reproducirse con un complemento llamado Shockwave o con un programa de Java. El formato

¹⁵ Fichero o secciones de código escritas en algún lenguaje de programación, como Visual Basic Script (VBScript), JavaScript, etcétera. Conjunto de instrucciones que permiten la automatización de tareas o conjunto de comandos que se utilizan con frecuencia.

¹⁶ Document Object Model (Modelo de Objetos del Documento). Define cómo los objetos de una página Web son representados, qué atributos tienen y cómo se manipulan. DOM es una interfaz para que aplicaciones y scripts puedan acceder a un documento pudiendo modificar su estructura y contenido.

del archivo ha sido licenciado por Macromedia como un estándar abierto para Internet (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

jQuery

jQuery es una librería de JavaScript rápida y concisa que simplifica el trabajo con el documento HTML, el manejo de eventos, la animación, y las interacciones Ajax para un rápido desarrollo Web. jQuery está diseñado para cambiar la forma en que se escribe JavaScript (THE JQUERY FOUNDATION, 2012).

Lenguajes del lado del servidor

ASP

Acrónimo de Active Server Pages. Es una tecnología orientada a la Web desarrollada por Microsoft que ha sido diseñada para permitir la creación de secuencias de comandos del servidor. Son archivos de texto que contienen no sólo texto y etiquetas HTML, como si fueran documentos Web estándar, sino también comandos escritos en un lenguaje de secuencias de comandos que puede ejecutar el servidor. Todas las ASP se guardan con la extensión .asp y se puede acceder a ellas como una URL estándar a través de un explorador Web. Cuando un explorador pide una ASP, el servidor ejecuta las secuencias de comandos incluidas en la página, genera un documento HTML y devuelve el documento al explorador para ser visualizado (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

JSP

Es el acrónimo de Java Server Pages (Páginas de Servidor Java). Es una tecnología orientada a la creación y generación de páginas Web dinámicas en servidor con programación Java desarrollada por Sun Microsystems. Están compuestas de código HTML/XML mezclado con etiquetas esenciales para programar scripts de servidor en sintaxis Java. Permite incluir código jsp dentro estructuras de etiquetas HTML. Tiene un buen desempeño y es más eficiente que otras tecnologías Web que ejecutan el código de una manera puramente interpretada (ESPINOZA DÍAZ y PÉREZ CUESTAS, 2009).

Perl

Acrónimo de Practical Extraction and Report Language. Es un lenguaje interpretado basado en C¹⁷ y en varias utilidades de UNIX¹⁸. Cuenta con potentes funciones de manejo de cadenas para extraer

¹⁷ Lenguaje que nació en la década del 70. Es de propósito general y, fue creado para desarrollar aplicaciones en el entorno UNIX. Sus creadores fueron Dennis Ritchie y Brian Kernighan. El lenguaje C está basado en otro más antiguo llamado, originalmente B. Pero, a diferencia de este, el C introducía el concepto de tipos de datos y creaba código ejecutable, mientras que el B creaba código interpretable.

información de los archivos de texto. Perl puede ensamblar una cadena y enviarla a la consola como un mandato, por ello se utiliza con frecuencia para las tareas de administración del sistema. Los programas escritos en Perl reciben el nombre de script. Fue desarrollado por Larry Wall (MICROSOFT CORPORATION, 2000).

PHP

Siglas de Hypertext Preprocessor. Es un lenguaje de scripts diseñado para el rápido desarrollo de sitios Web dinámicos. Es un lenguaje de código abierto interpretado, de alto nivel, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. Es un lenguaje modular y se caracteriza por ser de fácil aprendizaje, incluso para aquellos que nunca han trabajado con ningún otro lenguaje de programación (GLOSARIOIT, 2012).

Ventajas de PHP

- Corre en casi cualquier plataforma utilizando el mismo código fuente.
- Sintaxis similar a la de C, por lo que cualquiera con experiencia en lenguaje del estilo C podrá entender rápidamente PHP.
- Puede interactuar con motores de bases de datos tales como MySQL, MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, entre otros.
- Puede ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos existentes hoy en el mundo, tales como Unix (de este tipo Linux y Mac OS X) y Windows y puede interactuar con los servidores Web más populares.
- PHP generalmente es utilizado como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz. Está completamente escrito en C, así que se ejecuta rápidamente utilizando poca memoria.
- Posee manejo de excepciones a partir de la versión 5.
- Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es de código abierto.

Drupal hace uso de HTML como lenguaje de marcado, CSS como lenguaje formal para dar estilos a las páginas, permite la utilización de Javascript y jQuery como lenguaje y librería respectivamente para

¹⁸ Unix es uno de los sistemas operativos más antiguos. Fue creado en 1968 por AT&T Bell Labs. Es un Sistema Operativo abierto, multiusuario (puede utilizarse por varios usuarios al mismo tiempo), multitarea, diseñado para trabajar en redes y conectarse con todo.

acceder y modificar el contenido, estructura y estilo de los documentos, además de estar escrito en lenguaje PHP.

Entorno de desarrollo integrado (IDE)

Un entorno de desarrollo integrado o en inglés Integrated Development Environment (IDE) es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. Un IDE es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica. Los IDEs pueden ser aplicaciones por sí solas o pueden ser parte de aplicaciones existentes.

Algunos ejemplos IDEs son: Eclipse, NetBeans, JBuilder de Borland, Kdevelop, Code::Blocks, Zend Studio, etcétera.

Netbeans 6.9.1

El IDE NetBeans es un entorno de desarrollo integrado (IDE) modular y basado en estándares, escrito con el lenguaje de programación Java. Está disponible para Windows, Mac, Linux y Solaris. El proyecto NetBeans está formado por un IDE de código abierto y una plataforma de aplicación que permite a los desarrolladores crear con rapidez aplicaciones Web, empresariales, de escritorio y móviles utilizando la plataforma Java, así como JavaFX, PHP, JavaScript y Ajax, Ruby y Ruby on Rails, Groovy and Grails y C/C++. El proyecto de NetBeans está apoyado por una comunidad de desarrolladores dinámica y ofrece documentación y recursos de formación exhaustivos, así como una amplia selección de complementos de terceros (ORACLE CORPORATION, 2010).

Herramientas CASE

Acrónimo de Computer Aided Software Engineering (Ingeniería de Software Asistida por Computadoras). Las herramientas CASE son un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 1999), o sea, proporcionan métodos automáticos para diseñar y documentar las técnicas tradicionales de programación estructurada, ayudando en el soporte de una o más actividades de la ingeniería de software dentro de un proceso de desarrollo de software.

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta de modelado visual para todos los tipos de diagramas UML¹⁹. Facilita un entorno de colaboración para el desarrollo de software, lo que fomenta una mejor comunicación, menos confusión y frustración, y más producción y satisfacción en el equipo de desarrollo. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software. Ofrece un completo conjunto de herramientas utilizado por los equipos de desarrollo de software en la captura de requisitos, planificación de software, planificación de controles, el modelado de clases, el modelado de datos, etcétera (VISUAL PARADIGM, 2012).

Otras herramientas

Firebug 1.9.1

Es un complemento que se integra con el navegador Web Mozilla Firefox para poner una gran cantidad de herramientas de desarrollo Web a disposición del usuario mientras navega. Permite editar, depurar y monitorear CSS, HTML y JavaScript en tiempo real en cualquier página Web (MOZILLA, 2012).

1.4.1 Tecnologías y librerías a utilizar

De las tecnologías explicadas anteriormente, se decidió emplear en la implementación del sistema como lenguaje de marcado HTML, puesto que es considerado como el lenguaje predominante para construir páginas Web y presenta un nivel de complejidad bajo, permitiendo además embeber dentro de su código otros script escritos en PHP y Javascript. Para aplicar estilos al sitio se utilizará CSS, dado que posibilita la reutilización de código, una mayor limpieza de éste y una carga más rápida de las páginas, entre otras de las ventajas que ofrece. Para la generación de las gráficas de los reportes estadísticos y determinados aspectos de diseño será necesario el uso de Javascript con su librería jQuery, ya que permite atractivos efectos visuales que no son posibles al utilizar solamente CSS, implicando para ello pocos recursos de memoria. Estos lenguajes y librerías serán empleados gracias a su compatibilidad con el CMS Drupal, seleccionado como plataforma base del sistema a desarrollar.

1.5 Metodología de desarrollo

El proceso de desarrollo de software implica cierto grado de riesgo, por lo que se requiere de una metodología de desarrollo capaz de conducir este proceso de manera que desarrolladores y clientes queden satisfechos con el producto en cuestión.

¹⁹ Arónimo de Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Modelado). Metodología que permite crear un entorno de análisis y diseño orientado a objetos. UML tiene como objetivo ayudar a los desarrolladores de software a seguir un proceso ya estándar en la implementación de nuevas aplicaciones que permita optimizar tiempo y recursos.

Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software, que indican paso a paso todas las actividades a realizar para lograr el producto informático deseado, indicando además qué personas deben participar en el desarrollo de las actividades y qué papel deben tener. Además detallan la información que se debe producir como resultado de una actividad y la información necesaria para comenzarla (MENÉNDEZ-BARZANALLANA ASENSIO, 2011).

Las metodologías ágiles han ganado gran aceptación y nivel de preferencia dentro de la ingeniería de software. Estas sostienen que aquellas de carácter pesado crean demoras, ineficiencia y tendencia del equipo de desarrollo a adherirse a requisitos inapropiados en vez de responder a los cambios. Los requisitos definidos por el usuario son inevitablemente cambiantes, pues sobre la marcha se descubren nuevas necesidades o surgen ideas que no fueron inicialmente concebidas, por lo que las soluciones deben ser adaptables a los cambios que puedan ocurrir.

En la mayoría de los casos se dispone de poco tiempo para el desarrollo de producto, por lo cual resulta ideal el empleo de una metodología ágil. En la siguiente tabla se reflejan características de ambos tipos de metodologías.

Metodología ágil	Metodología tradicional
Pocos Artefactos. El modelado es prescindible, modelos desechables.	Más Artefactos. El modelado es esencial, mantenimiento de modelos.
Pocos roles, más genéricos y flexibles.	Más roles, más específicos.
No existe un contrato tradicional, debe ser bastante flexible.	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Orientada a proyectos pequeños. Corta duración (o entregas frecuentes), equipos pequeños (< 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	Aplicables a proyectos de cualquier tamaño, pero suelen ser especialmente efectivas/usadas en proyectos grandes y con equipos posiblemente dispersos.
La arquitectura se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto.	Se promueve que la arquitectura se defina tempranamente en el proyecto.

Énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.	Énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y artefactos.
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Se esperan cambios durante el proyecto.	Se espera que no ocurran cambios de gran impacto durante el proyecto.

Tabla 1. Diferencias entre metodologías ágiles y no ágiles.

A partir de las características anteriormente mencionadas de cada tipo de metodología se decidió utilizar la metodología ágil SXP, que constituye la unión de SCRUM y XP (Extreme Programming), en español Programación Extrema. Fue propuesta en el año 2007 en la UCI por la ingeniera Malay Rodríguez Villar y probada en los proyectos productivos de la universidad que trabajan con software libre, obteniendo resultados positivos. Esta metodología surgió con el nombre Metodología Ágil Gladys Marsi Peñalver Romero UNICORNIOS Revisión 2 (MA-GMPR-UR2) aunque fue renombrada poco tiempo después. SXP incorpora las mejores prácticas de SCRUM y XP.

SCRUM: más que una metodología de desarrollo de software, es una forma de auto-gestión de los equipos de programadores. Un grupo de programadores decide cómo hacer sus tareas y cuánto van a tardar en ello. SCRUM ayuda a que trabajen todos juntos, en la misma dirección, con un objetivo claro. Permite además seguir de forma clara el avance de las tareas a realizar, de forma que los jefes puedan ver día a día cómo progresa el trabajo. Es una de las más conocidas metodologías ágiles, y se basa en un enfoque iterativo, donde cada iteración se denomina Sprint.

El principio básico es que es muy difícil contar desde el principio con un catálogo completo de funcionalidades, ya que los requisitos van surgiendo conforme el propietario de la aplicación y los usuarios de la misma van haciendo nuevos aportes. Así pues, SCRUM plantea el desarrollo de sucesivas versiones ampliadas, todas ellas plenamente usables y evaluables por el usuario. SCRUM es, además, una metodología especialmente indicada para pequeños equipos de desarrollo y se orienta a una entrega rápida de resultados y una alta flexibilidad (PEÑALVER ROMERO, 2008).

XP: metodología de desarrollo de software más exitosa en la actualidad, utilizada para proyectos de corto plazo y equipos pequeños. Consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. Las entregas son frecuentes, y existe una refactorización continua, lo que permite mejorar el diseño cada vez

que se le añada una nueva funcionalidad. Sustenta la propiedad colectiva, la programación en parejas y pequeños encuentros diarios donde cada uno de los integrantes del equipo cuenta qué ha hecho, qué problemas tiene, y qué hará más adelante (PEÑALVER ROMERO, 2008).

SXP: las metodologías SCRUM y XP se complementan a la perfección, pues XP se refiere a cómo se tiene que hacer el software y SCRUM expresa día a día si se va trabajando bien. Este tipo de metodologías se utiliza principalmente en pequeños proyectos o proyectos internos que resuelvan problemas concretos.

SCRUM está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos, mientras que XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos, muy cambiantes y donde existe un alto riesgo técnico (PEÑALVER ROMERO, 2008). La unión de ambas metodologías aporta grandes beneficios, entre ellos:

- ➔ La administración ágil y el control de mecanismos de SCRUM son aplicables para cualquier tipo de proyecto, incluyendo iniciativas de negocios que consisten en simultáneos y múltiples desarrollos de software, desarrollo de negocio, re-ingeniería, marketing, soporte e implementación de proyectos. Los proyectos con XP y SCRUM encajan con los framework²⁰ de desarrollo de estas iniciativas.
- ➔ Los proyectos con XP y SCRUM tienen en cuenta todos los beneficios de la organización. Los equipos están orientados al objetivo principal que persigue la organización.
- ➔ Cuando XP es integrado con SCRUM, los proyectos pueden ser puestos en marcha de manera simultánea por equipos no localizados en un mismo lugar.
- ➔ SCRUM implementa en un día, XP puede ser implementado gradualmente dentro del framework de SCRUM.

SXP consta de las tres fases que a continuación se describen según la ingeniera Gladys Marsi Peñalver Romero (PEÑALVER ROMERO, 2008):

- ➔ *Definición:* Se centra sobre el qué. Se refiere a qué función y rendimiento se desea, qué comportamiento del sistema, qué interfaces va a ser establecidas, qué duración se necesita para definir un sistema correcto, en fin, han de identificarse los requisitos claves del sistema y del

²⁰ Es una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación.

software. Cuenta con tres tareas principales: ingeniería de sistemas o de información, planificación del proyecto y análisis de los requisitos.

- *Desarrollo*: Se centra en el cómo. Se intenta definir cómo han de diseñarse las estructuras de datos, cómo ha de implementarse la función dentro de una arquitectura de software, cómo han de implementarse los detalles de los procedimientos, cómo han de caracterizarse las interfaces, cómo ha de traducirse el diseño en un lenguaje de programación y cómo ha de realizarse la prueba. Cuenta con tres tareas: diseño del software, generación de código y prueba del software.
- *Mantenimiento*: Se centra en el cambio que va asociado a la corrección de errores, a las adaptaciones requeridas a medida que va evolucionando el entorno del software y a cambios debido a las mejoras producidas por los requisitos cambiantes del cliente. Tipos de cambios: Corrección, Adaptación, Mejora, Prevención.

1.6 Aportes investigativos

- El resultado de la investigación permitirá identificar las tendencias tecnológicas existentes para el desarrollo de sistemas de gestión, así como localizar otros software que sirvan como punto de partida para el diseño e implementación de un sistema ajustado a las necesidades del cliente.
- La adecuada selección de las tecnologías actuales y de mayor aplicación internacional, garantizará entregar una solución completamente automatizada en el MIC, que permita la gestión de incidencias con mayor calidad y rapidez.
- La aplicación constituirá una herramienta de trabajo en el organismo central MIC, logrando agilizar el proceso de gestión de incidencias demandadas por sus trabajadores.
- El uso de tecnologías libres en el desarrollo del sistema, cumplirá con las políticas de migración tecnológica establecida en el país.

1.7 Conclusiones parciales

- La gestión de incidencias es definida por ITIL como los hechos que necesitan ser solucionados sin analizar las causas que los originan.
- ITIL es la metodología que rige los aspectos relacionados con la gestión de servicios TI, dentro de los que se incluye la gestión de incidencias.

- Se descarta la utilización de las aplicaciones encontradas en la literatura por no ajustarse a las particularidades de la solución que se necesita.
- Las tecnologías seleccionadas para el desarrollo de la solución están acordes a los requisitos del cliente y a las políticas de desarrollo del centro.

Capítulo 2. Características de la Solución para la Gestión de Incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

En el presente capítulo se describirá la propuesta de solución al problema planteado, precisándose los elementos referentes a su funcionamiento. Se confeccionará el modelo de negocio en aras de facilitar la comprensión del sistema a desarrollar. Se realizará además un levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales con que debe cumplir la aplicación.

Se definirán las historias de usuario del sistema y se realizará la descripción de estas, determinando quiénes son los actores asociados a cada una de ellas.

2.1 Información que se maneja

En el MIC se maneja información referente a incidencias de tipo informático o de mantenimiento, que son tratadas también mediante el término reporte. A tales incidencias está asociado un grupo de personas que son los encargados de darles seguimiento y control según su especialidad. De estos reportes se maneja su estado, que indicará si ha sido creado, si está pendiente, si ha sido cancelado y en el más factible de los casos, si se ha cerrado, hecho que indica que fue solucionado.

2.2 Propuesta del Sistema de Gestión de Incidencias para el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones

Mediante la realización del presente trabajo de diploma se desarrollará un sistema para la gestión de incidencias informáticas y de mantenimiento en el MIC, que posibilitará reemplazar el existente en esta entidad debido la mejora de sus funcionalidades, así como la inclusión de otras nuevas como el envío de correos y la impresión. La aplicación constituirá un sistema totalmente independiente de la intranet del ministerio, aunque podrá ser accedida a partir de esta.

El sistema posibilitará la gestión de incidencias informáticas y de mantenimiento. Cualquier persona con acceso a este podrá insertar situaciones de los tipos mencionados, siendo capaz de listarlas posteriormente. Una vez que las incidencias han sido entradas al sistema se les conoce también como reportes, los que podrán ser cerrados o cancelados por sus creadores, o por el jefe de los técnicos informáticos o el jefe de servicios para los reportes informáticos o de mantenimiento respectivamente. Estos mismos roles tendrán la opción de editar los reportes y podrán además asignarlos a sus subordinados para ser tratados. Si desean cambiar al responsable que han designado tienen la opción de reasignar otra persona. Cuando lo estimen conveniente, pueden también eliminar los reportes del

sistema. Para el caso de los reportes de mantenimiento el subdirector de servicios tendrá la posibilidad de imprimir el reporte deseado y enviarlos por correo.

El subdirector de servicios cuenta con trabajadores a los que designará como responsables de los reportes de mantenimiento, y ellos a su vez son los encargados de las brigadas de técnicos de mantenimiento, quienes finalmente serán los encomendados de tratar de solucionar las incidencias. Debido a que estos técnicos no son usuarios del sistema y por lo tanto nunca interactúan con este, serán gestionados por tales responsables de mantenimiento, quienes además de insertar, pueden editar, asignar, reasignar, imprimir y eliminar reportes, añadiéndole la gestión de los técnicos de mantenimiento.

Por otra parte, la aplicación brinda una serie de reportes estadísticos para los dos tipos de incidencias permitidas (informáticas y mantenimiento). Estos reportes solamente serán consulados, en el caso de los informáticos, por el jefe de los técnicos de esta especialidad, y los de mantenimiento por el subdirector de servicios.

2.2.1 Mapa del sitio

Los mapas de navegación proporcionan una representación esquemática de la estructura del hipertexto, indicando los principales conceptos incluidos en el espacio de la información y las interrelaciones que existen entre ellos. Un mapa es una representación completa (o resumida) del sitio Web para orientar al lector/usuario durante el recorrido o para facilitarle un acceso directo al lugar que le interese. Reflejará la estructura del sitio por medio de enlaces a los nodos principales, y éstos también pueden desarrollarse para mostrar los subnodos. El mapa de navegación puede representarse en forma textual, gráfica, o una combinación de ambas. (LAMARCA LAPUENTE, 2011).

A continuación se muestra el mapa de navegación del sistema desarrollado.

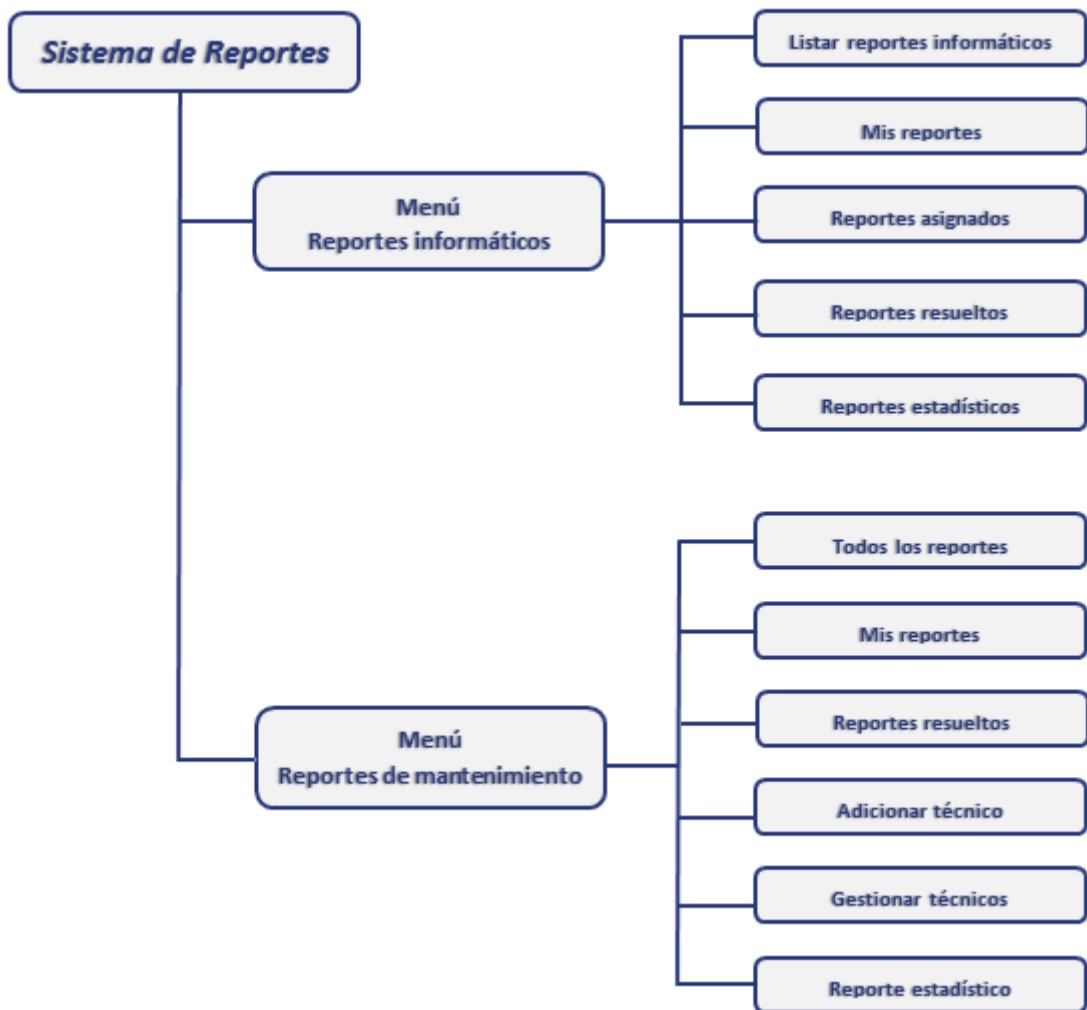


Figura 1. Mapa del sitio.

2.3 Lista de Reserva del Producto (LRP)

Código	Descripción del requisito funcional	Prioridad
RF1	Autenticar usuario	Alta
RF2	Insertar reporte informático	Alta
RF3	Editar reporte informático	Alta
RF4	Eliminar reporte informático	Alta
RF5	Mostrar reporte informático	Alta
RF6	Listar reportes informáticos	Alta
RF7	Asignar reporte informático	Alta
RF8	Reasignar reporte informático	Alta

RF9	Cancelar reporte informático	Alta
RF10	Cerrar reporte informático	Alta
RF11	Consultar reportes estadísticos informáticos	Media
RF12	Insertar reporte de mantenimiento	Alta
RF13	Editar reporte de mantenimiento	Alta
RF14	Eliminar reporte de mantenimiento	Alta
RF15	Mostrar reporte de mantenimiento	Alta
RF16	Listar reportes de mantenimiento	Alta
RF17	Asignar reporte de mantenimiento	Alta
RF18	Reasignar reporte de mantenimiento	Alta
RF19	Cerrar reporte de mantenimiento	Alta
RF20	Imprimir reporte de mantenimiento	Alta
RF21	Enviar por correo reporte de mantenimiento	Alta
RF22	Consultar reportes estadísticos de mantenimiento	Media
RF23	Cancelar reporte de mantenimiento	Alta
RF24	Insertar técnico de mantenimiento	Media
RF25	Editar técnico de mantenimiento	Media
RF26	Eliminar técnico de mantenimiento	Media
RF27	Mostrar técnico de mantenimiento	Media
RF28	Listar técnicos de mantenimiento	Media
Requisitos no funcionales (RNF)		
<i>Usabilidad</i>		
RNF1	El sistema debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil interacción con el mismo y llegar de manera rápida y efectiva a la información buscada.	
RNF2	El sistema debe poseer una interfaz de manejo cómoda, que posibilite a los usuarios sin experiencia una rápida adaptación.	
RNF3	El sistema debe tener buena visibilidad en el navegador Web Mozilla Firefox a partir de la versión 3.6.	
<i>Fiabilidad</i>		
RNF4	El sistema debe estar bajo la modalidad 24 horas, todos los días naturales del año.	
<i>Eficiencia</i>		
RNF5	El sistema debe soportar una conexión simultánea de más de 500 usuarios.	

	Soporte	
RNF6	El sistema contará con un encargado de soporte y asesoría al cliente del producto, destinado a brindar asesoría y soporte técnico al mismo.	
	Restricciones de diseño	
RNF7	Lenguaje de programación: PHP 5.3.	
RNF8	El marco de trabajo base de desarrollo que se utilizará es: Drupal 7.x.	
RNF9	Como IDE se empleará NetBeans 6.9.1.	
RNF10	Como servidor Web se explotará Apache 2.2.	
RNF11	El sistema gestor de base de datos deberá ser PostgreSQL 8.4.	
RNF12	El sistema operativo a utilizar en el entorno de desarrollo deberá ser Ubuntu.	
RNF13	El repositorio principal, el entorno de prueba y el servidor de base de datos estarán montados sobre Ubuntu 11.10.	
	Ayuda y documentación en línea	
RNF14	La documentación del sistema deberá estar actualizada en todos los aspectos, fases de trabajo y ciclos de desarrollo del mismo, permitiendo con ello un respaldo tanto ingenieril como legal del desarrollo.	
	Interfaz	
RNF15	Interfaz amigable, fácil de usar, sencilla, interactiva y debe mantener el mismo formato en todas las páginas.	
RNF16	El sistema estará optimizado para una resolución de 1024x768.	
RNF17	El diseño gráfico será acorde con las pautas de diseño del MIC.	
RNF18	La interfaz contará con menús desplegables para agilizar y acelerar su utilización.	
	Hardware	
RNF19	Debe existir una red de área local para el seguimiento de la información.	
RNF20	Para explotación del servidor: CPU Dual Core 2.0 GHZ o superior, memoria RAM de 4 GB (recomendado 6 GB), 250 GB HDD.	
RNF21	Para el desarrollo: PC Intel Pentium 4 o superior, CPU 3GHZ o superior, 512 MB RAM o superior, 160 GB HDD o superior.	
RNF22	Para explotación del cliente: PC Pentium 3 o superior, CPU 133 MHZ o superior, 256 RAM mínimo 512 RAM recomendada o superior.	
	Requisitos legales, de derecho de autor y otros	
RNF23	El CMS escogido como plataforma para el desarrollo de la aplicación está basado en la licencia GNU/GPL.	

2.4 Modelado del proceso de negocio

Un proceso de negocio es una compleja y coordinada secuencia de actividades de negocio que son llevadas a cabo a razón de un acontecimiento, transformando la información y los materiales, en el

desarrollo de un producto. Los procesos de negocio pueden considerarse también como actividades desarrolladas por actores representando diferentes papeles, consumiendo recursos y produciendo otros. El modelado del negocio permite una mayor comprensión del funcionamiento de la institución donde se desarrollará la solución, así como documentar los procesos que en ella se realizan, representando mediante diagramas las actividades que incluyen dichos procesos.

En el MIC el manejo de las incidencias informáticas y de mantenimiento se ve reflejado en dos procesos fundamentales, denominados “Gestión de reportes informáticos” y “Gestión de reportes de mantenimiento”. Seguidamente se muestran los diagramas correspondientes a cada proceso. Para una mayor descripción de estos se puede consultar el expediente de proyecto correspondiente al presente trabajo de diploma.

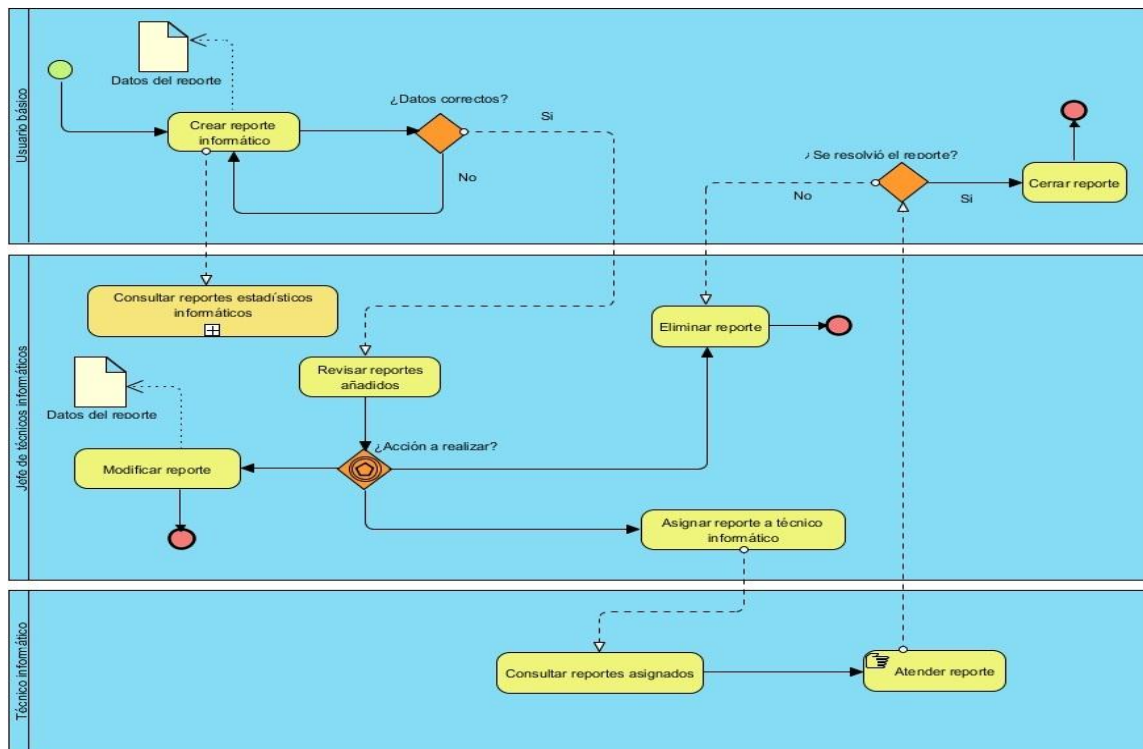


Figura 2. Diagrama del proceso “Gestión de reportes informáticos”.

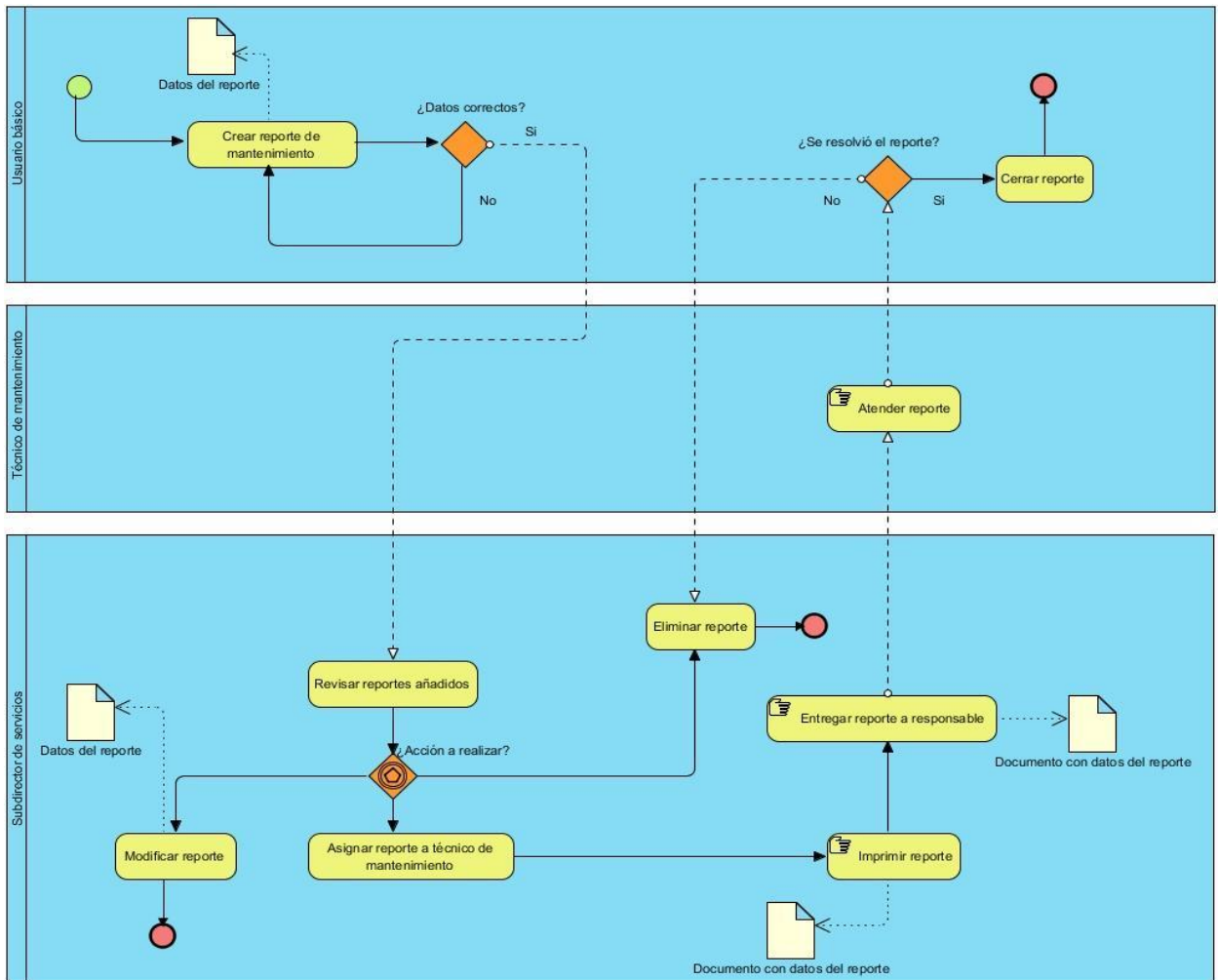


Figura 3. Diagrama del proceso “Gestión de reportes de mantenimiento”.

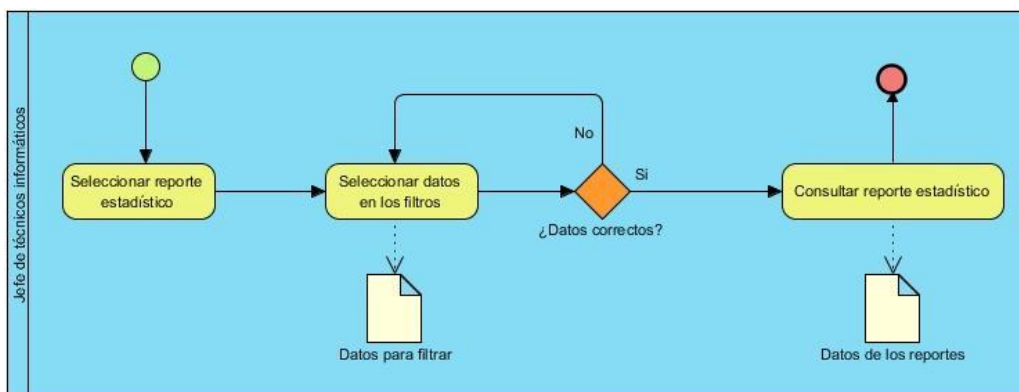


Figura 4. Diagrama del sub-proceso “Consultar reportes estadísticos informáticos”.

2.5 Historias de usuario

Una historia de usuario (HU) describe una funcionalidad que realizará el sistema y que aportará valor al cliente. Deben ser escritas en un lenguaje no técnico de manera que puedan ser fácilmente comprendidas. No se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados. Seguidamente se exponen 5 HU de las 25 descritas en el presente trabajo de diploma, las cuales se pueden encontrar en el expediente de proyecto.

Historia de usuario	
Código: HU2	Nombre Historia de Usuario: Insertar reporte informático
Modificación de Historia de Usuario Número: 3	
Referencia: RF1, RF2	
Programador: Javier Marrero Reyes	Iteración Asignada: 2
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2 días
<p>Descripción:</p> <p>La HU inicia cuando el usuario accede al sistema. El sistema le muestra la opción “Reporte Informático”, al dar clic en ella se muestra una página con los datos que debe de llenar. El sistema muestra una interfaz con los campos a completar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción (campo de texto) • Opciones: <ul style="list-style-type: none"> ◦ “Reportar”: El usuario completa los datos y selecciona esta opción. El sistema verificará la información, en caso de ser correcta, la almacenará en el sistema y mostrará la interfaz donde se listan los reportes informáticos, finalizando así la HU. ◦ “Cancelar”: Si el usuario selecciona esta opción, el sistema mostrará la interfaz donde se listan los reportes informáticos, finalizando así la HU. 	
<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá estar autenticado en el sistema. 2. Si el usuario autenticado no inserta la información en el campo “Descripción” (marcado con *), el sistema mostrará el mensaje “El campo Descripción es 	

obligatorio”.

1. Si el usuario escribe información en el campo “Descripción” el sistema añade el reporte y le muestra el mensaje “Se ha insertado el reporte.”

Prototipo de interfaz: (Ver [Anexo 1](#)).

Historia de usuario	
Código: HU3	Nombre Historia de Usuario: Editar reporte informático
Modificación de Historia de Usuario Número: 3	
Referencia: RF1, RF3	
Programador: Javier Marrero Reyes	Iteración Asignada: 2
Prioridad : Alta	Puntos Estimados: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2 días
Descripción: La HU inicia cuando el usuario autenticado como Jefe de técnicos informáticos o Administrador del sistema va a editar un reporte informático. El usuario autenticado selecciona la opción “Listar reportes informáticos”. El sistema muestra un listado con todos los reportes almacenados. El usuario autenticado selecciona la opción “Editar” del reporte que desea modificar. El sistema muestra un formulario con los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none">• Título (campo de selección)• Descripción (campo de texto)• Observaciones(campo de texto)• Estado (campo de selección) - Creado: El reporte ha sido creado. - Asignado: El reporte ha sido asignado a un técnico. - Pendiente: El reporte está en proceso de ser resuelto pero no se ha hecho por determinadas razones. <ul style="list-style-type: none">• Opciones<ul style="list-style-type: none">◦ Guardar: El usuario completa los datos y selecciona esta opción. El sistema	

<p>almacenará la información y mostrará la lista de los reportes, finalizando así la HU.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Eliminar: Si el usuario selecciona esta opción, el sistema eliminará el reporte y posteriormente mostrará la lista de los reportes, finalizando así la HU. ◦ Cancelar: Si el usuario selecciona esta opción mostrará la lista de los reportes, finalizando así la HU.
<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Solo el personal autorizado podrá realizar esta acción (Administrador del sistema, Jefe de los técnicos informáticos). 3. Debe existir al menos un reporte informático para que pueda realizarse esta acción. 4. Cuando el usuario presiona el botón Guardar el sistema muestra el mensaje “Se ha actualizado el reporte”.
<p>Prototipo de interfaz: (Ver Anexo 2).</p>

Historia de usuario	
Código: HU4	Nombre Historia de Usuario: Eliminar reporte informático
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Referencia: RF1, RF4	
Programador: Javier Marrero Reyes	Iteración Asignada: 2
Prioridad : Alta	Puntos Estimados: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2 días
<p>Descripción:</p> <p>La HU inicia cuando el usuario autenticado como Jefe de técnicos informáticos o Administrador va a eliminar un reporte informático. Una vez autenticado, el usuario escoge la opción “Listar reportes informáticos” dentro del menú desplegable de “Reportes informáticos”, ubicado en la parte superior del cuerpo de la página.</p> <p>El sistema muestra la lista de los reportes informáticos. El usuario marca el/los</p>	

reporte(s) que desea eliminar. El usuario selecciona la opción “Eliminar” del campo “Operaciones”. Al seleccionar “Ejecutar” el sistema muestra un mensaje de confirmación. Si el usuario selecciona la opción “Confirmar” el sistema elimina el/los reporte(s) de la base de datos, finalizando así la HU.

Observaciones:

1. El usuario deberá estar autenticado en el sistema.
2. Solo el personal autorizado podrá realizar esta acción (Administrador del Sistema, Jefe de los técnicos informáticos).
3. Debe existir al menos un reporte para que pueda realizarse esta acción.
4. Si el usuario no selecciona ningún reporte, selecciona la opción “Eliminar” del campo “Operaciones” y posteriormente presiona “Ejecutar”, el sistema mostrará un mensaje indicando que debe seleccionar al menos un reporte informático.
5. Si el usuario no selecciona ninguna operación del campo “Operaciones” y presiona el botón “Ejecutar” el sistema mostrará un mensaje indicando que debe seleccionar al menos una operación.
6. Cuando el usuario presiona el botón “Ejecutar” del campo “Operaciones” luego de haber seleccionado la opción “Eliminar” el sistema muestra el mensaje de confirmación “¿Está seguro que desea eliminar los elementos seleccionados?”.

Prototipo de interfaz: (Ver [Anexo 3](#)).

Historia de usuario	
Código: HU18	Nombre Historia de Usuario: Imprimir reporte de mantenimiento
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Referencia: RF1, RF20	
Programador: Javier Marrero Reyes	Iteración Asignada: 2
Prioridad : Alta	Puntos Estimados: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2 días

<p>Descripción:</p> <p>La HU inicia cuando el usuario autenticado como Subdirector de servicios, algún Responsable de reportes de mantenimiento o el Administrador del sistema desea imprimir un reporte de mantenimiento.</p> <p>El sistema contará con una pestaña “Todos los reportes” que aparece en el menú desplegable “Reportes de Mantenimiento”, al seleccionar esta opción el sistema muestra el listado de los reportes existentes. En la columna “Operaciones” de la tabla que muestra la lista de los reportes, se encuentra la opción “imprimir”.</p> <p>Cuando el usuario da clic en esta opción el sistema muestra una interfaz con los datos (no editables) del reporte de mantenimiento que se desea imprimir. Estos datos son:</p> <ul style="list-style-type: none">- Número del reporte- Tipo de problema- Descripción- Estado- Responsable- Fecha de creación- Materiales usados (campo de texto vacío)- Fecha de cierre- Creador del reporte- Firma <p>Opciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Imprimir: si el usuario selecciona esta opción el sistema le da la posibilidad de imprimir el reporte seleccionado.• Volver a los reportes: si selecciona esta opción se cancela la operación y regresa a la lista de los reportes.
<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe estar autenticado.2. Debe existir al menos un reporte de mantenimiento.
<p>Prototipo de interfaz: (Ver Anexo 4).</p>

Historia de usuario	
Código: HU19	Nombre Historia de Usuario: Enviar por correo reporte de mantenimiento
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Referencia: RF1, RF21	
Programador: Javier Marrero Reyes	Iteración Asignada: 2
Prioridad: Alta	Puntos Estimados: 3 días
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 3 días
<p>Descripción:</p> <p>La HU comienza cuando el usuario autenticado como “Subdirector de servicios” accede al sistema para listar las opciones de los reportes.</p> <p>El usuario accede al menú “Reportes de mantenimiento”, que cuenta con varias opciones. Al hacer clic en la opción “Todos los reportes” se muestra el listado de los reportes existentes y en la columna “Operaciones” se encuentra la opción “correo”, que al ser accedida muestra los siguientes campos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para (campo de texto obligatorio) • Asunto (campo de texto) • Observaciones (campo de texto) • Datos del reporte <ul style="list-style-type: none"> - Reporte No. - Tipo de problema - Descripción - Estado <p>Opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Enviar: el usuario completa los campos y selecciona esta opción, el sistema confirma que los datos estén correctos y de ser así, envía el correo con los datos del reporte. ◦ Cancelar: el usuario selecciona esta opción y el sistema cancela la operación regresando a la lista de reportes. 	

La HU finaliza cuando el usuario salga de la sección.
Observaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2. Para poder realizar esta operación debe existir al menos un reporte en el sistema. 3. Si el correo se envió correctamente el sistema muestra el mensaje "Su correo ha sido enviado".
Prototipo de interfaz: (Ver Anexo 5).

2.6 Arquitectura

Según Grady Booch (BOOCH, 1995), la arquitectura de software abarca el conjunto de decisiones importantes acerca de la organización de un sistema de software. Estas decisiones comprenden:

- La selección de los elementos estructurales y sus interfaces.
- El comportamiento tal como se especifica en las colaboraciones entre dichos elementos.
- Composición de estos elementos estructurales y de comportamiento dentro de subsistemas más grandes.
- El estilo arquitectónico que guía a la organización.

La siguiente figura muestra la arquitectura del sistema implementado.

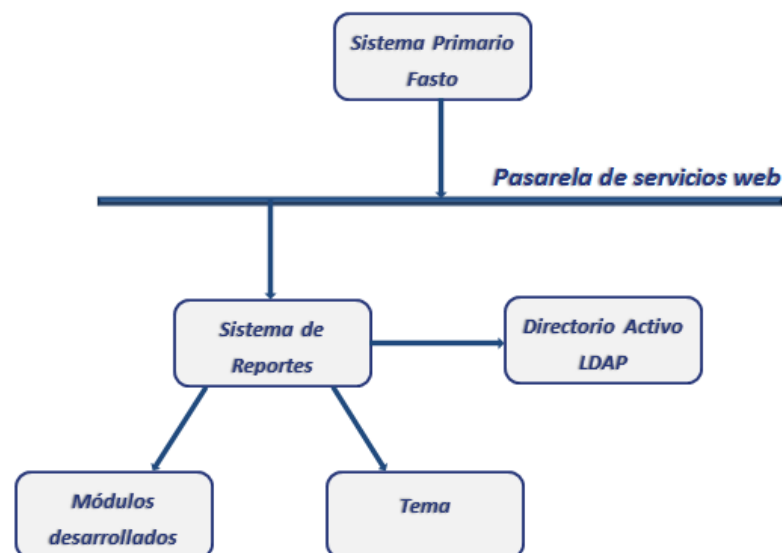


Figura 5. Arquitectura del sistema.

El sistema está basado en varios componentes que hacen posible su correcto funcionamiento. A través de la pasarela de servicios Web, la aplicación consume información del Sistema Primario Fasto, donde se almacenan los datos de todos los trabajadores del MIC. El portal del Sistema de Reportes se integra con un directorio activo existente en la institución, que contiene los datos de los usuarios que pueden acceder al sistema, que consta además de módulos implementados para la solución de los requisitos definidos y de un tema, también desarrollado por el programador, de acuerdo con las exigencias de diseño descritas por el cliente.

La solución propuesta utiliza una arquitectura en capas como se muestra en la figura 6 y se describe según (RAWTANI y SIVA CHIDAMBARAM, 2009).

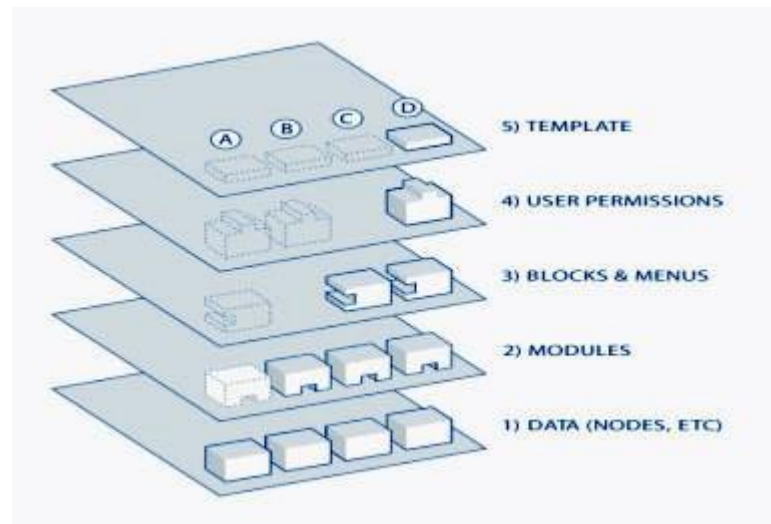


Figura 6. Arquitectura del sistema implementado.

La primera capa (Data) engloba los nodos, que son los elementos básicos en que Drupal almacena la información. La capa Modules contiene los módulos del núcleo del CMS, los contribuidos y los desarrollados, siendo los módulos plug-ins que proporcionan varias funcionalidades para incrementar las capacidades del sitio. En la siguiente capa (Blocks & Menus) se incluyen los ganchos de menú (hook_menu) creados en la implementación, encargados de la construcción de las direcciones URL. Esta capa también contiene los bloques creados, entre ellos el de administración. En la capa User Permissions se han realizado las configuraciones necesarias para garantizar a qué elementos tienen acceso los diferentes roles del sistema. Finalmente la quinta capa (Templates) maneja la forma en que se presentan los datos, administrados por los ficheros del tema y las vistas.

2.7 Diagrama de paquetes

Los paquetes son elementos que permiten dividir un modelo en partes manejables mediante la agrupación de clases u otros paquetes, de ahí que los diagramas de paquetes se usen para reflejar la organización de paquetes y los elementos que los componen.

La figura 7 muestra el diagrama de paquetes del sistema desarrollado.

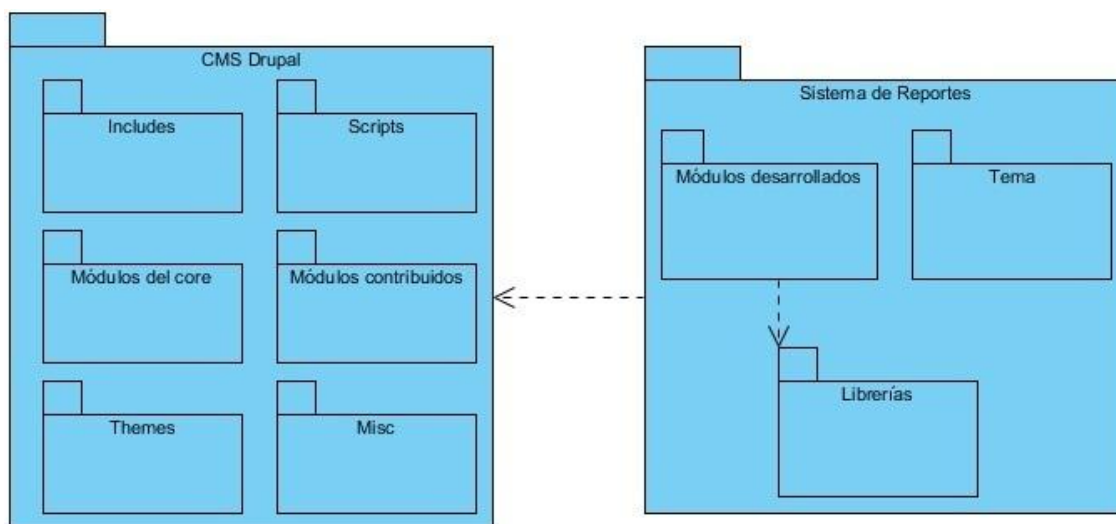


Figura 7. Diagrama de paquetes.

Como puede observarse se representa un paquete nombrado “CMS Drupal”, que incluye los paquetes contenedores de los componentes del CMS como tal. Por su parte el paquete “includes” contiene las funciones necesarias para el funcionamiento de los módulos y el sistema Drupal, incluyendo las APIs de conexión a la base datos. El paquete “Scripts” como su nombre lo indica contiene algunos scripts relacionados con la migración de Drupal de su versión 6 hacia la 7 y con el funcionamiento del sistema. El paquete de nombre “Módulos del core” representa la ubicación de los módulos que trae por defecto el CMS. De manera similar ocurre con el paquete “Módulos contribuidos”, donde se localizan los módulos que han sido descargados de diferentes fuentes. El paquete “Themes” contiene los temas que posee el CMS. Finalmente, en el paquete “Misc” se encuentran una serie de imágenes, archivos Javascript y CSS necesarios para el funcionamiento del sistema.

Otro paquete de los más generales es el denominado “Sistema de Reportes”, que incluye los elementos que conforman la aplicación. La misma está compuesta por el tema, que se ha representado en un paquete que lleva precisamente este nombre, por los módulos implementados, representados en el

paquete “Módulos desarrollados”, y por librerías, necesarias para la generación de reportes estadísticos mediante gráficas de diversos tipos, incluidas en el paquete “Librerías”.

Estos dos paquetes generales (CMS Drupal y Sistema de Reportes) lógicamente se encuentran relacionados, pues el Sistema de Reportes se ha implementado haciendo uso de dicho CMS y por tanto utilizará las características y funcionalidades que este brinda.

2.8 Conclusiones parciales

- La descripción del proceso de negocio permite comprender cómo se realiza la gestión de incidencias informáticas y de mantenimiento en el MIC antes de la solución propuesta.
- Las características de la solución propuesta están reflejadas en los artefactos generados por la metodología SXP.
- La aplicación utiliza una arquitectura en capas.

Capítulo 3. Implementación y prueba de la Solución para la Gestión de Incidencias en el Organismo Central del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

El presente capítulo contempla los elementos concernientes a la implementación del sistema, reflejándose en este sentido el diagrama de componentes y el diagrama de despliegue del mismo. Además, se hará referencia a las pruebas de aceptación a realizar en aras de erradicar no conformidades que puedan surgir.

3.1 Diagramas de componentes

Los diagramas de componentes ilustran las piezas del software que conformarán un sistema. Muestran los elementos de diseño de un sistema de software, permitiendo visualizar con más facilidad su estructura general y el comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y utilizan a través de las interfaces. Los componentes representan todos los tipos de elementos software que se incluyen en la fabricación de aplicaciones informáticas, por tanto pueden ser simples archivos, paquetes, bibliotecas cargadas dinámicamente, etc. A continuación se muestran los diagramas de componentes de los paquetes “Temas” y “Módulos desarrollados”.

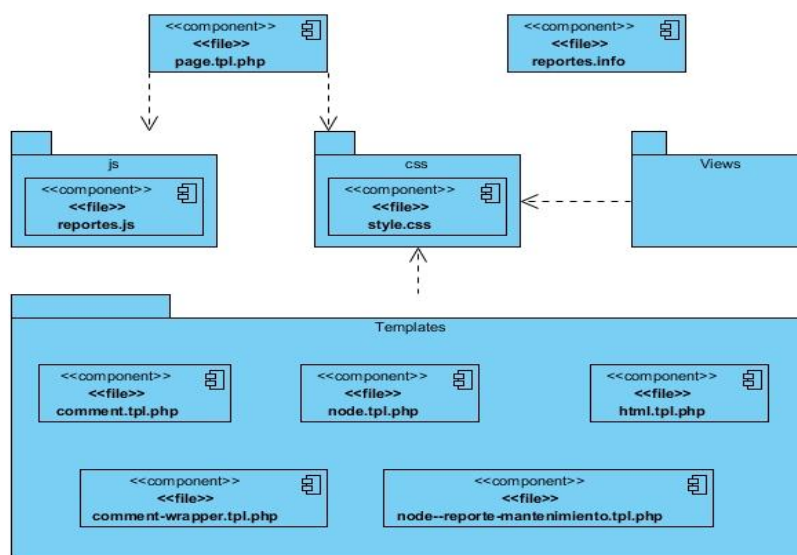


Figura 8. Diagrama de componentes del paquete “Temas”.

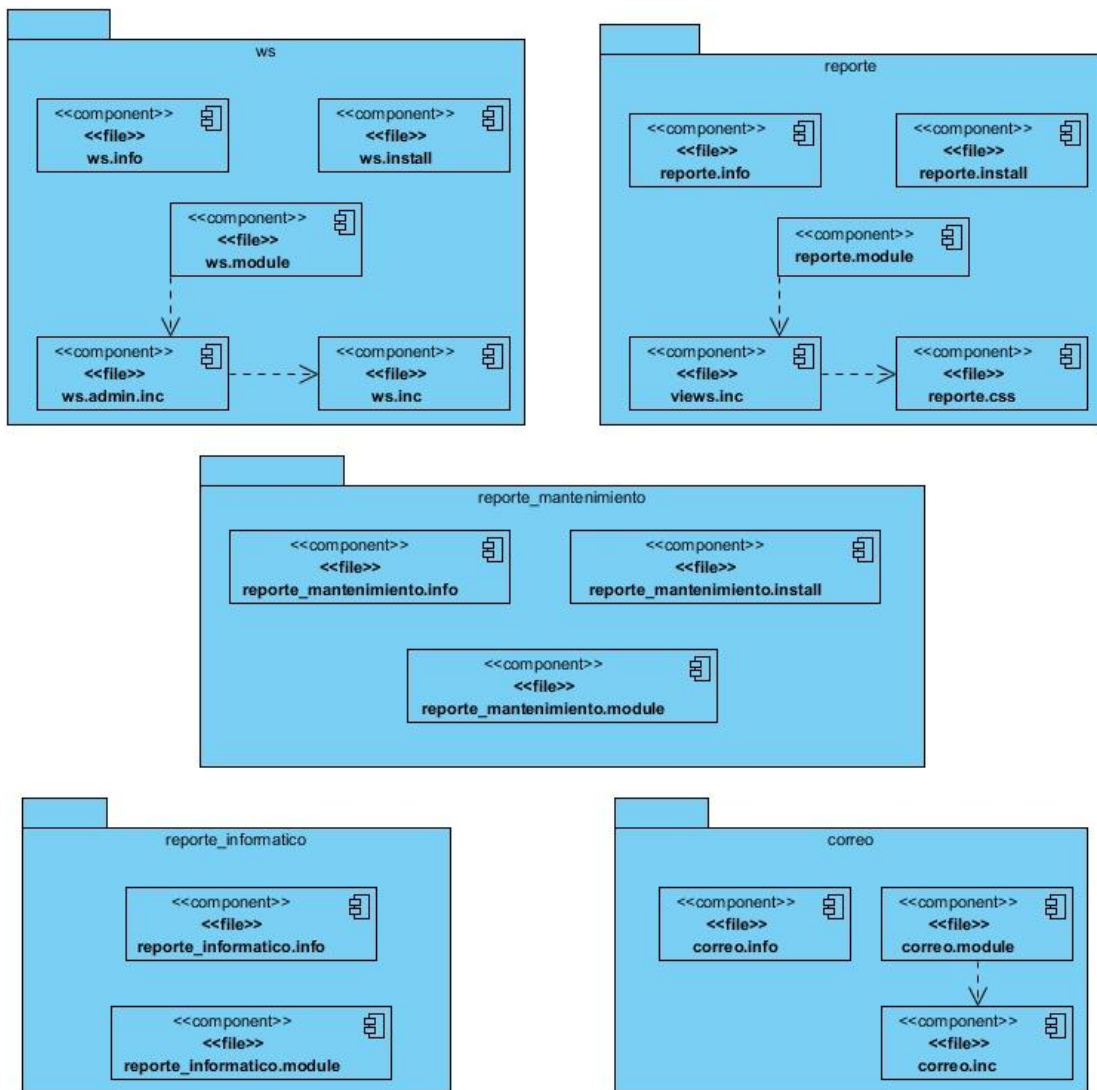


Figura 9. Diagrama de componentes del paquete “Módulos desarrollados”.

3.2 Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue modela la arquitectura en tiempo de ejecución de un sistema. Esto muestra la configuración de los elementos de hardware (nodos) y muestra cómo los elementos y artefactos del software se trazan en esos nodos (SPARX SYSTEMS PTY LTD, 2007).

En la figura 10 se expone el diagrama de despliegue del sistema implementado.

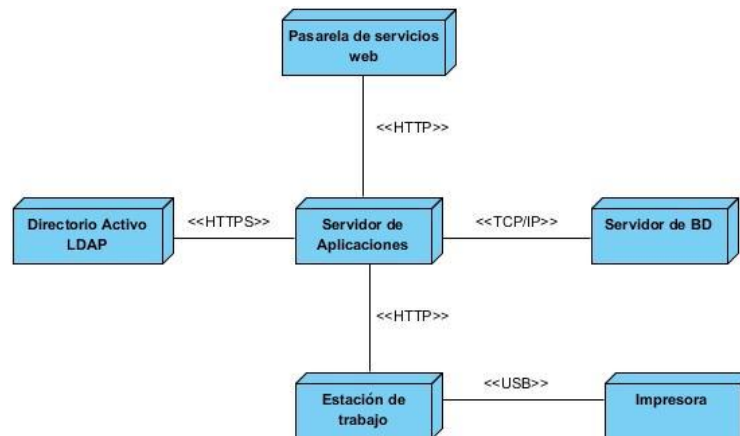


Figura 10. Diagrama de despliegue.

En el diagrama anterior se representan varios elementos (nodos) necesarios en el funcionamiento del sistema. Se contará con una estación de trabajo desde donde se accederá mediante el protocolo HTTP a la aplicación que estará montada en el servidor de aplicaciones. El sistema permitirá la autenticación haciendo uso del directorio activo LDAP, al que se conectará a través del protocolo HTTPS. El sistema, por medio de HTTP, se conectará a una pasarela de servicios Web cuyo objetivo es permitir la comunicación entre el Sistema Primario Fasto, donde se almacenan los datos de todos los trabajadores del MIC, y la aplicación, de manera que puedan ser consumidos estos datos. Por su parte el servidor de bases de datos será accedido mediante el protocolo TCP/IP desde el servidor de aplicaciones. Debido a que el sistema brinda la posibilidad de impresión de reportes, se necesita una impresora, que será conectada a la estación de trabajo vía USB.

3.3 Pruebas.

La calidad de los sistemas informáticos se ha convertido en uno de los principales objetivos estratégicos de las organizaciones, puesto que su éxito depende en gran medida de esta, siendo las pruebas un elemento decisivo en la obtención de la calidad del producto de software.

3.3.1 Pruebas funcionales.

Para garantizar la calidad del sistema se diseñaron pruebas funcionales que fueron aplicadas a través de 25 casos de prueba de aceptación, los cuales tienen como propósito verificar que el sistema cumple con las especificaciones del cliente. Están basados en HU y escenarios reales. A continuación se muestran 5 de los 25 casos de prueba del presente trabajo de diploma.

Caso de Prueba de Aceptación		
Código Caso de Prueba: CDP_2	Nombre Historia de Usuario: Insertar reporte informático	
Nombre de la persona que realiza la prueba: Javier Marrero Reyes		
Descripción de la Prueba: Funcional		
Sección: Insertar reporte informático		
Condiciones de Ejecución: El usuario debe estar autenticado en el sistema		
Entrada / Pasos de ejecución: Para insertar un reporte informático en el sistema se deben seguir los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse en el sistema. 2. Presionar botón Nuevo reporte informático o el menú superior Reportes Informáticos seleccionar la opción Reportes Informáticos. 3. Introducir los datos requeridos por el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción 4. Presionar botón Reportar. Para ver este caso de prueba con más detalles puede dirigirse al caso de prueba 2 (CDP_2) del expediente de proyecto del presente trabajo de diploma.		
Escenarios	Resultados Esperados	Evaluación de la Prueba
SC1 Insertar reporte correctamente.	El sistema almacena la información, muestra una interfaz con el listado de reportes añadidos y muestra el mensaje "Se ha insertado el reporte".	Satisfactoria
SC2 Insertar reporte dejando campos vacíos.	El sistema muestra el mensaje de error "El campo Descripción es obligatorio".	Satisfactoria
SC3 Cancelar operación.	El sistema muestra la interfaz donde se listan los reportes informáticos.	Satisfactoria

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: CDP_3	Nombre Historia de Usuario: Editar reporte informático

Nombre de la persona que realiza la prueba: Javier Marrero Reyes		
Descripción de la Prueba: Funcional		
Sección: Editar reporte informático		
Condiciones de Ejecución:		
<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar autenticado en el sistema como Jefe de técnicos informáticos o Administrador. • Debe existir al menos un reporte para que pueda realizarse esta acción. 		
Entrada / Pasos de ejecución:		
<p>Para editar un reporte informático en el sistema se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse en el sistema como Jefe de técnicos informáticos o Administrador. 2. En el menú superior Reportes Informáticos seleccionar la opción Listar reportes informáticos. 3. En la columna Operaciones seleccionar opción editar. <p>Editar los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título. • Observaciones. • Estado. <ol style="list-style-type: none"> 4. Presionar botón Guardar. <p>Para ver este caso de prueba con más detalles puede dirigirse al caso de prueba 3 (CDP_3) del expediente de proyecto del presente trabajo de diploma.</p>		
Escenarios	Resultados Esperados	Evaluación de la Prueba
SC1 Editar reporte correctamente.	El sistema modifica la información, muestra una interfaz con el listado de reportes añadidos y muestra el mensaje “Se ha actualizado el reporte”.	Satisfactoria
SC2 Cancelar edición.	El sistema no modifica la información y muestra una interfaz con el listado de reportes añadidos.	Satisfactoria
SC3 Eliminar reporte.	El sistema modifica la información y muestra una interfaz con el listado de reportes añadidos.	Satisfactoria

Caso de Prueba de Aceptación		
Código Caso de Prueba: CDP_4	Nombre Historia de Usuario: Eliminar reporte informático	
Nombre de la persona que realiza la prueba: Javier Marrero Reyes		
Descripción de la Prueba: Funcional		
Sección: Eliminar reporte informático.		
Condiciones de Ejecución:		
<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar autenticado como Jefe de técnicos informáticos o Administrador. • Debe existir al menos un reporte para que pueda realizarse esta acción. 		
Entrada / Pasos de ejecución:		
<p>Para eliminar un reporte informático en el sistema se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse como Jefe de técnicos informáticos o Administrador. 2. En el menú Reportes Informáticos, seleccionar la opción Listar reportes informáticos. 3. Seleccionar el/los reporte(s) a eliminar. 4. En el menú operaciones seleccionar la opción Eliminar. 5. Presionar botón Ejecutar. <p>Para ver este caso de prueba con más detalles puede dirigirse al caso de prueba 4 (CDP_4) del expediente de proyecto del presente trabajo de diploma.</p>		
Escenarios	Resultados Esperados	Evaluación de la Prueba
SC1 Eliminar un reporte informático.	El sistema elimina el reporte informático seleccionado y muestra la vista donde se listan los reportes.	Satisfactoria
SC2 Eliminar varios reportes informáticos.	El sistema elimina los reportes informáticos seleccionados de la base de datos del sistema y muestra la vista donde se listan los reportes.	Satisfactoria
SC3 No seleccionar reportes para eliminar.	El sistema muestra el mensaje de error "Seleccione al menos un elemento".	Satisfactoria

SC4 seleccionar operación Eliminar.	No	El sistema muestra el mensaje de error “Seleccione una operación para ejecutar”.	Satisfactoria
--	----	---	---------------

Caso de Prueba de Aceptación		
Código CDP_18	Caso de Prueba:	Nombre Historia de Usuario: Imprimir reporte de mantenimiento
Nombre de la persona que realiza la prueba: Javier Marrero Reyes		
Descripción de la Prueba: Funcional		
Sección: Imprimir reporte de mantenimiento		
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> El usuario debe estar autenticado como Subdirector de servicios o Responsable de reportes de mantenimiento. Debe existir al menos un reporte para que pueda realizarse esta acción. 		
Entrada / Pasos de ejecución: <p>Para imprimir un reporte de mantenimiento en el sistema se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Autenticarse como Subdirector de servicios o Responsable de reportes de mantenimiento. En el menú Reportes mantenimiento seleccionar la opción Todos los reportes. En la columna Operaciones de la tabla seleccionar la opción imprimir correspondiente al reporte que se desea imprimir. Presionar botón Imprimir. <p>Para ver este caso de prueba con más detalles puede dirigirse al caso de prueba 18 (CDP_18) del expediente de proyecto del presente trabajo de diploma.</p>		
Escenarios	Resultados Esperados	Evaluación de la Prueba
SC1 Imprimir reporte de mantenimiento.	El sistema muestra la información relacionada con la opción seleccionada en una vista y luego de presionar el botón imprimir muestra una nueva pestaña con la	Satisfactoria

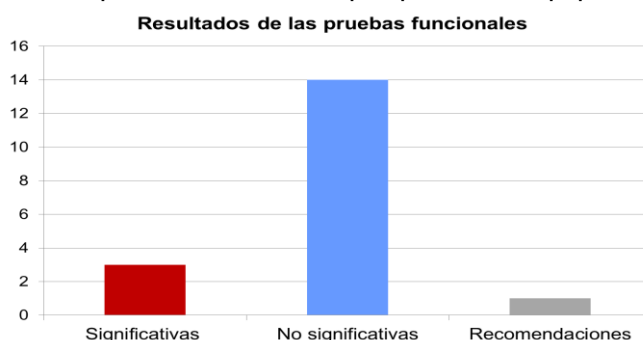
	vista de impresión del reporte, además de solicitar las opciones de impresión.	
SC2 Se cancela la operación.	El sistema muestra la información relacionada con la opción seleccionada en una vista y luego de presionar el botón Volver a los reportes muestra el listado de todos los reportes.	Satisfactoria

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: CDP_19	Nombre Historia de Usuario: Enviar por correo reporte de mantenimiento
Nombre de la persona que realiza la prueba: Javier Marrero Reyes	
Descripción de la Prueba: Funcional	
Sección: Enviar por correo reporte de mantenimiento	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar autenticado como Subdirector de servicios o Administrador. • Debe existir al menos un reporte para que pueda realizarse esta acción. 	
Entrada / Pasos de ejecución: <p>Para enviar por correo un reporte de mantenimiento en el sistema se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticarse en el sistema como Subdirector de servicios o Administrador. 2. En el menú Reportes de mantenimiento seleccionar la opción Todos los reportes. 3. En la columna Operaciones de la tabla, seleccionar la opción correo correspondiente al reporte que se desea enviar. <p>Llenar datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para: • Asunto • Observaciones 4. Presionar botón Enviar. <p>Para ver este caso de prueba con más detalles puede dirigirse al caso de prueba 19 (CDP_19)</p>	

del expediente de proyecto del presente trabajo de diploma.		
Escenarios:	Resultados Esperados	Evaluación de la Prueba:
SC1 Enviar correo correctamente.	El sistema envía el correo, vuelve a la vista donde se muestran todos los reportes y muestra el mensaje "Su correo ha sido enviado".	Satisfactoria
SC2 Enviar correo dejando campos vacíos.	El sistema muestra el mensaje de error "El campo Para es obligatorio".	Satisfactoria
SC3 Enviar correo con datos incorrectos.	El sistema muestra el mensaje de error "Dirección de correo no válida".	Satisfactoria
SC4 Cancelar la operación.	El sistema muestra el listado de todos los reportes.	Satisfactoria

3.3.2 Resultados de las pruebas

Los 25 casos de prueba diseñados fueron aplicados parte del equipo en una primera iteración, arrojando como resultado un total de 18 NC, de ellas 3 significativas, 14 no significativas y 1 recomendación. Todas estas no conformidades quedaron resueltas por parte del equipo de desarrollo.



A estas pruebas ejecutadas por el equipo de desarrollo se incorporaron pruebas de aceptación realizadas por parte del cliente, añadiéndose a la lista de no conformidades detectadas 8 nuevas recomendaciones.

3.4 Conclusiones parciales

- Los diagramas de despliegue y de componentes reflejan los recursos físicos y la estructura de los paquetes en la solución propuesta respectivamente.
- Las pruebas realizadas al sistema permitieron detectar las no conformidades existentes.

Conclusiones generales

- En la revisión bibliográfica y en los antecedentes encontrados, diversos autores tratan la gestión de incidencias basándose en las especificaciones de la metodología ITIL.
- La solución propuesta incorpora características comunes de sistemas homólogos para desarrollar un sistema acorde a los requerimientos del cliente y a las políticas del centro donde esta se implementa.
- El proceso de desarrollo estuvo guiado por la metodología SXP permitiendo describir las características de la solución propuesta que utiliza una arquitectura en capas.
- Las pruebas aplicadas a la solución mostraron las no conformidades existentes, permitiendo su eliminación para entregar al cliente un producto con la calidad requerida.

Recomendaciones

A partir del estudio realizado en la presente investigación, teniendo en cuenta las experiencias obtenidas a lo largo de su desarrollo se recomienda:

- Implementar una autenticación unificada desde el Sistema de Reportes hacia la intranet del MIC.
- Desarrollar un mecanismo de tratamiento previo de los roles, de modo que luego de la primera autenticación en el sistema no sea necesario asignar roles de manera manual al usuario.

Referencias bibliográficas

- ARIAS LESCAY, S. y GUERRERO HERNÁNDEZ, A. *Sistema para la Gestión de Mantenimiento para los Proyectos Productivos en la UCI*. Tutor: Yulio Seriocha García Gallardo. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
- BOOCH, G. *Software Architecture and the UML* [Página Web]. [Consultado el: 6 de abril de 2012]. Disponible en: www.engr.uconn.edu/~steve/Cse298300/umlbooch.ppt.
- BUYTAERT, D. *Sobre Drupal* [Página Web]. Drupal Hispano, [Consultado el: 9 de mayo de 2012]. Disponible en: <http://drupal.org.es/drupal>.
- CALVO VIDAL, O. *Introducción a los gestores de contenido de software libre*. España: e-prints in library & information science, 2007, Disponible en: <http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/11076/1/quesonlostgestoresdecontenido.pdf>.
- DESOFIT S.A. *Ministerio de la Informática y las Comunicaciones* [Página Web: sitio oficial]. La Habana: [Consultado el: 26 de noviembre de 2011]. Disponible en: <http://www.mic.gov.cu/sitiomic/servlet/hmicmision>.
- DICCIONARIOS.COM. *reporte*. Editado por: Larousse Editorial S.I. 2011, [Consultado el: 11 de febrero de 2012]. Disponible en: http://www.diccionarios.com/detalle.php?palabra=reporte&dicc_51=on&Buscar.x=58&Buscar.y=23&dicc_51=on&palabra2=.
- EARCON S.L. *KMKey Help Desk* [Página Web]. kmkey Knowledge Manager, [Consultado el: 10 de mayo de 2012]. Disponible en: http://www.kmkey.com/productos/software_help_desk.
- ESPINOZA DÍAZ, M. L. y PÉREZ CUESTAS, J. A. *Sistema Web de Bolsa de Empleo para el Ministerio del Trabajo y Empleo de Ecuador*. Tutor: Campaña, M. Ciencias de la Computación. Escuela Politécnica del Ejército, 2009.
- FARLEX INC. *gestión*. [Diccionario en línea]. 2012, [Consultado el: 8 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/gestión>.
- GLOSARIOIT. *Glosario Informático* [Diccionario en línea]. Buenos Aires: GlosarioIT, 2012, [Consultado el: 15 mayo 2012]. Disponible en: <http://www.glosarioit.com/>.
- HERNÁNDEZ SAMPIER, R. *Metodología de la Investigación*. La Habana: Félix Varela, 2008. 475 p.
- ILIENT LTD. *SysAid Keep IT Simple* [Página Web]. [Consultado el: 10 de mayo de 2012]. Disponible en: <http://www.lient.es/web-based-help-desk-software.htm>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. *Herramientas Case*. Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 1999, Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5103/Libro.pdf>.

LAMARCA LAPUENTE, M. J. *Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen* [Página Web]. España: Universidad Complutense de Madrid, Última actualización: 19/11/2011. [Consultado el: 6 de abril de 2012]. Disponible en: <http://www.hipertexto.info>.

MATOS PADILLA, R. *Programación Web y Tecnologías Informáticas* [Página Web]. Creative Commons by-nc-sa 3.0, Última actualización: 28 de febrero de 2008 Disponible en: <http://zenkius.blogspot.com/2008/02/tecnologias-del-lado-del-cliente.html>.

MENÉNDEZ-BARZANALLANA ASENSIO, R. *Informática Aplicada a la Gestión Pública. Facultad Derecho UMU*. [Página Web]. España: Universidad de Murcia, Última actualización: 2011/10/13. [Consultado el: 24 de abril de 2012]. Disponible en: <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/IAGP2-Methodologias-de-desarrollo.html>.

MERELO GUERVÓS, J. J. *Introducción a los sistemas de gestión de contenidos* [Página Web]. España: Última actualización: 14 de marzo de 2005. [Consultado el: 8 de mayo de 2012]. Disponible en: <http://geneura.ugr.es/~jmerelo/tutoriales/cms/>.

MICROSOFT CORPORATION. *Diccionario de Informática e Internet de Microsoft* Editado por: González, C. S. España: McGraw-Hill/Interamericana de España, 2000, [Consultado el: 20 de marzo de 2012]. 844 p. ISBN 84-481-2893-1

MILANÉS REGALADO, Y. L. y PEÑA PÉREZ, Y. *Implementación del módulo de Reportes y Estadísticas del subsistema de Gestión Universitaria Pregrado*. Tutor: Jorge Luis Tamarit Cutiño. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.

MOZILLA. *Firebug. Web Development Evolved* [Página Web]. [Consultado el: 3 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://getfirebug.com/>.

MURDICK, R. G. y MUNSON, J. C. *Sistemas de Información Administrativa* [Página Web]. Segunda. ed. [Consultado el: 5 de febrero de 2012]. Disponible en: http://rapidshare.com/files/417347704/Sistemas_de_Informacion_Administrativa-Murdick_Robert-2da_edicion-1988-BR.rar.html.

ORACLE CORPORATION. *NetBeans* [Página Web]. Última actualización: 28 de julio de 2010. [Consultado el: 24 de febrero de 2012]. Disponible en: http://netbeans.org/community/releases/69/relnotes_es.html.

OSIATIS S.A. *ITIL Gestión de Servicios TI* [Página Web]. [Consultado el: 8 de mayo de 2012]. Disponible en: http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/index.php.

- . *ITIL V3 Gestión de Servicios TI* [Página Web]. [Consultado el: 8 de mayo de 2012]. Disponible en: http://itilv3.osiatis.es/ciclo_vida_servicios_TI.php.
- PEÑALVER ROMERO, G. M. *MA-GMPR-UR2 Metodología ágil para proyectos de software libre*. Tutor: Abad, A. M. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP. *About* [Página Web: Sitio oficial]. [Consultado el: 28 de abril de 2012]. Disponible en: <http://www.postgresql.org/about/>.
- QUERO CATALINAS, E.; GARCÍA ROMÁN, A., et al. *Mantenimiento de Portales para la Información*. Editado por: Tompson Editores Spain. Madrid: Paraninfo S.A., 2007, 407 p. Disponible en: <http://books.google.com/cu/books?id=tetmS1ORsHoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>. ISBN 976-84-9732-504-2.
- RAWTANI, M. R. y SIVA CHIDAMBARAM, S. *Drupal: The Open Source Content Management System Software Suit For Library With Library 2.0 Features* [Artículo en línea]. Pondicherry University: Inflibnet, Última actualización: 27 de febrero de 2009. [Consultado el: 24 de mayo de 2012]. Disponible en: <http://ir.inflibnet.ac.in/dxml/handle/1944/1021>.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA*. 22da ed. 2001, [Consultado el: 3 de diciembre de 2011]. Disponible en: <http://buscon.rae.es/drae/SrvltObtenerHtml?LEMA=sistema&SUPIND=0&CAREXT=10000&NEDIC=No>.
- ROMERO, D. F. *¿Qué Es Un Servidor Web?* [Página Web]. Última actualización: 27 noviembre de 2007. [Consultado el: 26 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.editum.org/Que-Es-Un-Servidor-Web-p-401.html>.
- SABLÓN LOFORTE, M. y QUERT GÓMEZ, M. A. *Sistema de Gestión de Incidencias para la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tutor: Roberlán Rodríguez Sánchez. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
- SÁNCHEZ ASENJO, J. *Apuntes completos. Sistemas Gestores de Bases de Datos* [Página Web]. Creative Commons, [Consultado el: 20 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://ubuntuone.com/p/sqt/>.
- SPARX SYSTEMS PTY LTD. *Sparx Systems* [Página Web]. [Consultado el: 7 de abril de 2012]. Disponible en: http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_packagediagram.html.
- THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION. *British Standards Institution* [Página Web]. México: [Consultado el: 30 de abril de 2012]. Disponible en: <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/>.

THE JQUERY FOUNDATION. *jQuery is a new kind of JavaScript Library*. [Página Web]. [Consultado el: 15 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://jquery.com/>.

TUOZZO, J. C. *PHD Help Desk* [Página Web]. [Consultado el: 10 de mayo de 2012]. Disponible en: <http://www.phd.com.ar/>.

VISUAL PARADIGM. *Boost Productivity Whith Innovative and Intuitive Tecnologies* [Página Web]. [Consultado el: 3 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://www.visual-paradigm.com/>.

VON BERTALANFFY, L. *Teoria general de los sistemas*. Editado por: Económica, F. C. 7ma ed. 1993, 330 p. Disponible en: <http://www.zarpele.com.ar/2011/02/libro-teoria-general-de-los-sistemas-ludwig-von-bertalanffy/>.

W3C ESPAÑA. *Guía Breve de CSS* [Página Web: Sitio oficial]. [Consultado el: 28 de abril de 2012]. Disponible en: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo>.

Bibliografía consultada

- ALVAREZ, M. A. *Qué es un CMS* [Página Web]. Última actualización: 11 de Noviembre de 2008. [Consultado el: 2012 de 2 de abril]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-un-cms.html>.
- DRUPAL COMMUNITY. *About Drupal* [Página Web: sitio oficial]. [Consultado el: 12 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://drupal.org/about>.
- FARLEX INC. *gestión*. [Diccionario en línea]. 2012, [Consultado el: 8 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/gestión>.
- . *on-site*. [Diccionario en línea]. 2012, [Consultado el: 14 de mayo de 2012]. Disponible en: <http://www.thefreedictionary.com/on-site>.
- GAMMA, E.; HELM, R., *et al.* *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software* AddisonWesley Professional, 1994, Disponible en: <http://c2.com/cgi/wiki?DesignPatternsBook>. ISBN 978-0201633610.
- GARCÍA CUERDA, X. *Introducción a los Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS) de código abierto* Catalunya: Universidad Obrera de Catalunya, publicado el: 29 de noviembre de 2004 de 2004, última actualización: 29 de noviembre de 2004 Disponible en: <http://mosaic.uoc.edu/2004/11/29/introduccion-a-los-sistemas-de-gestion-de-contenidos-cms-de-codigo-abierto/>. ISBN 1696-3296.
- GLOSARIOIT. *Glosario Informático* [Diccionario en línea]. Buenos Aires: GlosarioIT, 2012, [Consultado el: 14 de mayo de 2012]. Disponible en: <http://www.glosarioit.com/>.
- MSDN. *Programación web con ASP.NET* [Página Web]. [Consultado el: 3 de diciembre de 2011]. Disponible en: <http://msdn.microsoft.com/es-es/asp.net/aa336522>.
- MURRIETA SANGABRIEL, H. *Administración de web y de comercio electrónico en entornos de software libre*. Veracruz: Poder Judicial del Estado de Veracruz, publicado el: 22 de Enero de 2011 de 2011, última actualización: 22 de Enero de 2011. 80 p. Disponible en: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/6063/1/hecmusa_TFM_0111memoria.pdf.
- ROBERTSON, J. *So, what is a CMS?* Step Two Designs, publicado el: 3 de junio de 2003, última actualización: 3 de junio. 5 p. Disponible en: http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_what.
- TODD TOMLINSON, J. K. V. *Pro Drupal 7 Development*. 3ra ed. Estados Unidos: Springer Science+Business Media, 2010. 689 p. ISBN 978-1-4302-2838-7.
- VISUAL PARADIGM. *Boost Productivity with Innovative and Intuitive Technologies* [Página Web]. [Consultado el: 30 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://www.visual-paradigm.com/>.
- W3C. *What is HTML?* [Página Web: Sitio oficial]. Última actualización: 2012/01/24. [Consultado el: 28 de abril de 2012]. Disponible en: <http://www.w3.org/MarkUp/>.

Glosario de términos

Aplicación: En informática es un tipo de software diseñado para facilitar al usuario la realización de una determinada tarea o trabajo.

Aplicación Web: Se denomina aplicación Web a aquellas aplicaciones que los usuarios utilizan accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

CSS: (Cascading Style Sheets), en español Hojas de Estilo en Cascada. Son un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla.

CMS: (Content Management System), en español Sistema Gestor de Contenidos. Son aplicaciones que se utilizan principalmente para publicar, editar, eliminar, actualizar y administrar la información de un portal Web sin conocimiento alguno de HTML, ya sea en Internet o en una intranet. Están basados en un entorno cien por ciento Web, y tienen como finalidad la creación de aplicaciones y sitios Web dinámicos de forma rápida y eficiente.

DLL: (Dynamic Linking Library), en español Biblioteca de Vínculos Dinámicos. Característica del Sistema Operativo, que permite almacenar rutinas ejecutables (generalmente como una función o un conjunto de funciones específicas) por separado como archivos con la extensión .dll. Estas rutinas sólo se cargan cuando las necesita el programa que las llama.

HTML: (HyperText Markup Language), en español Lenguaje de Marcado de Hipertexto. Es el lenguaje de marcado predominante para construir páginas Web en la World Wide Web. Define la estructura y el contenido de las páginas permitiendo combinar textos, imágenes, sonidos, videos y enlaces a otras páginas.

HTTP: (HyperText Transfer Protocol), en español Protocolo de Transferencia de Hipertexto. Es el que se usa para navegar por Web y, por tanto, el que emplean los clientes de correo tipo Web. Define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos software de la arquitectura Web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse. Está orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta.

HTTPS: (HyperText Transfer Protocol Secure), en español Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto. A diferencia de HTTP el protocolo HTTPS ha sido diseñado para transferir con seguridad datos sensibles sobre una red insegura. La dirección de las páginas Web que lo utilizan comienza por

https://. Su fortaleza reside en la utilización de técnicas de cifrado inspiradas en los protocolos SSL y TLS y en medidas de autenticación robustas, por lo que puede resistir prácticamente cualquier ataque.

IDE: (Integrated Development Environment), en español Entorno de Desarrollo Integrado es un programa compuesto por un conjunto de herramientas utilizado por los programadores. Consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica

Incidencia: hecho que se produce en el transcurso de un asunto, un relato, etcétera, y que repercute en él alterándolo o interrumpiéndolo.

Reporte: presentación de información acerca de un tema.

SGBD: (Sistema Gestor de Bases de Datos). Software que permite a los usuarios procesar, describir, administrar y recuperar los datos almacenados en una base de datos.

SSL: (Security Sockets Layer), en español Capa de Conexión Segura. Es un sistema de intercambio y autenticación de información utilizado para establecer un canal de comunicaciones seguro.

TLS: (Transport Layer Security), en español Seguridad de la Capa de Transporte. Protocolo estándar utilizado para asegurar las comunicaciones Web en Internet o intranet. Permite a los clientes autenticar servidores o, de forma opcional, a los servidores autenticar clientes. También proporciona un canal seguro mediante el cifrado de las comunicaciones. TLS es la versión más segura del protocolo SSL.

W3C: El Consorcio World Wide Web, es un consorcio internacional donde las organizaciones miembros, personal a tiempo completo y el público en general, trabajan conjuntamente para desarrollar estándares Web.

Anexos

The screenshot shows the 'Sistema de Reportes' interface. At the top, there is a header with the logo and text 'MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES REPÚBLICA DE CUBA' on the left, and navigation icons and a user greeting 'Bienvenido(a) admin administrar' on the right. Below the header is a dark blue bar with the title 'Sistema de Reportes'. Underneath, there are two tabs: 'Reportes informáticos' (active) and 'Reportes de mantenimiento'. The main form area contains a label 'Descripción *' followed by a large text input field. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Reportar' and 'Cancelar'.

Anexo 1. Insertar reporte informático.

The screenshot shows the 'Sistema de Reportes' interface for editing a report. The header and title bar are identical to the previous screenshot. The tabs are 'Reportes informáticos' and 'Reportes de mantenimiento'. The form contains several fields: a 'Título' dropdown menu with 'Pendiente asignación' selected, a 'Descripción *' text input field, an 'Observaciones' text input field, and an 'Estado' dropdown menu with 'creado' selected. At the bottom, there are three buttons: 'Guardar', 'Eliminar', and 'Cancelar'.

Anexo 2. Editar reporte informático.

MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES REPÚBLICA DE CUBA

Bienvenido(a) admin administrar

Sistema de Reportes

Reportes informáticos | Reportes de mantenimiento

Estado: - Cualquiera - | Atendido por: - Cualquiera - | Fecha: | Filtrar

Operaciones

Seleccione | Ejecutar

Seleccione
Cancelar
Cerrar

	TULO	CREADO POR	ESTADO	FECHA Y HORA DEL REPORTE	ATENDIDO POR	OPERACIONES
<input type="checkbox"/>	Pendiente asignación	user1	asignado	02/29/2012 - 16:55	rbaez	editar reasignar
<input type="checkbox"/>	Pendiente asignación	admin	creado	03/16/2012 - 11:12		editar asignar
<input checked="" type="checkbox"/>	Problema de conectividad y redes	admin	cancelado	02/29/2012 - 16:17	destrada	
<input type="checkbox"/>	Pendiente asignación	jefetecnicos	asignado	02/25/2012 - 15:17	tecnico3	editar reasignar
<input checked="" type="checkbox"/>	Problema de conectividad y redes	jefetecnicos	creado	02/25/2012 - 15:16		editar asignar
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente asignación	dionisio	creado	02/07/2012 - 13:38		editar asignar
<input type="checkbox"/>	Pendiente asignación	jefetecnicos	creado	02/07/2012 - 12:13		editar asignar

Anexo 3. Eliminar reporte informático.

MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES REPÚBLICA DE CUBA

Bienvenido(a) admin administrar

Sistema de Reportes

Reportes informáticos | Reportes de mantenimiento

Reporte de mantenimiento

Reporte No.: 9

Tipo de problema: Clima

Descripción: asd asa sd

Estado: asignado

Responsable: molina

Fecha de creación: 2012-04-05

Materiales usados:

Fecha cierre: _____

Creador del reporte: admin

Firma: _____

Imprimir | Volver a los reportes

Anexo 4. Imprimir reporte de mantenimiento.

MINISTERIO DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES REPÚBLICA DE CUBA

Bienvenido(a)
admin administrar

Sistema de Reportes

Reportes informáticos ▼ Reportes de mantenimiento ▼

Para: *

Asunto:

Observaciones:

Reporte No.: 9

Tipo de problema: Clima

Descripción: asd asa sd

Estado: asignado

Anexo 5: Interfaz de envío de correo.