

UNIVERSIDAD DE MATANZAS



**Facultad de Ciencias Técnicas
Departamento de Informática
Curso 2017-2018
Trabajo de Diploma en opción al título
de Ingeniera Informática**



Tema de Investigación: Aplicación web de apoyo a la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas

Autora: Lisdany Palma León

Tutora: MSc. Mayli Estopiñan Lantigua

Matanzas, 2018

Dedicatoria:

A mi querida madre que siempre ha estado a mi lado apoyándome en todo, en los momentos de gloria y de tristeza, a la cual le debo todo lo que soy y por la cual me esfuerzo cada día por ser una mejor persona e hija, gracias mami por no soltarme nunca de la mano, gracias a tu perseverancia y dedicación hoy culmino una de las etapas más importantes de mi vida, sin ti no lo hubiese logrado, te amo.

Agradecimientos:

-A mi madre por haberme apoyado siempre y por haber creído en mí.

-A mis amigos, Isseli, Norelis, Lisneyvi, Anniel, Victor, Reidel, Eduardo, Eni, Eliza, Osvaldo, Willian, gracias por tantas alegrías, y momentos compartidos, gracias por brindarme su amistad.

-A mi amiga isseli gracias por levantarme el ánimo cuando creí que no lo lograría, gracias por haber estado siempre apoyándome.

-A mi tutora: Mayli Estopiñan Lantigua. Gracias por sus consejos, por brindar lo mejor de sí y apoyarme en todo momento. Por su dedicación, ayuda y apoyo durante toda la investigación.

-A mis maravillosos compañeros de aula con los que he pasado estos 5 años geniales.

-A los profesores de la Universidad y del Departamento de Informática que durante esta etapa me formaron como profesional.

Declaración de autoría

Yo, Lisdany Palma León, declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de Matanzas, y en especial, a la Facultad de Ciencias Técnicas, al Departamento de Informática, a que hagan el uso que estimen pertinente de él.
Para que así conste, firmo la presente a los 15 días del mes de junio del 2018.

Firma del autor
Lisdany Palma León

Firma de la tutora
MSc.Mayli Estopiñan Lantigua

Opinión del Tutor del Trabajo de Diploma

Resumen

En el presente trabajo se hace un estudio de la situación existente en el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas, específicamente del proceso de gestión de los proyectos de investigación que se desarrollan en esta institución, para los cuales se realiza una extensa labor en la planificación del presupuesto de cada proyecto. Actualmente este proceso se realiza de forma manual, con el apoyo de documentos basados en Microsoft Excel y Microsoft Word, por lo que hace el proceso engorroso y lento. A partir de esta situación se decide desarrollar una aplicación web para apoyar la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas, la cual permite a los especialistas, realizar su trabajo de manera segura y en menos tiempo del que se requiere en la actualidad, proporcionando, por otra parte, confidencialidad a los datos con los que se trabaja. Para su descripción y desarrollo fue utilizada la metodología de desarrollo ágil Extreme Programming (XP), como servidor web Apache 2.4.4, *framework* Symfony 3.3, lenguaje PHP 2017.1 y como gestor de base de datos MySQL 5.6.17. La presente aplicación web está dirigida al Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas.

Summary

Presently work is made a study of the existent situation in the Department of Science, Technology and Innovation of the University of Matanzas, specifically of the process of administration of the investigation projects that you/they are developed in this institution, for which he/she is carried out an extensive work in the planning of the budget of each project. At the moment this process is carried out in a manual way, with the support of documents based on Microsoft Excel and Microsoft Word, for that he/she makes the annoying and slow process. Starting from this situation he/she decides to develop an application web to support the administration of the information of the projects of investigation of the University of Matanzas, which allows to the specialists, to carry out their work in a sure way and in less time of the one than it is required at the present time, providing, on the other hand, confidentiality to the data with those that one works. For their description and development was used the methodology of agile development Programming it carries to an Extreme (XP), as servant Apache web 2.4.4, framework Symfony 3.3, language PHP 2017.1 and I eat database agent MySQL 5.6.17. The present application web is directed to the Department of Science, Technology and Innovation of the University of Matanzas.

Índice

Introducción	10
Capítulo 1: Marco teórico referencial	13
1.1 Introducción	13
1.2 Objeto de Estudio	13
1.2.1 Análisis crítico de cómo se ejecutan los procesos	13
1.3 Antecedentes del trabajo	14
1.3.1 Ámbito Internacional	14
1.5 Métodos de la investigación	15
1.5.1 Métodos teóricos empleados	15
1.5.1 Métodos empíricos empleados	16
1.6 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo	16
1.6.1 Tendencias tecnológicas a considerar	16
1.6.2 Metodologías de desarrollo	18
1.6.3 Tecnologías y Herramientas	19
1.7 Conclusiones parciales	26
Capítulo 2: Análisis, diseño y desarrollo de la solución propuesta	27
2.1 Introducción	27
2.2 Descripción de la solución	27
2.3 Etapa de planificación	28
2.3.1 Equipo de trabajo y roles	28
2.3.2 Historias de usuarios iniciales	29
2.3.3 Planificación de iteraciones	33
2.3.4 Reuniones	34
2.3.5 Plan de entregas	34
2.4 Etapa de diseño	34
2.4.1 Prototipo de interfaz de usuario	35
2.4.2 Tareas a desarrollar	35
Tareas a desarrollar	35
2.4.3 Tarjetas de Clase, Responsabilidad y Colaboración	41
2.4.4 Modelo físico de la base de datos	42
2.5 Análisis de los Costos	43
2.6 Conclusiones parciales	46
Capítulo 3: Validación de la solución propuesta	47
3.1 Introducción	47
3.2 Pruebas al software	47

3.2.1 Plan de pruebas.....	49
3.2.2 Pruebas de aceptación.....	52
1.2.1 PRUEBAS DE SEGURIDAD.....	59
3.3 Análisis de los resultados obtenidos.....	61
3.4 Conclusiones Parciales.....	61
Conclusiones Generales.....	62
Bibliografía.....	64
Anexos.....	¡Error! Marcador no definido.
Proceso de planificación del presupuesto del proyecto y solicitud de transferencia.	¡Error! Marcador no definido.
Proceso de balance semestral (anexo6) y balance trimestral(anexo8).....	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ocupan un lugar fundamental en el desarrollo de la sociedad y la economía mundial, gracias a ellas la especie humana se ha estado desarrollando de manera vertiginosa, estas proveen herramientas que ofrecen la posibilidad de encontrar soluciones novedosas ante los desafíos que se impone el hombre en su bregar diario.

La interacción de la tecnología con la sociedad, como factor de desarrollo humano, debe y tiene que contribuir a la solución de los problemas de la sociedad. Comúnmente se observa, sin importar el tamaño y antigüedad de la organización, la existencia de empleados que pasan horas frente a pilas de papel o frente a su computadora, puliendo datos brutos que, una vez afinados servirán para tomar decisiones de corto o largo alcance. Este fenómeno laboral se repite constantemente, quemando una parte del tiempo útil del trabajador, en el que éste podría agregar mayor valor para la entidad si dedicara su inteligencia y talento a tareas más productivas o donde el juicio y talento humano, insustituible, se aplique.

El Departamento de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas, tiene dentro de sus funciones planificar y controlar los proyectos de investigación que se desarrollan en dicha institución, así como supervisar el correcto uso de los recursos y el presupuesto destinado a financiar cada proyecto de acuerdo a sus necesidades, para esto se rigen por normas e indicadores aprobados, garantizando una mayor eficiencia.

Actualmente dicho proceso se realiza por los trabajadores del Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de forma manual, trayendo consigo, en algunas ocasiones, la pérdida de información. La misma se guarda en documentos de Microsoft Excel, Microsoft Word y en papel, teniendo como consecuencia un mayor esfuerzo a la hora de llevar a cabo la actividad. Por otra parte, se hace engorrosa la búsqueda de alguna información que en determinado momento puedan necesitar para cualquier análisis u otra actividad que deseen realizar. Quedando así definido la **situación problemática** de la actual investigación.

Todo lo antes expuesto permite definir el siguiente **problema científico**: ¿Cómo apoyar la gestión de la información referente a los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas de manera eficiente?

La gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas en el departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación constituye el **objeto de estudio** de esta investigación.

Expuesto lo anterior se define como **objetivo general**: Desarrollar una aplicación Web para apoyar la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas.

Se define como **campo de acción**: la automatización de la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas.

Se pudo arribar a la formulación de la siguiente **hipótesis**: Si se desarrolla una aplicación web que apoye la gestión de la información asociada a los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas en el departamento de Ciencia y Tecnología e Innovación se mejorará la eficiencia del proceso.

Se define como **variable independiente**: la Aplicación web y como **variable dependiente**: la gestión de la información asociada a los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas en el departamento de Ciencia y Tecnología e Innovación.

Para complementar el objetivo general se trazan los siguientes **objetivos específicos**:

- Realizar el estudio del estado del arte de la gestión de proyectos de investigación.
- Seleccionar las herramientas y la metodología apropiadas para el desarrollo de la aplicación web.
- Analizar y diseñar la aplicación web que se propone.
- Validar la propuesta, por medio de las pruebas que propone la metodología de desarrollo de software seleccionada y el cumplimiento de los requerimientos funcionales.

Como **resultados esperados**, se espera contribuir con la informatización del Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas, en el proceso de gestión de la información de los proyectos de investigación que se desarrollan en la misma, aportando un software que les permita a los especialistas del departamento realizar su trabajo con mayor facilidad, eficiencia y agilidad.

Durante la investigación se utilizaron diversos **métodos de la investigación científica**. Entre los **métodos teóricos** se utilizaron:

- Análisis Histórico-lógico.
- Analítico-sintético.
- Hipotético-deductivo.
- Enfoque de sistema.

Por otra parte, los **métodos empíricos** analizados fueron los de:

- Observación.
- Entrevista.
- Análisis de documentos.

La investigación se estructuró en 3 capítulos, como se indica a continuación

Capítulo 1: Marco teórico referencial

Recoge los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema. Realiza un estudio de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta y analiza las soluciones existentes.

Capítulo 2: Análisis, diseño y desarrollo de la solución propuesta

Presenta una propuesta de solución para el sistema, donde se describen las reglas y los elementos del negocio, una planificación inicial del proyecto con el empleo de la metodología de Ingeniería del Software *eXtreme Programming* (XP). La solución que se propone se basa en el análisis y diseño del sistema; tomando en cuenta los intereses originados por el cliente, los cuales se describen mediante las Historias de Usuario.

Capítulo 3: Validación de la solución propuesta

Se hace el análisis de los resultados obtenidos. También se realizan las pruebas al software con el objetivo de entregarle al cliente un producto totalmente funcional, cumpliendo con todos los requisitos demandados por el mismo y satisfaciendo sus necesidades.

Capítulo 1: Marco teórico referencial

1.1 Introducción

Este capítulo contiene los conceptos fundamentales relacionados con el objeto de estudio, los antecedentes del trabajo, los métodos de la investigación. Aborda las tecnologías, herramientas y metodologías que se utilizarán durante el desarrollo de la investigación.

1.2 Objeto de Estudio

El objeto de estudio de esta investigación se enmarca en la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas, por tanto, se hace necesario hacer una descripción más exacta de este elemento que se pretende transformar y perfeccionar.

1.2.1 Análisis crítico de cómo se ejecutan los procesos.

Según entrevistas realizadas al personal que interviene en el proceso de atención a los proyectos de investigación que se desarrollan en la Universidad de Matanzas, se pudo conocer que no explotaban las facilidades que brindan las TIC para proteger y agilizar los procesos de gestión necesarios.

Por consiguiente, esta tarea se realiza de forma manual trayendo consigo la pérdida de información. La misma se guarda en documentos de Microsoft Excel, Microsoft Word y en papel, teniendo como consecuencia un mayor esfuerzo a la hora de llevar a cabo la actividad.

Dentro de los problemas que aún se enfrentan en el Departamento de Ciencia, Técnica e Innovación(CTI) se puede mencionar que la información referente a la planificación del presupuesto de cada proyecto de investigación, elaborado por el jefe de proyecto del mismo, en reiteradas ocasiones llega al departamento CTI con retraso, así como también el balance semestral y trimestral que evidencia el estado en que se encuentra el proyecto, ocasionando esto al Departamento CTI, el atraso de la distribución del presupuesto asignado a la planificación de los proyectos. La información al no estar almacenada de manera persistente, no permite un acceso rápido a la misma, siendo esto necesario para realizar comparaciones en la ejecución del presupuesto de los proyectos y para la toma de decisiones en años próximos.

El Departamento CTI, tiene procesos que pueden confluir en el tiempo. Todo debe ser controlado por el especialista del departamento CTI, el cual puede en cualquier ocasión visualizar todo o parte de un proceso. Sin embargo, al mismo tiempo el especialista del departamento de economía y los jefes de proyectos pueden ejecutar otros procesos necesarios con la aplicación. Este nivel de interactividad de los usuarios con la aplicación no puede ejecutarse en una aplicación *Desktop* de manera segura y evitando redundancia de datos. Es por estas cuestiones que se necesita una

aplicación web que permita a varios usuarios interactuar con la información al mismo tiempo y así en dependencia de los permisos que tenga cada cual poder realizar las operaciones pertinentes.

Por lo anteriormente expuesto, es que se propone una nueva solución que resuelva de manera eficiente la problemática existente.

1.3 Antecedentes del trabajo

1.3.1 Ámbito Internacional

FUNDANET es un software modular diseñado específicamente para la gestión Fundaciones, Institutos, Centros de Investigación y Oficinas de Proyectos. Dispone de diferentes herramientas que pueden ser implantadas de forma independiente o integradas entre sí, que dan respuesta a las necesidades de gestión relativas al control y seguimiento de los proyectos en diferentes ámbitos: planificación de recursos económicos, equipo de trabajo, tiempos imputados, justificación a financiadores, etc.

FUNDANET está compuesta por diferentes módulos como son:

Project Management: Controla y realiza un seguimiento integral de tus proyectos. Planifica tus Tareas e Hitos mediante workflows intuitivos. Asigna recursos económicos y de personal eficazmente. Controla toda la documentación generada en tus proyectos.

Financials: Gestiona tus presupuestos de forma avanzada controlando gastos e ingresos, solicitudes, autorizaciones, compromisos y operaciones extrapresupuestarias. Controla la financiación desde la solicitud hasta la justificación final a los organismos financiadores. Posee contabilidad tridimensional presupuestaria, analítica y general.

HR: Gestiona de forma integral la contratación de personal. Posee una bandeja para el control y seguimiento del personal propio: nuevas incorporaciones, ampliaciones de contrato, bajas en proyectos y/o grupos de investigación, etc. Intranet para el personal con todos los servicios disponibles.

CRM: Registra todas las empresas y personas con las que se relaciona la organización. Controla la relación de tu organización con los terceros y realiza un seguimiento individualizado de las campañas de difusión/comercialización. Envía comunicaciones automáticas masivas vía mailing.

Viajes y Dietas: Registra los datos de los viajes: Propiedades, Itinerario, Alojamiento, Presupuesto. Implementa flujos de autorización de viajes. Define diferentes tarifas según financiador y/o país. Gestiona las solicitudes de reembolso y autorización de los pagos.

1.3.2 **Ámbito Nacional**

TINO

Es un sitio web conformado por varias áreas, tales como: Portada, Acerca, Introducción, Glosario de términos, Programas Territoriales, Guías de Proyectos Grupos Expertos Territoriales, Proyectos Referenciales, Documentos Gerenciales, Vínculos a otros sitios de interés, Publicar Resultados y Legislación Vigente, que abarcan desde la definición y aprobación de los programas y proyectos hasta su cierre.

1.4 **Análisis comparativo de los sistemas existentes con la propuesta de trabajo**

Se puede decir que aunque FUNDANET y TINO son software de gestión de proyectos al igual que la propuesta de solución y completa parte de la problemática existente, no gestiona nada referente en cuanto a las partidas de gastos y cuentas que intervienen en la planificación del presupuesto de los proyectos de investigación que se desarrollan en la Universidad de Matanzas; no gestionan el anexo 6 y el anexo 8, que son reportes semestrales y trimestrales acerca del estado del proyecto. Por lo que se hace necesario desarrollar una aplicación web, que se adecue al entorno de trabajo requerido por la institución.

1.5 **Métodos de la investigación**

1.5.1 **Métodos teóricos empleados**

- **Análisis Histórico-lógico:** Permitió esclarecer las etapas de desarrollo histórico del problema a solucionar y cómo funciona la gestión de los proyectos de investigación, su definición, características, evolución y desarrollo.
- **Hipotético-deductivo:** Desempeñó un papel esencial en el proceso de verificación del supuesto de partida. A partir de este supuesto se pueden inferir conclusiones y establecer predicciones.
- **Analítico-sintético:** Este se precisó durante la revisión bibliográfica y el análisis de los resultados, permitiendo descomponer lo complejo en sus partes y cualidades, la división mental del todo en sus múltiples relaciones para luego unir las partes analizadas, descubrir las relaciones y características generales entre ellas.

- **Enfoque de sistema:** Proporcionó la orientación general del estudio como una realidad integral formada por elementos que interaccionan unos con otros.

1.5.1 Métodos empíricos empleados

- **Observación:** Acompañó la investigación desde los primeros momentos, a través de la cual se conoció y se observó cómo se lleva a cabo el proceso de gestión de los proyectos de investigación y las dificultades que ello conlleva, lo que condujo a la determinación de los procesos que se automatizan a partir de la implementación de la aplicación web.
- **Entrevista:** Permitió conocer las inquietudes y sugerencias por parte del personal especializado en el tema y qué hacer para facilitar y agilizar su trabajo.
- **Análisis de documentos:** Incluye la revisión de documentos como son las resoluciones, decretos y leyes vigentes relacionados con el tema. También se consultaron libros y diversos artículos de bancos de información de Internet relacionados con el tema a investigar.

1.6 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo

Para el desarrollo de esta investigación, se hace necesario el estudio y selección de herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo con el propósito de darle cumplimiento al objetivo general. A continuación, se describen aspectos a tener en cuenta.

1.6.1 Tendencias tecnológicas a considerar

Arquitectura Cliente-Servidor

Esta arquitectura se divide en dos partes claramente diferenciadas, la primera es la parte del servidor y la segunda la de un conjunto de clientes. Normalmente el servidor es la integración de una máquina con el hardware necesario para responder las peticiones de los clientes con el software necesario para ello. Por otro lado, los clientes suelen ser estaciones de trabajo que solicitan varios servicios al servidor. Ambas partes deben estar conectadas entre sí mediante una red. (Alvarez, 2007)

Esta arquitectura también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre un solo ordenador, aunque es más conveniente utilizarla en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. De aquí la ventaja de realizar una aplicación web, porque una vez instalado el software en un servidor, este podrá ser accedido por los usuarios de la aplicación a través de una red, mediante un cliente en una terminal.

Software libre

El término *software* libre se refiere a un programa de ordenador con libertad para su utilización, distribución, modificación y estudio.

Desde el punto de vista técnico-legal, se considera *software* libre a los programas licenciados en términos que garantizan a sus usuarios el derecho de ejecutarlos, copiarlos, distribuirlos, estudiarlos, cambiarlos y mejorarlos (Zanotti, 2016)

Patrones de diseño:

Los patrones de diseño son un conjunto de reglas que describen como afrontar tareas y solucionar problemas que surgen durante el desarrollo del software. Estos identifican y especifican abstracciones que van más allá del simple ámbito de clases e instancias, o componentes. Para que una solución sea considerada un patrón debe poseer ciertas características como son efectividad habiendo resuelto problemas similares en ocasiones anteriores y reusabilidad permitiendo su aplicación a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias. (García, 2016)

Se decide utilizar el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador, puesto que Symfony lo utiliza por defecto, el cual se explica a continuación:

Modelo-vista-controlador (MVC)

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica del negocio de una aplicación, de la interfaz de usuario y del módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello el Modelo-Vista -Controlador propone la construcción de tres componentes distintos que son: el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado, define componentes para la representación de la información, y por el otro define la interacción del usuario.

El patrón de arquitectura MVC, es una filosofía de diseño de aplicaciones, según muestra Herrarte en (Herrarte, 2011) y está compuesta por:

Modelo

- Contiene el núcleo de la funcionalidad (dominio) de la aplicación.
- Encapsula el estado de la aplicación.
- No sabe nada / independiente del Controlador y la Vista.

Vista

- Es la presentación del Modelo.
- Puede acceder al Modelo, pero nunca cambiar su estado.
- Puede ser notificada cuando hay un cambio de estado en el Modelo.

Controlador

-Reacciona a la petición del Cliente, ejecutando la acción adecuada y creando el modelo pertinente.

1.6.2 Metodologías de desarrollo

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de pasos y procedimientos que deben seguirse para llevar a cabo el desarrollo de software con calidad. Estas brindan un conjunto de detalles organizativos añadiendo rigurosidad y normas permitiendo que los integrantes de un equipo de desarrollo puedan seguir un criterio común a la hora de realizar las tareas durante el desarrollo de un software. La constante innovación tecnológica hace que cada vez sea más necesaria la aplicación de nuevas metodologías adaptadas a los nuevos tiempos. (RocketTheme, 2009)

Actualmente existen dos grupos de metodologías de desarrollo, las **metodologías tradicionales** y las **metodologías ágiles**. Las primeras se centran en el uso exhaustivo de documentación durante todo el ciclo de vida del proyecto, mientras que las segundas dan mayor importancia a la capacidad de respuesta a los cambios. A continuación, se presenta una breve comparación entre ellas.

Metodologías ágiles dan mayor valor a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del *software* con iteraciones muy cortas. Se basa en la filosofía de que es más importante desarrollar *software* que funcione, que conseguir una buena documentación y es más importante responder ante un cambio, que seguir estrictamente un plan.

Metodologías tradicionales llevan un control estricto del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán. Centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto y en cumplir con un plan de proyecto.

Entre las metodologías ágiles más conocidas se encuentran: *Scrum*, *Crystal Methodologies* y *Extreme Programming (XP)*.

Programación Extrema (en inglés *Extreme Programming*)

Está centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promueve el trabajo en equipo, se preocupa por el aprendizaje de los desarrolladores y propicia un buen clima de trabajo.

Se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. La programación extrema (XP) fue diseñada para entregar el software que el cliente necesita, en el momento que lo necesita, además promueve el uso de prácticas para aumentar la productividad del equipo de desarrollo y mejorar la adaptabilidad a los frecuentes cambios dentro del ciclo de vida del proyecto, es decir, para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Mondéjar, 2015)

Justificación de su uso en el proyecto

Para el desarrollo de este proyecto se ha decidido utilizar como metodología de desarrollo XP para darle solución a la propuesta, pues, por estar dentro del grupo de metodologías ágiles, se caracteriza por su sencillez tanto en su aprendizaje, como en su aplicación. Es adecuada para cualquier tipo de proyecto y para equipos de cualquier tamaño. XP es de todas las metodologías ágiles citadas, con la que más se ha trabajado y con la que más experiencia se ha adquirido por parte del autor de este trabajo.

1.6.3 Tecnologías y Herramientas

Lenguajes de programación web: En la actualidad existen distintos lenguajes de programación para la Web, principalmente se destacan dos grupos, que se diferencian entre sí por el lugar que ocupan en la arquitectura Cliente - Servidor.

El primer grupo está formado por los lenguajes que se ejecutan en el **lado cliente**: HTML, JavaScript y CSS, todos encargados de aportar dinamismo a la aplicación en los navegadores. También existe un segundo grupo de lenguajes que se ejecutan en el lado servidor entre ellos se encuentran PHP, Java y Python, estos se caracterizan por desarrollar la lógica de negocio, además de ser los encargados del acceso a Bases de Datos y el tratamiento de la información. Las características de los lenguajes empleados se muestran a continuación.

Del lado del cliente:

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento, en el proyecto se emplearon las siguientes tecnologías:

HTML (*Hypertext Markup Language*)

Es un lenguaje sencillo con enlaces que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas. La descripción se basa en especificar en el texto la

estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.), así como los diferentes efectos que se quieren dar (cursiva, negrita, o un gráfico determinado) y dejar que luego la presentación final de dicho hipertexto se realice por un programa especializado. Es uno de los lenguajes más utilizados a la hora de desarrollo web ya que responde a las necesidades de manipulación y maquetación de los elementos de la aplicación. (Álvarez, 2012)

CSS (*Cascading Style Sheets*)

Las hojas de estilo en cascada son un mecanismo que permite aplicar formato a los documentos escritos en HTML (y en otros lenguajes estructurados, como XML) separando el contenido de las páginas de su apariencia. Para el diseñador, esto significa que la información estará contenida en la página HTML, pero este archivo no debe definir cómo será visualizada esa información. Las indicaciones acerca de la composición visual del documento estarán especificadas en el archivo de la CSS. Lo que posibilita crear páginas web de una manera más exacta. (Cristian, 2008)

JavaScript

Se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. (Pérez, 2009)

Del lado del servidor:

PHP

Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. PHP es un acrónimo de "Hypertext Preprocessor", es un lenguaje "Open Source" interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil. (Achour, 2007)

Justificación para su uso en el proyecto

El autor determinó para el desarrollo de la solución propuesta, el lenguaje de programación PHP porque es multiplataforma y debido sus características se hace posible que el cliente interactúe con una página rápida, eficiente y segura; capaz de mostrar y procesar información de forma eficiente.

Unido a lo anterior, se puede mencionar que es muy sencillo y legible, y cuenta con una amplia librería de funciones, que permiten hacer cualquier tipo de operación, como trabajo con archivos y carpetas, procesamiento de formularios, paginación de resultados y muchas otras opciones. Esta amplia librería concede la posibilidad de realizar un producto de acuerdo a las necesidades del usuario.

Además, PHP es, de todos los Lenguajes de Programación estudiados en la carrera, con uno de los que más se ha trabajado y experiencia se ha adquirido.

Frameworks: Un *framework* constituye una estructura de soporte definida (o plataforma de desarrollo enfocada al entorno web) en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. (Alcalde, 2013)

Symfony

Es un *framework* PHP que permite utilizar fácilmente la arquitectura MVC (Model-View-Controller). Fue diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones web, proporcionando herramientas para agilizar aplicaciones complejas y guiando al desarrollador a acostumbrarse al orden y buenas prácticas dentro del proyecto. *Symfony* reutiliza conceptos y desarrollos exitosos de terceros y los integra como librerías para ser utilizados por nosotros. Entre ellos encontramos que integra plenamente uno de los *frameworks* ORM más importantes dentro de los existentes para PHP llamado Doctrine, el cual es el encargado de la comunicación con la base de datos, permitiendo un control casi total de los datos sin importar si estamos hablando de MySQL, PostgreSQL, SQL server, Oracle, entre otros motores. Otro ejemplo de esto es la inclusión del framework Twig, un poderoso motor de plantillas que nos permite separar el código PHP del HTML permitiendo una amplia gama de posibilidades y por sobre todo un extraordinario orden para nuestro proyecto. (Bowler, et al., 2009)

Justificación para su uso en el proyecto

- Symfony se seleccionó porque se ajusta a los siguientes requisitos:
- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y *nix estándares).

- Independiente del Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD). Su capa de abstracción y el uso de Propel, permiten cambiar con facilidad de SGBD en cualquier fase del proyecto.
- Utiliza programación orientada a objetos, de ahí que sea imprescindible PHP 5.
- Sencillo de usar en la mayoría de casos, está más indicado para grandes aplicaciones Web que para pequeños proyectos.
- Aunque utiliza MVC (Modelo Vista Controlador), tiene su propia forma de trabajo en este punto, con variantes del MVC clásico como la capa de abstracción de base de datos, el controlador frontal y las acciones.
- Está basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.
- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y que permite un mantenimiento muy sencillo.
- Fácil de extender, lo que permite su integración con las bibliotecas de otros fabricantes.
- Una potente línea de comandos que facilitan generación de código ahorrándonos tiempo de trabajo.

Bootstrap

Bootstrap es un framework que permite montar una estructura responsive fácilmente, se dice fácilmente porque muchas clases y funciones están desarrolladas, incorpora muchas librerías como normalice, jQuery, less, por lo que se puede hacer uso de muchos efectos y funciones sin tener que programar de cero, permite conseguir un diseño que pueda ser visualizado de forma correcta en distintos dispositivos y a distintas escalas y resoluciones (Risueño, 2013)

Características principales de Bootstrap

- Permite crear interfaces que se adapten a los diferentes navegadores, tanto de escritorio como tabletas y móviles a distintas escalas y resoluciones.
- Incorpora un sistema de grid basado en 12 columnas fluidas para poder acoplarse en función del dispositivo desde el que se acceda.
- Se integra perfectamente con las principales librerías JavaScript, por ejemplo JQuery.

- Es un framework ligero que se integra de forma limpia en nuestro proyecto actual.
- Funciona con todos los navegadores, incluido Internet Explorer usando HTMLShim para que reconozca los tags HTML5.

jQuery

Es un framework de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, permitiendo manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX, además de ser software libre y de código abierto. JQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio. Otra gran ventaja de JQuery es que permite cambiar el contenido de la página web sin necesidad de recargarla, utilizando DOM y AJAX de manera extremadamente sencilla gracias a su sintaxis. (Chaffer, 2009)

Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD): Los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD, en inglés DBMS: *DataBase Management System*) son un tipo de software que permiten la definición de bases de datos; así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda de los datos, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación. (Marcano, 2009)

MySQL

Es un gestor de base de datos sencillo de usar e increíblemente rápido, sólido y flexible. Es idóneo para la creación de bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, así como para la creación de cualquier otra solución que implique el almacenamiento de datos posibilitando realizar múltiples y rápidas consultas. Es uno de los sistemas gestores de bases de datos más utilizado en la actualidad, utilizado por grandes corporaciones como Yahoo! Finance, Google, Motorola, entre otras. Es gratis para aplicaciones no comerciales. Dentro de las principales características se encuentra, la gran portabilidad entre sistemas, soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas y hasta 32 índices por tabla, manteniendo un buen nivel de seguridad pues gestiona los datos de los usuarios y contraseñas, dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (Python, C, C++, Java, PHP) y aprovecha la potencia de sistemas multiprocesadores, gracias a su implementación multi-hilo. (Martínez, 2014)

Justificación para su uso en el proyecto

Se eligió MySQL, porque es uno de los gestores de bases de datos de código abierto más populares y conocidos del mundo, un sistema de manejo de bases de datos con un gran nivel de estabilidad y facilidad de desarrollo que se integra fácilmente con el lenguaje de programación PHP. Dispone, además, de una arquitectura que lo hace extremadamente rápido y fácil de personalizar. Sumándole a todos estos beneficios, que es un gestor que se adecúa perfectamente a las exigencias del cliente.

Servidor Web: un servidor web o servidor HTTP es un programa que, utilizando el modelo Cliente-Servidor y el protocolo HTTP, procesa una aplicación del lado del servidor, a través de conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente y genera o cede una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente suele ser compilado y ejecutado por un navegador web. Para la transmisión de todos estos datos suele utilizarse algún protocolo. (Falcón, 2006)

Xamp: Es un paquete de software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL. El programa es fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas.

Doctrine.

Es un asignador objeto relacional (ORM) para PHP 5.3.0+ que proporciona persistencia transparente de objetos PHP. Se sitúa en la parte superior de una poderosa capa de abstracción de base de datos (DBAL por Data Base Abstraction Layer). La principal tarea de los asignadores de objetos relacionales es la traducción transparente entre objetos (PHP) y las filas relacionales de la base de datos. Una de las características clave de Doctrine es la opción de escribir las consultas de base de datos en un dialecto SQL propio orientado a objetos llamado Lenguaje de Consulta Doctrine (DQL por Doctrine Query Language), inspirado en Hibernate HQL. Además, DQL difiere ligeramente de SQL en que abstrae considerablemente la asignación entre las filas de la base de datos y objetos, permitiendo a los desarrolladores escribir poderosas consultas de una manera sencilla y flexible. (Betancourt, 2016)

Entorno de desarrollo (IDE): Es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios. Los IDEs proveen un marco de

trabajo amigable para la mayoría de los lenguajes de programación tales como PHP, C++, Java, C#, Delphi, Visual Basic, Python etc.

PhpStorm

Es un potente entorno de desarrollo integrado (IDE), especialmente diseñado a fin de proporcionar a los desarrolladores de HTML, JavaScript y PHP todas las herramientas necesarias para su trabajo. PhpStorm proporciona un editor de código enriquecido e inteligente para PHP con resaltado de sintaxis, configuración extendida de formateo del código, navegación rápida y comprobación de errores sobre la marcha y finalización de código inteligente. (Fernández, 2011)

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)

Según lo planteado por (Garrett, 2005) AJAX no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen para lograr cosas realmente impresionantes. AJAX, en resumen, es el acrónimo para Asynchronous JavaScript + XML y el concepto es: cargar y renderizar una página, luego mantenerse en esa página mientras scripts y rutinas van al servidor buscando, en background, los datos que son usados para actualizar la página solo renderizando la página y mostrando u ocultando porciones de la misma. De esta forma, es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones. No tiene nada que ver con un lenguaje de programación, quizás se parezca más al uso de un procesador de texto por la utilización de códigos de comienzo y finalizado de estilo. Además de resultar más sencillo, no se necesita ninguna herramienta de programación, compiladora o similar, sino que cualquier editor de texto puede servir para realizar las páginas más sorprendentes.

Las peticiones HTTP al servidor se sustituyen por peticiones JavaScript que se realizan al elemento encargado de AJAX mientras que el acceso a los datos se realiza mediante XMLHttpRequest, objeto disponible en los navegadores actuales. En este caso, la interacción del usuario tampoco se ve interrumpida por recargas de página o largas esperas por la respuesta del servidor. Las tecnologías que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

1.7 Conclusiones parciales

En este capítulo quedaron establecidas las bases teóricas que sustentan esta investigación, a partir del estudio de los antecedentes y tendencias actuales del software para la gestión de los Proyectos de Investigación en el departamento de Ciencia, Técnica e Innovación de la universidad de Matanzas y se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El problema planteado debe ser resuelto con un adecuado uso de las TIC.
- En la bibliografía consultada no se encontró ninguna aplicación que de solución al problema planteado.
- Se especificaron los elementos esenciales del proceso de gestión de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas.
- Se determinó utilizar Symfony como *framework*, PHP como lenguaje de programación, MySQL como sistema gestor de base de datos, Xamp como servidor web, XP como metodología de desarrollo de software, MVC como patrón de diseño y la arquitectura cliente-servidor.
- Quedó evidente la necesidad de realizar una aplicación web.

Capítulo 2: Análisis, diseño y desarrollo de la solución propuesta

2.1 Introducción

Para el desarrollo de los sistemas informáticos es preciso tener en cuenta las fases que propone la metodología de desarrollo acorde al tipo de proyecto en el cual se debe lograr cumplir las expectativas del cliente de forma tal que el producto producido tenga la calidad requerida. En este proceso se identifican varias etapas, que van desde la declaración del problema y los requerimientos del sistema, hasta las pruebas y la liberación del mismo. Las metodologías de desarrollo proveen de una guía que ayuda al grupo de desarrollo a organizarse en tiempo, actividades y artefactos a desarrollar (Rivero, 2015)

La metodología de desarrollo de software que se emplea en esta investigación es la Programación Extrema (XP). Se basa en la simplicidad, la comunicación y la retroalimentación o reutilización del código desarrollado y tiene como objetivo fundamental la satisfacción del cliente.

Este capítulo tiene como objetivo describir la solución obtenida a la problemática planteada en la introducción, con la ventaja de la incorporación del cliente como un miembro del equipo de desarrollo.

2.2 Descripción de la solución

Se propone el desarrollo de una aplicación web que permita a los trabajadores del departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación, gestionar y almacenar de manera eficiente la información de los proyectos de investigación que se desarrollan en la Universidad de Matanzas.

Los usuarios que interactúan con la aplicación tendrán los siguientes privilegios:

Administrador del sistema: tiene la posibilidad de asignar permisos, crear los usuarios y configurar la aplicación.

Económica: Es la encargada de asignar un presupuesto para financiar todos los proyectos que hayan sido aprobados y planificados en el año. Realiza movimientos en el presupuesto real de una partida a otra.

Jefe de proyectos: Es el encargado de elaborar un plan de presupuesto para el proyecto al cual representa y enviárselo al Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación, además de hacer un balance semestral y trimestral para dar a conocer el estado en que se encuentra el proyecto.

Jefe del Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación: Elabora un plan real de presupuesto para cada proyecto, atendiendo a las necesidades de cada uno de ellos y en dependencia del presupuesto que tenga para su financiamiento. Autoriza a la económica a hacer movimientos de un mes a otro en las partidas del presupuesto que ya ha sido creado por el mismo, si y solo si el jefe de proyecto lo ha solicitado con un mes de antelación.

Para garantizar la seguridad y la confiabilidad en la información que se procesa es muy importante implementar una aplicación web que permita la autenticación para identificar los usuarios que utilizan el programa.

2.3 Etapa de planificación

La etapa de planificación es la etapa inicial de todo el proyecto. Se realiza con el objetivo de lograr una eficiente organización del prototipo inicial del problema y proporcionar así un buen comienzo a una solución eficaz. Con este objetivo y según las ideas del cliente sobre el software se desarrollarán las Historias de Usuarios, mediante la cual se obtendrá un punto de partida para el resto de la planificación del proyecto. Igualmente se realizará un estimado de cada una de las entregas del proyecto y del tiempo, basándose en que la planificación inicial se podría afectar debido a cambios que pudiesen sufrir estos aspectos durante el desarrollo del proyecto.

2.3.1 Equipo de trabajo y roles

La metodología XP exige que el desarrollo se realice en parejas para agregar calidad al código que se escribe en lo cual el tutor juega un papel importante. Además, se tomará como principal fuente de aporte de ideas todas aquellas propuestas hechas por el cliente en cada una de las pruebas.

Miembros	Roles
Greter Yanelis	Cliente, Tester
Lisdany Palma León MsC. Mayli Estopiña Lantigua	Programador, Tester

Tabla1-Equipo de trabajo y roles

2.3.2 Historias de usuarios iniciales

Las Historias de Usuarios (HU) son la técnica utilizada en XP para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales.

Son utilizadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen. También se utilizan en la fase de pruebas, para verificar si la aplicación cumple con lo que especifica la historia de usuario. Las HU ayudan en la comunicación entre el cliente y los desarrolladores y pueden ir cambiando a medida que avanza el proyecto y que el cliente vea nuevas posibilidades y soluciones. Cuando llega la hora de implementar una historia de usuario, el cliente y los desarrolladores se reúnen para concretar y detallar lo que tiene que hacer dicha historia.

Escalas equivalentes a la prioridad en el negocio:

Alta: Asignada a las Historias de Usuario que corresponden a funcionalidades esenciales en el desarrollo del proyecto, a las que el cliente define como primordiales.

Media: Dada a las Historias de Usuario que resultan para el cliente como funcionalidades a tener en cuenta, sin que estas tengan una afectación directa sobre el proyecto que se esté desarrollando.

Baja: Se le otorga a las Historias de Usuario que constituyen funcionalidades que sirven de ayuda al control de elementos asociados al equipo de desarrollo, a la estructura y no tienen nada que ver con el proyecto en desarrollo.

Escala Nominal de Riesgo en Desarrollo:

Alta: Cuando para la implementación de la Historia de Usuario se considera la posible existencia de errores que lleven a inoperatividad del código.

Media: Cuando pueden aparecer errores en la implementación de la Historia de Usuario que puedan retrasar la entrega de la versión.

Baja: Cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que traigan perjuicios para el desarrollo del proyecto.

El resumen de HU iniciales que se muestra en la **Tabla 2**, cubre todos los requerimientos que fueron planteados por el cliente, aunque la planificación es flexible ante los cambios que puedan ocurrir durante el desarrollo del proyecto.

No	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo	Iteración	Puntos Estimados	Entrega
1	Diseño y Creación de la base de datos.	Alta	Alto	1	2	1
2	Diseño de la interfaz de usuario.	Media	Bajo	1	1	1
3	Autenticarse	Alta	Medio	1	1	1
4	Gestionar Usuario	Media	Medio	2	1	2
5	Gestionar Grupo de Partida de Gastos	Media	Bajo	2	1	2
6	Gestionar Partida de Gastos	Media	Bajo	2	1	2
7	Gestionar Cuenta	Media	Bajo	2	1	2
8	Gestionar Tipo de Proyecto	Media	Bajo	2	1	2
9	Gestionar Entidad	Media	Bajo	2	1	2
10	Gestionar jefe de proyecto	Media	Bajo	3	1	3
11	Gestionar Planificación del proyecto	Alta	Alto	3	3	3
12	Gestionar Pago de los miembros del proyecto	Media	Medio	3	1	3
13	Gestionar anexo6	Media	Bajo	3	0.75	3
14	Gestionar anexo8	Media	Bajo	3	0.75	3
15	Gestionar solicitud de transferencia	Media	Medio	3	1	3

16	Generar reporte de la planificación del presupuesto del proyecto	Alta	Medio	4	0.5	4
17	Generar reporte del anexo6	Alta	Medio	4	0.5	4
18	Generar reporte del anexo8	Alta	Medio	4	0.5	4
19	Generar reporte del pago de los miembros del proyecto	Alta	Medio	4	0.5	4

Tabla 2-Historias de Usuarios Iniciales

En las tablas que se muestran a continuación se muestran las HU de mayor peso en el desarrollo de esta investigación.

En la **Tabla 3** - se muestra la HU 1: Diseño y Creación de la base de datos.

Historia de Usuario	
No: 1	Usuario: Administrador
Nombre de Historia: Diseño y Creación de la base de datos.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Lisdany Palma León.	
Descripción: Se diseña e implementa la base de datos en el Sistema de Gestión de Base de Datos MySQL.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar si a la base de datos se le estableció una contraseña. - Verificar la integridad de los datos. 	

Tabla 3 - HU 1: Diseño y Creación de la base de datos

En la **Tabla 4** - se muestra la HU 2: Diseño de la interfaz de usuario.

Historia de Usuario	
No: 2	Usuario: Administrador
Nombre de Historia: Diseño de la interfaz de usuario.	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Lisdany Palma León.	
Descripción: Se diseña la interfaz con la que el usuario va a interactuar una vez registrado en el sistema, dependiendo del rol que tenga el mismo.	
Observaciones: Para el diseño de la interfaz se empleó el <i>framework</i> CSS Bootstrap.	

Tabla 4- HU 2: Diseño de la interfaz de usuario

En la **Tabla 5** -se muestra la HU 3: Autenticarse.

Historia de Usuario	
No: 3	Usuario: Usuario común
Nombre de Historia: Autenticarse	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Lisdany Palma León.	
Descripción: Se inicia cuando el usuario intenta acceder al sitio y surge la necesidad de restringir el acceso al sistema mediante un nombre de usuario y una contraseña.	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Se debe verificar si son correctos los datos para acceder al sistema y si el usuario está registrado en la base de datos. - En dependencia del rol que tenga, tendrá acceso o no a los módulos del sistema. 	

Tabla 5 - HU 6: Autenticarse

En la **Tabla 6** se muestra la HU 11: Gestionar planificación del proyecto

Historia de Usuario	
No: 11	Usuario: Jefe de proyecto, jefe del Dpto. CTI
Nombre de Historia: Gestionar planificación del proyecto	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Lisdany Palma León	
Descripción: Se inicia cuando el jefe de proyecto crea una planificación del presupuesto que necesita para su proyecto o cuando el jefe de Dpto.CTI modifica y aprueba la planificación del presupuesto del proyecto.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Esta operación solo la podrá realizar aquel usuario que tenga el rol de jefe de proyecto o. jefe de Dpto.CTI - Se debe verificar la integridad de los datos. 	

Tabla 6: HU 11: Gestionar planificación del proyecto.

2.3.3 Planificación de iteraciones

Teniendo las historias de usuario del sistema definidas se pasa a realizar la planificación de las iteraciones. Atendiendo a lo mencionado con anterioridad se decide realizar 4 iteraciones durante el desarrollo de la aplicación web.



Figura: Plan de iteraciones

2.3.4 Reuniones

El planeamiento es esencial para cualquier tipo de metodología, es por ello que XP requiere de una revisión continua del plan de trabajo. A pesar de no llevar a cabo una documentación extensa, es muy estricta a la hora de la organización del trabajo.

Quincenalmente se realizará una reunión general con el equipo de trabajo con el objetivo de ver el progreso de cada iteración y en caso de algún inconveniente se deberá planificar una reunión extra que deberá ser dentro de dicha quincena.

2.3.5 Plan de entregas

Las entregas se realizan al terminar cada iteración para tener una mejor comunicación con el cliente, permitir un desarrollo del sistema más eficiente y garantizar que se cometan menos errores.

2.4 Etapa de diseño

En XP solo se diseñan aquellas historias de usuario que el cliente ha seleccionado para la iteración actual por dos motivos: por un lado, se considera que no es posible tener un diseño completo del sistema y sin errores desde el principio. El segundo motivo es que, dada la naturaleza cambiante del proyecto, el hacer un diseño muy extenso en las fases iniciales del proyecto para luego modificarlo, se considera un desperdicio de tiempo.

Es importante resaltar que esta tarea es permanente durante la vida del proyecto partiendo de un diseño inicial que va siendo corregido y mejorado en el transcurso del proyecto.

2.4.1 Prototipo de interfaz de usuario

En la **Figura 1** se muestra la página principal de la aplicación web.



Figura 1: Página principal de la aplicación

2.4.2 Tareas a desarrollar

Tareas a desarrollar

Cada Historia de Usuario se transformará en Tareas de Ingeniería (TI) según lo muestra la siguiente tabla

No	Nombre HU	Tarea de Ingeniería	Iteración
1	Diseño y Creación de la base de datos.	1-Diseño de la base de datos. 2-Creación de la base de datos.	1
	Diseño de la interfaz de usuario.	3- Diseño de la interfaz principal.	1

2		4- Diseño de otras interfaces.	
3	Autenticarse.	5- Autenticarse.	1
4	Gestionar usuario.	6- Insertar usuario. 7- Eliminar usuario. 8- Editar usuario. 9- Listar usuario.	2
5	Gestionar Grupo de Partida de Gastos	10-Insertar Grupo de Partida de Gastos. 11-Eliminar Grupo de Partida de Gastos. 12-Editar Grupo de Partida de Gastos. 13-Listar Grupo de Partida de Gastos.	2
6	Gestionar Partida de Gastos	14-Insertar Partida de Gastos. 15-Eliminar Partida de Gastos. 16-Editar Partida de Gastos. 17-Listar Partida de Gastos.	2
7	Gestionar Cuenta	18-Insertar Cuenta. 19-Eliminar Cuenta. 20-Editar Cuenta. 21-Listar Cuenta.	2
8	Gestionar Tipo de Proyecto	22- Insertar Tipo de Proyecto. 23- Eliminar Tipo de Proyecto. 24-Editar Tipo de Proyecto. 25-Listar Tipo de Proyecto.	2
9	Gestionar Entidad	26-Insertar Entidad. 27-Eliminar Entidad. 28-Editar Entidad.	2

		29-Listar Entidad.	
10	Gestionar Jefe de Proyecto	30-Insertar jefe de proyecto. 31-Eliminar jefe de proyecto. 32-Editar jefe de proyecto. 33-Listar jefe de proyecto.	3
11	Gestionar Planificación del presupuesto del proyecto	34-Insertar Integrantes. 35-Eliminar Integrantes. 36-Crear planificación del presupuesto del proyecto. 37-Editar planificación del presupuesto del proyecto. 38-Mostrar planificación del presupuesto del proyecto.	3
12	Gestionar Pago de los miembros del proyecto	39-Crear pago de los miembros del proyecto. 40- Mostrar pago de los miembros del proyecto.	3
13	Gestionar anexo6	41-Crear anexo 6 42 -Mostrar anexo6	3
14	Gestionar anexo8	43-Crear anexo 8 44- Mostrar anexo8	3
15	Gestionar solicitud de transferencia	45-Crear solicitud de transferencia. 46- Aprobar solicitud de transferencia. 47-Reprobar solicitud de transferencia. 48-Mostrar Solicitud de transferencia.	3
16	Generar reporte de la	49- Generar reporte de la planificación del	4

	planificación del presupuesto del proyecto	presupuesto del proyecto	
17	Generar reporte del anexo6	50- Generar reporte del anexo6	4
18	Generar reporte del anexo8	51- Generar reporte del anexo8	4
19	Generar reporte del pago de los miembros del proyecto	52- Generar reporte del pago de los miembros del proyecto	4

Tabla7: Tareas de Ingeniería

En las siguientes tablas que se muestran las tareas de ingeniería que tenían mayor peso en el desarrollo de esta investigación.

En la **tabla 8** se muestra la TI 1: Diseño de la base de datos.

Tarea de Ingeniería	
Número de Tarea: 1	Número de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Diseño de la base de datos.	
Tipo de Tarea: Diseño.	Puntos Asignados: 1
Programador responsable: Lisdany Palma León	
Descripción: Analizar con profundidad el negocio referente a la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas y luego diseñar la base de datos que permita almacenar dicha información.	

Tabla 8: TI 1: Diseño de la base de datos

En la **Tabla 9** se muestra la TI 2: Creación de la base de datos.

Tarea de Ingeniería	
Número de Tarea: 2	Número de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Creación de la base de datos.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Asignados: 1
Programador responsable: Lisdany Palma León	

Descripción: Crear en MySQL la base de datos con sus respectivas relaciones y la integridad correspondiente entre las tablas.

Tabla 9: TI 2: Creación de la base de datos

En la **Tabla 10** se muestra la TI 34: Insertar integrantes

Tarea de Ingeniería	
Número de Tarea: 34	Número de Historia de Usuario: 11
Nombre de Tarea: Insertar integrantes	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Asignados: 0.25
Programador responsable: Lisdany Palma León.	
Descripción: Se mostrará un formulario donde el usuario con los permisos necesarios podrá insertar un integrante. Estará compuesto por el CI, nombre, segundo nombre, primer apellido, segundo apellido. Los campos del formulario no pueden quedar vacíos, excepto el campo de segundo nombre que es opcional, en caso contrario se notificará un mensaje de error. Debe validarse antes de ser agregado a la base de datos.	

Tabla 10: TI 34: Insertar integrantes.

En la **Tabla 11** se muestra la TI 35: Eliminar integrante

Tarea de Ingeniería	
Número de Tarea: 35	Número de Historia de Usuario: 11
Nombre de Tarea: Eliminar integrante	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Asignados: 0.25
Programador responsable: Lisdany Palma León.	
Descripción: Se mostrará una alerta para confirmar la eliminación del integrante.	

Tabla 11: TI 35: Eliminar integrante.

En la **Tabla 12** se muestra la TI 36: Crear planificación del presupuesto del proyecto

Tarea de Ingeniería

Número de Tarea: 36	Número de Historia de Usuario: 11
Nombre de Tarea: Crear planificación del presupuesto del proyecto.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Asignados: 1.75
Programador responsable: Lisdany Palma León.	
Descripción: Se mostrará un formulario donde el usuario con los permisos necesarios podrá crear una planificación del presupuesto que necesita para su proyecto. Debe validarse antes de ser agregado a la base de datos.	

Tabla 12: TI 36: Crear planificación del presupuesto del proyecto.

En la **Tabla 13** se muestra la TI 37: Modificar planificación del presupuesto del proyecto

Tarea de Ingeniería	
Número de Tarea: 37	Número de Historia de Usuario: 11
Nombre de Tarea: Modificar planificación del presupuesto del proyecto.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Asignados: 1
Programador responsable: Lisdany Palma León.	
Descripción: Se mostrará un formulario donde el usuario con los permisos necesarios podrá modificar los costos de las cuentas y/o de las partidas de gastos de la planificación del presupuesto de su proyecto. Debe validarse antes de ser agregado a la base de datos.	

Tabla 13: TI 37: Modificar planificación del presupuesto del proyecto.

En la **Tabla 14** se muestra la TI 38: Mostrar planificación del presupuesto del proyecto

Tarea de Ingeniería	
Número de Tarea: 38	Número de Historia de Usuario: 11
Nombre de Tarea: Mostrar planificación del presupuesto del proyecto.	
Tipo de Tarea: Desarrollo.	Puntos Asignados: 0.25
Programador responsable: Lisdany Palma León.	

Descripción: Se mostrará una tabla con la planificación del presupuesto del proyecto y los datos referentes al mismo.

Tabla 14: TI 38: Mostrar planificación del presupuesto del proyecto.

2.4.3 Tarjetas de Clase, Responsabilidad y Colaboración

La principal funcionalidad que tienen las tarjetas de Clase, Responsabilidad y Colaboración (CRC) es mostrar las colaboraciones que se establecen entre las clases que componen la aplicación. Cada tarjeta representa una clase con su nombre en la parte superior.

A continuación, se muestran algunas de las tarjetas que se elaboraron.

En la **Tabla 15** se muestra la Tarjeta CRC para la clase: partidaGastos

Tarjeta CRC	
Clase: partidaGastos	
Superclase :	
Subclase:	
Descripción: En esta clase se guardan los datos relacionados con las partidas de gastos	
Atributos	
Id	Int
Nombre	string(50)
grupoPartidaGastos	Int

Tabla 15: tarjeta CRC: partidaGastos

En la **Tabla 16** se muestra la Tarjeta CRC para la clase: cuenta

Tarjeta CRC	
Clase: cuenta	
Superclase :	
Subclase:	

Descripción: En esta clase se guardan los datos relacionados con las cuentas

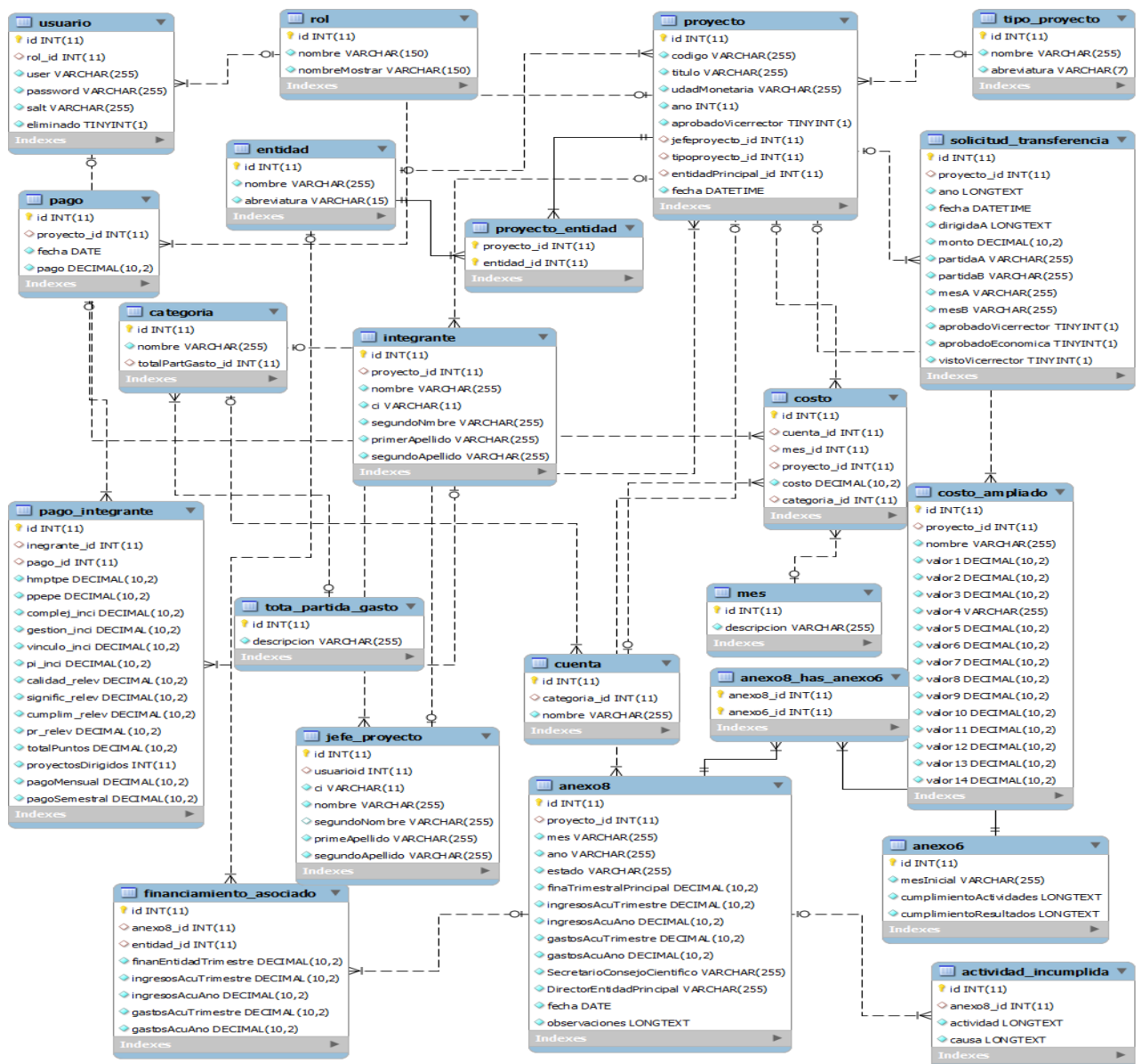
Atributos

Id	Int
Nombre	string(50)
partidaGastos	Int

Tabla 16: tarjeta CRC: cuenta

2.4.4 Modelo físico de la base de datos

En la **Figura 2** se observa el modelo físico de la base de datos de la aplicación web.



2.5 Análisis de los Costos

La estimación es el proceso de medición anticipada de la duración, esfuerzos y costes necesarios para realizar todas las actividades y obtener todos los productos asociados a un proyecto.

Es necesario tener en cuenta numerosos aspectos que afectan a la estimación como la complejidad del proyecto, su estructuración, el tamaño, los recursos involucrados y los riesgos asociados (Pressman, 2010)

La estimación del costo de un software es el proceso de predecir la cantidad de esfuerzo requerido para el desarrollo del sistema y el tiempo para ello. Existen diversos modelos para realizar la estimación del costo de un software como, por ejemplo: COCOMO I, COCOMO II, Puntos de Función, Boton – Up, Top – Down, entre otros.

Puntos de Función

Es una métrica que permite traducir en un número el tamaño de la funcionalidad que brinda un producto de software desde el punto de vista del usuario, a través de una suma ponderada de las características del producto.

Componentes:

EI: Procesos en los que se introducen datos y que suponen la actualización de cualquier archivo interno.

EO: Procesos en los que se envía datos al exterior de la aplicación.

EQ: Procesos consistentes en la combinación de una entrada y una salida, en el que la entrada no produce ningún cambio en ningún archivo y la salida no contiene información derivada.

ILF: Grupos de datos relacionados entre sí internos al sistema.

EIF: Grupos de datos que se mantienen externamente.

La **tabla 17** que se muestra a continuación contiene el resultado de los componentes obtenidos por su peso.

Componentes	Cantidad de Componentes por su Peso	Total
EI (Entradas)	$13*3+4*4+1*6$	61
EO (Salidas)	$1*4+2*5+1*7$	21
EQ (Consultas)	$10*3+2*4$	38
FLI	$1*15$	15
FLE	0	0

Tabla17: Resultado de los Componentes por su peso

Factor de Complejidad Técnica (FCT)

1. Comunicación de datos	3
2. Actualización en línea	2
3. Servicios distribuidos	3
4. Procesamiento complejo	2
5. Desempeño	3
6. Reusabilidad	3
7. Ambiente de uso sobrecargado	3
8. Facilidad de instalación	3
9. Rata de transacciones	2
10. Facilidad de operación	4
11. Entrada de datos en línea	5
12. Múltiples lugares de operación	4
13. Eficiencia del usuario final	1
14. Facilidad de modificación	2
Total	40

Tabla 18: Factor de complejidad técnica

Cálculo de los Puntos de Función sin Ajustar (PFSA)

Los PFSA se calculan como la suma de los productos de cada componente por su peso determinado en la tabla correspondiente.

$$\text{PFSA} = 61 + 21 + 38 + 15 + 0 = 135$$

Cálculo de los Puntos de Función Ajustados (PFA)

$$\text{PFA} = \text{PFSA} \times [0,65 + (0,01 \times \text{FCT})]$$

$$\text{PFA} = 135 \times [0,65 + (0,01 \times 40)]$$

$$\text{PFA} = 135 \times (0,65 + 0,4)$$

$$\text{PFA} = 135 \times 1,05$$

$$\text{PFA} = 141,75$$

Cálculo del Esfuerzo

Líneas de Código (LC)

$$LC = PFA \times (\text{Líneas} \times PF)$$

$$LC = 141,75 \times 100$$

$$LC = 14175$$

Esfuerzo en horas / persona (E) 1 persona trabaja 8 horas

$$E = \frac{PFA}{\frac{1}{8} \text{ persona/hora}}$$

$$E = \frac{141,75}{\frac{1}{8} \text{ persona/hora}}$$

$$E = 1134 \text{ horas/persona}$$

$$1134 \text{ horas/persona} \times 1 \text{ persona} = 1134 \text{ horas}$$

Tomando 24 días laborables en el mes y 8 horas productivas al día, obtenemos 192 horas laborables al mes.

Duración del proyecto en meses

$$DM = \frac{1134 \text{ horas}}{192 \text{ horas/mes}}$$

$$DM = 5.9 \text{ meses}$$

[A esto se adiciona 1 mes por el margen de error de la estimación por puntos de función y 1 mes para la fase de prueba]

$$DM = 7.9 \text{ meses}$$

Costo total del proyecto(CT)

Fórmula de Bohem

CT = sueldo mensual de 1 persona * cantidad de personas * DM

$$CT = \frac{\$ 500}{\text{persona} - \text{mes}} \times 1 \text{ persona} \times 7,9 \text{ meses}$$

$$CT = \$ 3950$$

2.6 Conclusiones parciales

En este capítulo se plantean las etapas necesarias para desarrollar el software según la metodología XP, con la excepción de las pruebas funcionales. Se definió el equipo de trabajo. Se crearon las historias de usuarios y las tareas de ingeniería planificadas en cada una de las iteraciones. La planificación del proyecto y la estimación de los costos se llevaron a cabo mediante el modelo de Puntos de Función. Los elementos tratados en este capítulo sirvieron para llegar a un acuerdo entre las partes interesadas en el diseño y la estructura de la aplicación a través de la implementación de las funcionalidades que permitan realizar la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas.

Capítulo 3: Validación de la solución propuesta

3.1 Introducción

En este capítulo se realizan las pruebas al software que permiten comprobar la calidad de este producto, lo que constituye uno de los pasos más importantes en el desarrollo de un sistema. No debe existir ninguna característica en el programa que no haya sido probada con la intención de mostrar un error no descubierto hasta entonces y con el fin de verificar la fiabilidad y calidad de la aplicación como un todo. Obviamente, la mejor forma de que las pruebas estén correctas es incluir al cliente en el diseño de las mismas.

3.2 Pruebas al software

Para comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales iniciales, se realizan las pruebas al software permitiendo conocer la calidad de este producto, lo que constituye uno de los pasos más importantes en el diseño e implementación de un sistema. Las pruebas persiguen como objetivo, llevar a cabo el proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error. Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar al menos un error no descubierto hasta entonces.

Una estrategia de pruebas integra los métodos de diseño de los casos de prueba para lograr un software eficaz. La prueba es un conjunto de actividades que se planean con anticipación y se realizan de manera sistemática. Una estrategia de pruebas debe incluir tanto pruebas de alto como de bajo nivel. Son parte de la **Verificación y Validación** incluidas en el aseguramiento de la calidad del software.

Verificación: Comprobar que el software está de acuerdo con su especificación, donde se debe comprobar que satisface tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales.

Validación: El objetivo es asegurar que el software satisface las expectativas del cliente.

Los niveles de trabajo en los cuales se pueden realizar las pruebas son:

- ✚ Prueba de Unidad: verifican que el componente funciona correctamente a partir del ingreso de diferentes casos de prueba. Los errores más comunes son detectados en estas pruebas.

- Se examinan las estructuras de datos locales
 - Se prueban condiciones límite.
 - Se ejercitan todos los caminos independientes. Se utiliza un controlador independiente para cada caso. Este es un programa que recibe las pruebas, las envía al módulo y muestra el resultado.
- ✚ Prueba de Integración: verifican que los componentes trabajan correctamente en forma conjunta.
- Se toman los componentes que han pasado las pruebas de unidad y se los combina.
 - Estos tests sirven ya que los datos podrían perderse en alguna interfaz.
 - La combinación de los mismos podría traer efectos que no son los esperados.
 - La integración puede ser:
 - **Descendente:** Inician por el programa principal. En profundidad: Integra todos los módulos de un camino de control principal de la estructura. En anchura: Incorpora todos los módulos directamente subordinados a cada nivel.
 - **Ascendente:** Se empieza la prueba con los módulos atómicos. Datos que los módulos se integran de abajo hacia arriba, el proceso requerido de los módulos subordinados siempre está disponible, pero no así los conductores.
- ✚ Prueba de Sistema: verifica que cada elemento encaja de forma adecuada y que se alcanza la funcionalidad y el rendimiento del sistema total.
- Pruebas de recuperación: Se controla que el software se recupere ante fallas. Generalmente se fuerza el fallo.
 - Pruebas de seguridad: Se comprueban los mecanismos de protección integrados.
 - Pruebas de resistencia: Se diseñan para enfrentar a los programas a situaciones anormales.
 - Pruebas de rendimiento: Se prueba el sistema en tiempo de ejecución. A veces va emparejada con la prueba de resistencia.
- ✚ Prueba de Aceptación: Proporcionan una seguridad final de que el software satisface los requerimientos.

- Revisión de la configuración: Asegurar que todos los elementos de la configuración del software se hallan desarrollado apropiadamente.
 - Pruebas de aceptación (ALFA y BETA): Las realiza el usuario final en lugar del responsable del desarrollo.
 - Pruebas *ALFA*: Desarrolladores con clientes antes de liberar el producto.
 - Pruebas *BETA*: Seleccionando los clientes que efectuarán la prueba. El desarrollador no se encuentra presente.
- ✚ Prueba de Seguridad: verifica que el software, no presente ninguna vulnerabilidad
- Pruebas de Autenticación: Autenticar un objeto puede significar confirmar su procedencia, mientras que autenticar a una persona consiste a menudo en verificar su identidad.

3.2.1 Plan de pruebas

Al desarrollar el plan de pruebas, se puede obtener información sobre los errores, defectos o fallas que tiene el prototipo, así se realizan las correcciones pertinentes, según el caso y se asegura la calidad del producto que se está entregando al cliente.

A continuación, se muestra en la **Tabla 19** el plan de pruebas.

No.	Historia de Usuario	Pruebas a realizar
1	Diseño y Creación de la base de datos.	Test base de datos.
2	Diseño de la interfaz de usuario.	Test diseño de la interfaz de usuario.
3	Autenticarse.	Test autenticarse.
4	Gestionar usuario.	Test Insertar usuario. Test Eliminar usuario. Test Editar usuario. Test Listar usuario.
5	Gestionar Grupo de Partida de Gastos	Test Insertar grupo de partida de gastos.

		<p>Test Eliminar grupo de partida de gastos.</p> <p>Test Editar grupo de partida de gastos.</p> <p>Test Listar grupo de partida de gastos.</p>
6	Gestionar Partida de Gastos	<p>Test Insertar partida de gastos.</p> <p>Test Eliminar partida de gastos.</p> <p>Test Editar partida de gastos.</p> <p>Test Listar partida de gastos.</p>
7	Gestionar Cuenta	<p>Test Insertar cuenta.</p> <p>Test Eliminar cuenta.</p> <p>Test Editar cuenta.</p> <p>Test Listar cuenta.</p>
8	Gestionar Tipo de Proyecto	<p>Test Insertar tipo de proyecto.</p> <p>Test Eliminar tipo de proyecto.</p> <p>Test Editar tipo de proyecto.</p> <p>Test Listar tipo de proyecto.</p>
9	Gestionar Entidad	<p>Test Insertar Entidad.</p> <p>Test Eliminar Entidad.</p> <p>Test Editar Entidad.</p> <p>Test Listar Entidad.</p>
10	Gestionar jefe de proyecto	<p>Test Insertar jefe de proyecto.</p> <p>Test Eliminar jefe de proyecto.</p> <p>Test Editar jefe de proyecto.</p> <p>Test Listar jefe de proyecto.</p>
11	Gestionar Planificación del presupuesto del proyecto	<p>Test Insertar Integrantes.</p>

		<p>Test Eliminar Integrantes.</p> <p>Test Crear planificación del presupuesto del proyecto.</p> <p>Test Editar planificación del presupuesto del proyecto.</p> <p>Test Mostrar planificación del presupuesto del proyecto.</p>
12	Gestionar Pago de los miembros del proyecto	<p>Test Crear pago de los miembros del proyecto.</p> <p>Test Mostrar pago de los miembros del proyecto.</p>
13	Gestionar anexo6	<p>Test Crear anexo 6</p> <p>Test Mostrar anexo6</p>
14	Gestionar anexo8	<p>Test Crear anexo 8</p> <p>Test Mostrar anexo8</p>
15	Gestionar solicitud de transferencia	<p>Test Crear solicitud de transferencia.</p> <p>Test Aprobar solicitud de transferencia.</p> <p>Test Reprobar solicitud de transferencia.</p> <p>Test Mostrar Solicitud de transferencia.</p>
16	Generar reporte de la planificación del presupuesto del proyecto	Test Generar reporte de la planificación del presupuesto del proyecto
17	Generar reporte del anexo6	Test Generar reporte del anexo6
18	Generar reporte del anexo8	Test Generar reporte del anexo8
19	Generar reporte del pago de los miembros del proyecto	Test Generar reporte del pago de los miembros del proyecto

Tabla19: Plan de Pruebas

3.2.2 Pruebas de aceptación

Las Pruebas de Aceptación (PA) son las realizadas por el cliente y usuarios finales de la aplicación. En estas serán probadas las funcionalidades definidas por el cliente y descritas en las historias de usuario, además de los aspectos de seguridad requeridos. Luego de haber superado las pruebas de aceptación podrá considerarse que la aplicación es apta para el uso.

En la **Tabla 20** se muestran las clases de equivalencia de las pruebas de aceptación al sistema en la HU: Modificar Jefe de Proyecto.

Atributo	Válida	Represent ante	Inválida	Representantes
Usuario	1- Cualquier combinación de 5-15 caracteres.	jefeA	2-Que este vacío	NULL
			3- Insertar 4 caracteres	Jefe
			4- Insertar 16 caracteres.	jefeA12345678952
Contraseña	5- Cualquier combinación de más de 8 caracteres con letras y números.	Qwertyui56	6-Que este vacío	NULL
			7-Que tenga 7 caracteres	123456 ^a
			8- que contenga solo letras	Qwertyuiop
CI	9- cadena numérica de 11 dígitos	95040531373	10-Que este vacío	NULL
			11- Insertar 10 caracteres	9504053137
			12- Insertar letras	9504053215A
			13-Que el número tenga 12 dígitos	950405313265
			14-Que el número tenga caracteres extraños	9504053265@
Nombre	15-Debe insertar caracteres	Alberto	16-Que este vacío	NULL

	alfabéticos que comiencen con letra capital		17-Que contenga números	Alberto65
			17-Que contenga caracteres extraños	Alberto@#€~
			18-Que comience con minúscula	Alberto
Apellido 1	19- Debe insertar caracteres alfabéticos que comiencen con letra capital	Lorca	20-Que este vacío	NULL
			21-Que contenga números	Lorca 65
			22- Que contenga caracteres extraños	Lorca @#€~€#
			23-Que comience con minúscula	Lorca
Apellido 2	24- Debe insertar caracteres alfabéticos que comiencen con letra capital	Lorca	25-Que este vacío	NULL
			26-Que contenga números	Lorca 65
			27- Que contenga caracteres extraños	Lorca @#€~€#
			28-Que comience con minúscula	Lorca

Tabla 20: Prueba de aceptación al sistema en la HU: Modificar Jefe de Proyecto.

No	Clase de equivalencia	Usuario	Contraseña	CI	Nombre	Apellido 1	Apellido 2	Resultado Esperado
1	1,5,9,15,19,24	jefeA	jefeA123	95040536214	Alberto	Lorca	Lorca	Editado correctamente.
2	2,5,9,15,19,24	NULL	jefeA123	95040536214	Alberto	Lorca	Lorca	Complete este campo.
3	3,5,9,15,19,24	jefe	jefeA123	95040536214	Alberto	Lorca	Lorca	El usuario debe tener más de 5 caracteres
4	4,5,9,15,19,24	jefeA123654786325	jefeA123	95040536214	Alberto	Lorca	Lorca	El usuario no puede contener mas de 15 caracteres.
5	1,6,9,15,19,24	jefeA	NULL	95040536214	Alberto	Lorca	Lorca	Complete este campo.
6	1,7,9,15,19,24	jefeA	123k*47	95040536214	Alberto	Lorca	Lorca	La contraseña debe tener más de 8 caracteres.
7	1,8,9,15,19,24	jefeA	lkijuhgtf	95040536214	Alberto	Lorca	Lorca	La contraseña debe contener letras ,números y caracteres.
8	1,5,10,15,19,24	jefeA	jefeA123	NULL	Alberto	Lorca	Lorca	Complete este campo.
9	1,5,11,15,19,24	jefeA	jefeA123	92gj5478963	Alberto	Lorca	Lorca	El CI solo puede tener caracteres de tipo numéricos.
10	1,5,12,15,19,24	jefeA	jefeA123	9210247896	Alberto	Lorca	Lorca	El CI debe tener 11 caracteres.
11	1,5,13,15,19,24	jefeA	jefeA123	9405024021555	Alberto	Lorca	Lorca	El CI debe tener 11 caracteres.
12	1,5,14,15,19,24	jefeA	jefeA123	921*247896	Alberto	Lorca	Lorca	El CI solo puede tener caracteres de tipo numéricos.
13	1,5,9,16,19,24	jefeA	jefeA123	95040536698	alberto	Lorca	Lorca	El nombre debe comenzar con letra capital.
14	1,5,9,17,19,24	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto5	Lorca	Lorca	El nombre debe contener caracteres de tipo alfabéticos.
15	1,5,9,18,19,24	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto*	Lorca	Lorca	El nombre debe contener caracteres de tipo alfabéticos.
16	1,5,9,15,20,24	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	NULL	Lorca	Complete los campos.
17	1,5,9,15,21,24	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	Lorca125	Lorca	El apellido solo puede contener caracteres de tipo alfabéticos.
18	1,5,9,15,22,24	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	Lorca*/	Lorca	El apellido solo puede contener caracteres de tipo alfabéticos.
19	1,5,9,15,23,24	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	Lorca	Lorca	El apellido debe comenzar con letra capital.
20	1,5,9,15,19,25	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	Lorca	NULL	Complete los campos.
21	1,5,9,15,19,26	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	Lorca	Lorca125	El apellido solo puede contener caracteres de tipo alfabéticos.
22	1,5,9,15,19,27	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	Lorca	Lorca*/	El apellido solo puede contener caracteres de tipo alfabéticos.
23	1,5,9,15,19,28	jefeA	jefeA123	95040536698	Alberto	Lorca	lorca	El apellido debe comenzar con letra capital.

Figura 3: Tabla de casos de prueba.

En la **tabla 21** se muestra el caso de prueba 1 de la PA: Test Modificar jefe de proyecto.

Tabla de Pruebas	
No	1
Requerimiento	Estar conectado a la base de datos
Objetivo	Probar la acción de editar un Jefe de Proyecto en el sistema (Para cubrir las clases válidas 1,5,9,15,19,24)

Tipo de prueba	Funcional
Hardware	Sistema de cómputo con un Procesador Intel CORE i3 - Disco Duro de 500GB - Memoria RAM de 4GB.
Software	Sistema Operativo Windows 8.1 - Base de Datos MySQL 5.7.11 - Navegador de Internet Mozilla Firefox 57.0.1, Google Chrome 64.0.3 e Internet Explorer 11.15.16.
Caso de prueba	1
Datos de entrada	Usuario: jefeA, Contraseña: jefeA1234, CI: 95040532654, Nombre: Alberto, Apellido 1: Lorca, Apellido 2: Lorca
Resultado esperado	Editado correctamente
Resultado obtenido	Si(x) No()

Tabla21: caso de prueba1

Modificar Jefe de Proyecto

Usuario:

Contraseña:

Validación de Contraseña:

Carnet:

Nombre:

Segundo Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Figura 4

Jefes de Proyecto

Usuario	CI	Carnet	Nombre y Apellido	Modificar	Borrar
jefeA	94102131377		Lisdany Palma Leon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Usuario	Carnet		Nombre y Apellido	Modificar	Eliminar

1

Figura 5

En la **tabla 22** se muestra el caso de prueba 2 de la PA: Test Modificar jefe de proyecto.

Tabla de Pruebas	
No	2
Requerimiento	Estar conectado a la base de datos
Objetivo	Probar la acción de editar un cargo en el sistema (Para cubrir las clases válidas 2, 5, 9, 15, 19,24).
Tipo de prueba	Funcional
Hardware	Sistema de cómputo con un Procesador Intel CORE i3 - Disco Duro de 500GB - Memoria RAM de 4GB.
Software	Sistema Operativo Windows 8.1 - Base de Datos MySQL 5.7.11 - Navegador de Internet Mozilla Firefox 57.0.1, Google Chrome 64.0.3 e Internet Explorer 11.15.16.
Caso de prueba	2
Datos de entrada	Usuario: NULL, Contraseña: jefeA1234, CI: 95040532654, Nombre: Alberto, Apellido 1: Lorca, Apellido 2: Lorca
Resultado esperado	Complete este campo
Resultado obtenido	Si(x) No()

Tabla22: Caso de prueba 2.

Modificar Jefe de Proyecto

Usuario:

🔍 Por favor escriba el usuario

Contraseña:

Validación de Contraseña:

Carnet:

Nombre:

Segundo Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Figura6

En la **tabla 23** se muestra el caso de prueba 3 de la PA: Test Modificar jefe de proyecto.

Tabla de Pruebas	
No	3
Requerimiento	Estar conectado a la base de datos
Objetivo	Probar la acción de editar un cargo en el sistema (Para cubrir las clases válidas 3, 5, 9, 15, 19,24).
Tipo de prueba	Funcional
Hardware	Sistema de cómputo con un Procesador Intel CORE i3 - Disco Duro de 500GB - Memoria RAM de 4GB.
Software	Sistema Operativo Windows 8.1 - Base de Datos MySQL 5.7.11 - Navegador de Internet Mozilla Firefox 57.0.1, Google Chrome 64.0.3 e Internet Explorer 11.15.16.
Caso de prueba	3
Datos de entrada	Usuario: jefe, Contraseña: jefeA1234, CI: 95040532654, Nombre: Alberto, Apellido 1: Lorca, Apellido 2: Lorca
Resultado esperado	Utiliza un formato que coincida con el solicitado

Resultado obtenido	Si(x) No()
--------------------	------------

Tabla 23: Caso de prueba 3

Modificar Jefe de Proyecto

Usuario:

❌ El usuario debe tener más de 5 caracteres

Contraseña:

Validación de Contraseña:

Carnet:

Nombre:

Segundo Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Figura 7

En la **tabla 24** se muestra el caso de prueba 4 de la PA: Test Modificar jefe de proyecto.

Tabla de Pruebas	
No	4
Requerimiento	Estar conectado a la base de datos
Objetivo	Probar la acción de editar un cargo en el sistema (Para cubrir las clases válidas 3, 5, 9, 15, 19,24).
Tipo de prueba	Funcional
Hardware	Sistema de cómputo con un Procesador Intel CORE i3 - Disco Duro de 500GB - Memoria RAM de 4GB.
Software	Sistema Operativo Windows 8.1 - Base de Datos MySQL 5.7.11 - Navegador de Internet Mozilla Firefox 57.0.1, Google Chrome 64.0.3 e Internet Explorer 11.15.16.
Caso de prueba	4

Datos de entrada	Usuario: jefeA1234567891, Contraseña: jefeA1234, CI: 95040532654, Nombre: Alberto, Apellido 1: Lorca, Apellido 2: Lorca
Resultado esperado	Utiliza un formato que coincida con el solicitado
Resultado obtenido	Si(x) No()

Tabla 24: Caso de prueba 4.

Modificar Jefe de Proyecto

Usuario:

❌ El usuario debe tener menos de 15 caracteres

Contraseña:

Validación de Contraseña:

Carnet:

Nombre:

Segundo Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Figura 8

1.2.1 PRUEBAS DE SEGURIDAD

A continuación, se muestran las pruebas de seguridad realizadas a la aplicación web utilizando el software de testeo Vega:

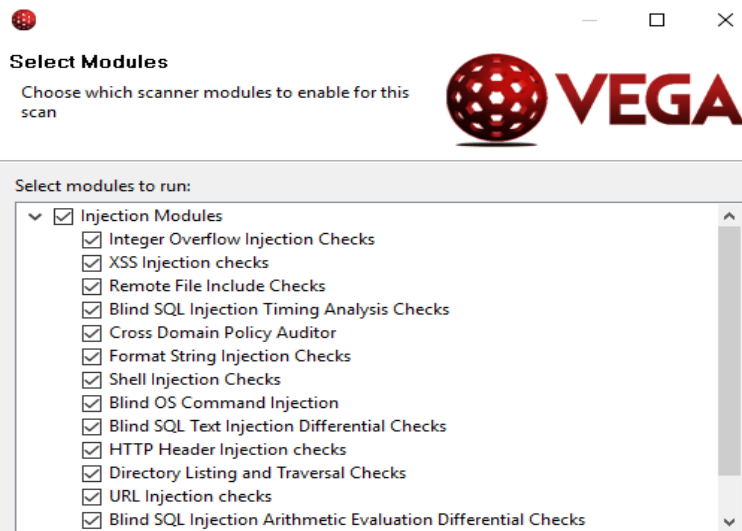


Figura 9: Software de testeo VEGA

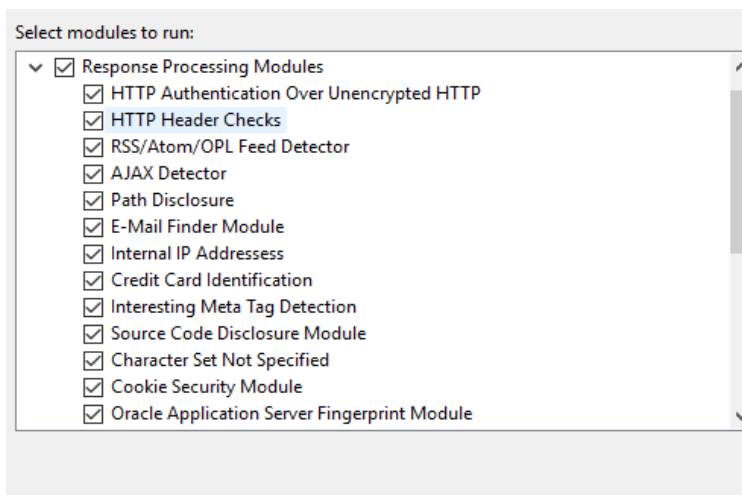


Figura 10: Configuración del software Vega.

Scan Alert Summary

High		(1 found)
Cleartext Password over HTTP	1	
Medium		(None found)
Low		(3 found)
Form Password Field with Autocomplete Enabled	1	
Internal Addresses Found	2	
Info		(None found)

Figura 11: Resultado del software de testeo Vega.

Este error es porque la prueba fue realizada en un entorno local el cual no tiene instalado un certificado SSL el cual protege los datos que se envían, pero en el entorno real si están instalados el protocolo HTTPS con dichos certificados por lo cual no es un problema de seguridad cuando se implante el sistema en la División EMAE Matanzas. El error de seguridad bajo fue corregido al ponerle al input de la vista login las propiedades AUTOCOMPLETE="off".

3.3 Análisis de los resultados obtenidos

Después de desarrollar todo un proceso de pruebas con un nivel medio de sencillez se lograron resultados satisfactorios, pues tras la detección de diferentes errores, obtenidos fundamentalmente con las pruebas realizadas, se solucionaron varios problemas que impedían el cumplimiento de los requisitos fundamentales del sistema en cuestión.

Las primeras pruebas fueron planeadas y ejecutadas en módulos individuales del programa y a medida que fueron avanzando se desplazaron a módulos integrados, hasta que finalmente llegaron al sistema completo y se logró obtener un software cuyas funciones se encuentra en correspondencia con las especificaciones acordadas y que además cumple con los requerimientos de rendimiento.

El desarrollo del sistema cumple las expectativas trazadas al inicio del proyecto y satisface al cliente en su totalidad.

3.4 Conclusiones Parciales

Las pruebas realizadas utilizando las técnicas anteriormente planteadas fueron de gran importancia para demostrar el correcto funcionamiento del software y el cumplimiento de los requerimientos del cliente. El cliente confirma que la aplicación web facilita en gran medida la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas, por otra parte, queda anexado en la documentación del sistema el Manual de Usuario donde se explica claramente cada una de las funcionalidades de la aplicación.

Conclusiones Generales

- Se le dio respuesta al problema de investigación puesto que se cumplió el objetivo planteado al desarrollarse un sistema informático que apoye la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas.
- Los softwares encontrados, vinculados al tema no le dan solución al problema planteado por lo que no es factible su utilización.
- El estudio realizado sobre los antecedentes, el estado actual de la temática, la bibliografía y documentos relacionados con el objeto de estudio, permitió aportar los elementos necesarios para dar solución a la problemática planteada.
- Se utilizó la metodología XP para el desarrollo de la aplicación Web que se presenta, así como tecnologías de avanzada para la programación de aplicación Web, su diseño e implementación.
- Mediante la aplicación de pruebas a la aplicación Web, resultó posible obtener resultados favorables, con el consiguiente análisis de errores detectados que fueron subsanados como parte del desarrollo de esta aplicación.

De forma general, se concluye que la aplicación web desarrollada es una herramienta confiable y fácil de utilizar pues eleva la calidad de la gestión de los proyectos de investigación de la UM, reduce los errores a cometer, facilita y perfecciona el proceso y brinda reportes de interés. Por estas razones, queda respondida la pregunta científica planteada en la introducción.

Recomendaciones

Debido a la amplitud y a la complejidad del proceso de gestión de la información de los proyectos de investigación que se desarrollan en la Universidad de Matanzas, el software no tuvo el alcance total del proceso debido al corto tiempo de desarrollo por lo que se recomienda desarrollar nuevos módulos que gestionen la ejecución del presupuesto del proyecto y como resultado generen reportes q evidencien el porcentaje de ejecución del mismo para la toma de decisiones en la planificación del presupuesto de años próximos, así como también gestionar los contratos de los miembros del proyecto y la relación de jefes de proyectos generando reportes del mismo, gestionar el anexo 1, anexo2 y anexo 3.

Bibliografía

Achour, M. 2007. *Manual de PHP*. 2007.

Alcalde, A. 2013. El baúl del programador. [En línea] 2013.

<http://elbauldelprogramador.com/los-10-mejores-frameworks-gratis-de-aplicaciones-web/>.

Alvarez. 2007. 2007.

Álvarez, Miguel Ángel. 2007. DesarrolloWeb. [En línea] 30 de 8 de 2007.

<http://desarrolloweb.com>.

Álvarez, R. 2012. Introducción al HTML. [En línea] 2012.

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/arquitectura-cliente-servidor.html>..

Andres, Beck y. 2005. 2005.

Betancourt, Rene. 2016. “*Sistema web para la creación de mapas conceptuales que contribuya al autoaprendizaje de los estudiantes*”. 2016.

Bowler, T y Bancor, W. 2009. *Symfony 1.3 web application development*. 2009.

Chaffer, J. 2009. *Learning JQuery 1.3: Better Interaction and Web Development with 21 Simple JavaScript Techniques*. 2009.

Cristian. 2008. Ventajas de usar CSS. [En línea] 2008.

<http://www.stardustxs.com/2008/03/05/ventajas-de-usar-css/>.

Falcón, Ccoica. 2006. *An Epic Review of PyCharm 3. Vim User's Perspective*. 2006.

Fernández, P. 2011. *JetBrains anuncia PHP Storm*. 2011.

García, Duniel Cabañas. 2016. *Aplicación informática para gestión de reservas y estancias Hostal Azul Mtzas*. Matanzas : s.n., 2016.

Garrett, J.J. 2005. *Ajax: A new approach to web applications*. 2005.

González, Alejandro Bedini. *Gestión de Proyectos de Software* .

Herrarte, P. 2011. Implementado el patrón MVC en ASP .NET. [En línea] 2011.

[Citado el: 20 de 11 de 2016.] <http://www.devjoker.com/contenidos/catss/525/Patron-MVC-Modelo-Vista-Controlador.aspx>.

Marcano, H. 2009. *Desarrollo de una aplicación educativa bajo ambiente web, como apoyo para la enseñanza de la asignatura bases de datos orientados a objetos, para la carrera de Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente*. 2009.

Martínez, D. 2014. PostgreSQL vs MySQL. . [En línea] 2014.

[Http://danielpecos.com/documents/postgresql-vs-mysql/](http://danielpecos.com/documents/postgresql-vs-mysql/).

Mondéjar, Abel González. 2015.*Aplicación Web para el apoyo a los ajustes de planes de estudio en la Universidad de Matanzas.* Matanzas : s.n., 2015.

Pérez, J,E. 2009.*Introducción a JavaScript.* 2009.

Pressman. 2010.*Ingeniería del software.Un enfoque práctico.* Mexico : s.n., 2010.

Quintero, E. 2012.*Sistema de gestión de la información para la secretaria general de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".* Matanzas : s.n., 2012.

Risueño, P. 2013.*Comenzando con Bootstrap, framework responsive.* 2013.

Rivero. 2015. 2015.

RocketTheme. 2009.*Metodologías de desarrollo de software.* 2009.

Senso, J. A. 2015. Servidores WAMP para producción local. [En línea] 2015.

<http://tecnologiasweb.jsenso.es/servidores-wamp/>.

Zanotti, A. 2016.*El software libre su difusión en Argentina:mercado,estado,sociedad.* 2016.