

UNIVERSIDAD DE MATANZAS
Facultad de Ciencias Técnicas
Departamento de Informática



**Aplicación web para la gestión de los procesos de información de la
Vicerrectoría de Formación del Profesional de la Universidad de Matanzas**

Trabajo de Diploma en Opción al título de Ingeniero Informático

Autor: Roberto Luis Rodríguez Herrera

Tutores: MSc. Liz Pérez Martínez
Ing. Randy Reyna Hernández

Junio, 2018

“Sólo podemos ver poco del futuro, pero lo suficiente para darnos cuenta de que hay mucho que hacer”

Alan Turing

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a todas aquellas personas que creyeron en mí, a mi familia y especialmente a mis padres por apoyarme siempre incondicionalmente, por enseñarme que con esfuerzo todo es posible en la vida y porque sin ellos estoy seguro no hubiera llegado hasta aquí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que me ayudaron y apoyaron durante todo este duro camino, en especial a los compañeros de mi aula, a mis tutores por su gran ayuda y mis padres

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Roberto Luis Rodríguez Herrera, declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de Matanzas a que haga el uso que estimen pertinente de él.

Y para que así conste, firmo la presente a los 14 días del mes de junio del 2018.



Firma del Autor

Firma de los Tutores

OPINIÓN DE LOS TUTORES

DATOS PERSONALES DEL TUTOR

Nombre y apellidos: Liz Pérez Martínez.

Centro de trabajo: Universidad de Matanzas.

Organismo a que pertenece: Ministerio de Educación Superior – MES.

Cargo que ocupa: Vicedecana Facultad de Ciencias Técnicas.

Especialidad de la que es graduado: Ingeniería Informática. Universidad de Matanzas, 2012.

Categoría docente o investigativa: Asistente.

Grado científico: Master en Ciencias, Universidad de Matanzas, 2015.

Nombre y apellidos: Randy Reyna Hernández.

Centro de trabajo: Universidad de Matanzas.

Organismo a que pertenece: Ministerio de Educación Superior – MES.

Cargo que ocupa: Docente e Investigador. Departamento de Informática.

Especialidad de la que es graduado: Ingeniería Informática. Universidad de Matanzas, 2015.

Categoría docente o investigativa: Instructor.

Grado científico: Ingeniero Informático, Universidad de Matanzas, 2015.

DATOS DE LA TESIS Y EL DIPLOMANTE

Nombre y apellidos: Roberto Luis Rodríguez Herrera.

Centro de estudio: Universidad de Matanzas sede “Camilo Cienfuegos”.

Título de la Tesis: Aplicación web para la gestión de los procesos de información de la Vicerrectoría de Formación del Profesional de la Universidad de Matanzas.

OPINION SOBRE EL TRABAJO

La tesis presentada posee gran actualidad, pues intenta resolver un problema real presente en las empresas de nuestro país, y además contribuye a la informatización de nuestra sociedad.

Una absoluta independencia en el desarrollo de su trabajo. Tenacidad y espíritu de investigación. Supo adecuar a su investigación tecnologías de demostrada validez a nivel mundial en el desarrollo de aplicaciones para la web. A pesar de esto logró captar con rapidez y profesionalidad el conocimiento necesario para enfrentar el problema planteado. Logró ofrecer soluciones importantes que permite apreciar la profesionalidad que alcanza como investigador.

Los aspectos tanto metodológicos como de la investigación científica se evidencian con facilidad en todo el desarrollo de su trabajo. Desempeño su investigación con rigor y siguiendo las etapas consecuentemente. La documentación y las pruebas realizadas, tienen gran valor y están correctamente estructurados. Demostró dominio sobre la temática enfrentada.

En el trabajo se aprecia profesionalidad, manifestado desde el tratamiento de los conceptos estudiados y referenciados en la bibliografía, hasta las conclusiones a las que arribó, lo que ha contribuido en gran medida a la solución de los problemas enfrentados. Ha dejado planteados importantes elementos a tener en consideración en futuras investigaciones. Las conclusiones están correctamente estructuradas y en concordancia con los objetivos a lograr. El trabajo cumple con los objetivos propuestos, aborda una temática de gran novedad y rigor científico.

Los tutores de este trabajo de diploma consideran que, durante su ejecución, el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan:

Por todo lo anteriormente señalado, consideramos que el estudiante Roberto Luis Rodríguez Herrera reúne los requisitos para el título de Ingeniero Informático y esperamos le sea otorgada la mejor calificación de este Tribunal. Esperamos que su futuro como profesional colme todas sus expectativas.



MSc. Liz Pérez Martínez

Ing. Randy Reyna Hernández

OPINIÓN DEL CLIENTE

RESUMEN

La necesaria incorporación de herramientas informáticas en la gestión de las universidades cubanas es una situación que amerita la atención de muchos. La Universidad de Matanzas no está exenta de esta realidad. La misma, cuenta con una Vicerrectoría de Formación del Profesional (VRFP) y esta a su vez con un sitio para la gestión de su información. Dicho sitio está desarrollado en HTML únicamente, lo cual hace que sea estático y que no incorpore funcionalidades necesarias para el proceso de gestión de la información de esta área. Constituyendo el objetivo principal de esta investigación desarrollar una aplicación web para la gestión de los procesos de información de la VRFP de la Universidad de Matanzas. La aplicación se desarrolló con técnicas y herramientas de ingeniería de software, de programación web, de arquitectura Modelo - Vista - Controlador y de almacenamiento de información basada en motores de base de datos. Finalmente, el producto de software obtenido pasó por una etapa de pruebas que permitieron constatar su funcionalidad y verificar que cumpliera con las exigencias del cliente.

ABSTRACT

The necessary incorporation of information-technology tools in the management of the universities a situation that the attention of many deserves is Cubans. Matanzas's University is not exempt of this reality. Her same, count on VRFP and this in turn with a web site for the management of his information. The aforementioned web site is developed in HTML only, which makes that you are static and that you do not incorporate necessary functionalities for the process of management of the information of this area. Constituting the main objective of this investigation to develop an application software web for the management of the processes of information of VRFP. The system was developed with technical and software engineering tools, web programming, Model - View – Controller architecture and storage based database engines. Finally, the software product obtained passed through a stage of tests that led to evidence and verify functionality that meets customer requirements.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción	1
Capítulo I. Fundamentación teórica y tendencias tecnológicas	6
1.1 Introducción	6
1.2 Caracterización del objeto de estudio	6
1.3 Descripción de los procesos que serán objeto de automatización	7
1.4 Antecedentes del trabajo	9
1.5 Metodología de desarrollo de software: <i>Extreme Programming (XP)</i>	9
1.6 Tecnologías	10
1.6.1. Lenguajes de Programación.....	10
1.6.2. Framework	13
1.6.3. Modelo Vista Controlador (MVC).....	15
1.6.4. Sistema Gestor de Base de Datos	16
1.7 Conclusiones del capítulo	17
Capítulo 2. Descripción de la solución propuesta.....	19
2.1. Introducción	19
2.2. Etapa de planificación.....	19
2.2.1 Equipo de trabajo y roles.....	19
2.2.2 Historias de Usuario iniciales	20
2.2.3. Planificación de las iteraciones y Plan de Entrega.....	27
2.2.4. Metáforas	28
2.2.5. Historias de Usuario por Iteración y desglose de tareas	29
2.2.6. Estudio de Factibilidad.....	35
2.3. Conclusiones del capítulo	36
Capítulo 3. Validación de la solución propuesta.....	38
3.1. Introducción.....	38

3.2. Pruebas	38
3.2.1. Pruebas de aceptación (Caja Negra).....	38
3.2.2 Pruebas de Caja Blanca.....	41
3.3. Resultados obtenidos	42
3.4. Conclusiones del capítulo.....	43
Conclusiones Generales.....	45
Recomendaciones.....	46
Referencias Bibliográficas	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.0-1. Equipo de trabajo.....	20
Tabla 2.0-2 Historias de Usuarios iniciales	23
Tabla 2.0-3 HU 10	25
Tabla 2.0-4 HU 11	26
Tabla 2.0-5 HU 14	26
Tabla 2.0-6 HU 32	26
Tabla 2.0-7 Tareas de Interacción	29
Tabla 2.0-8 Gestionar Mapa de Carrera, insertar	33
Tabla 2.0-9 Gestionar Mapa Carrera, editar.....	34
Tabla 2.0-10 Gestionar Mapa Carrera, eliminar	34
Tabla 3.0-1 Test Autenticarse	38
Tabla 3.0-2 Test Gestionar Usuario	39
Tabla 3.0-3 Test Gestionar Visión.....	39
Tabla 3.0-4 Test Gestionar Misión	40
Tabla 3.0-5 Test Gestionar Resolución y Reglamento	40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.0-1 Flujo de procesos	8
Ilustración 2-0-1 Planificación de las iteraciones y Plan de Entrega.....	28
Ilustración 3-0-1 Fragmento de código.....	41
Ilustración 3-0-2 Grafo	42
Ilustración 3-3 Portada del Sitio	43

Introducción

El sorprendente desarrollo de la Informática ha dado un giro radical al mundo, cambiando la forma de relacionarse, de comunicarse, de hacer compras y en especial, la forma de administrar un negocio. En estos días, el mercado es controlado por aquellas empresas que logran adaptarse rápidamente al cambio, en especial a la automatización, que trae grandes transformaciones en los procesos productivos, pero sin lugar a dudas, el mayor y más importante cambio ocurre en la obtención de la información.

En los últimos años la tecnología informática ha logrado grandes resultados con sus aplicaciones magníficas en todos los campos, contribuyendo enormemente al desarrollo humano. La gestión desempeña un importante papel en la actividad humana y la utilización de la informática para el desarrollo de tareas de esta categoría se hace cada vez más necesaria.

En Cuba a partir de inicios del siglo XXI, a la par del desarrollo mundial, se comienzan a utilizar las nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), para ello se trazó una política en el país encaminada a la informatización de la sociedad.

En el ámbito de la gestión organizacional, es vital una administración rápida que permita la gestión de la información y la de los propios procesos organizacionales en tiempo real. De ahí la importancia de contar con herramientas que contribuyan al análisis de información de organizaciones, cuyo propósito sea ayudar a la administración para que marque tendencias, señale problemas y tome decisiones inteligentes; y que permita recolectar datos operacionales y reducirlos a una forma que pueda ser usada para analizar el comportamiento del mismo.

De esta realidad no está exenta la Universidad de Matanzas, que juega un papel primordial en el desarrollo de profesionales, creando las bases para el futuro de la sociedad. En la actualidad, esta institución manipula grandes volúmenes de información referentes a sus principales procesos sustanciales que son: formación

INTRODUCCIÓN

de pregrado, formación de posgrado, ciencia-tecnología-innovación y comercialización, recursos humanos, extensión universitaria, dirección estratégica, informatización, información y comunicación, logística y servicios generales, internacionalización, y recursos materiales y financieros.

La gran mayoría de esta información es procesada en libros de cálculos de Microsoft Excel, en informes digitales o de manera manual, lo que constituye una dificultad para su almacenamiento y su posterior análisis, a lo que se adiciona un mayor esfuerzo del personal de la entidad.

Lo anterior tributa a que la gestión de la información sea engorrosa, especialmente para la Vicerrectoría de Formación de Pregrado (VRFP) de esta institución. Ya que un departamento con reducido personal tiene que procesar toda la información pertinente a esta área de la gestión universitaria, una información que crece exponencialmente.

La inexistencia de una herramienta informática que viabilice la actividad humana en la gestión de la información de la VRFP, constituye un obstáculo en el objetivo estratégico de convertir la información en conocimiento; dicho conocimiento será trascendental para un mejor desempeño organizacional. De ahí la necesidad de contar con una herramienta informática que permita el estudio de los estándares de comportamiento a nivel del proceso docente, divulgar la información referente a este proceso, centralizar dicha información, evitar errores que se puedan cometer en la manipulación de la misma, entre otras funcionalidades que ofrecen los sistemas informáticos, como son garantizar la integridad de los datos y controlar la seguridad del sistema.

Lo anteriormente expuesto permite percibir que la **situación problemática** está dada por las dificultades en la gestión de la información de la VRFP, lo que deriva en el siguiente **problema científico de investigación**: ¿es posible mejorar la gestión de la información en la Vicerrectoría de Formación de Pregrado de la Universidad de Matanzas (VRFP-UM) a partir del desarrollo de una aplicación web?

INTRODUCCIÓN

Para solucionar el problema planteado se traza la **hipótesis**, si se desarrolla una aplicación web para la VRFP se podrá mejorar la gestión de su información.

De lo que se deriva como **objetivo general**, desarrollar una aplicación web que mejore la gestión de la información en la VRFP-UM.

Para dar cumplimiento al objetivo general se trazan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Analizar los fundamentos teóricos que caracterizan el estado del arte de la problemática planteada, así como las tecnologías para el diseño e implementación de la propuesta de solución.
2. Diseñar la propuesta de solución empleando la metodología de desarrollo de software seleccionada.
3. Implementar la propuesta de solución empleando las tecnologías seleccionadas.
4. Validar la propuesta de solución mediante pruebas.

Se emplearon métodos y técnicas de **metodología de la investigación** como, los **métodos empíricos** de entrevista e investigación con el objetivo de conocer todos los detalles sobre la VRFP-UM, el tratamiento que se realiza a la información, y los niveles de acceso a la misma que tienen los distintos trabajadores. Las entrevistas fueron realizadas a la vicerrectora y a trabajadores implicados. Las investigaciones se realizaron con el fin de analizar cómo se comportaba la problemática en su contexto natural y detallar el flujo de trabajo actual. De igual modo los **métodos teóricos** como,

- Método de **análisis histórico – lógico**: permitió estudiar la trayectoria y desarrollo de los sistemas de gestión universitaria existentes, así como el proceso interno de la VRFP-UM.

INTRODUCCIÓN

- Método de **análisis y síntesis**: este se precisó durante la revisión bibliográfica y el análisis de los resultados, permitiendo descomponer lo complejo en sus partes y cualidades, la división del todo en sus múltiples relaciones para luego unir las partes analizadas, descubrir las relaciones y características generales entre ellas.
- Método **inductivo - deductivo**: su uso fue necesario tanto en la revisión bibliográfica, como en el análisis de los resultados, permitiendo arribar a conclusiones que se infirieron a partir de propiedades y relaciones existentes entre los elementos que conforman el fenómeno objeto de estudio.

Entre los **aportes** de la investigación se destacan:

- el **teórico-investigativo**, al analizar los métodos y procedimientos tradicionales más utilizados por autores relacionados con el tema a través de diferentes fases, etapas y pasos que permiten orientar metodológicamente la secuencia de acciones lógicas a desarrollar y los elementos a tener en cuenta para la continuidad de la investigación.
- el **práctico**, al desarrollar una aplicación web para la automatización de los procesos de información de la VRFP-UM.

El **resultado esperado** de este trabajo es contar con una herramienta desarrollada en ambiente web, la que permitirá ahorrar tiempo, más confiabilidad y seguridad en la interactividad entre los usuarios. La gestión de los datos posibilitará una mejor organización de la información, logrando la integridad, extracción, manipulación y persistencia de los datos de la VRFP-UM.

Atendiendo a lo planteado anteriormente, la tesis queda estructurada en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas, según sigue:

INTRODUCCIÓN

- Una Introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema científico a resolver.
- Un primer capítulo donde se recoge el marco teórico referencial del tema y los principales conceptos que constituyen la base teórica de la investigación, así como el análisis de las principales tendencias tecnológicas y el estudio de los antecedentes que enmarcan la problemática planteada.
- Un segundo capítulo donde se caracteriza el objeto de estudio, se describe el desarrollo e implementación del software a través de la metodología ágil de desarrollo de software XP (Programación Extrema, por sus siglas en inglés).
- Un tercer capítulo donde se muestran las principales interfaces del prototipo inicial y se detallan los resultados de las pruebas aplicadas al software.
- Un apartado de conclusiones donde se verifica el cumplimiento de los objetivos trazados al inicio de la investigación.
- Las recomendaciones en la cual se plasman una serie de propuestas encaminadas a la continuidad de esta investigación.
- Y las referencias de la bibliografía citada.

Capítulo I. Fundamentación teórica y tendencias tecnológicas

1.1 Introducción

En este capítulo se describen los antecedentes del proceso que será objeto de estudio y se detallan aspectos generales de la entidad, se refiere el análisis crítico que presenta el proceso actualmente y las causas que originaron la situación problemática. Se detallan además los sistemas existentes que automatizan el proceso a investigar, analizando sus características principales. Después de explicar el marco teórico referencial, se definen las tecnologías y la metodología de desarrollo de software utilizadas para llevar a cabo la elaboración del sistema.

1.2 Caracterización del objeto de estudio

La formación de los profesionales de nivel superior es el proceso que, de modo consciente y sobre bases científicas, se desarrolla en las instituciones de educación superior para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios. Este proceso se concreta en una sólida formación científico técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores, para que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general.

La formación de los profesionales se desarrolla de forma curricular (el proceso docente educativo) y extracurricular. La investigación científica extracurricular y la extensión universitaria, así como la participación en tareas de alto impacto social, se integran a esta labor de formación, constituyendo elementos de vital importancia para la formación integral de los estudiantes.

Consolidar el trabajo metodológico en la Universidad de Matanzas es el objetivo fundamental de la Vice Rectoría de Formación del Profesional, atendiendo a que un óptimo trabajo metodológico tributa a alcanzar los resultados esperados en las áreas de resultado clave.

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

La formación integral de los estudiantes y la calidad en el claustro se logran sobre bases científicas que se sustentan en la Didáctica, tanto la general, como las particulares de cada asignatura.

Se ha logrado conformar un claustro de profesores competitivos con un crecimiento significativo en la formación de doctores. Esto garantiza una alta motivación profesional de los graduados con un alto nivel de preparación. La formación de los componentes académicos, laboral, investigativo, patriótico-militar y cultural de los estudiantes se fortalece al aplicar y perfeccionar los nuevos Planes de Estudios. La extensión universitaria logra un aumento en el papel que desempeña como institución cultural multifacético en la comunidad universitaria y en su entorno.

La utilización de las TIC en todas las esferas y la alianza con los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) y los territorios se ha fortalecido lo que genera nuevas posibilidades para el desarrollo integral de la actividad universitaria.

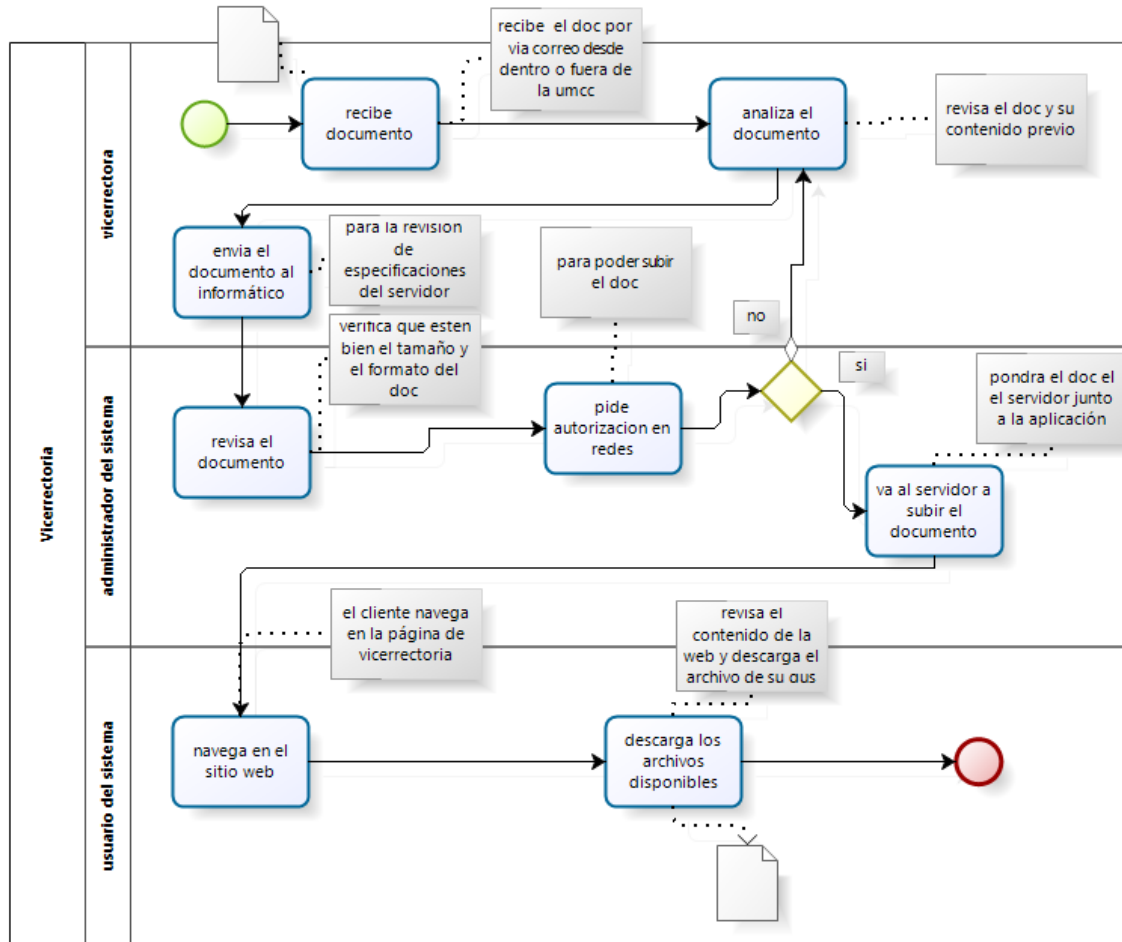
1.3 Descripción de los procesos que serán objeto de automatización

La imagen 1.1 muestra el flujo actual de los procesos de información de la VRFP. Se puede apreciar un proceso engorroso, que dificulta la gestión de la información y que deriva en la caducidad del sistema existente.

Estas razones están determinadas por un mal diseño del sitio actual, que no fue concebido para soportar actualizaciones del mismo, ni para propiciar la interactividad con los usuarios, Además, no comprende toda la gestión de la información de la VRFP, omitiendo funcionalidades importantes como la gestión de los planes de estudios, mapas de carreras, aseguramiento, entre otras muchas que constituyen el alcance de esta investigación.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS



Powered by
bizagi
Modeler

ILUSTRACIÓN 1.0-1 FLUJO DE PROCESOS

Fuente: Elaboración propia.

Entre los principales procesos que serán objeto de automatización tenemos:

- Administrar la seguridad y el control de usuarios y su acceso a datos.
- Gestión de las diferentes áreas de la VRFP como: visión, misión, resolución y reglamento, planificación estratégica, eventos, carreras, filial, sedes, facultades, carreras por filiales, tipo de curso, carreras por tipo de curso, plan de estudios, claustro general y por carrera, estadísticas, edificios, formación profesional, grupos, aulas, objetivos anuales, prácticas, premios, proyectos, sistema integral

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

de medios de enseñanza, tipologías, tipo de proyectos, tipos de curso por filial, trabajo científico estudiantil, mapa de carrera y de la filial, beca, vicerrectoría, imágenes y noticias.

1.4 Antecedentes del trabajo

La VRFP-UM cuenta actualmente con una web (disponible en: <http://vrd.umcc.cu>), esta muestra parcialmente algunas de las informaciones correspondientes a esta área. El problema radica en que es una web estática, que no permite ninguna interactividad con los usuarios, lo que vuelve imposible la actualización de la información de forma dinámica, es decir, para realizar algún cambio en la aplicación es necesario entrar en el código fuente.

En otras universidades del país existen sitios web para la gestión de la información de las VRFP, destacándose la UCI, la Universidad de Oriente y la Universidad Central de las Villas.

Luego de realizar un análisis del estado del arte de la temática en cuestión, puede concluirse que ninguno de los sitios referidos como antecedentes le dan solución a la problemática planteada. Ya sea el sitio de la UM, por no ser duradero en el tiempo y adaptable a las nuevas exigencias; o los sitios de otras instituciones cubanas, por ser concebidos para las características y necesidades propias de esos centros de educación superior, y además, por no ser de distribución libre.

1.5 Metodología de desarrollo de software: *Extreme Programming* (XP)

La programación extrema o *eXtreme Programming* (XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (1999). Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Los defensores de la XP consideran que los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo de proyectos.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Creer que ser capaz de adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida del proyecto es una aproximación mejor y más realista que intentar definir todos los requisitos al comienzo del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos.

Se puede considerar la programación extrema como la adopción de las mejores metodologías de desarrollo de acuerdo a lo que se pretende llevar a cabo con el proyecto, y aplicarlo de manera dinámica durante el ciclo de vida del software. (Beck, 1999).

XP tiene como característica la comunicación directa y amplia con el cliente y entre los miembros del equipo de desarrollo, buena respuesta ante los cambios sin importar la etapa del ciclo de vida de la aplicación donde se encuentre, se promueve la práctica de lo que brinde valor real al software antes que la documentación exhaustiva, la simplicidad en las soluciones y, generalmente los proyectos desarrollados bajo esta metodología tienen un ciclo de vida corto. (Sánchez et al., 2003)

Estas características la convierten en la metodología propicia para desarrollar esta investigación.

1.6 Tecnologías

Para el desarrollo de una solución eficiente es necesario realizar un estudio previo de las tecnologías existentes, a fin de seleccionar las más adecuadas para la tarea en cuestión. Sobre esta base se seleccionaron las herramientas tecnológicas que a continuación se detallan.

1.6.1. Lenguajes de Programación

PHP

Es un lenguaje de programación interpretado, originalmente diseñado para la creación de páginas web dinámicas. Sigue un estilo clásico ya que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etc. Está más cercano a JavaScript6 o al lenguaje C7, pero a diferencia de Java o

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

JavaScript que se ejecutan en el navegador, PHP se ejecuta en el servidor, lo que permite acceder a los recursos que este tenga, como es una base de datos y el resultado es enviado al navegador, el cual podría ser una página HTML o de cualquier otro tipo.

PHP no necesita que el navegador lo soporte, es independiente de este, pero sin embargo para que sus páginas funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar este lenguaje, que tiene numerables ventajas sobre otros lenguajes de programación que se ejecutan de igual manera (como podrían ser los scripts CGI Perl), permitiendo intercalar las sentencias PHP en las páginas HTML. (Programadores)

HTML: Hypertext Markup Language

Es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces (hyperlinks) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia (gráficos, sonido). 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. 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, compilador o similar, sino que cualquier editor de texto puede servir para realizar las páginas más sorprendentes. (Gautchat, 2012)

Java Scripts

Es un lenguaje basado en objetos, muy parecido al Java pero mucho más sencillo dada su simplicidad sintáctica y su manejabilidad, por lo que casi siempre está dentro de una página HTML. Habitualmente, se utiliza para activar procesos o desarrollar algoritmos que hagan tareas sencillas, (como calculadoras, almanaques, control de errores para formularios, ...) haciendo la web más viva y dinámica.

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Como el HTML no permite activar procesos o desarrollar algoritmos, el Java Script viene muy bien para estas necesidades. No hay que olvidar que está muy limitado frente a lenguajes de programación tradicionales, sobre todo porque no permite la manipulación de ficheros (para evitar problemas de seguridad). Esto ahorra al servidor mucho trabajo pues el código se interpreta en el cliente (desde su navegador). Combinado con el acceso a bases de datos da mucho juego, pero sobre todo se usa para darle vida a las webs haciendo que cambien imágenes, que se procesen datos, entre otros. (Gautchat, 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. Gracias a esto el desarrollador es mucho más dueño de los resultados finales de la página. (Gautchat, 2012)

Algunas ventajas de utilizar CSS:

- **Flexibilidad:** Se puede cambiar en cualquier momento alguna parte o la totalidad del diseño de las páginas con sólo modificar la hoja de estilo, sin que ello suponga modificar el contenido.
- **Unificación** del diseño de las páginas del sitio: Mantener una misma apariencia en varias páginas no es tarea difícil, sólo hay que enlazar las páginas con las hojas de estilo, así se agiliza este proceso y se minimiza el trabajo.
- **Optimización de los tiempos de carga y de tráfico en el servidor:** Tiene como beneficios la reducción notable de los tiempos de carga del sitio en el navegador y la capacidad de éste para mantener la hoja de estilo en caché, además de reducir el tráfico del servidor.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

1.6.2. Framework

Se define en términos generales como un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular, que puede ser utilizada como referencia para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

Más asociada a la informática en el desarrollo de software es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, en base a la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otras aplicaciones para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto, es decir, son soluciones completas que llevan incorporado herramientas de apoyo a la construcción (ambiente de trabajo o desarrollo) y motores de ejecución (ambiente de ejecución).

Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio. (Riehle, 2000) (Riehle, 2001)

Symfony

Es un completo *framework* diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web mediante algunas de sus principales características. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web.

Symfony está desarrollado completamente con PHP 5. Ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel. Symfony es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos,

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

como MySQL, PostgreSql, Oracle y Microsoft SQL Server. Se puede ejecutar tanto en plataformas *nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows.

Symfony se diseñó para que se ajustara 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. 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.

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, está preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa.

Se emplea debido a que es lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo, tiene un código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y permite un mantenimiento muy sencillo, es fácil de extender, lo que permite su integración con las bibliotecas de otros fabricantes y ofrece una potente línea de comandos que facilitan generación de código ahorrándose tiempo de trabajo. (Programadores, 2017) (Eguiluz) (Eguiluz, y otros)

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

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

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. (Guthrie, 2011)

Twig es un motor de plantilla para el lenguaje de programación PHP. Su sintaxis origina de Jinja y las plantillas Django. Es un producto de código abierto autorizado bajo Licencia BSD y mantenido por Fabien Potencier. La versión inicial estuvo creada por Armin Ronacher. A partir del framework Symfony2 para PHP viene con un soporte incluido para Twig como su motor de plantilla por defecto. (Potencier, 2009) (Potencier) (Programadores)

Bootstrap

Es un framework con hojas de estilos en cascada y librerías JavaScript que utiliza LESS CSS, compilado vía Node, y es administrado vía GitHub para ayudar a los programadores a realizar robustas interfaces para sitios web con un mínimo de esfuerzo. Una de sus principales características es el *responsive* css que le permite adaptarse fácilmente a cualquier dispositivo/resolución de visualización. Además, es compatible con casi todos los navegadores web, lo que lo hace ideal para su uso en ambientes con gran variedad de hardware y software. (Cochran, 2012).

1.6.3. Modelo Vista Controlador (MVC)

El patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón que define la organización independiente del Modelo (Objetos de Negocio), la Vista (interfaz con el usuario u otro sistema) y el Controlador (controlador del *workflow* de la aplicación).

De esta forma, dividimos el sistema en tres capas donde, tenemos la encapsulación de los datos, la interfaz o vista por otro y por último la lógica interna o controlador.

El patrón de arquitectura "modelo vista controlador", es una filosofía de diseño de aplicaciones, compuesta por:

- Modelo

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

- 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.

Para entender cómo funciona el patrón MVC, se debe entender la división a través del conjunto de estos tres elementos y como estos componentes se comunican unos con los otros y con otras vistas y controladores externos al modelo principal. Para ello, es importante saber que el controlador interpreta las entradas del usuario, enviado el mensaje de acción al modelo y a la vista para que se proceda con los cambios que se consideren adecuados. (__, 2010)

1.6.4. Sistema Gestor de Base de Datos

Los SGBD son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. La función general de un sistema gestor de base de datos es el de manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización.

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

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

el almacenamiento de datos posibilitando realizar múltiples y rápidas consultas. Está desarrollado en C y C++, facilitando su integración en otras aplicaciones desarrolladas también en esos lenguajes. Es un sistema cliente-servidor, por lo que permite trabajar como servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, o sea, cada vez que se crea una conexión con el servidor, establece un proceso para manejar la solicitud del cliente, controlando así el acceso simultáneo de un gran número de usuarios y asegurando el acceso a solo los autorizados. 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. Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesadores, gracias a su implementación multi-hilo. Dispone de interfaces de programación de aplicaciones en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP). Soporta hasta 32 índices por tabla. Implementa una gestión de usuarios y contraseñas que proporciona un buen nivel de seguridad en los datos. Es Software libre (licencia GNU GPL) y Open Source. Trabaja sobre muchas plataformas, incluida Windows, Mac Os X Server, Solaris, Linux, y muchas plataformas de UNIX. Acepta bloqueos y roles de usuario.

Se eligió MySQL, porque es uno de los servidores 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 servidor que se adecúa perfectamente a las exigencias del cliente. (Claburn, 2007) (Callaghan, 2010) (Sobel, 2007) (Malik, 2008) (Cole, 2011)

1.7 Conclusiones del capítulo

Luego de estudiar los antecedentes del proceso objeto de estudio y los aspectos generales de la entidad, así como las herramientas y tecnologías y la metodología de desarrollo de software, se concluye que:

CAPÍTULO I
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

1. Los sistemas existentes no resuelven la situación problemática planteada.
2. La combinación de las tecnologías antes mencionadas y la metodología XP, es la apropiada para desarrollar la aplicación que dará solución al problema de esta investigación.
3. Se demuestra la necesidad de la utilización de software libre como una tendencia a asumir.
4. Para el desarrollo de las etapas de la Ingeniería de Software es factible utilizar XP.

Capítulo 2. Descripción de la solución propuesta

2.1. Introducción

Desarrollar una aplicación con calidad y ajustada a las necesidades del cliente son algunos de los principales aspectos que se persigue en esta investigación. En el segundo capítulo se describirá la solución propuesta, a partir del análisis de los requerimientos del software. A través de las Historias de Usuario (HU) que acumulan la necesidad existente definida por el cliente, se realiza el análisis de los requerimientos, para ello se utilizó la metodología XP con el objetivo de garantizar el diseño de un programa lo más ajustado posible y se logra como ventaja la incorporación del cliente como un miembro del equipo de desarrollo.

2.2. Etapa de planificación

La planificación 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 HU, 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.

2.2.1 Equipo de trabajo y roles

La metodología XP está diseñada para ser aplicada en un equipo de trabajo formado por el cliente y más de un desarrollador según los diferentes roles; en éste caso el equipo de trabajo está formado por el cliente, un entrenador y un desarrollador. Entre las características fundamentales del equipo de trabajo de XP tenemos:

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- El cliente forma parte del equipo, escribe las Historias de Usuario, las pruebas funcionales para validar su implementación, asigna la prioridad de la HU y propone cuál se implementará en cada iteración.
- Se trabaja cuarenta horas semanales.
- Se trabaja desarrollando pequeñas versiones funcionales que se entregan al final de cada iteración.

El equipo de trabajo se encuentra formado por:

- ✚ Roberto Luis Rodríguez Herrera, Autor.
- ✚ Liz Pérez Martínez y Randy Reyna Hernández, Tutores.
- ✚ Leticia Fuentes, Vicerrectora, Cliente.

TABLA 2.0-1. EQUIPO DE TRABAJO

Nombre del actor	Descripción
Roberto Rodríguez	L Programador, Encargado de pruebas, Encargado de seguimiento.
Liz Pérez Randy Reyna	Entrenador, Gestor, Consultor.
Leticia Fuentes	Cliente, Encargado de pruebas.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Historias de Usuario iniciales

A continuación, se muestran las escalas equivalentes a la prioridad en el negocio definidas por el cliente:

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- 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.

Y la escala nominal de riesgo en desarrollo definidas por el programador:

- 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.

Las 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.

Estas 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.

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En la Tabla 2.2 se muestra una relación de las HU que se plantearon inicialmente.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

TABLA 2.0-2 HISTORIAS DE USUARIOS INICIALES

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

No.	Nombre	Prior.	Riesgo	Esfuerzo	Iteraciones	Fecha Entrega
1	Autenticarse	Alta	Alto	2	1	5/6/2017(In)
2	Gestionar Usuario	Alta	Alto	1.5	1	21/6/2017
3	Gestionar Visión	Medio	Medio	0.5	2	1/9/2017(In)
4	Gestionar Misión	Media	Medio	0.5	2	
5	Gestionar Resolución y Reglamento	Medio	Medio	1.2	2	
6	Gestionar Planeación Estratégica	Media	Medio	1.2	2	15/9/2017
7	Gestionar Eventos	Medio	Medio	1.2	3	
8	Gestionar Carrera	Medio	Bajo	1	3	
9	Gestionar Carrera por Filial	Media	Bajo	0.5	3	12/10/2017
10	Gestionar Claustro General	Medio	Bajo	1	4	
11	Gestionar Claustro por Carrera	Media	Bajo	1	4	
12	Gestionar Estadística	Media	Medio	1.5	4	6/11/2017
13	Gestionar Edificio	Media	Bajo	0.5	5	
14	Gestionar Facultad	Media	Bajo	1	5	
15	Gestionar Filial	Media	Bajo	1	5	
16	Gestionar Formación Profesional	Media	Media	1.2	5	8/12/2017
17	Gestionar Grupo	Media	Bajo	1	6	
18	Gestionar Aulas	Media	Media	1.1	6	
19	Gestionar Objetivos Anuales	Media	Bajo	1	6	
20	Gestionar Plan de Estudio	Media	Bajo	1	6	5/1/2018
21	Gestionar Práctica	Media	Medio	1.2	7	
22	Gestionar Premio	Media	Bajo	0.5	7	
23	Gestionar Proyecto	Media	Media	1.2	7	29/1/2018
24	Gestionar Sede	Media	Bajo	0.5	8	
25	Gestionar Sistema Integral de Medios de Enseñanza	Media	Media	1.5	8	

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

26	Gestionar Tipología	Bajo	Bajo	0.5	8	19/2/2018
27	Gestionar Tipo de Curso	Media	Bajo	0.5	9	
28	Gestionar Tipo de Proyecto	Bajo	Bajo	0.5	9	
29	Gestionar Carrera por Tipo de Curso	Media	Bajo	0.5	9	
30	Gestionar Tipo de Curso por Filial	Media	Bajo	0.5	9	
31	Gestionar Trabajo Científico Estudiantil	Media	Medio	1.2	9	13/3/2018
32	Gestionar Mapa Carrera	Media	Alto	3	10	4/4/2018
33	Gestionar Mapa Carrera de la Filial	Media	Alto	3	11	25/4/2018
34	Gestionar Beca	Media	Alto	2	12	
35	Gestionar Vicerrectoría	Media	Media	1	12	16/5/2018
36	Gestionar Imagen	Alta	Media	1	13	
37	Gestionar Noticias	Alta	Media	1.2	13	28/5/2018

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se utiliza el término gestión en el nombre o descripción de una HU se hace referencia al manejo de adicionar, modificar, visualizar y eliminar la información relativa a la misma. A continuación, se muestran las HU en detalle para que se pueda comprender el proceso:

HISTORIA DE USUARIO

TABLA 2.0-3 HU 10

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 10	Usuario: Estadístico
Nombre de Historia: Gestionar Claustro General	
Prioridad en el negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Roberto Luis Rodríguez Herrera	
Descripción: El usuario puede Crear, Editar, Eliminar un Claustro General	

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2.0-4 HU 11

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Estadístico y Vicedecano
Nombre de Historia: Gestionar Claustro por Carrera	
Prioridad en el negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Roberto Luis Rodríguez Herrera	
Descripción: El usuario puede Crear, Editar, Eliminar un Claustro por Carrera	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2.0-5 HU 14

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 14	Usuario: Vicerrector
Nombre de Historia: Gestionar Facultad	
Prioridad en el negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 5
Programador responsable: Roberto Luis Rodríguez Herrera	
Descripción: El usuario puede Crear, Editar, Eliminar una Facultad	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2.0-6 HU 32

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 32	Usuario: Estadístico y Vicedecano
Nombre de Historia: Gestionar Mapa Carrera	
Prioridad en el negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 10
Programador responsable: Roberto Luis Rodríguez Herrera	

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Descripción: El usuario puede Crear, Editar, Eliminar un Mapa Carrera

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. Planificación de las iteraciones y Plan de Entrega.

La planificación de las iteraciones se realiza según las características de las HU, teniendo en cuenta la prioridad y el riesgo de desarrollo; aunque se hace una planificación inicial, a medida que el equipo de trabajo va alcanzando experiencia, al finalizar cada iteración se revisa y se entrega; se vuelve a planificar, en caso que sea necesaria, la próxima iteración.

Las iteraciones pueden estar compuestas por una o varias HU, aunque cada HU debe concluirse en una sola iteración. Como cada historia de usuario debe durar al menos una semana y el tiempo planificado para el desarrollo no debe exceder las tres semanas por iteración, el número máximo de historias de usuario por iteración debe ser tres aproximadamente. Al finalizar cada una se mostrará al cliente la versión del sistema con los resultados hasta el momento.

Las Gráfica 2.1 muestran la distribución de las historias de usuarios en las iteraciones, así como la distribución temporal de las iteraciones para las entregas después de cada una termine:

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

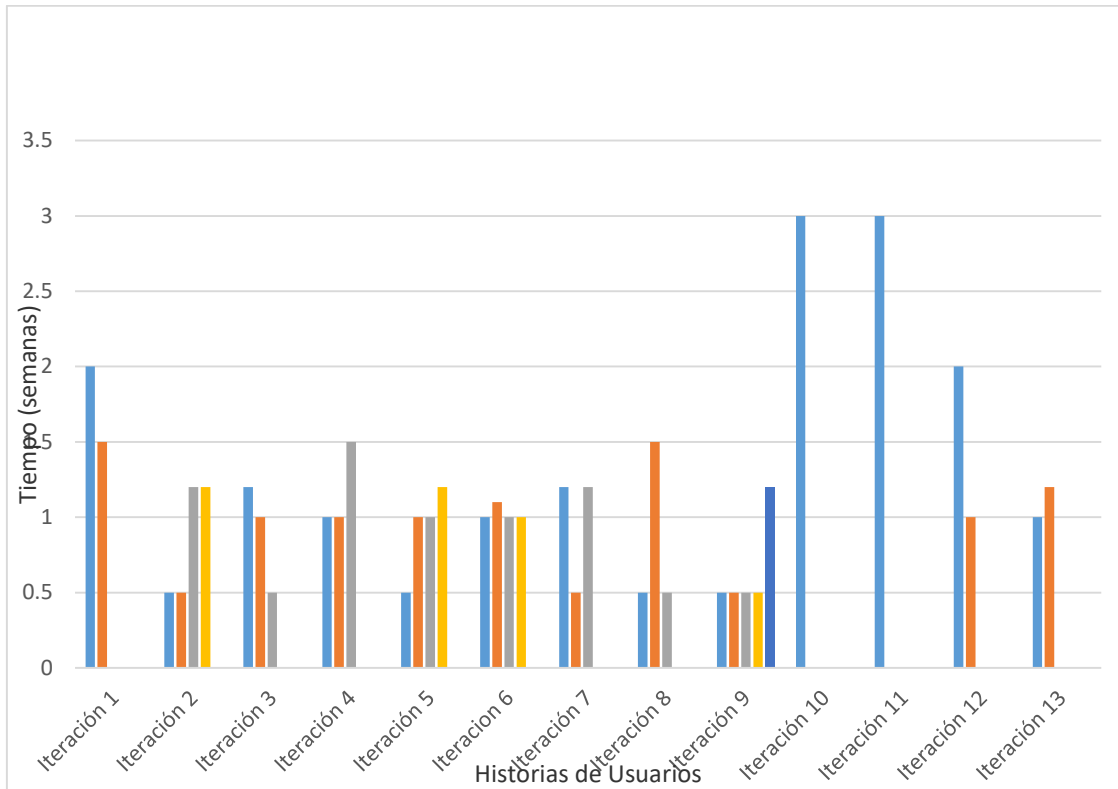


ILUSTRACIÓN 2-0-1 PLANIFICACIÓN DE LAS ITERACIONES Y PLAN DE ENTREGA

Fuente: Elaboración propia.

Incidencias

En el momento de la planificación del sistema es imposible tener en cuenta todos los detalles y prever todas las dificultades que puedan retrasar las entregas durante el desarrollo del sistema, porque siempre ocurren incidencias que pueden retrasar las entregas de la aplicación. Se tratará de hacer todas las entregas a tiempo para no acumular trabajo de una iteración a la siguiente.

2.2.4. Metáforas

Se denomina así a una historia en la que se plantea la arquitectura del sistema, a través de la que se les da a los desarrolladores la misma visión del proyecto, además se le brinda una primera idea muy completa de todas las herramientas que se manejarán para desarrollar el sistema.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Es imprescindible tener en cuenta dentro del desarrollo de la metáfora darles nombres adecuados a todos los elementos constantemente, los que deben corresponderse a un sistema de nombres consistentes, que será de mucho beneficio en fases posteriores del desarrollo para reconocer aspectos importantes del sistema.

Este sistema es un software dirigido a la VRFP-UM donde gestiona la información de la vicerrectoría y mantiene actualizada la información de todo lo referente a la formación del profesional en la universidad.

2.2.5. Historias de Usuario por Iteración y desglose de tareas

A continuación, se muestra un resumen de las tareas de iteración por HU.

TABLA 2.0-7 TAREAS DE INTERACCIÓN

No.	Nombre de HU	Tareas Asignadas	Iteración	Fecha de Entrega
1	Autenticarse	1.Autenticar	1	5/6/2017(In)
2	Gestionar usuarios	2.Insertar datos de un usuario 3.Editar datos de un usuario 4.Eliminar un usuario	1	21/6/2017
3	Gestionar Visión	5.Insertar Visión 6.Editar Visión 7.Eliminar Visión	2	1/9/2017(In)
4	Gestionar Misión	8. Insertar Misión 9.Editar Misión 10.Eliminar un Misión	2	
5	Gestionar Resolución y Reglamento	11.Insertar Resolución y Reglamento 12.Editar Resolución y Reglamento 13.Eliminar Resolución y Reglamento	2	

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

6	Gestionar Planeación Estratégica	14.Insertar Planeación Estratégica 15.Editar Planeación Estratégica 16.Eliminar Planeación Estratégica	2	15/9/2017
7	Gestionar Eventos	17.Insertar Eventos 18.Editar Eventos 19.Eliminar Eventos	3	
8	Gestionar Carrara	20.Insertar Carrara 21.Editar Carrara 22.Eliminar Carrara	3	
9	Gestionar Carrera por Filial	23.Insertar Carrara por Filial 24.Eliminar Carrara por Filial	3	12/10/2017
10	Gestionar Claustro General	25.Insertar Claustro General 26.Editar Claustro General 27.Eliminar Carrara	4	
11	Gestionar Claustro por Carrera	28.Insertar Claustro por Carrera 29.Editar Claustro por Carrera 30.Eliminar Claustro por Carrera	4	
12	Gestionar Estadística	31.Insertar Estadística 32.Editar Estadística 33.Eliminar Estadística	4	6/11/2017
13	Gestionar Edificio	34.Insertar Edificio 35.Editar Edificio 36.Eliminar Edificio	5	
14	Gestionar Facultad	37.Insertar Facultad 38.Editar Facultad 39.Eliminar Facultad	5	
15	Gestionar Filial	40.Insertar Filial 41.Editar Filial 42.Eliminar Filial	5	
16	Gestionar Formación Profesional	43.Insertar Formación Profesional 44.Editar Formación Profesional	5	8/12/2017

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

		45.Eliminar Formación Profesional		
17	Gestionar Grupo	46.Insertar Grupo 47.Editar Grupo 48.Eliminar Grupo	6	
18	Gestionar Aula	49.Insertar Aula 50.Editar Aula 51.Eliminar Aula	6	
19	Gestionar Objetivos Anuales	52.Insertar Objetivos Anuales 53.Editar Objetivos Anuales 54.Eliminar Objetivos Anuales	6	
20	Gestionar Plan de Estudio	55.Insertar Plan de Estudio 56.Editar Plan de Estudio 57.Eliminar Plan de Estudio	6	5/1/2018
21	Gestionar Práctica	58.Insertar Práctica 59.Editar Práctica 60.Eliminar Práctica	7	
22	Gestionar Premio	61.Insertar Premio 62.Editar Premio 63.Eliminar Premio	7	
23	Gestionar Proyecto	64.Insertar Proyecto 65.Editar Proyecto 66.Eliminar Proyecto	7	29/1/2018
24	Gestionar Sede	67.Insertar Sede 68.Editar Sede 69.Eliminar Sede	8	
25	Gestionar Sistema Integral de Medios de Enseñanza	70.Insertar Sistema Integral de Medios de Enseñanza 71.Editar Sistema Integral de Medios de Enseñanza 72.Eliminar Sistema Integral de Medios de Enseñanza	8	

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

26	Gestionar Tipología	73.Insertar Tipología 74.Editar Tipología 75.Eliminar Tipología	8	19/2/2018
27	Gestionar Tipo de Curso	76.Insertar Tipo de Curso 77.Editar Tipo de Curso 78.Eliminar Tipo de Curso	9	
28	Gestionar Tipo de Proyecto	79.Insertar Tipo de Proyecto 80.Editar Tipo de Proyecto 81.Eliminar Tipo de Proyecto	9	
29	Gestionar Carrera por Tipo de Curso	82.Insertar Carrera por Tipo de Curso 83.Eliminar Carrera por Tipo de Curso	9	
30	Gestionar Tipo de Curso por filial	84.Insertar Tipo de Curso por filial 85.Eliminar Tipo de Curso por filial	9	
31	Gestionar Trabajo Científico Estudiantil	86.Insertar Trabajo Científico Estudiantil 87.Editar Trabajo Científico Estudiantil 88.Eliminar Trabajo Científico Estudiantil	9	13/3/2018
32	Gestionar Mapa Carrera	89.Insertar Mapa Carrera 90.Editar Mapa Carrera 91.Eliminar Mapa Carrera	10	4/4/2018
33	Gestionar Mapa Carrera de la Filial	92.Insertar Mapa Carrera de la Filial 93.Editar Mapa Carrera de la Filial 94.Eliminar Mapa Carrera de la Filial	11	25/4/2018
34	Gestionar Beca	95. Insertar Beca 96.Editar Beca 97.Eliminar Beca	12	

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

35	Gestionar Vicerrectoría	98.Insertar Vicerrectoría 99.Editar Vicerrectoría 100.Eliminar Vicerrectoría	12	16/5/2018
36	Gestionar Imagen	101.Insertar Imagen 102.Editar Imagen 103.Eliminar Imagen	13	
37	Gestionar Noticias	104.Insertar Noticias 105.Editar Noticias 106.Eliminar Noticias	13	28/5/2018

Fuente Elaboración propia.

Descripción de tareas por iteración

A continuación, se muestran las descripciones de las tareas de iteración para la HU 32, gestionar Mapa de Carrera:

TABLA 2.0-8 GESTIONAR MAPA DE CARRERA, INSERTAR

Tarea de Iteración: Gestionar Mapa Carrera	
Número de la Tarea:89	Número de HU:32
Nombre de Tarea: Insertar Mapa Carrera	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados:2
Programador Responsable: Roberto Luis Rodríguez Herrera	
Descripción: Insertar Mapa Carrera será una opción del menú Usuarios, esta mostrará un formulario con su campo correspondientes, los campos del formulario no pueden quedar vacíos,ni con errores de datos, en caso contrario se notificará un mensaje de error.	

Fuente Elaboración propia.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

TABLA 2.0-9 GESTIONAR MAPA CARRERA, EDITAR

Tarea de Iteración: Gestionar Mapa Carrera	
Número de la Tarea:90	Número de HU:32
Nombre de Tarea: Editar Mapa Carrera	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados:0.5
Programador Responsable: Roberto Luis Rodríguez Herrera	
Descripción: Editar Mapa Carrera será una opción del menú Usuarios, esta mostrará un formulario con su campo correspondientes, los campos del formulario no pueden quedar vacíos,ni con errores de datos, en caso contrario se notificará un mensaje de error.	

Fuente Elaboración propia.

TABLA 2.0-10 GESTIONAR MAPA CARRERA, ELIMINAR

Tarea de Iteración: Gestionar Mapa Carrera	
Número de la Tarea:91	Número de HU:32
Nombre de Tarea: Eliminar Mapa Carrera	
Tipo de Tarea: Desarrollo	Puntos Estimados:0.5
Programador Responsable: Roberto Luis Rodríguez Herrera	
Descripción: Eliminar Mapa Carrera será una opción del menú Usuarios, esta mostrará un formulario con su campo correspondientes, los campos del formulario no pueden quedar vacíos,ni con errores de datos, en caso contrario se notificará un mensaje de error.	

Fuente Elaboración propia.

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.2.6. Estudio de Factibilidad

Una de las cuestiones a tener en cuenta en el momento de desarrollar un software, es validar los beneficios y ventajas de éste con respecto a su costo, por lo que es necesaria una estimación del costo del software, además de un análisis de los beneficios tangibles e intangibles que reportará el proyecto.

Estimación de Costo

Dado que se emplea XP como metodología para el desarrollo del software se tiene estimado el tiempo de desarrollo del mismo, aprovechando que la fórmula de Bohem comprende este parámetro (Costo = Cantidad de Hombres * Salario Medio * Tiempo de Desarrollo), es posible obtener una estimación del salario del autor. Haciendo los cálculos pertinentes tenemos:

$$CT = CH * SM * TD$$

Dónde: SM: Salario Mensual (\$500.00)

TD: Tiempo de Desarrollo (10.175 meses)

CH: Cantidad de Hombres (1 Programador)

En XP una semana es de cinco días y un mes es de 20 días, sumando las cuatro semanas de prueba, nos queda un tiempo de desarrollo de 11.5 meses. Por lo que:

$$CT = 1 * 500 * 11.5$$

$$CT = \$5750.00$$

Como se puede apreciar la cifra no arroja un valor monetario significativo, atendiendo al tiempo de desarrollo y las características del equipo de trabajo.

Beneficios Tangibles e Intangibles

La aplicación web desarrollada constituirá una actualización desde cero del sitio existente, ya que este carece de soporte técnico y está desarrollado solo con código HTML y CCS, lo que lo convierte en un sitio estático y carente de funcionalidades. (Disponible en: vrd.umcc.cu)

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La aplicación se desarrollará para satisfacer una necesidad real de la Universidad de Matanzas, por lo que tiene como valor agregado la agilización del proceso de divulgación de la información, la gestión de la misma y la eliminación de errores humanos que se puedan cometer. Todo esto se traduce en ahorro de tiempo, de recursos y en apoyo a la toma de decisiones, ya que los implicados podrán contar con información fidedigna en cualquier momento que la necesiten.

Además, el sistema será la portada exterior de la Vicerrectoría de Formación del Profesional de la Universidad de Matanzas, permitiendo el acceso de múltiples usuarios interesados en esta información. Los datos estarán centralizados lo que evitará la pérdida de información y contribuirá al control de la misma.

Análisis de costos y beneficios

Con estos beneficios y la estimación de costos realizada anteriormente, se evidencia que la solución propuesta presenta una buena relación entre costo y beneficios. Demostrándose la factibilidad de desarrollar dicha aplicación.

2.3. Conclusiones del capítulo

Una vez descrita la propuesta de solución al problema científico de esta investigación, se concluye que:

1. Se dispone de un equipo de trabajo capaz de solucionar el problema existente.
2. La planificación inicial es necesaria para tener una visión general del problema que se enfrenta y pensar desde el inicio en soluciones eficaces.
3. Las HU iniciales permitieron especificar los requisitos funcionales de la aplicación. El cliente conformó las HU de acuerdo a sus necesidades.
4. La planificación de las iteraciones se realiza según las características de las HU, teniendo en cuenta la prioridad y el riesgo de desarrollo.
5. El plan de entrega de los módulos de la aplicación se correspondió con el final de cada iteración.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

6. La estimación del costo del software se realizó a partir de la fórmula de Bohem, apreciándose un valor racional del mismo.
7. El sistema aporta un beneficio mayor que su costo de producción.

Capítulo 3. Validación de la solución propuesta

3.1. Introducción

En éste capítulo se muestran las pruebas realizadas permitiendo comprobar cada una de las funcionalidades añadidas y detectando los posibles errores no detectados en el momento de desarrollo. En el capítulo también se muestran el análisis de los resultados obtenidos.

3.2. Pruebas

La etapa de pruebas del software es la encargada de descubrir si la aplicación desarrollada funciona como fue prevista. Los tipos de pruebas realizadas sobre la aplicación fueron bajo los principios de las pruebas de caja blanca y pruebas de caja negra que a continuación se explican.

3.2.1. Pruebas de aceptación (Caja Negra)

En la metodología XP se realizan pruebas funcionales para cada historia de usuario en cada iteración para la verificación de todas las funcionalidades del sistema en desarrollo. A continuación, se muestran algunas de las pruebas realizadas al software:

TABLA 3.0-1 TEST AUTENTICARSE

Prueba de aceptación	
Número de Caso de Prueba:1	Número de HU:1
Nombre de Caso de Prueba: Test Autenticarse	
Descripción: El sistema mediante usuario y contraseña, realiza la autenticación del cliente con su respectivo rol	
Condiciones de Ejecución: estar conectado al servidor	
Entradas: Nombre de usuario y contraseña	
Resultado Esperado: Se conectó a la Aplicación Web con el rol correspondiente	
Evaluación: Satisfactoria	

Fuente Elaboración propia.

CAPÍTULO III
VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

TABLA 3.0-2 TEST GESTIONAR USUARIO

Prueba de aceptación	
Número de Caso de Prueba:2	Número de HU:2
Nombre de Caso de Prueba: Test Gestionar Usuario	
Descripción: Comprobar que el sistema permite insertar, modificar o eliminar usuarios y roles, siempre y cuando estén registrados en la Base de Datos. El sistema debe verificar que los campos no queden vacíos y sean correctos. De lo contrario muestra un mensaje de error.	
Condiciones de Ejecución: Que el sistema esté conectado a la BD.	
Entradas: Se introduce el usuario, nombre, apellidos, contraseña, facultad y seleccionar el rol que desempeñará.	
Resultado Esperado: se crea el usuario siempre y cuando no este repetido el usuario y se hayan llenado todos los campos correctamente, si no muestra mensaje de error.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria.	

Fuente Elaboración propia.

TABLA 3.0-3 TEST GESTIONAR VISIÓN

Prueba de aceptación	
Número de Caso de Prueba:3	Número de HU:3
Nombre de Caso de Prueba: Test Gestionar Visión	
Descripción: Comprobar que el sistema permite insertar, modificar o eliminar registros, siempre y cuando estén almacenados en la Base de Datos. El sistema debe verificar que los campos no queden vacíos y sean correctos. De lo contrario muestra un mensaje de error.	
Condiciones de Ejecución: Que el sistema esté conectado a la BD.	
Entradas: Se introduce el curso y la visión.	
Resultado Esperado: se crea el registro y se hayan llenado todos los campos correctamente, si no muestra mensaje de error.	

CAPÍTULO III
VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Evaluación: Prueba Satisfactoria.

Fuente Elaboración propia.

TABLA 3.0-4 TEST GESTIONAR MISIÓN

Prueba de aceptación	
Número de Caso de Prueba:4	Número de HU:4
Nombre de Caso de Prueba: Test Gestionar Misión	
Descripción: Comprobar que el sistema permite insertar, modificar o eliminar registros, siempre y cuando estén almacenados en la Base de Datos. El sistema debe verificar que los campos no queden vacíos y sean correctos. De lo contrario muestra un mensaje de error.	
Condiciones de Ejecución: Que el sistema esté conectado a la BD.	
Entradas: Se introduce el curso y la misión.	
Resultado Esperado: se crea el registro y se hayan llenado todos los campos correctamente, si no muestra mensaje de error.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria.	

Fuente Elaboración propia.

TABLA 3.0-5 TEST GESTIONAR RESOLUCIÓN Y REGLAMENTO

Prueba de aceptación	
Número de Caso de Prueba:5	Número de HU:5
Nombre de Caso de Prueba: Test Gestionar Resolución y Reglamento	
Descripción: Comprobar que el sistema permite insertar, modificar o eliminar registros, siempre y cuando estén almacenados en la Base de Datos. El sistema debe verificar que los campos no queden vacíos y sean correctos. De lo contrario muestra un mensaje de error.	
Condiciones de Ejecución: Que el sistema esté conectado a la BD.	
Entradas: Se introduce el nombre, curso, tipología y documento.	

CAPÍTULO III VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Resultado Esperado: se crea el registro y se hayan llenado todos los campos correctamente, si no muestra mensaje de error.

Evaluación: Prueba Satisfactoria.

Fuente Elaboración propia.

3.2.2 Pruebas de Caja Blanca

```
private function Visitas()
{
    $sem = $this->getDoctrine()->getManager();
    1 { $tabla = $sem->getRepository('AppBundle:Visitas')->findAll();
        $scantVisitas = 0;
    2 { if (count($tabla) >= 1) {
        3 { for ($i = 0; $i <= 100; $i++) {
            4 { /** @var Visitas $visitas */
                $visitas = $sem->getRepository('AppBundle:Visitas')->find($i);
                5 { if ($visitas) {
                    $cantidad = $visitas->getNumero();
                    if ($cantidad == 0 || $cantidad == "0") {
                        $visitas->setNumero(1);
                        $sem->persist($visitas);
                        $sem->flush();
                        $scantVisitas = 1;
                    } else {
                        6 { if (is_numeric($cantidad)) {
                            $scantVisitas = $cantidad + 1;
                            $visitas->setNumero($scantVisitas);
                            $sem->persist($visitas);
                            $sem->flush();
                        }
                    }
                }
            }
        }
        7 { return $scantVisitas;
        }
    }
    8 { return -1;
    } else {
        $nuevo = new Visitas();
        $nuevo->setNumero(1);
        $sem->persist($nuevo);
        $sem->flush();
        $scantVisitas = 1;
        9 { return $scantVisitas;
        }
    }
}
```

ILUSTRACIÓN 3-0-1 FRAGMENTO DE CÓDIGO

Fuente Elaboración propia

El objetivo de este método es contar la cantidad de visitas al sitio y a este fragmento de código es donde se le mide la complejidad ciclomática

CAPÍTULO III
VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

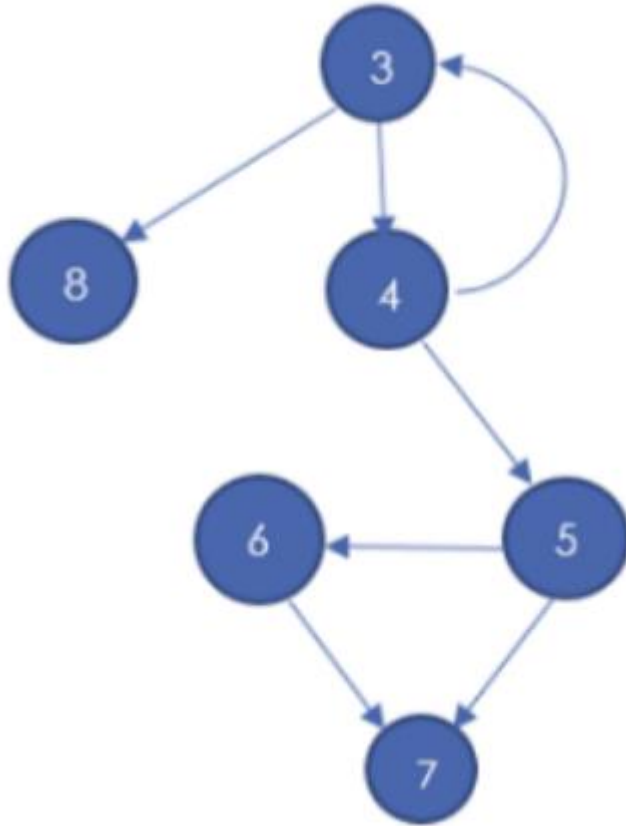


ILUSTRACIÓN 3-0-2 GRAFO

Fuente Elaboración propia

Cálculo de la complejidad ciclomática mediante la siguiente ecuación:

$$V(G) = A - N + 2 \quad (2)$$

Donde A es el número de aristas del grafo y N es el número de nodos. Sustituyendo en (2) quedaría: $V(G) = 7 - 6 + 2 = 3$

Conjunto de caminos independientes:

Camino 1: 3, 8

Camino 2: 3, 4, 5, 7

Camino 3: 3, 4, 5, 6, 7

3.3. Resultados obtenidos

CAPÍTULO III VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Terminado el proceso de desarrollo, en el cual se cumplió todo el cronograma de trabajo gracias a la constante colaboración entre cliente y desarrollador, se obtuvo un sistema que cumple a cabalidad con las expectativas del cliente. Influyó en este resultado el uso de poderosas herramientas de desarrollo como PhpStorm 2017, que permitió reducir el tiempo de desarrollo estimado. Al disponer de más tiempo en el cronograma, desarrollador y cliente se dedicaron a probar y perfeccionar las funcionalidades del sistema, obteniendo como resultado, una poderosa y valiosa herramienta al servicio de la Vicerrectoría de Formación del Profesional.

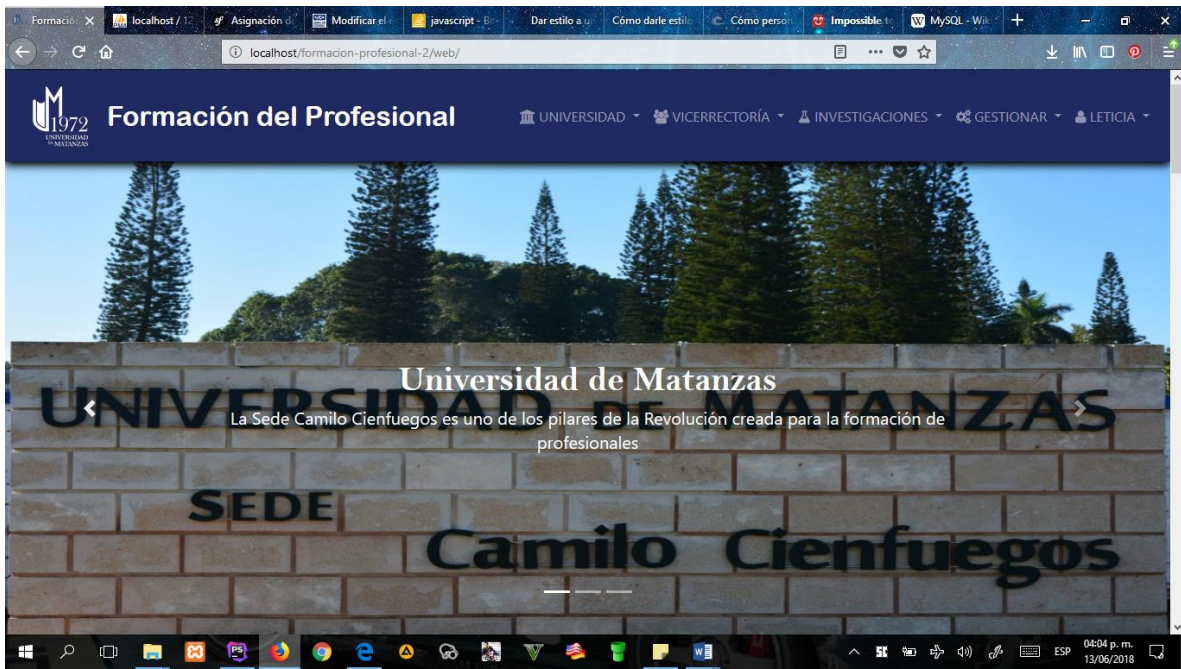


ILUSTRACIÓN 3-3 PORTADA DEL SITIO

Fuente Elaboración propia

3.4. Conclusiones del capítulo

Una vez construida la propuesta de solución al problema científico de esta investigación a partir de la metodología XP, y analizado los resultados de la misma a partir de las pruebas funcionales, se concluye que:

CAPÍTULO III

VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1. La planificación fue acertada, pues permitió el desarrollo del sistema según el cronograma y cumpliendo con los objetivos del cliente al iniciar esta investigación.
2. El uso de pruebas funcionales durante el desarrollo del sistema permitió tanto al cliente como al desarrollador encontrar defectos y errores en el sistema y su rápida corrección.
3. A partir del diseño de la propuesta y con el uso de las tecnologías adecuadas para su implementación se obtuvo un sistema que cumple a cabalidad con las expectativas del cliente.

Conclusiones Generales

Como resultado de esta investigación quedaron satisfechos los objetivos trazados arribando a las siguientes conclusiones:

1. El estudio realizado sobre los antecedentes, el estado actual de la temática, la bibliografía y documentos relacionados con el objeto de estudio, permitió contar con los elementos necesarios para dar solución a la problemática planteada.
2. Los sistemas automatizados encontrados, vinculados al tema no le dan solución al problema planteado por lo que no es factible su utilización.
3. Se utilizaron las herramientas de software más factibles para la construcción de la solución. Se implementó el sistema web para la automatización de los procesos de la VRFP-UM, cumpliendo con el cronograma de desarrollo planteado al cliente.
4. Se realizó la estimación de costo de implementación del sistema y el estudio de factibilidad, arrojando como resultado la factibilidad de la realización del sistema informático.
5. Las realizaciones de las pruebas funcionales a este sistema informático permitieron detectar errores en el sistema y la rápida corrección de los mismos.
6. La implementación del sistema y la aplicación de las pruebas de validación con resultados satisfactorios demostraron que el software elaborado cumple con los requerimientos especificados constatándose, mediante avales, su aporte práctico a la entidad.

Recomendaciones

Desde el punto de vista del alcance del presente trabajo y teniendo en cuenta el momento de desarrollo del mismo, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Incorporar una ayuda dinámica al sistema.
2. Continuar perfeccionando el sistema en aras de añadirle nuevas funcionalidades que puedan resultar de interés tanto al cliente, como a los usuarios de cara a la web.

Referencias Bibliográficas

_. 2010. Patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC). *Patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC)*. [En línea] _, 2010. [Citado el: 12 de Diciembre de 2014.] <http://www.inf.uc3m.es/~a0080802/RAI/mvc.html>.

Callaghan, Mark. 2010. «*MySQL at Facebook*. 2010.

Claburn, Thomas. 2007. *Google Releases Improved MySQL Code*. 2007.

Cole, Jeremy. 2011. *Big and Small Data at @Twitter*. 2011.

Eguiluz, J. *Desarrollo web ágil Symfony2*.

Eguiluz, J, Potencier, F y Weaver, Ryan. *Buenas prácticas para aplicaciones symfony*.

Gautchat, JD. 2012. *El gran libro de HTML5, CSS3, Javascript*. Barcelona : s.n., 2012.

Guthrie, Scott. 2011. *Entrada sobre el uso de JQuery*. 2011.

Malik, Om. 2008. *Facebook's Insatiable Hunger for Hardware*. 2008.

Potencier, Fabian. Twig página oficial. [En línea] twig.symfony.com.

Potencier, Fabien. 2009. *Templating Engines in PHP*. 2009.

Probramadores, Comunidad de. GitHub. [En línea] Repositorio de Twig en GitHub.

Programadores, Comunidad de. *Manual de PHP*.

—. 2017. [Symfony.es](http://symfony.es). [En línea] 2017.

Riehle, Dirk. 2000. *Framework Design: A Role Modeling Approach*. 2000.

—. 2001. *Swiss Federal Institute of Technology*. 2001.

Sobel, Jason. 2007. «*Keeping Up*. 2007.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS