

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1

**AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PROCESO DE
MIGRACIÓN A APLICACIONES DE CÓDIGO ABIERTO**

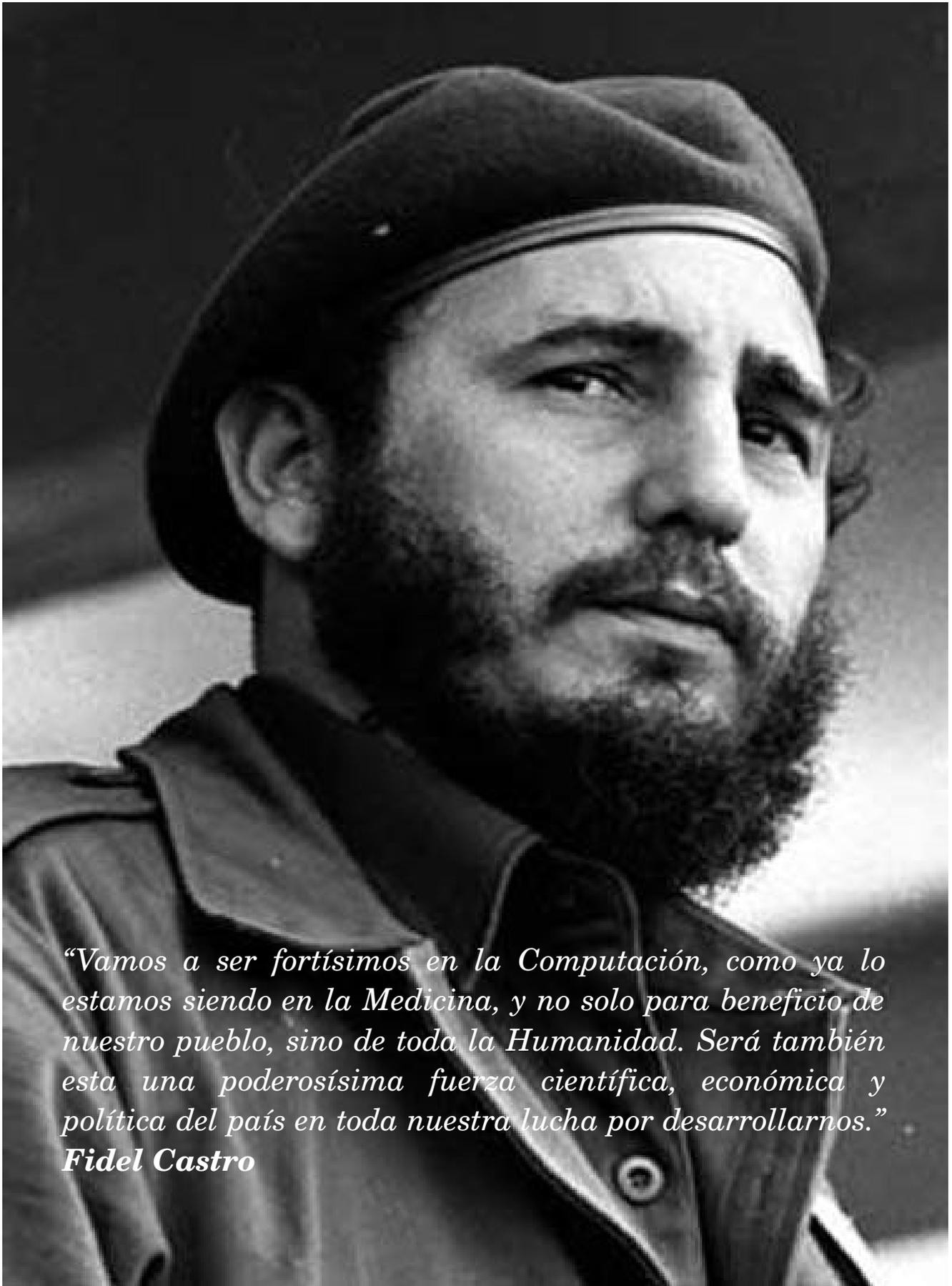
**Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en
Ciencias Informáticas.**

Autores: Javier Méndez Pérez, Yoel Camilo Abreu Ramírez

Tutores: Ing. Yoandy Pérez Villazón, Ing. Jailen García González

Ciudad de La Habana, Cuba, Junio 2012.

“Año 54 de la Revolución”



“Vamos a ser fortísimos en la Computación, como ya lo estamos siendo en la Medicina, y no solo para beneficio de nuestro pueblo, sino de toda la Humanidad. Será también esta una poderosísima fuerza científica, económica y política del país en toda nuestra lucha por desarrollarnos.”

Fidel Castro

DEDICATORIA

A nuestros padres, porque creyeron en nosotros y nos guiaron adelante brindándonos ejemplos dignos de superación y entrega; porque gracias a ellos hoy podemos ver alcanzada nuestra meta. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiramos su fortaleza y por lo que han hecho de nosotros.

A los que no están físicamente, pero que se sentirían orgullosos de este día.

A nuestros hermanos, tíos, primos, abuelos, novias y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros tutores: Yoandy y Jailen por todo el apoyo que nos brindaron, así como a el resto de los profesores y compañeros del proyecto.

Yoel y Javier

A mi familia por todo el apoyo brindado, especialmente a mi madre Agueda, hermana Yanelis, tía Reina, tío Eloy y cuñado Elieser.

Un abrazo a mi grupo de amigos universitarios Frank, Angel Camilo, Mijares Amed, Darien, Ramón, Daily, Diana y Yissel.

Gracias por el apoyo brindado por mis amigos de Martí, de los grupos 2 y 8, y demás amistades que tengo en esta universidad.

Eternamente agradecido a mi compañero de tesis Javier, sin el cual este trabajo no hubiera sido posible.

Yoel

Ya es tradición que se agradezca a todos aquellos que son responsables de alguna manera en nuestra realización profesional y humanista. Por eso no dejo de mencionar primeramente a mis padres: Omaidá y Oscar, que con tanto sacrificio y entrega pueden estar orgullosos de tener otro ingeniero en la casa. A mis 3 hermanos: Daily, Jasier y Jailen. A mis abuelos, especialmente a Mima. A mi novia Anadalis, por todo el amor compartido. A todos mis tíos y primos, por ser incondicionales. Gracias a Yoel por su amistad y los resultados que alcanzamos juntos. Muy especial a mis amigos del grupo 4 y 8, a mis compañeros del proyecto y demás amigos. Gracias a todos.

Javier

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos al departamento Migración y Soporte de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Javier Méndez Pérez

Yoel Camilo Abreu Ramírez

Ing. Yoandy Pérez Villazón

Ing. Jailen García González

DATOS DE LOS CONTACTOS

Ing. Yoandy Pérez Villazón, graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en el 2008 en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), autor de la Metodología Cubana de Migración a Software Libre, autor de la Miniguía de Migración a Software Libre, autor de la Guía Cubana de Migración a Software Libre. Líder del proyecto: Servicios Integrales en Migración Asesoría y Soporte (SIMAYS), el cual ejecuta por el Grupo Técnico Nacional el piloto de migración en los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE). Fue líder del proyecto que realizó la Consultoría en Procesos de Migración a Software Libre del Archivo General de la Nación (AGN) de la República Bolivariana de Venezuela durante el año 2010.

Ing. Jailen García González, graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en el 2011 en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Especialista del proyecto: Servicios Integrales en Migración Asesoría y Sistemas (SIMAYS), el cual ejecuta por el Grupo Técnico Nacional el piloto de migración en los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE). Actualmente es Líder del proyecto “Plataforma Cubana de Migración a Código Abierto”.

RESUMEN

La migración a plataformas y estándares libres o de código abierto debe lograrse paulatinamente en todas las entidades cubanas según el acuerdo 84 del Consejo de Ministros de abril de 2004, y para orientar este proceso surge la Metodología cubana de migración a aplicaciones de código abierto, en base a la cual se identificaron aplicaciones que informatizaran el proceso. Este conjunto de aplicaciones es conocido como Plataforma de migración. Durante un proceso de migración se generan grandes volúmenes de datos, mayormente dispersos e incompletos que deben ser analizados minuciosamente por los especialistas en migración, de lo cual, se derivan problemas que afectan directamente la productividad de las actividades que se realizan. En base a las dificultades detectadas, se planteó como objetivo de la investigación: el desarrollo de un sistema capaz de informatizar la gestión de la información generada por los seis sistemas que conforman la Plataforma de migración, mediante el análisis y descripción de los procesos descritos en la Metodología. Esta solución brinda la sinergia necesaria en la Plataforma de migración, que permite aumentar la productividad; diversifica el alcance de las actividades propuestas por la Metodología; ayuda en la toma de decisiones y crea un entorno seguro de almacenamiento, organización, integración, análisis, gestión y disponibilidad de los datos. Esta herramienta resta responsabilidad a la experiencia de los especialistas en el éxito de los procesos de migración, y constituye una solución llamativa para todos aquellos interesados en migrar orientados por la Metodología cubana de migración.

Palabras claves: automatizar, metodología cubana de migración, plataforma migración, mongodb, soap

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>Introducción.....</u>	<u>9</u>
<u>CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.....</u>	<u>14</u>
<u>Metodología de migración a aplicaciones de código abierto.....</u>	<u>14</u>
<u>Plataforma de migración a aplicaciones de código abierto.....</u>	<u>16</u>
<u>Sistemas de la Plataforma de migración.....</u>	<u>17</u>
<u>Integración de sistemas.....</u>	<u>18</u>
<u>Tareas automatizables durante la ejecución del proceso de migración.....</u>	<u>19</u>
<u>CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.....</u>	<u>24</u>
<u>Concepción inicial del MAGPM.....</u>	<u>24</u>
<u>Solución propuesta.....</u>	<u>24</u>
<u>Negocio y requisitos.....</u>	<u>25</u>
<u>Modelo de Negocio.....</u>	<u>26</u>
<u>Requisitos del MAGPM.....</u>	<u>26</u>
<u>Descripción de la arquitectura.....</u>	<u>27</u>
<u>Estructuración de los componentes.....</u>	<u>27</u>
<u>Distribución física del sistema</u>	<u>28</u>
<u>Herramientas asociadas al desarrollo del sistema.....</u>	<u>29</u>
<u>CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM.....</u>	<u>36</u>
<u>Lista de reserva del producto.....</u>	<u>36</u>
<u>Historias de usuario</u>	<u>43</u>
<u>Modelo de diseño.....</u>	<u>55</u>
<u>CAPÍTULO IV: Discusión de resultados.....</u>	<u>63</u>
<u>Casos de Prueba de Aceptación.....</u>	<u>63</u>
<u>CONCLUSIONES.....</u>	<u>71</u>

<u>RECOMENDACIONES.....</u>	<u>72</u>
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>74</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>77</u>
<u>ANEXOS.....</u>	<u>81</u>
<u>Anexo 1.....</u>	<u>81</u>
<u>Anexo 2.....</u>	<u>81</u>
<u>Anexo 3.....</u>	<u>82</u>
<u>Glosario de términos.....</u>	<u>84</u>

INTRODUCCIÓN

El avance de las tecnologías de la información ha generado una gran presión competitiva sobre las empresas, las cuales para sobrevivir deben focalizarse en las áreas centrales del negocio con agilidad y seguridad sin descuidar los objetivos primarios y la razón de ser. Las organizaciones responden a estos retos y oportunidades aplicando el manejo integral de la información desde los procesos industriales hasta los más altos niveles de la gestión empresarial, donde se toman decisiones diarias y se establecen las estrategias. (Coplan Enterprise, 2011)

Este manejo integral de la información se traduce en la actividad práctica, como procesos de negocio complejos para la capacidad de análisis humana, por lo que el logro de su realización automatizada ha significado un gran avance, representado fundamentalmente en las siguientes características:

- Mejor desarrollo general de los procesos, dependiendo de la eficiencia del sistema implementado.
- Reducción de costos por la racionalización del trabajo, el tiempo y el dinero invertido.
- Reducción en los tiempos de procesamiento de información.
- Obtención de conocimiento más detallado, mediante la recopilación de información y datos estadísticos.
- Implementación de funciones de análisis, optimización y autodiagnóstico.

La automatización de procesos se concreta en gran medida, mediante el desarrollo de sistemas informáticos. La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como uno de los

más destacados centros de creación de software en Cuba, no se ha quedado exenta de implementar este tipo de soluciones.

La UCI tiene dentro de sus compromisos con la informatización del país: la migración a aplicaciones de código abierto como una necesidad para alcanzar la soberanía tecnológica. Este proceso es dirigido por el Grupo Técnico Nacional, representado principalmente por el Centro de Software Libre (CESOL). La migración a aplicaciones de código abierto constituye más que un cambio tecnológico, un cambio en la manera de pensar, y el éxito de este proceso está basado en la efectividad, eficiencia e integridad del mismo.

Para orientar un proceso de migración existe la Metodología cubana de migración a aplicaciones de código abierto (Pérez Villazón, Y., 2008), la cual indica flujos de trabajo y etapas que abarcan un conjunto limitado de actividades. Muchas de estas actividades se encuentran automatizadas por sistemas independientes que componen la Plataforma de migración a software libre¹ (PMSWL): Directorio de software en línea, Sistema de certificación y homologación de hardware, Sistema de gestión de proyectos de migración, Sistema para la Gestión de Inventarios de Tecnología Informática, Moodle y Limesurvey.

Todos los sistemas mencionados son herramientas creadas o modificadas en algún grado por el departamento Migración y Soporte² según los requerimientos necesarios para acoplarlas a la PMSWL. Una característica común es que permiten su administración y/o obtención de información mediante servicios web.

Durante el funcionamiento de cada uno de estos sistemas en medio de un proceso de migración existe una alta dependencia entre sí, puesto que las informaciones que unos necesitan son el resultado de otros. La PMSWL no cuenta con una variante automatizada

1 *Plataforma de migración a software libre: en adelante PMSWL*

2 *Este departamento pertenece al centro de desarrollo CESOL de la Facultad 1, UCI*

para lograr esta necesaria comunicación, por lo que resulta inoperante e ineficiente la ejecución de la mayoría de las actividades con el uso de estos sistemas que actúan independientemente, puesto que el traspaso de información se realiza actualmente de forma manual.

La situación descrita produce una pérdida considerable de tiempo en el análisis de la información recopilada de las entidades. Tareas como: la asignación de alternativas de código abierto a las aplicaciones privativas recopiladas; la realización de informes, la gestión de los recursos humanos, materiales y tecnológicos, y la gestión de proyectos de migración de forma general son ejemplo de actividades que pueden automatizarse en gran parte.

Surge entonces la necesidad de automatizar (en los casos posibles) las actividades que integran el proceso de migración en las que intervienen las aplicaciones que componen la PMSWL. Por lo cual se define como **problema científico**: *¿cómo automatizar la gestión del proceso de migración en la PMSWL?*, del cual se deriva como **objetivo general** *desarrollar el módulo de la PMSWL para la automatización de la gestión del proceso de migración.*

El **objeto de estudio** de la investigación *es el proceso de migración a aplicaciones de código abierto según la Metodología de migración a aplicaciones de código abierto* y el **campo de acción**, *la automatización del proceso de migración a aplicaciones de código abierto*. Se pretende cumplir el objetivo general a partir los siguientes **objetivos específicos**:

- Identificar las actividades automatizables en el proceso de migración a aplicaciones de código abierto orientado por la Metodología cubana.
- Analizar y diseñar la solución.

- Implementar el módulo de la PMSWL.
- Validar el módulo implementado.

Como **idea a defender** de la presente investigación se define que: *la automatización del proceso de migración orientado por la Metodología cubana de migración a aplicaciones de código abierto simplificará la ejecución de un proyecto de migración*. Los objetivos específicos mencionados se concretan en las siguientes **tareas de la investigación**:

- *Estudio del proceso de migración orientado por la Metodología cubana y de los sistemas que componen la PMSWL.*
- *Descripción de las actividades del proceso de migración automatizables por la PMSWL.*
- *Análisis del Módulo para la Automatización de la Gestión de los Procesos de Migración (MAGPM) en la PMSWL.*
- *Diseño del MAGPM en la PMSWL.*
- *Implementación de las funcionalidades diseñadas.*
- *Diseño de las pruebas de aceptación a la solución.*
- *Ejecución de las pruebas.*

Métodos Teóricos:

Analítico sintético: El análisis es una operación intelectual que posibilita descomponer mentalmente un todo complejo en sus partes y cualidades. El análisis permite la división mental del todo en sus múltiples relaciones y componentes. La síntesis es la operación

inversa, que establece mentalmente la unión entre las partes, previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. Se utiliza en la descomposición del proceso que orienta la metodología cubana de migración en actividades simples que permiten determinar cuáles de ellas son automatizables.

Inductivo deductivo: La inducción se puede definir como una forma de razonamiento por medio de la cual se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales y la deducción es una forma de razonamiento, mediante el cual se pasa de un conocimiento general a otro de menor nivel de generalidad. Se aplica durante la especificación de la arquitectura y el uso de patrones de diseño para resolver problemas particulares del sistema en desarrollo.

El presente documento está estructurado en 4 capítulos, que se describen a continuación:

Capítulo I: Descripción del *proceso de migración a aplicaciones de código abierto*: Se realiza una descripción del proceso de migración orientado por la Metodología de migración y el uso de la PMSWL.

Capítulo II: *Descripción y análisis del MAGPM*: Se realiza la concepción del módulo, el modelo de negocio, la definición de los requisitos y se describe la arquitectura.

Capítulo III: *Desarrollo ágil del MAGPM*: Se realiza el diseño de la implementación de la solución.

Capítulo IV: *Discusión de Resultados*: Se plasman los casos de prueba de aceptación a las que fueron sometidos los componentes desarrollados. Se exponen los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MIGRACIÓN A APLICACIONES DE CÓDIGO ABIERTO.

Metodología de migración a aplicaciones de código abierto

La fundación del proyecto GNU en 1984 por Richard Stallman marcó el inicio del movimiento de software libre. La meta de este movimiento es dar mayor libertad a los usuarios de ordenadores mediante el reemplazo de aplicaciones con términos de licencia restrictivos por otras con licencias más flexibles, lo que infiere la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar sus aplicaciones. La realización de este ideal es conocido comúnmente como migración a software libre.

“La migración a software libre es un proceso ordenado donde las personas están convencidas de las ventajas de implantación de las nuevas tecnologías y apoyan dicho proceso para su desarrollo exitoso. No es solamente cambiar un sistema operativo por otro o eliminar y colocar un conjunto de nuevas aplicaciones, va más allá de eso, los cambios más grandes están en la forma de pensar de las personas.” (Pérez Villazón, Y., 2009, p. 5)

El apoyo del proceso de migración a aplicaciones de código abierto en Cuba constituye una de las responsabilidades del departamento Migración y Soporte de la UCI, y está orientado por la Metodología cubana de migración a aplicaciones de código abierto. Esta metodología define seis flujos (Pérez Villazón, Y., 2008 p. 58-67) y etapas (Pérez Villazón, Y., 2008 p. 53) de trabajo³, cuyos nombres y características generales se sintetizan a continuación:

Las etapas:

³ Los flujos agrupan actividades según su objetivo, y las etapas expresan la secuencialidad del proceso.

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

- **Preparación:** El principal resultado de esta etapa constituye el plan de migración.
- **Migración Parcial:** Su objetivo es la validación del plan de migración a pequeña escala en un entorno representativo de la entidad. Al concluirse todas las actividades se le deben introducir cambios al plan de migración en los casos necesarios.
- **Migración Total:** Constituye la masificación del proceso de migración a todos los escenarios de la entidad con un plan de migración corregido y probado.
- **Consolidación:** Marca el fin del proceso de migración propiamente con una elevada actividad en las acciones de soporte a los cambios realizados.

Los flujos:

- **Evaluación:** Se recolecta información institucional sobre los procesos, las tecnologías y los recursos humanos fundamentalmente.
- **Diseño:** La actividad más importante es la redacción del plan de migración tomando como partida los resultados obtenidos en la Evaluación. El plan de migración constituye el documento rector de la estrategia de migración que debe tomar la entidad implicada.
- **Pilotos:** Agrupa las actividades con el objetivo común de realizar pruebas a lo definido en el plan de migración, cuyo resultados implican realizar cambios en el propio documento.
- **Formación:** Contempla las actividades referidas a la capacitación, instrucción, entrenamiento y sensibilización de las personas involucradas en el proceso.

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

- **Implementación:** Resume las actividades dedicadas a la ejecución de las acciones definidas en el plan de migración, donde las de mayor peso son: la instalación/desinstalación de aplicaciones y/o sistemas operativos, así como la migración masiva de datos.
- **Asistencia y soporte técnico:** Agrupa las actividades cuyo objetivo es contribuir a la atención y el soporte de las infraestructuras, servicios instalados y al personal mediante el uso de canales creados para dar soluciones a los problemas (foros, FAQs, Service-Desk, centro de llamadas, etc.), logrando automatizar las tareas de soporte.

En el Anexo 1 se muestra la relación de esfuerzo de trabajo en cada uno de los flujos y las etapas definidas en la Metodología cubana de migración, que fueron mencionados con anterioridad.

Plataforma de migración a aplicaciones de código abierto

Teniendo en cuenta las experiencias obtenidas por los integrantes del departamento Migración y Soporte en cada uno de los proyectos de migración asumidos aplicando la Metodología cubana de migración [...], se decide determinar cuál de las actividades orientadas por la metodología pueden ser automatizadas utilizando aplicaciones existentes o no, que conformarían en un futuro la plataforma. (Cala Hernández, L., 2010 p. 8)

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los sistemas componentes incluidos en la concepción actual de la Plataforma.

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

Sistemas de la Plataforma de migración

Sistema de planificación, control y seguimiento (PCS): Constituye el resultado de un trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Ciencias Informáticas. (Gómez Nieves, M.; Calixto Martínez, L., 2012). Consiste en una aplicación para el control de proyectos de migración fundamentalmente y toda la información relativa a los mismos en lo que se refiere a tareas, participantes, recursos y entidades. Este sistema permite además planificar el proceso de migración y medir su avance a partir de indicadores determinados en la investigación referida.

Sistema para la Gestión de Inventarios de Tecnología Informática (GITI): Constituye el resultado de un trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas (Antúnez Ginarte, D. L.; García Pérez, M. L., 2011). Consiste en una personalización de la aplicación OCS Inventory. Esta herramienta automatiza el levantamiento de software y hardware que se realiza en las entidades. GITI permite almacenar la información resultante de inventarios de software y hardware y mostrarla a través de una interfaz web.

Herramienta de gestión de encuestas: Limesurvey: Facilita la obtención de información sobre los recursos humanos. Es un excelente gestor de encuestas que provee utilidades básicas de análisis estadístico para el tratamiento de los resultados obtenidos. Las encuestas pueden tener tanto un acceso público como un acceso controlado estrictamente por un usuario u anónimo. El sistema que se utiliza en la plataforma es una personalización realizada en el departamento Migración y Soporte.

Directorio de software en línea: Este sistema constituye el resultado del trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas (Alvarez Acosta, O.;

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

Ortiz Lima, Y., 2011). La herramienta permite el almacenamiento de perfiles de aplicaciones informáticas, relacionándolas por funcionalidades similares. Su función más importante es proponer alternativas libres o de código abierto para aplicaciones privativas previamente establecidas o a partir de determinadas características. Su comunicación con los demás sistemas es a través de protocolo SOAP.

Sistema de homologación y certificación de hardware: Constituye el sistema que almacena el estado de certificación de dispositivos de hardware con el sistema operativo GNU/Linux Nova fundamentalmente, aunque está habilitado para más de una variante y versión de sistemas operativos. Su comunicación con los demás sistemas es a través del protocolo SOAP.

Entorno virtual de aprendizaje Moodle: Es un LMS⁴ que permite fundamentalmente la gestión y publicación de cursos de formación educativa, participantes, evaluaciones y otros aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es usado para facilitar la capacitación de los miembros de la institución. Permite su gestión y acceso mediante el protocolo SOAP y mediante una interfaz web.

Integración de sistemas

Sistema interfaz del núcleo de la plataforma de migración (SINPM): Para lograr el soporte común de todos los sistemas que forman parte de la plataforma se desarrolla como resultado de un trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Informático: el *Sistema interfaz del núcleo de la plataforma de migración* (García González, J.; García Vitier, A., 2011). La herramienta consiste en un framework de desarrollo creado con las especificaciones

4 Learning Management System por sus siglas en inglés o Sistema de Gestión del Aprendizaje

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

necesarias para el soporte de los módulos de administración de los demás sistemas que componen la plataforma.

Sistema de seguridad de la plataforma de migración a software libre: Este sistema constituye el resultado de un trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas (García González, J.; García Vitier, A., 2011). La herramienta se encarga de validar el acceso y privilegios de los participantes en cada uno de los sistemas que conforman la plataforma de migración.

Cada uno de los componentes mencionados con anterioridad son sistemas independientes en su codificación, y algunos tienen una interfaz de administración que constituye un subsistema (o módulo) en el Sistema interfaz de la Plataforma. La comunicación de cada uno de estos módulos de la PMSWL con su respectivo sistema se realiza mediante el uso del protocolo SOAP.

Tareas automatizables durante la ejecución del proceso de migración

La selección de las tareas automatizables se realizó a partir del análisis de las orientadas por la Metodología, que fueron sintetizadas en una investigación anterior (Pérez Rodríguez A., 2011, 42-47). A partir de este conjunto de actividades y de la concepción de los sistemas que componen la PMSWL se presentan en la Tabla 1 las actividades automatizables que se realizan en un proceso de migración común.

Tabla 1: Selección de actividades orientadas por la Metodología de migración.

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

Actividad	Descripción
------------------	--------------------

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

Filtrar los dispositivos de hardware útiles que fueron detectados por GITI.	GITI realiza un levantamiento de la mayoría de los dispositivos de hardware de cada computadora de la entidad, pero en este resultado también se incluyen un gran número de informaciones imperfectas o de dispositivos que no son de interés para el proceso de migración.
Analizar compatibilidad de cada computadora con el sistema operativo propuesto en la migración, según los dispositivos de hardware que posee.	Consiste en una consulta al Sistema de certificación.
Confección de reportes personalizados sobre el estado de los dispositivos de hardware de la entidad.	
Filtrar las aplicaciones informáticas útiles que fueron detectadas por GITI.	GITI realiza un levantamiento de la mayoría de las aplicaciones informáticas de cada computadora de la entidad, pero en este resultado también se incluyen un gran número de informaciones imperfectas o de aplicaciones que no son de interés para el proceso de migración.
Determinar alternativas de software por aplicación por cada sistema operativo que se instalará en la	

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

entidad.

Confección de reportes personalizados sobre el estado de las aplicaciones informáticas que posee la entidad.

Analizar los resultados de las encuestas que tienen como objetivo determinar la utilidad de cada aplicación en cada computadora registrada en GITI.

Esta actividad permite filtrar todas aquellas aplicaciones que se encuentran registradas en las computadoras sin una utilidad que responda a las misiones de la institución.

Asignar alternativas a cada aplicación de software detectada según el grado de necesidad de funcionalidades en la institución.

De esta forma se brinda una alternativa a la medida de las necesidades reales de la entidad.

Definir los cursos que deben recibir los usuarios.

El análisis se realiza a partir de los resultados de las encuestas que determinan las funcionalidades de cada aplicación que el usuario debe dominar.

Las dificultades descritas en cada una de las actividades que se presentan en la Tabla 1 conllevan a negativas consecuencias para los proyectos de migración en general en cuanto al tiempo necesario para cumplir estas tareas, debido a los siguientes factores:

- Realización repetitiva de tareas tediosas, en cada proceso de migración.

CAPÍTULO I: Descripción del Proceso de migración a aplicaciones de código abierto.

- Errores en la interpretación de los resultados y en el análisis de los datos debido al factor humano.
- Imposibilidad de retroalimentar a los sistemas con informaciones nuevas en cada proceso de migración de forma fácil.

Por lo expresado anteriormente se manifiesta la necesidad de un sistema que automatice cada una de las actividades descritas, que se concreta en la implementación de un módulo de la PMSWL con esta responsabilidad.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL MAGPM.

Concepción inicial del MAGPM

El MAGPM es un componente del SINPM, que mediante su relación con los demás Sistemas de la Plataforma de migración permite la realización automatizada de muchas de las actividades orientadas por la Metodología cubana de migración, mediante la gestión y análisis de la información que se genera durante todo el proceso de migración.

Solución propuesta

Cuando se inicia un proceso de migración en una empresa y luego de estar creado en el Sistema de planificación, control y seguimiento, el administrador autenticado previamente en la plataforma puede comenzar a asociar toda la información que existe en los sistemas que componen la PMSWL al proyecto en cuestión.

El MAGPM permitirá importar los datos registrados por GITI, de cada una de las computadoras existentes en la entidad y asociar (los datos: software y dispositivos de hardware) a los sistemas respectivos: Directorio de software y el Sistema de certificación y homologación de hardware. También se realizará una recolección de la información relacionada con los servicios de redes, dispositivos externos y aplicaciones que no fueron detectadas por GITI que posee la entidad.

A partir de las aplicaciones informáticas instaladas en la institución se crearán encuestas personalizadas para cada usuario que permitirán conocer el nivel de conocimiento sobre las mismas y los cursos de adiestramiento más adecuados. Las mencionadas encuestas serán registradas en el sistema de gestión de encuestas: Limesurvey.

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

La solución mostrará al administrador la compatibilidad existente de cada uno de los dispositivos de hardware con el sistema operativo que se decidirá instalar, a partir de la información brindada por el Sistema de certificación y homologación de hardware y ayudará al responsable a determinar la mejor alternativa libre posible a cada una de las herramientas privativas que existen en la entidad.

El administrador obtendrá varios artefactos (Pérez Rodríguez A., 2011) que normalmente se generan durante el proceso de migración, como son: el listado de aplicaciones y sus alternativas en el software libre, resumen de los dispositivos de hardware, listado de los participantes en cada uno de los cursos de capacitación, informe de consultoría, plan de migración y otros.

Negocio y requisitos

El proceso de desarrollo estará guiado por la metodología ágil: SXP, dado que la implementación de la solución forma parte del proyecto: Plataforma de Migración, perteneciente al departamento Migración y Soporte, y en las especificaciones de este proyecto se definió esta metodología (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p. 27).

La metodología de desarrollo ágil SXP establece que en la fase de definición han de identificarse los requisitos claves del software. Cuenta con tres tareas principales: ingeniería de sistemas o de información, planificación del proyecto y análisis de los requisitos. (Meneses Abad et al., 2009).

Los requisitos que se capturan son priorizados y expresados en una Lista de Reserva del Producto (LRP) la cual define el trabajo que se va a realizar en el proyecto. En la confección de la LRP participan el Jefe de proyecto, el gerente, el cliente y el equipo de proyecto. El

objetivo es asegurar que el producto definido al terminar la lista es el más correcto, útil y competitivo posible.

Modelo de Negocio

Si se considera la migración a software libre en una entidad como el proceso de negocio, puede identificarse como actor a la entidad cliente, que puede ser la empresa o institución que se desea migrar. Esta se beneficia de las actividades que realizan el líder de equipo de migración quien organiza y dirige el proceso en la entidad cliente, el especialista de migración que ejecuta las actividades propias de las etapas de migración, el especialista de redes y servicios telemáticos que analiza las características de la red de la institución y despliega los servicios telemáticos de la misma y el especialista funcional que lleva a cabo tareas de apoyo al proceso de migración. (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p. 38)

Para comprender mejor el negocio que debe ser capaz de gestionar en gran medida el MAGPM se ofrece a continuación el diagrama de historias de usuario presentado en el Anexos 2, donde el actor es la entidad cliente.

Requisitos del MAGPM

A partir de los acuerdos entre los clientes y el equipo desarrollador se resolvió la siguiente definición de los requisitos del MAGPM para la PMSWL:

- Informatizar las actividades descritas en el apartado: Tareas automatizables durante la ejecución del proceso de migración.
- Crear una interfaz sencilla e intuitiva desde la cual se accedan a todas las funcionalidades del módulo.

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

- Mantener la filosofía de la PMSWL sobre el intercambio de información mediante servicios web.
- Toda la información debe estar relacionada con un proyecto existente en el Sistema de planificación, control y seguimiento.
- La solución podrá funcionar con los demás sistemas distribuidos.
- Implementar la solución en el lenguaje PHP para el procesamiento de las peticiones, como parte de la arquitectura definida para la PMSWL (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p. 42).
- Entregar la primera versión funcional de la plataforma deberá ser antes del 30 de mayo de 2012.
- La interfaz del MAGPM debe estar acorde con la identidad del departamento SIMAYS y los estilos definidos en la PMSWL.
- El MAGPM será liberado bajo licencia establecida por la UCI.
- Deben utilizarse tecnologías libres para el desarrollo del MAGPM.

En el apartado Lista de reserva del producto se desglosan con mayor detalle los requisitos.

Descripción de la arquitectura

Estructuración de los componentes

La PMSWL utiliza dos estilos arquitectónicos fundamentalmente: *SOA* y *presentación desacoplada*. (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p 42). El MAGPM está estructurado principalmente por el estilo arquitectónico: en Capas que se describe a continuación:

El estilo arquitectónico en Capas se basa en una distribución jerárquica de los roles y responsabilidades para proporcionar una división efectiva de los problemas a resolver. Los roles indican el tipo y la forma de interacción con otras capas, mientras que las responsabilidades indican la funcionalidad que implementan. (Hill, 2012).

En la Figura 1 se puede observar el diagrama de componentes correspondiente a la solución de la presente investigación y cuáles de ellos se relacionan con los componentes que posee el SINPM que son comunes para todos los módulos.

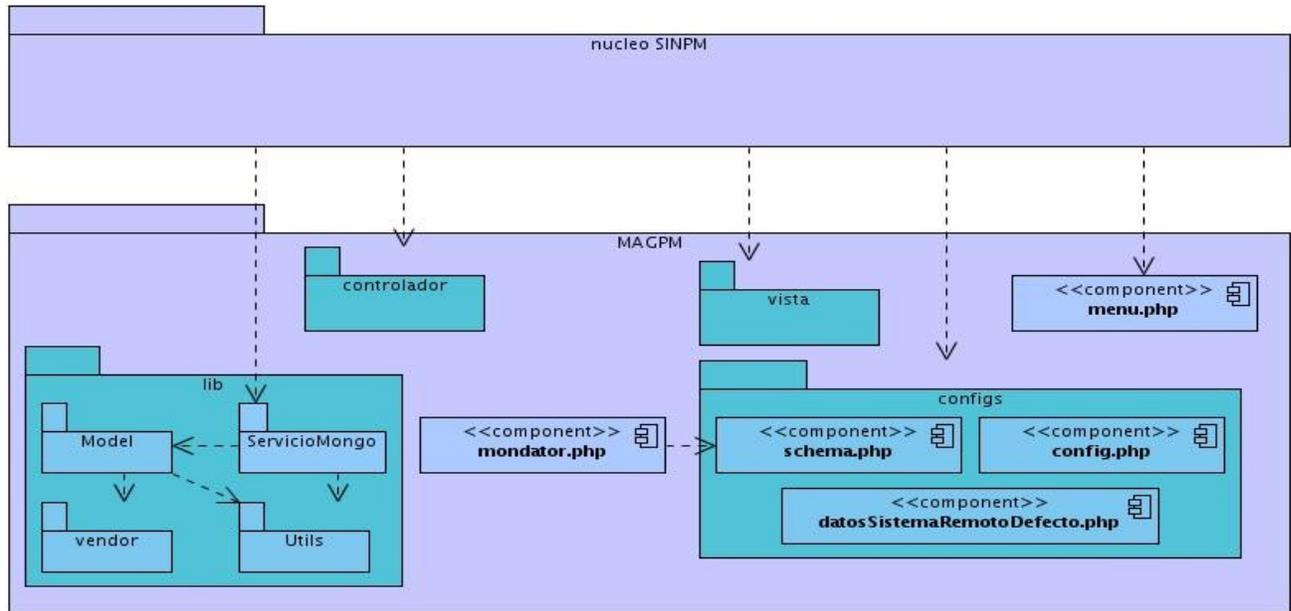


Figura 1: Diagrama de componentes del MAGPM

Distribución física del sistema

En la Figura 2 puede observarse el diagrama de despliegue del MAGPM como parte del SINPM.

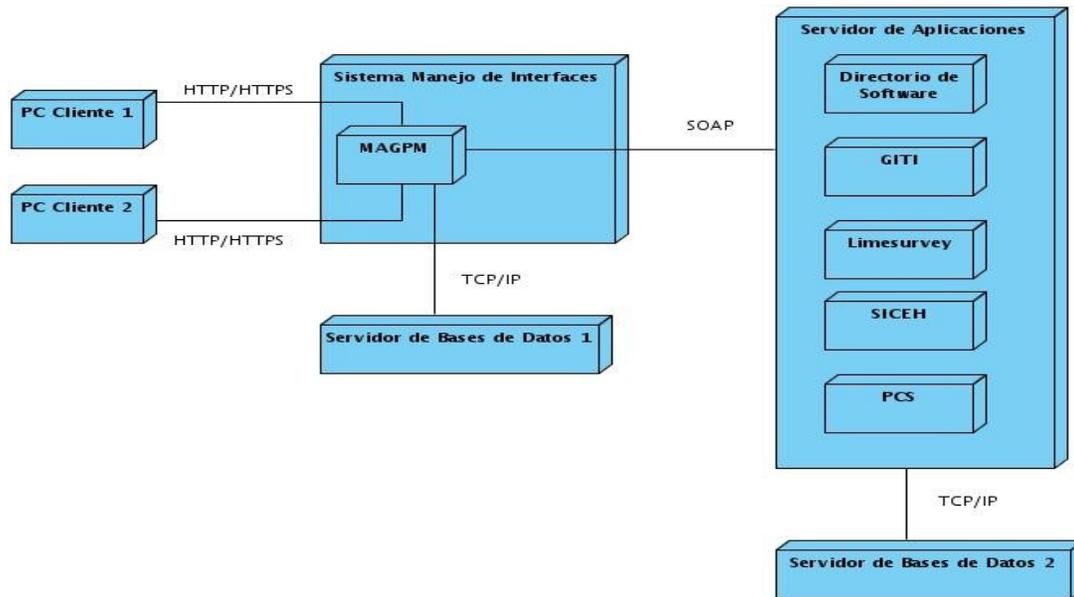


Figura 2: Diagrama de despliegue del MAGPM

Herramientas asociadas al desarrollo del sistema

La solución propuesta como parte del SINPM desarrollado para soportar las interfaces de administración de los sistemas de la PMSWL se debe ajustar a la arquitectura definida y usar los patrones de diseño e implementación que se justificaron en el desarrollo del mencionado sistema. A continuación se presentan las tecnologías (según su funcionalidad) para la implementación de la solución; las cuales están limitadas por las restricciones de despliegue y las impuestas por el cliente:

Gestión de datos: Gestor de bases de datos: MongoDB 1:1.2.2 y el ODM⁵ Mandango 1.0.0

Uno de los aspectos que debe tenerse en cuenta en la definición de la solución es que los flujos de información utilizan fuentes de datos distintas, a las cuales se accede de dos

⁵ *Object Document Mapper*, por sus siglas en inglés.

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

variantes:

- *Mediante la invocación de servicios web*: El intercambio de información con otros sistemas de la PMSWL se realiza con la utilización del protocolo SOAP.
- *De forma local*: Existen determinados datos que deben ser almacenados de forma local porque no están asociadas a ningún otro sistema de la Plataforma de migración.

En ocasiones se utilizan ambas opciones. Como durante el funcionamiento del sistema el consumo de algún servicio web aumenta considerablemente el tiempo de respuesta, se adiciona como restricción: la realización eficiente de la gestión de los datos que deben ser almacenados localmente en aras lograr una mayor optimización en el tiempo de respuesta de la aplicación, es por lo anterior que se optó por el uso de un gestor de base de datos *NOSQL*.

El término NOSQL fue acuñado a principios de 1999 [...]. El nombre intenta describir el surgimiento de un número creciente de bases de datos no relacionales y distribuidas que no suelen proveer garantías ACID. El término ACID hace referencia a un conjunto de características necesarias para que una serie de instrucciones puedan ser consideradas como una transacción. (Wikipedia, 2012a)

Las bases de datos NoSQL son sistemas de almacenamiento de información que no cumplen con el esquema entidad-relación. Mientras que las tradicionales bases de datos relacionales basan su funcionamiento en tablas, joins y transacciones ACID, las bases de datos NoSQL no imponen una estructura de datos en forma de tablas y relaciones entre ellas (no imponen un esquema pre-fijado de tablas), en ese sentido son más flexibles, ya que suelen permitir almacenar información en otros formatos como clave-valor (similar a tablas Hash), Mapeo de Columnas, Documentos o Grafos. Además de la carencia de un esquema predeterminado, la principal característica de las bases de datos NoSQL es que están pensadas para

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

manipular enormes cantidades de información de manera muy rápida. (Wikipedia, 2012b) Existen dos posibles razones para asumir un Sistema Gestor de Bases de Datos⁶ (DBMS) NoSQL: rendimiento y flexibilidad frente a los RDBMS⁷. (Stonebraker Michael, 2010)

La automatización de la gestión del proceso de migración implica el tratamiento de gran cantidad de datos que involucran múltiples peticiones SOAP en ocasiones por su interacción con otros sistemas; por lo que la optimización de los accesos a datos que se realizan en la propia aplicación marcarían la diferencia en cuanto a la rapidez de respuesta ante las peticiones de los usuarios que interactúan con el sistema, debido a que la *lectura en los RDBMS es costosa en términos de recursos de cómputo porque generalmente involucra unir estos conjuntos (operación join)*, (Camacho Erick, 2012), el uso alguna base de datos perteneciente al movimiento NoSQL parece ser una alternativa viable.

Como el sistema es desarrollado en base a la descripción del proceso de migración según la Metodología cubana, se deduce entonces que debe ser capaz de adaptarse a los enunciados del mencionado documento ante el surgimiento de posibles cambios. Con el tiempo aparecerán nuevas necesidades de implementación que deben ser realizadas sin un alto costo de desarrollo. Cualquiera de los *DBMS NoSQL* brinda la flexibilidad que se necesita y por encima de los sistemas de gestores de bases de datos SQL como MySQL y PostgreSQL.

Los DBMS más conocidos del movimiento NoSQL son: Cassandra, MongoDB, CouchDB, Redis, Riak, Hbase, Membase y Neo4j. (Kovács kristof, 2012) A continuación se enuncian características que convierten a MongoDB en el más adecuado a las necesidades de desarrollo.

⁶ Sistema Gestor de Bases de Datos (DBMS), En adelante DBMS

⁷ Sistemas de Bases de Datos Relacionales, por sus siglas en inglés.

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

MongoDB está escrito en el lenguaje C++ y una de sus características principales es su similitud desde su perspectiva NoSQL al RDBMS MySQL (Kovács kristof, 2012). Sus características más importantes son (MongoDB Project, 2012):

- *Flexibilidad: Almacena los datos en los documentos JSON, lo que hace que sea mucho más fácil evolucionar su modelo de datos que con un sistema con esquemas forzados como un RDBMS.*
- *Poder: Ofrece una gran cantidad de las características de un RDBMS tradicional, tales como los índices secundarios, consultas dinámicas, clasificación, upserts (actualizar si el documento existe, insertar en caso contrario), y de agregación fácil. Esto le da la amplitud de la funcionalidad de un RDBMS, con la flexibilidad y capacidad de ampliación que el modelo no-relacional permite.*
- *Velocidad/Escalabilidad: Al mantener juntos los datos relacionados en los documentos, las consultas pueden ser mucho más rápidas que en una base de datos relacional en donde los datos relacionados se dividen en varias tablas y luego tienen que ser ensamblados más adelante. MongoDB también hace que sea fácil de escalar una base de datos.*
- *Fácil de usar: MongoDB ofrece pocas opciones de configuración, y en su lugar trata de hacer de forma automática "lo correcto" siempre que sea posible, lo que permite concentrarse en el desarrollo de la aplicación, en lugar de gastar tiempo en las configuraciones.*

A pesar de que MongoDB es suficiente para el cumplimiento de los objetivos, es factible utilizar una herramienta que logre abstraer a los implementadores de las tediosas tareas

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

que se deben realizar cuando se utiliza MongoDB directamente. Este tipo de aplicaciones son conocidos como ODM (Object Document Mapper).

El ODM es una herramienta que traza la estructura de las bases de datos en los objetos (PHP en este caso). De esta manera se puede trabajar en sus documentos de la base de datos con objetos de PHP, con todas las grandes ventajas que conlleva. El ODM también se abstrae las operaciones habituales con los documentos, y ofrece servicios que pueden simplificar mucho algunas tareas comunes. El ODM también tiene una desventaja: el rendimiento. Esto es debido al uso de objetos y abstraer operaciones (Mandango Project, 2012). En el Anexo 3 se muestra una comparación entre dos de los más populares ODM para el lenguaje PHP: DoctrineMongo y Mandango, en donde puede observarse la superioridad en cuanto al tiempo de ejecución de Mandango. A pesar de que MongoDB posee otros ODM disponibles, Mandango constituye el más adecuado a la necesidades.

Al parecer, la filosofía de MongoDB no concuerda con la de un ODM, porque por un lado MongoDB acelera la base de datos y por el otro el ODM hace más lentas las aplicaciones. Es cierto, pero no hay que olvidar el desarrollo rápido de aplicaciones. El desarrollo rápido de aplicaciones (RAD⁸) consiste en desarrollar para que las aplicaciones se estén ejecutando tan pronto como sea posible, porque no vale la pena gastar un montón de tiempo en terminar una aplicación súper, si cuando va a ser en la producción de lo posible "no competir lo que es imposible de mantener. (Mandango Project, 2012).

Las características más importantes de *Mandango* son:

- *Permite trabajar con referencias y documentos (homólogo de fila en un RDBMS) embebidos fácilmente.*

⁸ RAD: Desarrollo Rápido de Aplicaciones, por sus siglas en inglés.

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

- *Permite trabajar fácilmente con los índices de las colecciones (homólogo de tablas en un RDBMS).*
- *Brinda la posibilidad de especificar eventos antes y después de insertar, actualizar, guardar y eliminar documentos.*
- *Posibilita guardar archivos de cualquier tamaño.*
- *Utiliza operaciones atómicas para actualizar y eliminar documentos de manera eficiente. (Mandango Project, 2012).*

Entornos integrados de desarrollo (IDE): NetBeans 7.0.

Se utiliza para desarrollar y depurar el código del MAGPM, así como cliente del servidor Subversion.

Marco de trabajo (framework) que soporta el desarrollo: Sistema interfaz del núcleo de la plataforma de migración y JQuery 1.4.4.

Se utilizará el framework creado para la programación de la lógica de los módulos de la PMSWL. En el caso del framework y librería de JavaScript: JQuery, se empleará para la creación de interfaces de usuario y la dinamización de eventos y fueron definidas como parte de la arquitectura del SINPM (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p. 29).

Lenguajes de programación: PHP 5.3.2 y Javascript.

Se eligen PHP y Javascript como continuación de la arquitectura definida en el SINPM (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p. 30). Para la interacción con la base de datos MongoDB se utilizó la versión 1.2.6 del controlador de PHP correspondiente.

Protocolos de comunicación: SOAP, HTTP.

CAPÍTULO II: Descripción y análisis del MAGPM.

El protocolo SOAP cumple sus funciones específicamente sobre los servicios web, en la capa de mensajería de la arquitectura de un servicio web, para la codificación de los mensajes XML que se intercambiarán entre el MAGPM y el resto de las aplicaciones que forman parte de la PMSWL. Esta decisión forma parte de la arquitectura definida para el SINPM (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p. 30).

Ingeniería de software asistida por computadoras (CASE): Visual Paradigm for UML 6.4.

Se empleará Visual Paradigm for UML (VP-UML) como herramienta de diseño UML que permite modelar los artefactos generados durante todo el desarrollo del proyecto; así como para diseñar los prototipos de interfaz de usuario.

Sistema de control de versiones: Subversion, Rapsdsvn 0.12, Netbeans

Subversion constituye el servidor para el efecto que es utilizado en el departamento Migración y Soporte donde se desarrolla la solución, y como herramienta para acceder al servicio se elige Rapsdsvn 0.12 y el propio IDE Netbeans, en ambos por sus facilidades de uso e integración, además de los niveles de conocimientos previos sobre las mencionadas aplicaciones de los autores de la investigación.

CAPÍTULO III: DESARROLLO ÁGIL DEL MAGPM

A partir del diseño de la arquitectura de la PMSWL (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p 40), se decide que para solucionar el problema planteado es necesario implementar un módulo del SINPM.

Lista de reserva del producto

Durante la captura de requisitos se confecciona la LRP, en la cual se definen las funcionalidades que tendrá el producto en forma de requisitos técnicos y de negocio. Es una lista priorizada y garantiza la organización de los requisitos funcionales y no funcionales, a partir de la prioridad que tenga para el desarrollo del sistema, de igual forma facilita el trabajo al confeccionar las HU. La lista de requisitos puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2: LRP del MAGPM

Responsable	Descripción	Estimación (horas)	Estimado por
Prioridad: Muy alta			
Yoel Camilo	Crear grupos de computadoras, como unidades organizativas.	2	Javier Méndez
	Listar personalización de sistemas operativos para la migración.	1	
	Eliminar personalización de sistemas operativos para la migración.	1	
	Asignar personalización de sistema	1	

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	operativo a cada computadora.		
	Crear personalizaciones de sistemas operativos para la migración.	3	
	Modificar personalización de sistemas operativos para la migración.	1	
Javier Méndez	Listar archivos de aplicaciones por PC.	2	
	Listar las alternativas de aplicaciones por PC.	2	
	Listar las alternativas de archivo de aplicaciones por PC.	1	
	Listar hardware por PC.	2	
	Importar la información de hardware y las aplicaciones de una PC a partir de GITI.	5	
	Eliminar PC registrada.	1	
	Adicionar PC manual.	3	
	Modificar PC.	2	
	Listar grupos de computadoras.	1	
	Eliminar grupos de computadoras.	1	
	Adicionar PC (computadora personal) a partir de GITI	3	
Yoel Camilo	Listar hardware de la entidad.	2	

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	Listar aplicaciones por PC.	2	
	Modificar un grupo de computadoras.	2	
	Listar todas las aplicaciones registradas en el proyecto.	3	
	Registrar aplicación manual.	3	
	Listar archivos de aplicación.	2	
	Eliminar perfiles del proyecto.	1	
	Adicionar alternativas a los archivos de aplicación.	2	
Javier Méndez	Adicionar perfiles del proyecto.	2	
	Listar perfiles del proyecto.	1	
	Modificar perfiles del proyecto.	2	
	Eliminar archivos de aplicaciones.	1	
	Modificar alternativas a las aplicaciones.	2	
	Eliminar alternativas a las aplicaciones.	2	
	Adicionar archivos de aplicación.	3	
	Modificar archivos de aplicación.	2	
	Modificar aplicación.	2	
Yoel Camilo	Adicionar alternativas a las aplicaciones.	2	
	Listar alternativas de las aplicaciones.	1	
	Registrar participantes.	3	

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	Crear encuestas del proyecto.	4	
	Eliminar una encuesta del proyecto.	1	
	Registrar cursos de capacitación del proyecto.	3	
	Modificar cursos de capacitación del proyecto.	2	
	Listar cursos de capacitación del proyecto.	1	
Javier Méndez	Modificar encuestas del proyecto.	2	
	Publicar encuestas del proyecto.	1	
	Obtener resultados de encuestas del proyecto.	1	
	Listar los participantes.	1	
	Modificar participantes.	2	
	Eliminar participantes.	1	
	Asociar participantes con perfiles del proyecto.	2	
	Listar encuestas del proyecto.	1	
	Eliminar cursos de capacitación del proyecto.	1	

Prioridad: Alta

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

Yoel Camilo	Listar perfiles de conocimiento.		
	Registrar perfiles de conocimiento.		
	Modificar un perfil de conocimiento.		
	Listar características de software a partir del resultado de una búsqueda.		
	Eliminar un perfil de conocimiento.		
	Listar características de software dada una categoría de software.		
	Listar categorías de capacitación.		
	Registrar cursos de capacitación por categorías de capacitación.		
	Registrar categorías de capacitación.		
	Modificar cursos de capacitación por categorías de capacitación.		
	Eliminar cursos de capacitación por categorías de capacitación.		
	Modificar categorías de capacitación.		
	Eliminar categorías de capacitación.		
	Listar cursos de capacitación por categorías de capacitación.		

Prioridad: Media

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

Javier Méndez	Listar servicios telemáticos.	2	
	Registrar servicios telemáticos.	3	
	Listar tipo de servicios de red.	1	
	Modificar tipo de servicios de red.	1	
	Eliminar tipo de servicios de red.	1	
	Registrar imagen de estructura física de la red.	1	
	Registrar imagen de estructura lógica de la red.	1	
	Registrar tipo de servicios de red.	3	
	Registrar alternativa para cada servicio telemático.	4	
	Modificar alternativa de un servicio telemático.	3	
	Eliminar alternativa de un servicio telemático.	1	
	Modificar un servicio telemático.	1	
	Eliminar un servicio telemático. Registrar imagen de direccionamiento IP (Internet Protocol).	1	
	Crear regla entre los sistemas operativos existentes en el Directorio de	2	

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	Software y los existentes en GITI.		
Yoel Camilo	Listar las categorías de requisitos de sistemas operativos.	2	
	Modificar una categoría de requisitos de sistemas operativos.	3	
	Eliminar una categoría de requisitos de sistemas operativos.	1	
	Crear regla entre los sistemas operativos existentes en el Directorio de Software y los existentes en el Sistema de Certificación.	2	
	Crear categorías de requisitos de sistemas operativos.	1	
	Eliminar regla asociada a las aplicaciones.	1	
	Modificar regla asociada a los dispositivos de hardware.	2	
	Eliminar regla asociada a los dispositivos de hardware.	1	
	Modificar regla asociada a las aplicaciones.	2	
	Listar regla asociada a los dispositivos de hardware	1	

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	Crear requisitos.	3	
	Listar requisitos por categorías.	1	
	Modificar requisitos.	2	
	Eliminar requisitos.	1	
	Listar regla asociada a las aplicaciones	1	
Prioridad baja			
Javier Méndez	Listar estado general de las tareas del proyecto.	5	
	Editar Base Datos del GITI.	1	
	Listar resumen de la información del proyecto.	4	
	Limpiar la información del proyecto.	5	

Historias de usuario

La HU (Historia de Usuario⁹) es la técnica utilizada en SXP para especificar los requisitos del software, lo que equivaldría a los casos de uso en el proceso unificado. Las historias de usuario guían la construcción de las pruebas de aceptación y son utilizadas para estimar tiempos de desarrollo. En este sentido, sólo proveen detalles suficientes para hacer una estimación razonable del tiempo que llevará implementarlas. En el momento de implementar una historia de usuario, se debe detallar a través de la comunicación con el cliente, siendo estas las bases para las pruebas funcionales. (Peñalver Romero, G. , 2008).

9 Nota de los autores

A continuación se describen las principales HU que conforman la solución.

Tabla 3: HU: Gestionar hardware

Historia de Usuario	
Número: 01	Nombre: Gestionar hardware
Modificación número: 1	
Usuario: Yoel Camilo Abreu Ramírez	Iteración asignada: 2
Prioridad en negocio: Muy alta	Puntos estimados: 2 semanas
Riesgo en desarrollo: Medio	Puntos reales: 2 semanas
<p>Descripción: Se realiza la gestión y visualización de la información de los componentes de hardware de la entidad. Debe permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear grupos de computadoras, como unidades organizativas. • Modificar un grupo de computadoras. • Listar grupos de computadoras. • Eliminar grupos de computadoras. • Adicionar PC (computadora personal) a partir de GITI • Adicionar PC manual. • Modificar PC. • Eliminar PC registrada. • Importar la información de hardware y las aplicaciones de una PC a partir de GITI. 	

- Listar hardware por PC.
- Listar hardware de la entidad.
- Listar aplicaciones por PC.
- Listar archivos de aplicaciones por PC.
- Listar las alternativas de aplicaciones por PC.
- Listar las alternativas de archivo de aplicaciones por PC.
- Crear personalizaciones de sistemas operativos para la migración.
- Modificar personalización de sistemas operativos para la migración.
- Listar personalización de sistemas operativos para la migración.
- Eliminar personalización de sistemas operativos para la migración.
- Asignar personalización de sistema operativo a cada computadora.

Observaciones:

- Se debe especificar si una PC es un servidor.
- Una PC solo puede estar asignada a un grupo.
- La PC que no tenga asociada una personalización se asume que es no migrable.

Prototipo de interfaz:

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

Datos de registro de la PC:

Nombre:

Descripción:

Departamento:

Departamento 1
 Departamento 2
 Departamento 3

Grupo Responsable

yoel (yabreur@estudiantes.uci.cu), departamento 1

Sistema Operativo: ▼

 Adicionar otro

Figura 3: Registrar PC Manual

Tabla 4: HU: Gestionar aplicaciones

Historia de Usuario	
Número: 02	Nombre: Gestionar aplicaciones
Modificación número: 1	
Usuario: Javier Méndez Pérez	Iteración asignada: 2
Prioridad en negocio: Muy alta	Puntos estimados: 2 semanas
Riesgo en desarrollo: Medio.	Puntos reales: 2 semanas
Descripción: Se realiza la gestión y visualización de la información obtenida en el levantamiento de información relativa a las aplicaciones informáticas que posee la entidad. Debe permitir:	

- Listar todas las aplicaciones registradas en el proyecto.
- Registrar aplicación manual.
- Modificar aplicación.
- Adicionar alternativas a las aplicaciones.
- Listar alternativas de las aplicaciones.
- Modificar alternativas a las aplicaciones.
- Eliminar alternativas a las aplicaciones.
- Adicionar archivos de aplicación.
- Listar archivos de aplicación.
- Modificar archivos de aplicación.
- Eliminar archivos de aplicaciones.
- Adicionar alternativas a los archivos de aplicación.
- Adicionar perfiles del proyecto.
- Listar perfiles del proyecto.
- Modificar perfiles del proyecto.
- Eliminar perfiles del proyecto.

Observaciones:

- Las alternativas se crean por las plataformas de software que son asignadas a las computadoras que se migran.

Prototipo de interfaz:

Aplicación:Internet Explorer

Nova Ligerio 2010

Descripción:

Alternativas

Firefox 12.0

Firefox 13.0

Opera

Figura 4: Adicionar alternativa

Tabla 5: HU: Gestionar perfiles de conocimientos generales

Historia de Usuario	
Número: 03	Nombre: Gestionar perfiles de conocimientos generales.
Modificación número: 1	
Usuario: Yoel Camilo Abreu Ramírez	Iteración asignada: 3
Prioridad en negocio: Alta	Puntos estimados: 2 días
Riesgo en desarrollo: Bajo	Puntos reales: 3 días
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción: Se realiza la gestión y visualización de la información de los perfiles de conocimientos. Se permite: 	

- Listar perfiles de conocimiento.
- Registrar un perfil de conocimiento.
- Modificar un perfil de conocimiento.
- Eliminar un perfil de conocimiento.
- Listar características de software dada una categoría de software.
- Listar características de software dada una versión de software.
- Listar características de software a partir del resultado de una búsqueda.

Tabla 6: HU: Gestionar capacitación

Historia de Usuario	
Número: 04	Nombre: Gestionar capacitación
Modificación número: 1	
Usuario: Yoel Camilo Abreu Ramírez	Iteración asignada: 3
Prioridad en negocio: Alta	Puntos estimados: 7 días
Riesgo en desarrollo: Medio	Puntos reales: 5 días
<p>Descripción: Se realiza la gestión y visualización de la información de los temas y cursos de capacitación. Debe permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Listar categorías de capacitación. • Registrar categorías de capacitación. • Modificar categorías de capacitación. 	

- Eliminar categorías de capacitación.
- Listar cursos de capacitación por categorías de capacitación.
- Registrar cursos de capacitación por categorías de capacitación.
- Modificar cursos de capacitación por categorías de capacitación.
- Eliminar cursos de capacitación por categorías de capacitación.

Prototipo de interfaz:

Nombre

Descripción

Perfiles

- Perfil 1
- Perfil 2
- Perfil 3

Figura 5: Registrar curso de capacitación.

Tabla 7: HU: Gestionar servicios telemáticos

Historia de Usuario	
Número: 05	Nombre: Gestionar servicios telemáticos
Modificación número: 1	
Usuario: Javier Méndez Pérez	Iteración asignada: 4
Prioridad en negocio: Media	Puntos estimados: 7 días
Riesgo en desarrollo: Bajo	Puntos reales: 6 días

Descripción: Debe permitir:

- Listar los servicios telemáticos.
- Registrar servicios telemáticos.
- Modificar un servicio telemático.
- Eliminar un servicio telemático.
- Registrar alternativa para cada servicio telemático.
- Modificar alternativa de un servicio telemático.
- Eliminar alternativa de un servicio telemático.
- Registrar imagen de direccionamiento IP (Internet Protocol).
- Registrar imagen de estructura física de la red.
- Registrar imagen de estructura lógica de la red.
- Registrar tipo de servicios de red.
- Listar tipo de servicios de red.
- Modificar tipo de servicios de red.
- Eliminar tipo de servicios de red.

Tabla 8: HU: Gestionar participantes del proyecto

Historia de Usuario	
Número: 06	Nombre: Gestionar participantes del proyecto.

Modificación número: 1	
Usuario: Javier Méndez Pérez	Iteración Asignada: 2
Prioridad en negocio: Muy alta	Puntos estimados: 13 días
Riesgo en desarrollo: Bajo	Puntos reales: 15 días
Descripción: Se realiza la gestión y visualización de los participantes en el proceso de migración. Debe permitir: <ul style="list-style-type: none">• Registrar participantes.• Listar los participantes.• Modificar participantes.• Eliminar participantes.• Asociar participantes con perfiles del proyecto.• Listar encuestas del proyecto.• Crear encuestas del proyecto.• Modificar encuestas del proyecto.• Publicar encuestas del proyecto.• Obtener resultados de encuestas del proyecto.• Eliminar una encuesta del proyecto.• Registrar cursos de capacitación del proyecto.• Listar cursos de capacitación del proyecto.	

- Modificar cursos de capacitación del proyecto.
- Eliminar cursos de capacitación del proyecto.

Prototipo de interfaz:

Nombre

Nivel escolar

Correo

Genero F M

Usuario

Contraseña

Departamentos

- Departamento 1
- Departamento 2
- Departamento 3

Continuar con otro

Figura 6: Registrar participantes.

Tabla 9: HU: Gestionar reglas

Historia de Usuario	
Número: 07	Nombre: Gestionar reglas.
Modificación número: 1	
Usuario: Yoel Camilo Abreu Ramírez	Iteración asignada: 4
Prioridad en negocio: Media	Puntos estimados: 7 días
Riesgo en desarrollo: Bajo	Puntos reales: 7 días

Descripción: Se realiza la gestión y visualización de las reglas. Debe permitir:

- Crear regla entre los sistemas operativos existentes en el Directorio de Software y los existentes en el GITI.
- Crear regla entre los sistemas operativos existentes en el Directorio de Software y los existentes en el Sistema de Certificación.
- Crear una categoría de requisitos de sistemas operativos.
- Listar las categorías de requisitos de sistemas operativos.
- Modificar una categoría de requisitos de sistemas operativos.
- Eliminar una categoría de requisitos de sistemas operativos.
- Crear requisitos.
- Listar requisitos por categorías.
- Modificar requisitos.
- Eliminar requisitos.
- Listar regla asociada a las aplicaciones
- Modificar regla asociada a las aplicaciones.
- Eliminar regla asociada a las aplicaciones.
- Listar regla asociada a los dispositivos de hardware
- Modificar regla asociada a los dispositivos de hardware.
- Eliminar regla asociada a los dispositivos de hardware.

Tabla 10: HU: Gestionar proyectos

Historia de Usuario	
Número: 08	Nombre: Gestionar proyectos.
Modificación número: 1	
Usuario: Javier Méndez Pérez	Iteración asignada: 5
Prioridad en negocio: Baja	Puntos estimados: 4 días
Riesgo en desarrollo: Bajo	Puntos reales: 3 días
<p>Descripción: Se realiza la gestión y visualización de los detalles del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Listar la información importante del proyecto. • Editar Base Datos del GITI. • Limpiar la información del proyecto. • Listar estado general de las tareas del proyecto. 	
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primeramente se mostrara la información importante del proyecto. 	

Modelo de diseño

El modelo de diseño del MAGPM es una extensión del SINPM. El cual se encuentra descrito a continuación de forma genérica:

Este sistema sigue un diseño de clases con el uso de estereotipos web, en el que se reflejan tres páginas servidoras que se relacionan con una única página cliente, en el caso de menú y contenido lo hacen a través de llamadas AJAX, estas a su vez incluyen funcionalidades

contenidas en la clase *enrutador*, que puede considerarse como la controladora en el ámbito del sistema. La clase *enrutador* incluye varios ficheros PHP y además, se encuentra asociada directamente con *CoreContext*, *CoreMenu* y *Accion*, esta última hereda de la clase *CoreAccion* y está asociada también a *CoreServicio* y *CoreVista*. *CoreServicio* es la clase que permite el acceso a los servicios web para ello provee automáticamente las credenciales necesarias, controla los errores que generen los servicios y establece un estándar para acceder a los resultados de los servicios web. *CoreAccion* provee una interfaz única para la ejecución de las diferentes acciones de los módulos. *CoreContext* tiene funcionalidades comúnmente usadas y que dependen del contexto. *CorePaginar* provee utilidades para el paginado de las vistas en las que se lista información.

La clase *Accion* se encuentra en el paquete *default*, que no es más que una representación genérica de cómo debe diseñarse cada MIU contenido en el SMI. Por tanto, se crearán tantas clases “*Accion*” como módulos tenga el sistema al que se le está construyendo el MIU, de igual forma cada una de estas clases incluirán tantos ficheros PHP como funcionalidades tenga el módulo al cual está asociado. Estos ficheros PHP se agrupan en paquetes del mismo nombre que tomen las clases “*Accion*” para garantizar un buen entendimiento. (García González, J.; García Vitier, A., 2011 p. 66-67).

Descripción de las clases y funcionalidades

A continuación se presenta una muestra representativa de las clases por los distintos tipos que se crearon en la implementación. Se omite la totalidad por la gran cantidad. Las clases forman parte de los paquetes *Controlador*, *ServiciosMongo* y *Model* que se muestran en la Figura 7.

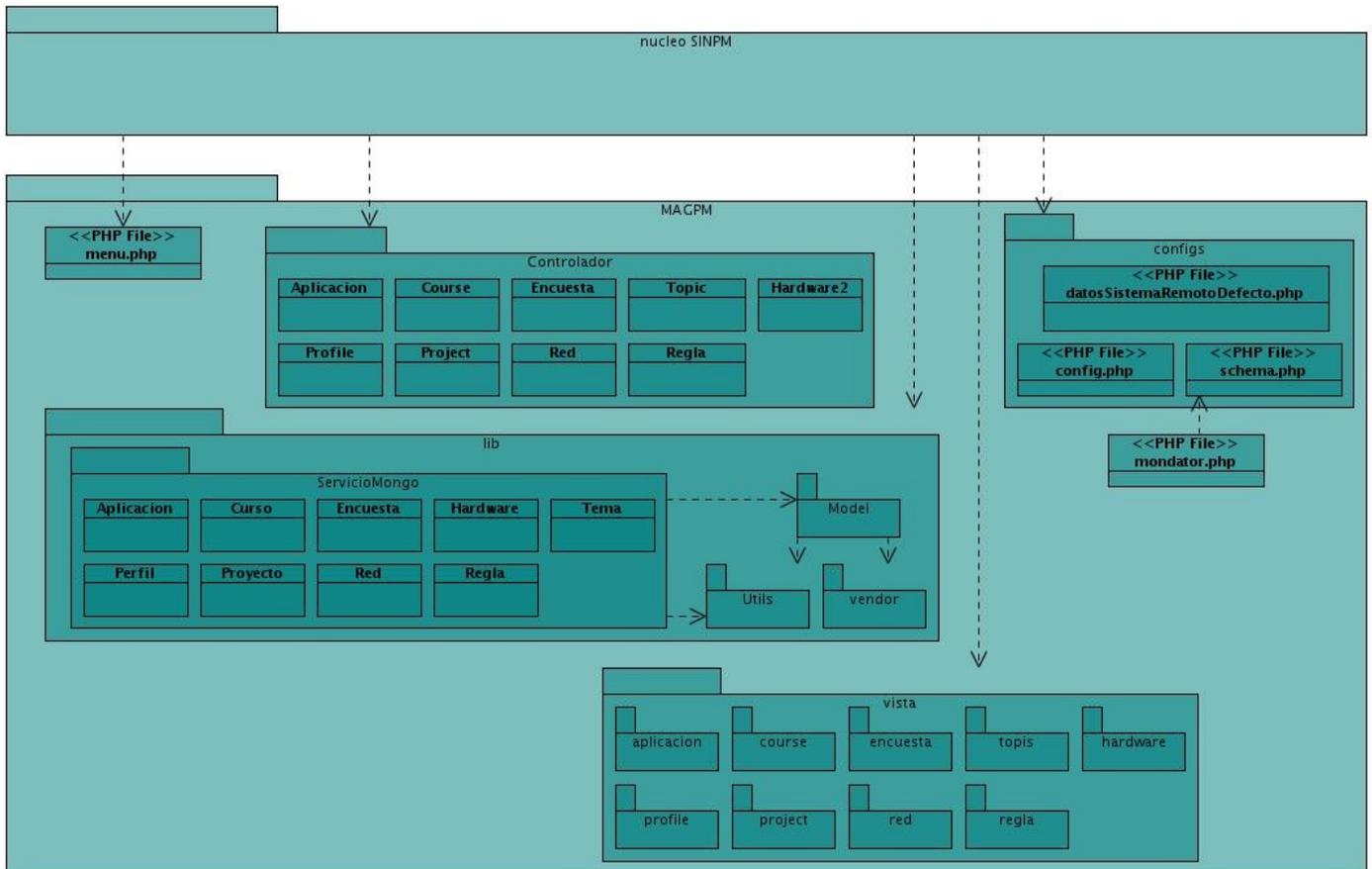


Figura 7: Principales clases que componen la solución.

Controladores

Clase: nucleo\Aplicacion

Tabla 11: Selección de métodos de la clase: nucleo\Aplicacion

Método	Descripción	Parámetros	Valor de retorno
listarAplicacion	Devuelve	las \$idProject: string	array

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	aplicaciones que pertenecen al proyecto abierto.		
addAplicacion	Muestra el formulario listo para adicionar una aplicación.	\$idProyect: string	-
details	Muestra la información relacionada con una aplicación.	\$idAplicacion: string	Retorna una instancia del modelo Aplicación.

Clase: nucleo\Project

Tabla 12: Selección de métodos de la clase: nucleo\Project

Método	Descripción	Parámetros	Valor de retorno
orden	Es el responsable de analizar todas las actividades posibles a realizarse en el MAGPM e indicar su estado de realización.	\$idProyect: string	array
informacion	Brinda la información resumida sobre las actividades del proyecto de	\$idProyect: string	array

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	migración abierto.		
listarParticipantes	Brinda un listado de todos los participantes del proyecto de migración abierto.	\$idProyect: string	

ServicioMongoInterfaces

Clase: ServicioMongo\Aplicación

Tabla 13: Selección de métodos de la clase: ServicioMongo\Aplicación

Método	Descripción	Parámetros	Valor de retorno
listarAplicacionComputadora	Lista las aplicaciones a partir de una serie de filtros que recibe como parámetros.	\$pagina: int \$cantidad: int \$aplicaciones: array() \$pcs: array()	array()
addApplication	Adiciona una nueva aplicación al proyecto a partir de la información recibida como parámetro.	\$propio: boolean \$idGITI: int \$comentario: string \$aplicacionNombre: string \$aplicacionVersion:	string

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

		string \$idProyecto: string \$utilPCS:array() \$idAplicacion: int	
listarAplicacionByIdDS	Devuelve un arreglo con las aplicaciones cuyos identificadores fueron obtenidos como parámetros.	\$proyecto: string \$ids: array() \$opciones: array()	array

Clase: ServicioMongo\Proyecto

Tabla 14: Selección de métodos de la clase: ServicioMongo\Proyecto

Método	Descripción	Parámetros	Valor de retorno
getEstadoActividad	Devuelve el estado (no comenzada, comenzada, bloqueada por dependencia, terminada) de la actividad señalada como parámetro.	\$act: int	int
listarParticipanteById Proyecto	Devuelve los participantes	\$idProyecto: string \$nombreFiltro: string	array

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	involucrados en el proyecto de migración especificado como parámetro.	\$usuarioFiltro: string \$correoFiltro: string \$depto: array() \$pagina: int \$cantidad: int	
adicionarProyecto	Adiciona un proyecto en caso de no existir. En caso de existir le asigna el nombre de la base de datos GITI.	\$idProyecto: string \$nombreGITI: string	

Modelos

Clase: Model\AplicacionProyecto

Tabla 15: Selección de métodos de la clase: Model\AplicacionProyecto

Método	Descripción	Parámetros	Valor de retorno
isValid	Indica si los datos de la instancia cumplen con las restricciones. Modifica el atributo de \$errores de la clase.	-	-
getParticipantes	Devuelve los	\$util: boolean	array

CAPÍTULO III: Desarrollo ágil del MAGPM

	participantes o usuarios que tienen instalada en su computadora personal la aplicación en cuestión.		
preDelete	En caso de que sea posible que se pueda borrar la instancia, se eliminan todas sus dependencias.	-	Lanza una excepción en caso de que no sea posible eliminar la instancia.

Clase: Model\Encuesta

Tabla 16: Selección de métodos de la clase: Model\Encuesta

Método	Descripción	Parámetros	Valor de retorno
obtenerResultado	Obtiene los resultados guardados en Limesurvey y los relaciona localmente con el proyecto.	-	-
publicar	Crea una encuesta en el Limesurvey con la información de la instancia en cuestión.		

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La calidad depende del grado de aceptación del cliente sobre el producto desarrollado, por lo que se hace necesario involucrar procesos que permitan asegurar la misma. De esta forma se garantiza que el producto cumpla con los requisitos que exige el cliente. El objetivo de este capítulo es explicar las pruebas realizadas a la solución desarrollada.

Casos de Prueba de Aceptación

En la metodología SXP las pruebas se documentan en un artefacto denominado Caso de Prueba de Aceptación (Fernández Céspedes, R., 2008), en la que el desarrollador, el cliente y el probador comprueban y validan las funcionalidades del sistema a partir de las historias de usuario implementadas, para finalmente decidir la liberación del producto. En este epígrafe se muestran los Casos de Prueba de Aceptación más significativos. Los casos de prueba involucran a los demás sistemas que conforman la PMSWL.

Tabla 17: Caso de Prueba: MAGPM - 03 - 01

Caso de prueba de aceptación	
Código: MAGPM - 03 - 01	Nombre de Historia de Usuario: Gestionar perfiles de conocimientos
Responsable: Yoandy Pérez Villazón	
Descripción: Prueba a la funcionalidad adicionar un perfil de conocimiento.	
Condiciones de ejecución:	
Haberse autenticado con una identidad que tenga permisos para gestionar perfiles de	

conocimientos.

Acceder a la interfaz del MAGPM en el SCS y seleccionar la opción adicionar un nuevo perfil de conocimiento.

Existencia de características de software en el Directorio de software.

Entrada / Pasos de ejecución:

1. Completar los campos con los siguientes datos:
 - Nombre: Ofimática, Descripción: Este es un perfil
 - Seleccionar el tipo de filtro: software, escribir: 'firefox' y dar clic en el botón buscar. Seleccionar uno de los resultados mostrados y adicionar las características mostradas al perfil que se está creando.
2. Clic en el botón enviar.

Resultado Esperado:

Debe aparecer la notificación de que los datos fueron insertados satisfactoriamente, el perfil agregado debe aparecer en la lista de perfiles (con los datos referidos), debe estar disponible para todos los proyectos de migración.

Evaluación de la Prueba: Satisfactoria

Tabla 18: Caso de Prueba: MAGPM – 01 – 01

Caso de prueba de aceptación	
Código: MAGPM - 01 - 01	Nombre Historia de Usuario: Gestionar hardware
Responsable: Yoandy Pérez Villazón	

Descripción de la Prueba:

Prueba a la funcionalidad adicionar una computadora manual

Condiciones de Ejecución:

Haberse autenticado con una identidad que tenga permisos para gestionar las computadoras.

Acceder a la interfaz del MAGPM del SCS, al módulo de usuarios.

Disponibilidad de Sistemas Operativos en el Directorio de Software.

Existencia de participantes en el proceso de migración.

Existencia de los departamentos de la entidad en el Sistema de planificación , control y seguimiento.

Entrada / Pasos de ejecución:

1. Seleccionar alguno de los departamentos de la entidad.
2. Seleccionar alguno de los participantes.
3. Modificar los siguientes campos:
4. Seleccionar alguno de los sistemas operativos disponibles
5. Completar los siguientes campos:
 - Nombre: "PC (secretaria)", Descripción: "PC de la secretaria del director"
6. Clic en el botón enviar.

Resultado esperado:

CAPÍTULO IV: Discusión de resultados

Debe aparecer la notificación de que los datos fueron insertados satisfactoriamente, la PC agregada debe aparecer en la lista de computadoras.

Evaluación: Satisfactoria

Tabla 19: Caso de Prueba: MAGPM – 02 – 01

Caso de prueba de aceptación	
Código: MAGPM – 02 – 01	Nombre Historia de Usuario: Gestionar aplicaciones
Responsable: Yoandy Pérez Villazón	
Descripción: Prueba a la funcionalidad adicionar una aplicación inexistente al directorio y al proyecto.	
Condiciones de Ejecución: Haberse autenticado con una identidad que tenga permisos para gestionar las aplicaciones de los proyectos de migración. Acceder a la interfaz del MAGPM del SCS, al apartado de aplicaciones. Existencia de al menos una Computadora registrada.	
Entrada / Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none">1. Seleccionar la opción: “No existe el software en el Directorio de Software”2. Pulsar clic en el botón siguiente.3. Completar los campos con los siguientes datos:<ul style="list-style-type: none">• Software: software de prueba, Versión: 10.2	

CAPÍTULO IV: Discusión de resultados

<ol style="list-style-type: none"> 4. Pulsar clic en el botón siguiente. 5. Pulsar clic en el checkbox útil de alguna de las computadoras que se muestran. 6. Pulsar clic en adicionar.
<p>Resultado esperado:</p> <p>Debe redireccionar para la vista de listar las aplicaciones del proyecto donde debe mostrarse la aplicación adicionada.</p>
<p>Evaluación: Satisfactoria</p>

Tabla 20: Caso de Prueba: MAGPM – 08 – 01

Caso de prueba de aceptación	
Código: MAGPM - 08 - 01	Nombre Historia de Usuario: Gestionar servicios telemáticos
Responsable: Yoandy Pérez Villazón	
Descripción de la prueba: Prueba a la funcionalidad adicionar tipo de servicio de red	
Condiciones de ejecución: Haberse autenticado con una identidad que tenga permisos para gestionar los tipos de servicios telemáticos. Acceder a la interfaz del MAGPM en el SCS, al apartado de Tipos de servicios de redes.	
Entrada / Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Llenar los campos: 	

CAPÍTULO IV: Discusión de resultados

<ul style="list-style-type: none"> • Nombre: Correo • Descripción: Servicio de red que se utiliza para el intercambio de mensajes <p>2. Pulsar clic en el botón enviar.</p>
<p>Resultado esperado:</p> <p>Debe aparecer otro formulario que permite adicionarle al tipo de servicio de red creado las características deseadas.</p>
<p>Evaluación de la prueba: Satisfactoria</p>

Tabla 21: Caso de Prueba: MAGPM – 11 – 01

Caso de prueba de aceptación	
Código: MAGPM - 11 - 01	Nombre Historia de Usuario: Gestionar Participantes
Responsable: Yoandy Pérez Villazón.	
Descripción: Prueba a la funcionalidad adicionar un participante al proyecto de migración.	
Condiciones de ejecución: Haberse autenticado con una identidad que tenga permisos para gestionar participantes. Acceder a la interfaz del MAGPM en el SCS, al apartado de participantes. Existencia de cursos de capacitación generales. Existencia de al menos un participante en el proyecto.	
Entrada / Pasos de ejecución:	

CAPÍTULO IV: Discusión de resultados

1. Seleccionar uno de los cursos que se muestran en la columna izquierda.
2. Pulsar clic en el checkbox que indica Activar.
3. Seleccionar alguno de los participantes que se listan.
4. Escribir un comentario en el campo del mismo nombre: Este comentario es de prueba
5. Clic en el botón enviar.

Resultado esperado:

Debe aparecer un mensaje indicando que los datos enviados correctamente. En la lista de cursos de capacitación del proyecto debe aparecer el curso de capacitación.

Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Tabla 22: Caso de Prueba: MAGPM – 06 – 01

Caso de prueba de aceptación	
Código: MAGPM - 06 - 01	Nombre Historia de Usuario: Gestionar capacitación de los usuarios
Responsable: Yoandy Pérez Villazón	
Descripción: Prueba a la funcionalidad de adicionar cursos de capacitación al proyecto, así como asignar los participantes a los cursos.	
Condiciones de ejecución: Haberse autenticado con una identidad que tenga permisos para gestionar los cursos de	

capacitación del proyecto.

Acceder a la interfaz del MAGPM del SCS, al apartado de Participantes.

Existencia de cursos de capacitación creados.

Existencia de al menos un participante en el proyecto.

Entrada / Pasos de ejecución:

1. Seleccionar el curso deseado en la columna izquierda.
2. Marcar el checkbox que indica que el curso está activado en el proyecto.
3. Seleccionar al menos un participante en el curso.
4. Clic en el botón aceptar.

Resultado esperado:

Debe mostrar un mensaje informado que los datos enviados son válidos, y en la lista de cursos debe mostrarse el curso recién creado.

Evaluación de la prueba: Satisfactoria

CONCLUSIONES

- La Metodología cubana de migración posee nueve macro-actividades automatizables en alguna medida que pertenecen en su mayoría a la etapa *Preparación* y fundamentalmente a los flujos *Evaluación* y *Diseño*.
- La integración de los sistemas que componen la PMSWL mediante la utilización del protocolo SOAP permite la automatización de la mayor parte de las actividades identificadas.
- La utilización de un gestor de bases de datos no relacional (MongoDB, en este caso) permite optimizar el rendimiento del sistema, teniendo en cuenta la existencia de múltiples llamadas a servicios web que se realizan de forma simultánea a las operaciones del gestor de bases de datos seleccionado.
- El gestor de base de datos relacional seleccionado (MongoDB) brinda una mayor adaptabilidad del sistema a los cambios que pueda sufrir la Metodología cubana de migración.
- Para implementar el MAGPM deben ser agrupadas las funcionalidades en nueve submódulos: Aplicación, Curso, Encuesta, Hardware, Perfil, Proyecto, Red, Regla y Tema.
- A partir de las pruebas a las funcionalidades implementadas se comprobó que la solución se encuentra lista para ser utilizada en procesos de migración reales.

RECOMENDACIONES

Como resultado de la investigación y de los elementos a tener en cuenta, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Confeccionar materiales de ayuda sobre el trabajo en el MAGPM.
- Validar el uso del MAGPM con todas sus funcionalidades, en un proyecto de migración real.
- Implementar las funcionalidades que permitan la confección de reportes personalizados, a modo de artefactos que están descritos en el Expediente de proyecto para la Metodología cubana de migración.
- Modificar la gestión de la denegación de acceso a las funcionalidades en el SINPM cuando se vencen las sesiones.
- Adicionar funcionalidades con el objetivo corregir posibles inconsistencias en la base de datos MongoDB.
- Adicionar la funcionalidad de adicionar nuevas aplicaciones libres para ser utilizadas en las personalizaciones de sistemas operativos sin que constituyan herramientas alternativas para alguna aplicación específica. Estas herramientas constituirían aplicaciones recomendadas para mejorar algún proceso que se realiza en la institución.
- Implementar alguna funcionalidad que evite la ejecución de múltiples llamadas de tipo ajax al servidor, que afecten la eficiencia del sistema.
- Adicionar las vistas necesarias para la edición de todos los elementos relacionados con una computadora computadora y un participante especificados respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Adicionar la funcionalidad de especificar dispositivos de hardware alternativos para los que no sean compatibles con la personalización de sistema operativo especificada. Estos dispositivos de hardware alternativos son aquellos que la entidad instalará nuevos a manera de hacer la computadora compatible.
- Brindar la posibilidad de recomendar los sistemas operativos compatibles con los dispositivos de hardware de la entidad durante la creación de la personalización de sistemas operativos.
- Adicionar la funcionalidad de adicionar nuevas servicios telemáticos libres sin que constituyan alternativas para alguno instalado en el entorno privativo.. Estos servicios constituirían recomendaciones para mejorar algún proceso que se realiza en la institución.
- Implementar la integración con el sistema Moodle, que permita la creación de cursos y participantes dinámicamente.
- Verificar la disponibilidad de un servicio web ante de la ejecución de su llamada y lanzar una excepción determinada.
- Adicionar la funcionalidad de adicionar los participantes de un proceso de migración a partir de las cuentas que existen en un Directorio Activo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coplan Enterprise. La empresa: automatización de procesos. [en línea] <<http://www.coplan.com.ve/empresa.html>> [consulta:20 septiembre 2011].

Pérez Villazón, Y. METODOLOGIA PARA LA MIGRACION A SOFTWARE LIBRE DE LAS UNIVERSIDADES DEL MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR (MES). Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana, Cuba,2008.

Pérez Villazón, Y. Curso: Migración a ambientes libres. Conferencia 3: Metodología de Migración (1era parte). [diapositiva] Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10 , La Habana, Cuba, 2009 .

Cala Hernández, L.Propuesta de integración y nuevas herramientas para el desarrollo de la Plataforma cubana de migración a software libre. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, Cuba,2010.

Gómez Nieves, M.; Calixto Martínez, L.Sistema de indicadores, planificación y seguimiento para la plataforma cubana de migración a software libre y código abierto. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, Cuba,2011.

Antúnez Ginarte, D. L.; García Pérez, M. L.Personalización de la herramienta de gestión de inventarios OCS Inventory NG. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana, Cuba,2011.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez Acosta, O.; Ortiz Lima, Y.** Directorio de Software en línea. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, Cuba, 2011.
- C & L Computer- U. Literaturverlag.** Granor, Tamar E.; Carr, Scott; Hiser, Sam. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). OpenOffice.org 1.1 Resource Kit, Prentice Hall PTR, Gähler, Rene; Welter, Marco, 2011.
- Pérez Rodríguez A.** Expediente de Proyecto para la Metodología Cubana de Migración a Software Libre y Código Abierto. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, 2011.
- Meneses Abad, Peñalver Romero, Rodríguez Villar, Fernández Céspedes, and Pino García.** Metodología ágil para el desarrollo de proyecto de software libre. [en línea] <https://repositorio.geitel.prod.uci.cu/svn/simays/SXP_metodologia_de_desarrollo/v0.2%20SXP/Documentos/Release_0.2_SXP.pdf> [consulta:5 febrero 2012].
- Roger Hill.** Layered Versus Client-Server. [en línea] <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb421529.aspx>> [consulta:6 marzo 2012].
- Wikipedia.** NoSQL. [en línea] <<http://es.wikipedia.org/wiki/NoSQL>> [consulta:5 febrero 2012].
- Wikipedia.** NoSQL. [en línea] <<http://en.wikipedia.org/wiki/NoSQL>> [consulta:5 febrero 2012].
- Stonebraker, Michael.** SQL Databases v. NoSQL Databases. [serie en línea] Communications Of The ACM Vol. 53, No. 4 <http://content.ebscohost.com/pdf23_24/pdf/2010/ACM/01Apr10/49089975.pdf?T=P&P=AN&K=49089975&S=R&D=bth&EbscoContent=dGJyMNHr7ESeprM4xNvgOLC>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

mr0qep7JSs6y4SK6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMOzprkiurbRPuePfgex44Dt6fIA>
[consulta 5 febrero 2012].

Camacho Erick. NoSQL la evolución de las bases de datos. [en línea]
<<http://www.sg.com.mx/content/view/1048>> [consulta:5 febrero 2012].

Kovács kristof. Cassandra vs MongoDB vs CouchDB vs Redis vs Riak vs HBase vs Membase
vs Neo4j comparison. [en línea] <<http://kkovacs.eu/cassandra-vs-mongodb-vs-couchdb-vs-redis>> [consulta:5 febrero 2012].

MongoDB Project. Philosophy. [en línea]
<<http://www.mongodb.org/display/DOCS/Philosophy>> [consulta:5 febrero 2012].

Mandango Project. Documentation. [en línea] <<http://mandango.org/doc>> [consulta:
febrero 2012].

Peñalver Romero G.Expediente para Metodología SXP. Tesis (Ingeniero en Ciencias
Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana,2008.

Fernández Céspedes, Raycel.Propuesta de un expediente, para los proyectos productivos
del Polo de Software Libre. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las
Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana,2008.

Mandango Project. From Mondongo to Mandango: the evolution of the speed and power.
[en línea] <<http://mandango.org/blog/post/from-mondongo-to-mandango-the-evolution-of-the-speed-and-power>> [consulta:7 marzo 2012].

BIBLIOGRAFÍA

- Admin.** Some MongoDB and MySQL comparisons for a real world site. [en línea] <<http://www.cloudiquity.com/2012/03/some-mongodb-and-mysql-comparisons-for-a-real-world-site/>> [consulta: 18 mayo 2012]
- Alvarez Acosta, O.; Ortiz Lima, Y.** Directorio de Software en línea. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, Cuba, 2011.
- Antúnez Ginarte, D. L.; García Pérez, M. L.** Personalización de la herramienta de gestión de inventarios OCS Inventory NG. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana, Cuba, 2011.
- Apache Foundation Project.** Cassandra. [en línea] <<http://cassandra.apache.org/>> [consulta 23 noviembre 2011]
- Apache Foundation Project.** CouchDB. [en línea] <<http://couchdb.apache.org/>> [consulta 23 noviembre 2011]
- C & L Computer- U. Literaturverlag.** Granor, Tamar E.; Carr, Scott; Hiser, Sam. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). OpenOffice.org 1.1 Resource Kit, Prentice Hall PTR, Gähler, Rene; Welter, Marco, 2011.
- Cala Hernández, L.** Propuesta de integración y nuevas herramientas para el desarrollo de la Plataforma cubana de migración a software libre. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, Cuba, 2010.

- Camacho Erick.** NoSQL la evolución de las bases de datos. [en línea] <<http://www.sg.com.mx/content/view/1048>> [consulta:5 febrero 2012].
- Coplan Enterprise.** La empresa: automatización de procesos. [en línea] <<http://www.coplan.com.ve/empresa.html>> [consulta:20 septiembre 2011].
- Fernández Céspedes, Raycel.** Propuesta de un expediente, para los proyectos productivos del Polo de Software Libre. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana, 2008.
- GNU.** GNU Project. [en línea] <<http://www.gnu.org/gnu/gnu.html>> [consulta 15 diciembre 2011]
- Gómez Nieves, M.; Calixto Martínez, L.** Sistema de indicadores, planificación y seguimiento para la plataforma cubana de migración a software libre y código abierto. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, Cuba, 2011.
- Grupos de Google.** How Cassandra differs from MongoDB?. [en línea] <<http://groups.google.com/group/mongodb-user/msg/b644b2a7699d621a>> [consulta: 3 octubre 2011]
- Kovács kristof.** Cassandra vs MongoDB vs CouchDB vs Redis vs Riak vs HBase vs Membase vs Neo4j comparison. [en línea] <<http://kkovacs.eu/cassandra-vs-mongodb-vs-couchdb-vs-redis>> [consulta:5 febrero 2012].
- Limesurvey Project.** Limesurvey Home Page. [en línea] <<http://www.limesurvey.org/>> [consulta 10 enero 2012]
- Mandango Project.** Documentation. [en línea] <<http://mandango.org/doc>> [consulta: febrero 2012].

- Mandango Project.** From Mondongo to Mandango: the evolution of the speed and power. [en línea] <<http://mandango.org/blog/post/from-mondongo-to-mandango-the-evolution-of-the-speed-and-power>> [consulta:7 marzo 2012].
- Meneses Abad, Peñalver Romero, Rodríguez Villar, Fernández Céspedes, and Pino García.** Metodología ágil para el desarrollo de proyecto de software libre. [en línea] <https://repositorio.geitel.prod.uci.cu/svn/simays/SXP_metodologia_de_desarrollo/v0.2%20SXP/Documentos/Release_0.2_SXP.pdf> [consulta:5 febrero 2012].
- MongoDB Project.** Philosophy. [en línea] <<http://www.mongodb.org/display/DOCS/Philosophy>> [consulta:5 febrero 2012].
- MySQL Project.** MySQL Project Home Page. [en línea] <<http://www.mysql.com>> [consulta 23 noviembre 2011]
- OCS Project.** OCS Project Home Page. [en línea] <<http://www.ocsinventory-ng.org/>> [consulta 15 enero 2012]
- Peñalver Romero G.** Expediente para Metodología SXP. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana, 2008.
- Pérez Rodríguez A.** Expediente de Proyecto para la Metodología Cubana de Migración a Software Libre y Código Abierto. Tesis (Ingeniero en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 1, La Habana, 2011.
- Pérez Villazón, Y.** Curso: Migración a ambientes libres. Conferencia 3: Metodología de Migración (1era parte). [diapositiva] Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana, Cuba, 2009 .
- Pérez Villazón, Y.** METODOLOGIA PARA LA MIGRACION A SOFTWARE LIBRE DE LAS UNIVERSIDADES DEL MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR (MES). Tesis (Ingeniero

en Ciencias Informáticas). Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 10, La Habana, Cuba,2008.

PostgreSQL Project. PostgreSQL Project Home Page. [en línea] <<http://www.postgresql.org>> [consulta 23 noviembre 2011]

Richard Stallman. Richard Stallman Home Page. [en línea] <<http://stallman.org/>> [consulta 15 diciembre 2011]

Roger Hill. Layered Versus Client-Server. [en línea] <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb421529.aspx>> [consulta:6 marzo 2012].

Stonebraker, Michael. SQL Databases v. NoSQL Databases. [serie en línea] Communications Of The ACMVol. 53, No. 4 <http://content.ebscohost.com/pdf23_24/pdf/2010/ACM/01Apr10/49089975.pdf?T=P&P=AN&K=49089975&S=R&D=bth&EbscoContent=dGJyMNHr7ESeprM4xNvgOLCmr0qep7JSs6y4SK6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMOzprkiurbRPuePfgex44Dt6fIA> [consulta 5 febrero 2012].

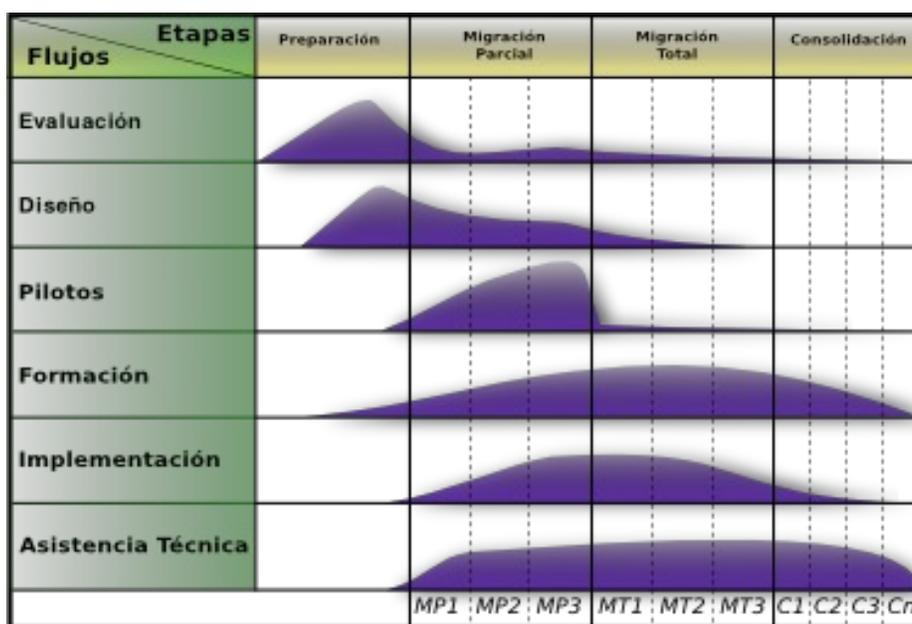
The jQuery Project. Documentation. [en línea] <<http://docs.jquery.com>> [consulta: 01 mayo 2012]

The PHP Group. PHP: Tutorial. - Manual. [en línea] <<http://php.net/manual>> [consulta: 10 marzo 2011]

ANEXOS

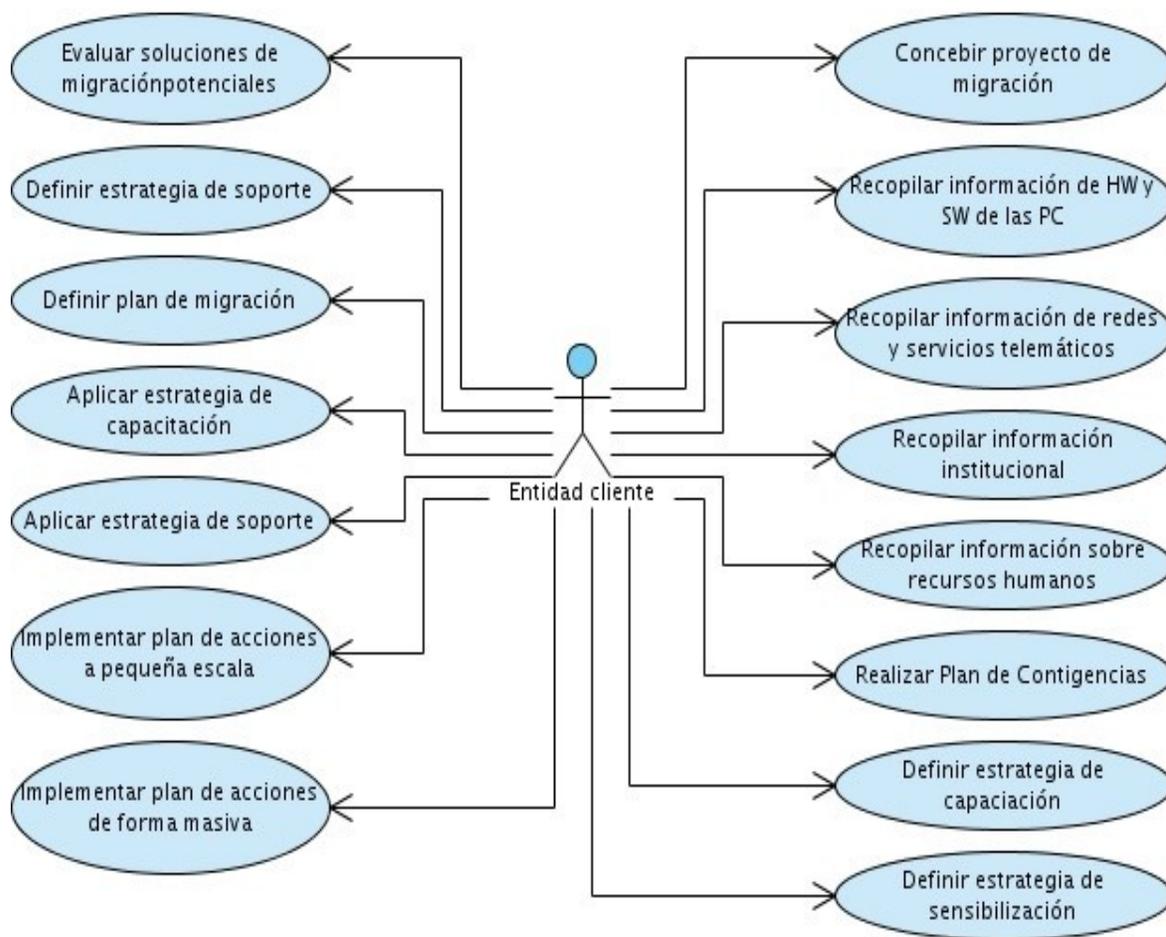
Anexo 1

Relación de esfuerzo entre los flujos y etapas de la metodología. (Pérez Villazón, Y., 2008 p. 53)



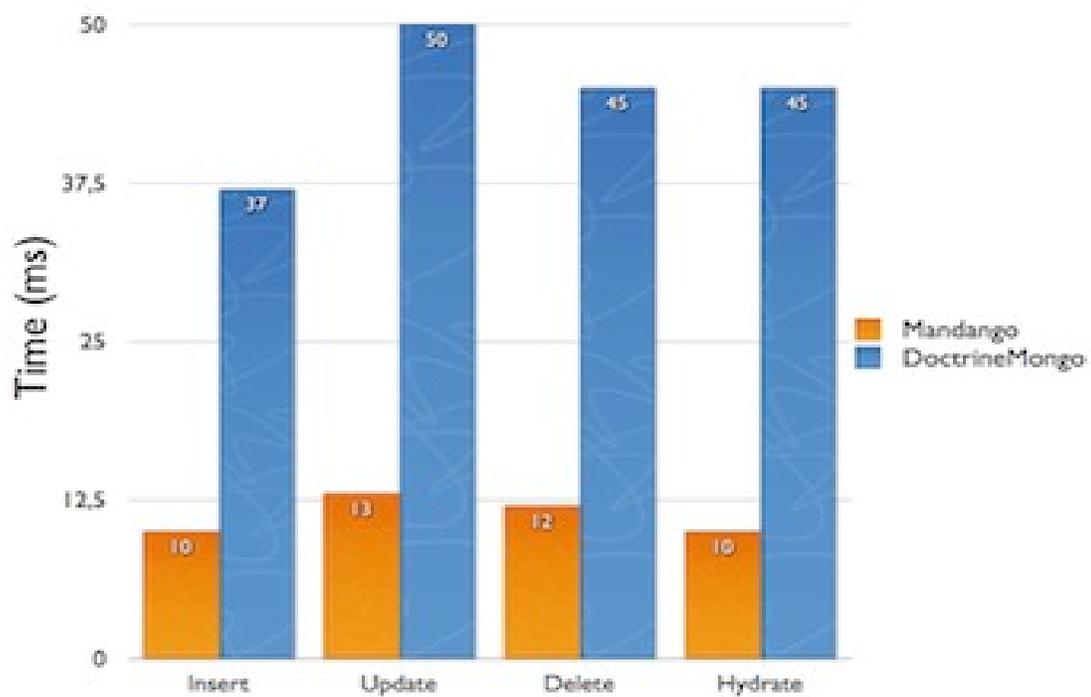
Anexos 2

Diagrama de Historias de usuario del negocio (García González, J.; García Vitier, A., 2011, p. 39)



Anexo 3

Comparación de rendimiento entre Mandango y DoctrineMongo (Mandango Project, 2012a)



GLOSARIO DE TÉRMINOS

GITI: Sistema para la Gestión de los Inventarios de las Tecnologías Informáticas.

MAGPM: Módulo de Automatización de la Gestión del Proceso de Migración.

PCS: Sistema de Planificación, Control y Seguimiento.

SINPM: Sistema Interfaz del Núcleo de la Plataforma de Migración.

SXP: Híbrido cubano de las metodologías ágiles de desarrollo de software: SCRUM y XP.