



Universidad de Matanzas

Facultad de Ciencias Empresariales

Tesis en Opción al título de Máster en Administración de Empresas

Mención Administración de Negocios

**Sistema para la Gestión de Proyectos de Ciencia,
Tecnología e Innovación.**

Caso de aplicación: Universidad de Matanzas.

Autor: Ing. Noel Pérez de Medina Lantigua

Tutores: DrC. Yanlis Rodríguez Veiguela

Noviembre/2019

*“Cuando empieces a construir un producto,
no asumas que sabes todas las respuestas.
Escucha a la comunidad y adáptate a ella.”*

Chad Burley

Agradecimientos

La culminación de este trabajo constituye un importante paso en mi carrera profesional, lo cual no hubiese sido posible sin el apoyo y colaboración de un grupo de personas a las que les envío mi más sincero agradecimiento en estas líneas.

A mis hijos Analía y Noli que son mi inspiración más grande.

A mi esposa por su apoyo incondicional.

A mi madre y padre por siempre estar cuando los necesito.

A mi hermana por brindarme su amor día a día.

A mi sobrina Fabi, por ser especial para mí.

A mis abuelos Esther y Titi por ayudarme siempre.

A mi tutora Liz por su comprensión y ayuda.

A mis amigos por siempre “estar”.

Al claustro de esta maestría, por compartirnos su conocimiento.

A todos, muchas gracias.

Matanzas, noviembre de 2019

Noel

Declaración de autoría

Yo, Noel Pérez de Medina Lantigua, declaro que soy el único autor de esta tesis en opción al grado de Máster y autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso de la misma, para la finalidad que estime conveniente.

Y para que así conste, se firma la presente a los __días del mes de _____del año 2019.

Firma del Autor

Firma del Tutor

Nota de Aceptación

Oponente

Presidente del Tribunal

Miembro del Tribunal

Dado en Matanzas, el día ____ del mes de _____ del año 2019.

Resumen

La siguiente investigación desarrollada en la Universidad de Matanzas gira entorno a la gestión de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación, la aplicación de todas las normas y resoluciones acerca de los mismos, así como su forma de pago. Durante el estudio del estado del arte de la temática en cuestión realizado, se comprobó que actualmente este proceso se realiza de forma manual, con el apoyo de la herramienta Microsoft Office, específicamente con Microsoft Excel, por lo cual se dificulta todo el proceso. Dada esta situación, es el objetivo de esta investigación crear un sistema para la Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas, el cual permite a los especialistas realizar su trabajo de manera segura y en menos tiempo del que se requiere en la actualidad, proporcionando al mismo tiempo, confidencialidad de la información. Para concretar este objetivo se empleó la metodología de desarrollo para diagramar procesos de negocio operativos bajo el estándar *Business Process Modeler Notation* (BPMN). El resultado obtenido es un sistema dirigido al Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas, aunque el producto final puede ser extendido a otras áreas de ciencia y tecnologías que quieran implementar la Resolución 15 del 2016 sobre el pago a operarios, trabajadores administrativos, trabajadores de servicios, técnicos y dirigentes en proyectos que logren impactos científicos, técnicos, sociales y económicos mediante proyectos.

Abstract

The following investigation developed in the University of Matanzas turns surroundings to the management of the projects of science, technology and invention, the application of all the standards and resolutions about the same, as well as her manner of payment. During the study of the state-of-the-art one belonging to the subject matter in issue accomplished, it was checked that at present this process comes true of manual way, with the support of the tool Microsoft Office, specifically with Microsoft Excel, for which the whole process becomes difficult. Once this situation was given, it is the objective of this investigation to create a system for the Management of Projects of Science, Technology and Invention of the University of Matanzas, which allows the specialists accomplishing his work of safe way and in less time one takes off at the present time, providing at the same time, informational confidentiality. In order to concretize this objective Business Process Modeler Notation used the methodology of development to diagram operating processes of business under the standard himself (BPMN). The obtained result is a system once Science, Technology's and Invention's Department of the University of Matanzas was directed, although the final product can be extended to other areas of science and technologies that 15 of the 2016 on the payment want to implement Resolution to laborers, administrative workers, workers of services, technicians and leaders in projects that achieve scientific, technical, social and cost-reducing impacts by means of projects.

Índice de Contenido

Introducción	1
Capítulo I: Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	8
1.1 Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	8
1.2 Estado del arte de la propuesta.....	11
1.2.1 Ámbito Internacional.....	11
1.2.2 Ámbito Nacional	12
1.2.3 Análisis de los antecedentes	13
1.4 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo	13
1.4.1 Tendencias tecnológicas a considerar	13
1.4.2 Metodología de desarrollo BPM.....	14
Modelado de Procesos de Negocio.....	15
Clasificación de los procesos de negocios.....	18
BPMN: <i>Bussines Process Modeling Notation</i>	19
1.4.3 Herramientas.....	23
Visual Paradigm	23
Bizagi 24	
WebServerStress	27
Vega 27	
1.5 Conclusiones parciales	28
Capítulo II. Diseño y análisis de la solución propuesta.....	29
2.1 Modelado de los flujos de Información	29
2.1.1 Etapa de planificación	31
2.2 Modelo usando BPMN.....	31
2.2.1 Objetos de Flujo	32

Tareas o actividades utilizadas	32
Eventos utilizados.....	34
Compuertas o Gateways.....	35
2.2.2 Objetos de Conexión.....	36
Sequence Flow	36
Descripción	36
Message Flow.....	36
2.2.3 Objetos de Swilane	36
Pool	37
Lane.....	37
2.3 Conclusiones parciales	40
Capítulo III Validación de la propuesta de Solución.....	41
3.1 Caracterización del Objeto de Estudio	41
3.1.1 Análisis crítico del estado actual del proceso.....	41
3.2 Pruebas de Software.....	43
3.2.1 Plan de pruebas.....	45
3.2.2 Pruebas de seguridad	47
Auditor de Software Vega	48
3.2.3 Pruebas de caja negra	50
Pruebas de aceptación	50
Pruebas de carga y estrés.....	52
3.2.4. Pruebas de caja blanca.....	53
Pruebas de Camino Básico	53
3.2.3 Valoración de Expertos	55
3.3 Análisis de los Resultados Obtenidos	59

3.4 Conclusiones parciales	64
Conclusiones Generales.....	65
Trabajos Futuros	66
Referencias Bibliográficas	67
Anexos	69
Anexo #1. Encuesta de evaluación de Software	69
Anexo #2. Datos de los Proyectos.....	70
Anexo #3. Realizar reporte de pago	71

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.1 Esquema de un proceso de mejora.....	17
Ilustración 1.2 Principales uso del bizagi	25
Ilustración 2.1 Diagrama de GPCT	38
Ilustración 2.2 Sub-Proceso Gestionar Proyecto	39
Ilustración 3.1 Resultado de las pruebas de Seguridad.....	50
Ilustración 3.2 Pruebas de Carga y estrés aplicadas al Sistema	53
Ilustración 3.3 Resultado de la Preg.I de la encuesta aplicada.....	56
Ilustración 3.4 Resultado de la Preg.II de la encuesta aplicada.....	56
Ilustración 3.5 Resultado de la Preg.III de la encuesta aplicada.....	57
Ilustración 3.6 Resultado de la Preg.IV de la encuesta aplicada	58
Ilustración 3.7 Resultado de la Preg.V de la encuesta aplicada	58
Ilustración 3.8 Página Principal del Sitio.....	60
Ilustración 3.9 Interfaz del Jefe de Departamento de CTI.....	61
Ilustración 3.10 Interfaz del Especialista del Departamento de CTI.....	62
Ilustración 3.11 Interfaz del Jefe de Proyecto	63
Ilustración A.1 Datos de un Proyecto.....	70
Ilustración A.2 Realizar reporte de pago de un proyecto	71
Ilustración A.3 Reporte de pago	71

Índice de Tablas

Tabla 3.1 Plan de Pruebas	45
Tabla A.1 Encuesta de evaluación de Software	69

Introducción

El desarrollo de los sistemas informáticos se ha convertido en una ayuda fundamental para las organizaciones, al simplificar sus tareas, proporcionando información rápida y segura. Estos sistemas han dado lugar a lo que de modo general se ha denominado las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), las cuales, en un proceso acelerado de convergencia, penetran diversos ámbitos de la vida. Entre ellas se encuentran las facilidades y ventajas que trae consigo su aplicación en todas las esferas de la sociedad y en gran medida en la esfera laboral.

En este sentido la informatización constituye un recurso vital para cualquier proceso organizacional, pues un buen manejo de esta permite lograr elevados niveles de competitividad dentro del mercado y obtener mayores niveles de capacidad de desarrollo. El desarrollo tecnológico ha dado lugar a que en la actualidad no se conciba procesar los grandes volúmenes de información que generan las organizaciones actuales de otra manera que no sea haciendo uso de las tecnologías informáticas. Por tal motivo se impone la introducción de sistemas automatizados que permitan realizar la gestión de la información.

El acelerado desarrollo de las TIC ha transformado de forma objetiva nuestra sociedad, en este sentido son numerosos los autores que han catalogado el presente siglo como “el siglo de la información”. Cada día, la informática adquiere más relevancia en la vida de las personas y en las instituciones administrativas y sociales. Este desarrollo ha revolucionado el mundo, dando paso a grandes adelantos en los distintos sectores de la actividad humana.

En el camino hacia la búsqueda de soluciones y los adelantos científicos, algunos investigadores como (Selpa & Espinosa, 2009) afirman que en el mundo actual se hace imprescindible el uso de herramientas y procesos que ayuden al correcto desenvolvimiento de las entidades empresariales en lo que a su gestión comercial se refiere.

Para (Fernández A., 2001), (Nuñez, 2005), (Peláez, 2005), (Pérez P., 2007) y (Universidad de Matanzas Patent No. 0737-03-2017, 2014), las nuevas tecnologías

también deben aplicarse con mayor rigor, ética y eficiencia en la gestión comercial de las empresas, para hacer posible una administración más rápida y permitir también la gestión de la información y de los propios procesos, en tiempo real. La tecnología permite la realización y evaluación de simulaciones, proyectos, promociones, publicidad, etc.

De esta realidad no está exenta la Universidad de Matanzas que, encaminada en un proyecto de Gestión Universitaria, comprende una tarea destinada a la Informatización de la Universidad. Esta tarea pretende automatizar paulatinamente todos los procesos de gestión que se efectúan en la institución, con el apoyo del Departamento de Informática, la Dirección de Informatización, el Departamento de Comunicación Institucional y el Departamento de Recursos para el Aprendizaje, con la colaboración de todas las áreas implicadas.

La Universidad de Matanzas posee hoy un gran grupo de Facultades, Departamentos y Áreas, en las que se desarrollan diversas y numerosas investigaciones, por lo que cuenta con una gran cantidad de proyectos que amparan dichas investigaciones científicas y tecnológicas, a través de la formación profesional, la extensión y el trabajo científico.

Las normativas vigentes que orientan la gestión de proyectos de investigación, en el país y en la propia Universidad de Matanzas, establecen la cuantía a pagar según el tipo de proyecto a los cuadros, investigadores y otros técnicos del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente y de las entidades de ciencia e innovación tecnológica, de los demás organismos de la Administración Central del Estado, de acuerdo con (Consejo de Ministros, 2013). El pago adicional por participación en programas y proyectos tiene como propósito fundamental potenciar la obtención oportuna de resultados que logren los impactos científicos, técnicos, sociales y económicos que requiere el país, teniendo en cuenta nuevos métodos de organización y control del trabajo por proyectos a través de la valoración de los indicadores presencia efectiva, incidencia y relevancia (RESOLUCIÓN No.15, 2010). Adicionalmente, en las Directivas de Ciencia, Tecnología e Innovación del Plan 2017, se indicó a sus respectivos Organismos la inclusión en sus presupuestos

de financiamiento destinado al pago por participación en programas y proyectos. Esta decisión es, además, coherente con las propuestas de actualización de las Resoluciones 44/2012 y 15/2010 del CITMA y 201/2006, previstas como parte de la Política de Reorganización del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (DECRETO-IEY No. 323, 2016).

Actualmente, en la Universidad de Matanzas archiva toda la información de los proyectos que realiza en ficheros de Microsoft Office. Entre los que se encuentran datos de cada proyecto, los cronogramas de actividades, el presupuesto y los avales de las instituciones encargadas de aprobar los proyectos. El sistema de pago por participación proyectos se realiza en hojas de cálculo de Microsoft Excel, teniendo en consideración las evaluaciones en correspondencia con los tipos de proyectos. Por otra parte, la búsqueda información se vuelve una tarea complicada debido a la mencionada descentralización de la misma, lo que constituye actualmente un obstáculo en el proceso de toma de decisiones. Lo planteado anteriormente justifica la **situación problémica** de la presente investigación.

De la cual deriva el **problema científico**: ¿Cómo contribuir a mejorar la gestión de la información de los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas a partir del desarrollo de un sistema informático?

Las **preguntas científicas** formuladas son:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos existentes sobre la gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y las principales tendencias tecnológicas asociadas?
2. ¿Cómo implementar un sistema que mejore la gestión de la información de los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas?
3. ¿Cómo mejorará la gestión de la información de los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas a partir de la utilización de un sistema informático?

Se define como **objetivo general** de la investigación: crear un sistema para la Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas.

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

1. Analizar los referentes bibliográficos que permitan la conformación del estado del arte y la fundamentación teórica de la investigación.
2. Implementar un sistema que apoye la gestión de los Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas.
3. Validar el Sistema para la Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación por medio de las pruebas de software.

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

- Análisis Histórico-lógico. Permitió esclarecer las etapas de desarrollo histórico del problema a solucionar y cómo funciona el sistema salarial a proyectos, su definición, características, evolución y desarrollo.
- 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.
- Hipotético-deductivo. Implicó la correcta deducción de los primeros puntos hipotéticos. A partir de este supuesto se pueden inferir conclusiones y establecer predicciones, de las cuales se deducen las valoraciones de que el centro necesita una herramienta no solo capaz de obtener el salario de los trabajadores por cada proyecto sino la información de cada uno de estos.
- Enfoque de sistema. Proporcionó la orientación general del estudio como una realidad integral formada por elementos que interaccionan unos con otros.

Al tiempo que fueron empleados **métodos empíricos**:

- Observación. Acompañó la investigación desde los primeros momentos, a través de la cual se conoció y se observó cómo se llevaba a cabo los proyectos empresariales y las dificultades que ello conlleva, lo que condujo a la determinación de los procesos que se automatizan a partir de la implementación de una herramienta.
- Entrevista. Aportó los datos esenciales de la investigación. Permitió conocer cuáles eran las inquietudes y sugerencias por parte del personal especializado en el tema y qué hacer facilitar y agilizar su trabajo. Fue útil en distintos momentos de la investigación; fundamentalmente al inicio, cuando se realizó el levantamiento de requisitos para efectuar una exploración preliminar del problema a investigar, de esta forma desarrollarla a gusto del cliente.
- 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.

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

- El **teórico-investigativo**, al integrar los 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 implementar la aplicación Web para la gestión de la información referente a la gestión a los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas.
- El **económico**, al montar en la red universitaria este servicio se reduce mucho el tiempo de actualización de todo lo referente a la gestión de proyectos de investigación.

Los aportes anteriores de una u otra manera tienen una implicación **social**, pues con la implantación del software para la gestión de la información se hace más sencilla la actividad de todos los implicados; reduciendo, además, los errores humanos tan comunes en la manipulación de la información.

El **resultado esperado** de este trabajo es contar con una Aplicación Web de ambiente fácil de manipular y administrar, 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 de forma segura la integridad, extracción, manipulación y persistencia de los datos.

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

- 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 la empresa objeto de estudio, se describe el desarrollo e implementación del software a través de la metodología de desarrollo de software seleccionada.
- Un tercer capítulo donde se muestran las principales interfaces del prototipo inicial y se detallan los resultados de las pruebas funcionales aplicadas al software.
- Un apartado de conclusiones donde se verifica el cumplimiento de los objetivos trazados al inicio de la investigación.
- Los trabajos futuros en los que se plasman una serie de propuestas encaminadas a la continuidad de esta investigación.
- Y las referencias de la bibliografía citada.

- Y un apartado Anexos donde se recogen encuestas realizadas y otros documentos complementarios para la investigación. (Anexo #1. Encuesta de evaluación de Software)

Capítulo I: Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación

En administración de empresas, la gestión de proyectos es la disciplina que estudia el planeamiento, la organización, la motivación y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos.

En este capítulo se realiza un breve análisis de las principales definiciones relacionadas al objeto de estudio y que serán motivo de referencia a lo largo de la investigación; así como de las tendencias tecnológicas asociadas al tema.

Lo anterior resume en parte los elementos teóricos que caracterizan el estado del arte de esta investigación, por lo que este capítulo tiene como objetivo analizar los referentes bibliográficos que permitan la conformación del estado del arte y la fundamentación teórica de la investigación. Esto garantiza una mejor comprensión de los términos utilizados en la descripción y aplicación de la propuesta de solución.

1.1 Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación

Un proyecto es un emprendimiento temporal diseñado a producir un único producto, servicio o resultado con un principio y un final definidos (normalmente limitado en tiempo, en costos y/o entregables), que es emprendido para alcanzar objetivos únicos y que dará lugar a un cambio positivo o agregará valor. La naturaleza temporal de los proyectos se contrapone con las operaciones normales de cualquier organización, las cuales son actividades funcionales repetitivas, permanentes o semipermanentes que hacen a los productos o al servicio.

El primer desafío para la gestión de proyectos es alcanzar la meta del proyecto, y los objetivos dentro de las limitantes conocidas. Las limitantes o restricciones primarias son el alcance, el tiempo, la calidad y el presupuesto. El desafío secundario, y el más ambicioso de todos, es optimizar la asignación de recursos de las entradas necesarias e integrarlas para alcanzar los objetivos predefinidos. Existen muchos más limitantes que dependen de la naturaleza del proyecto, de seguridad, relacionadas con el medio ambiente, relacionados con la oportunidad de negocio y otras muchas de tipo estratégico de compañía.

Capítulo I: Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación

El éxito de un proyecto se corresponde con la consecución de los objetivos de alcance, plazos, coste y calidad mediante una gestión integrada de los mismos.

El pago adicional por participación en programas y proyectos tiene como propósito fundamental potenciar la obtención oportuna de resultados que logren los impactos científicos, técnicos, sociales y económicos que requiere el país, teniendo en cuenta nuevos métodos de organización y control del trabajo por proyectos.

Tienen derecho a recibir el pago adicional por participación en programas y proyectos, los dirigentes, investigadores y técnicos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y de otras entidades de ciencia e innovación tecnológica de los demás organismos de la Administración Central del Estado, en lo adelante participantes, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente. (RESOLUCIÓN No.15, 2010)

El pago adicional por participación en proyectos, según el grado de participación que tengan los dirigentes, investigadores y técnicos en cada proyecto, es autorizado por el jefe de la entidad ejecutora del mismo, siempre que los proyectos en que participan sean certificados, según correspondan, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente.

La cuantía individual del pago adicional por participación en proyectos que corresponde a cada dirigente, investigador o técnico está determinada por su grado de participación en el proyecto, y como principio debe permitir que se reconozcan diferenciadamente los distintos niveles de participación. La cuantía del pago individual está condicionada a las disponibilidades financieras del proyecto debidamente avaladas por el jefe del área económica de la entidad ejecutora.

Para determinar el grado de participación individual del dirigente, investigador o técnico en un proyecto, el jefe del mismo realiza la evaluación del desempeño alcanzado en ese proyecto del cual es integrante, a partir de la valoración de los indicadores siguientes:

1. Presencia efectiva

Promedio de horas mensuales efectivas dedicadas al proyecto. Cada entidad atendiendo a las características del proyecto que desarrolla, fija un mínimo de horas a partir de lo cual se considera que el dirigente, investigador o técnico es participante pleno de un determinado proyecto para nominalizarlo como integrante oficial del mismo. Para la evaluación de este indicador, se otorga una cantidad de puntos que representan el 20% de la suma del máximo de puntos posibles a alcanzar en los tres indicadores. En el caso de los dirigentes este tiempo de trabajo no debe ir en detrimento de su desempeño en el cargo. (RESOLUCIÓN No.15, 2010)

2. Incidencia

- a) Nivel de complejidad de la labor realizada.
- b) Nivel de gestión y cooperación desarrolladas para la consecución del proyecto.
- c) Grado de vinculación a la línea principal del proyecto.

Para la evaluación de este indicador, se otorga una cantidad de puntos que representan el 40% de la suma del máximo de puntos posibles a alcanzar en los tres indicadores.

3. Relevancia

- a) Calidad del trabajo realizado.
- b) Significación, aporte creativo, novedad, efectos o impactos de los resultados aportados.
- c) Cumplimiento en tiempo de las tareas asignadas.

Para la evaluación de este indicador, se otorga una cantidad de puntos que representan el 40% de la suma del máximo de puntos posibles a alcanzar en los tres indicadores.

La evaluación del grado de participación del jefe del proyecto es realizada por el jefe de la entidad ejecutora del proyecto a partir de la autoevaluación que se haga el propio jefe del proyecto. Para facilitar la asignación de los puntos en cada indicador se ofrece el procedimiento que aparece en el anexo único a la presente Resolución

formando parte integrante de esta, el que no puede ser modificado a menos que se modifique la presente.

El pago adicional de los \$20.00 pesos por cada programa o proyecto, hasta un límite de dos, que se otorga a los Jefes de Programa o de Proyecto exige para hacerlo efectivo, el nombramiento oficial como Jefe del Programa o de Proyecto, según el caso, y se mantiene mientras cumpla dichas funciones. En correspondencia con lo anterior, los Jefes de Programa o de Proyecto pueden recibir como cifra límite hasta 100 pesos mensuales, 60 por participación y 40 como jefe de dos o más proyectos.

Cuando un trabajador asuma provisionalmente la dirección del proyecto, debe ser nombrado oficialmente con ese carácter y recibe el incremento mencionado, dejándose de retribuir ese incremento al anterior jefe de programa o de proyecto.

Cuando un dirigente, investigador o técnico tiene participación en más de un proyecto, se le evalúan estos valorándose los indicadores establecidos, y puede recibir un pago total por participación en proyectos, de hasta 60 pesos mensuales como cifra máxima, independientemente del número de proyectos en que haya participado.

1.2 Estado del arte de la propuesta

Para la realización de esta investigación se tuvieron en consideración experiencias similares, tanto en el ámbito nacional como internacional. Cabe resaltar que pese a la existencia de varios sistemas informáticos internacionales que gestionan actividades similares a la propuesta de esta investigación, solo se cuantifica un sistema como antecedente, dada la elevada relación con la propuesta.

1.2.1 Ámbito Internacional

Fundanet (Fundanet, 2019): es un software modular diseñado específicamente para la gestión de 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. Se compone de diferentes módulos como son:

- **Project Management:** Controla y realiza un seguimiento integral de los proyectos. Planifica Tareas e Hitos mediante flujos de trabajo intuitivos. Asigna recursos económicos y de personal eficazmente. Controla toda la documentación generada en los 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 correo electrónico.
- **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.

1.2.2 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. Solo se encarga de la divulgación de la documentación. (Electrónica, 2019)

Aplicación web de apoyo a la gestión de la información de los proyectos de investigación de la Universidad de Matanzas en el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas la cual se enfocó principalmente en recoger los datos principales de cada proyecto y los participantes de los mismos y las partidas de gasto por proyecto. (León, 2018).

1.2.3 Análisis de los antecedentes

Luego de analizados diferentes antecedentes que conforman el estado del arte, se considera que ninguno cumple las características necesarias para solucionar el problema de esta investigación. Esto se debe principalmente a que estos sistemas responden a problemáticas particulares de otros negocios. Además, es válido señalar que, en la totalidad de los casos de sistemas extranjeros, estos son de carácter propietario, es decir, se ejecutan bajo licencias de software de distribución privativa; lo que está en desacuerdo con la política del país de migración a software libre. A lo anterior se añade que ninguno de los sistemas analizados permite la gestión del pago por participación en proyectos de investigación.

1.4 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.

1.4.1 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 (Senso, 2016).

Esta idea también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, aunque es más ventajosa 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 instalada la aplicación en un servidor, esta podrá ser accedida 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).

El modelo económico cubano y los lineamientos de la política del país, abogan por la migración a software libre en aras de garantizar la soberanía tecnológica.

1.4.2 Metodología de desarrollo BPM

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. (TTheme, 2009).

En los orígenes de las TIC, todo el énfasis estuvo puesto en desarrollar sistemas que automatizarán las tareas que se hacían manualmente. Dada la potencia de cómputo de aquellos días, este ya era suficiente justificativo. En la actualidad, el desafío sigue siendo cómo mejorar la capacidad de los sistemas para alcanzar nuevos requerimientos: agregar nuevas interfaces y funcionalidades, combinar múltiples fuentes de datos, interactuar con multiplicidad de dispositivos, reemplazar

viejas aplicaciones con nuevas, proveer soluciones y capacidad de reacción frente a nuevos requerimientos, y mucho más, todo esto en un proceso que se retroalimenta continuamente. La tendencia hoy es ir hacia un paradigma orientado a procesos, donde los sistemas (aplicaciones) cubren la actividad global de la empresa y las herramientas son los BPMS (*Business Process Management Systems* o Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio).

Adoptar BPM fuerza al negocio a pensar cómo funciona y a formalizarlo comprendiendo los procesos actuales, esto permite ver mejoras potenciales, por ejemplo, eliminar pasos o automatizar tareas manuales. Por lo tanto, uno de los propósitos de la modelización de procesos de negocio, es cuestionar la forma en que se hacen las cosas, y cómo se podrían mejorar en el futuro. BPM es entonces una estrategia para gestionar y mejorar el rendimiento de un negocio optimizando sus procesos a través de la modelización, ejecución y control de rendimiento dentro de un ciclo de mejora continua. Para crear un modelo de proceso de negocio, primero necesitamos comenzar por definir qué procesos nos permite lograr el objetivo, y cómo encajan con el resto de los procesos de la organización. La mejor visualización de un proceso es a través de diagramas que muestran el flujo de trabajo, indicando la secuencia de actividades necesarias para completar un determinado proceso.

La tecnología BPM es revolucionaria, reduce costes e incrementa sus ingresos. El BPM se puede definir como una nueva categoría de software empresarial que permite a las empresas modelar, implementar y ejecutar conjuntos de actividades interrelacionadas –es decir, Procesos– de cualquier naturaleza, ya sea dentro de un departamento o permeando la entidad en su conjunto, con extensiones para incluir a los clientes, proveedores y otros agentes como participantes en las tareas de los procesos. (S.L., 2017).

Modelado de Procesos de Negocio

El modelado de procesos, como su nombre lo indica, tiene dos aspectos que lo definen: el modelado y los procesos. Frecuentemente, los sistemas -conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización- son difíciles de

comprender, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos de trabajo implicados. Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema. (Brunnello, 2011)

Modelo

Un modelo es una representación de una realidad compleja. Modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él. Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas existentes pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad para iniciar acciones de mejora.

Diagrama

Diagramar es establecer una representación visual de los procesos y subprocesos, lo que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus interrelaciones, sus tiempos y sus actividades. La representación gráfica facilita el análisis, uno de cuyos objetivos es la descomposición de los procesos de trabajo en actividades discretas. También hace posible la distinción entre aquellas actividades que aportan valor añadido de las que no lo hacen, es decir que no proveen directamente nada al cliente del proceso o al resultado deseado. En este último sentido cabe hacer una precisión, ya que no todas las actividades que no proveen valor añadido han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y de legislación.

Diagramar es una tarea íntimamente ligada al hecho de modelar un proceso, que es por sí mismo un componente esencial en la gestión de procesos de negocios.

Procesos de negocio

Un Proceso de Negocio es el flujo o progresión de actividades que se siguen para alcanzar algún objetivo del negocio. También se lo define como el conjunto de actividades que sirven para crear valor para el cliente, sea este un cliente externo o interno (otra área del negocio).

Cada proceso tiene un dueño, que es el encargado del proceso. Este dueño es el encargado de que el proceso completo se lleve a cabo satisfactoriamente, vinculando tareas para formar un solo trabajo, asegurándose de que el proceso completo funcione bien.

Un Proceso de Negocio posee las siguientes partes:

- Entradas
- Producto o Servicio que genera (Salida)
- Recursos que utiliza para generar la salida, ya sean estos humanos o de otro tipo.

Además, el proceso de negocio debe estar relacionado con algún objetivo o meta del negocio, y puede incluir otros procesos de Negocio.

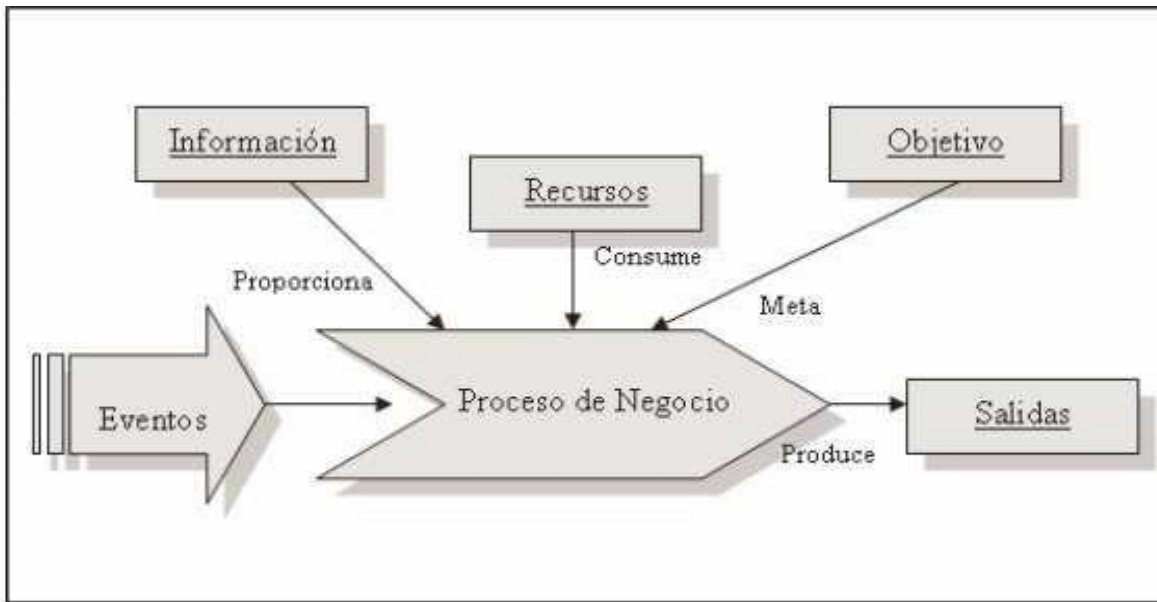


Ilustración 1.1 Esquema de un proceso de mejora

Fuente: (Moreno, 2009)

Existen tres tipos principales de Procesos de Negocio:

- Procesos Principales (*Core Processes*)
- Procesos de Apoyo (*Support Processes*)
- Procesos de Administración (*Management Processes*)

Los **Procesos Principales** son aquellos que intentan satisfacer a clientes externos, añadiendo valor a la organización de forma directa. Estos procesos responden a requerimientos del cliente y tienen como fin satisfacerlo. (Brunnello, 2011)

Los **Procesos de Apoyo**, son aquellos que se enfocan en satisfacer al “cliente interno”. Podrían también añadir valor al cliente externo en forma indirecta, apoyando a los procesos principales.

Los **Procesos de Administración** son aquellos que administran los procesos principales y a los procesos de apoyo, enfocándose en la planificación a nivel de negocios.

Clasificación de los procesos de negocios

Los procesos de negocio pueden clasificarse utilizando diversos enfoques.

- Según el nivel de granularidad

Desde este punto de vista, los procesos de negocios pueden calificarse como:

a) organizacionales, cuando describen en el ámbito global los procesos de la organización y marcan o delinear grandes objetivos, b) los procesos operacionales que presentan un mayor nivel de detalle y suelen concluir en un modelo completo del proceso de negocio. Claramente los procesos Organizacionales representan el primer nivel de abstracción posible en el análisis y los procesos operacionales son la explotación del nivel anterior.

- Según el alcance corporativo

Este aspecto permite clasificar a los procesos de negocios según se circunscriban a la organización en sí misma, o la trasciendan hacia otras organizaciones. Los procesos interorganizacionales son soportados generalmente por sistemas de gestión de flujos de trabajo en su versión tradicional o, en versiones más modernas,

implementados o desplegados como un conjunto de servicios ejecutados la arquitectura SOA (en inglés *Service Oriented Architecture*).

- Según el grado de automatización

El grado de automatización de un proceso de negocio permitiría clasificarlos en totalmente automatizados, parcialmente automatizados o manuales. Este aspecto marca el grado de interacción humana que requiere la ejecución del proceso.

- Según el grado de repetición

Cuando el grado de repetición es alto, la inversión hecha en su modelización y promulgación está justificada ya que habrá muchas instancias que cumplen el mismo modelo.

- Según el grado de estructuración

Un proceso de negocio estructurado es el que prescribe las actividades a realizar y las restricciones de ejecución de una única manera. Las decisiones que se toman durante la ejecución del proceso fueron tomadas en tiempo de diseño. Los *workflow* de producción son un ejemplo de tales procesos. Los procesos estructurados no permiten saltar actividades no requeridas o ejecutar concurrentemente actividades definidas como secuenciales.

Como contrapartida, tenemos los procesos de negocio no estructurados donde resulta más difícil predefinir las actividades y secuencia de las mismas. Los procesos de toma de decisiones estratégicas suelen ser un buen ejemplo, dado que las actividades que involucran frecuentemente cambian de secuencia, y hasta pueden realizarse en paralelo.

BPMN: *Business Process Modeling Notation*

El *Business Process Management Initiative* (BPMI) desarrolló a BPMN como una notación estándar para la representación gráfica de procesos de negocio. La primera especificación del BPMN fue liberada al público en 2004. El principal objetivo de BPMN es proveer una notación que pueda ser entendida por todos los usuarios del negocio, desde los analistas que crean los primeros borradores de los procesos, hasta los desarrolladores técnicos responsables de la implementación y por supuesto, la gente de negocios que manejará y monitoreará estos procesos.

En resumen, podemos decir que BPMN es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. (Brunnello, 2011)

Objetivos de BPMN

- Proveer una notación que sea fácilmente entendida por todos los usuarios, desde el analista de negocio, el desarrollador técnico y hasta la propia gente del negocio.
- Crear un puente estandarizado para el vacío existente entre el diseño del proceso de negocio y su implementación.
- Asegurar que los lenguajes para la ejecución de los procesos de negocio puedan ser visualizados con una notación común (estándar).

BPMN es usado para comunicar una amplia variedad de información a una amplia variedad de audiencias, por lo tanto, BPMN es también una herramienta de comunicación. Dentro de las características más sobresalientes del modelado con BPMN se encuentran:

- BPMN es un estándar internacional de modelado de procesos aceptado por la comunidad.
- BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos.
- BPMN crea un puente estandarizado para disminuir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de estos.
- BPMN permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización.

Elementos gráficos de la notación BPMN

Las cuatro categorías básicas de elementos que se pueden encontrar en un Diagrama de Proceso de Negocio son:

1. Objetos de Flujo
2. Objetos de Conexión
3. Objetos (*swimlane*)

Objetos de Flujo

Tareas o Actividades: son un término genérico para representar el trabajo que realiza una organización. Se grafican mediante rectángulos con esquinas redondeadas. Las tareas pueden ser atómicas o compuestas. (Brunnello, 2011)

Tareas atómicas: Es una tarea que no puede ser subdividida en un nivel de detalle menor.

Tareas Compuestas: O subproceso, es una tarea no atómica que se incluye en un proceso. Contiene su propio conjunto de tareas en una secuencia lógica, es decir que se puede dividir con un nivel de detalle menor. Puede tener su propio diagrama de proceso. Se representan con un rectángulo de esquinas redondeadas decorado con un signo “+”.

Tareas de Servicios: Se representan con un rectángulo de esquinas redondeadas decorado con un engranaje. Son tareas que pueden ser ejecutadas por el sistema sin intervención humana.

Eventos: Se dibujan como círculos con centros vacíos y representan algo que sucede durante el curso de un proceso de negocios. Usualmente tienen una causa o un resultado. Hay tres tipos de eventos: De inicio, intermedio y de fin.

Evento de inicio: Se representa con un círculo de línea simple vacío.

Evento intermedio: Se representan con círculos de línea doble. Hay varios tipos de eventos intermedios.

Evento de Fin: En un proceso puede haber más de un indicador de final de proceso, pero debe haber al menos uno. Se dibujan como círculos de trazo grueso o se los decora con el texto “FIN”.

Compuertas o gateways: se representa por la típica figura de un rombo. Son utilizados para controlar la divergencia o convergencia de la secuencia de flujos. Son necesarios para indicar los puntos de control en el flujo del proceso. Los rombos

grafican las tradicionales decisiones, así como la creación de nuevos caminos, la fusión de estos o la unión. Los marcadores internos indicarán el tipo de control de comportamiento.

Compuertas exclusivas: (o de decisión, también llamadas compuertas exclusivas basadas en datos) Se representan con un rombo vacío y denota que se llegó a un punto del flujo donde hay más de un camino posible pero solo uno de ellos es válido durante la ejecución del proceso.

Compuertas exclusivas basadas en eventos: Son compuertas exclusivas donde la decisión está basada en la ocurrencia de un evento. El ejemplo siguiente muestra un segmento de proceso donde tres diferentes tareas son ejecutadas según se reciba un mensaje de negación, un mensaje de aceptación, o si no se recibe ningún mensaje.

Compuertas inclusivas: Se representan con un rombo que encierra un círculo (o letra "O"). Denota que se arribó a un punto en el flujo de proceso donde pueden activarse varias tareas, pero no necesariamente todas.

Compuertas paralelas: Representadas con un rombo que encierra un signo "+", indican que se ha llegado a un punto en el flujo del proceso donde varias tareas se pueden realizar en forma paralela. Pueden converger en otra compuerta paralela que indica que se debe esperar hasta la finalización de todos los procesos paralelos.

Objetos de Conexión

Sequence Flow: el flujo de secuencia se representa por una línea sólida con una cabeza de flecha sólida y se usa para mostrar el orden (la secuencia) en el que las diferentes actividades se ejecutarán en el proceso.

Message Flow: el Flujo de mensaje se representa por una línea discontinua con un círculo no relleno al inicio y con una punta de flecha hueca al final y se usa para mostrar el flujo de mensajes entre dos participantes del proceso separados (entidades de negocio o roles de negocio).

Association: una Asociación se representa por una línea de puntos, en algunos casos termina con una punta de flecha, y se usa para asociar datos, texto, y otros artefactos con los objetos de flujo. Las asociaciones se usan para mostrar entradas y salidas de las actividades.

Objetos “swimlanes”

BPMN soporta *swimlanes* con dos constructores principales: *Pool* y *Lane*.

Pool: un *pool* representa un participante de un proceso. Además, actúa como un contenedor gráfico para particionar un conjunto de actividades desde otros pools. Los *Pools* se usan cuando los diagramas involucran a dos entidades de negocios o participantes separados. Están físicamente separados en el diagrama. Las actividades dentro de *Pools* separados son consideradas auto contenidas en el proceso. De esta forma, la secuencia del flujo no podría atravesar el límite del *Pool*. En BPMN, dos *pools* separadas en el diagrama representan los dos participantes.

Lane: una *lane* es una sub-partición dentro de un *pool* y extiende la longitud del pool, verticalmente u horizontalmente. Las lanes se usan para organizar y categorizar actividades.

1.4.3 Herramientas

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computación). La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. (Visual Paradigm, 2019).

Es concebido para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Constituye una herramienta privada disponible en varias ediciones, cada una destinada a satisfacer diferentes necesidades: *Enterprise, Professional, Community, Standard, Modeler* y

Personal. Existe una alternativa libre y gratuita de este software, la versión Visual Paradigm UML 6.4 *Community Edition* (*Community Edition*, ya que existe la *Enterprise*, *Professional*, etc.). Fue diseñado para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos. (Visual Paradigm, 2019).

Visual Paradigm admite 14 tipos de diagramas:

- Diagrama de clase
- Use el diagrama del caso
- Diagrama de secuencia
- Diagrama de comunicación
- Diagrama de máquina de estados
- Diagrama de actividad
- Diagrama de componentes
- Diagrama de implementación
- Diagrama del paquete
- Diagrama de objeto
- Diagrama de estructura compuesta
- Diagrama de perfil
- Diagrama de tiempo
- Diagrama general de interacción

Esta herramienta permite aumentar la calidad del software, a través de la mejora de la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software. Aumenta el conocimiento informático de una empresa ayudando así a la búsqueda de soluciones para los requisitos. También permite la reutilización del software, portabilidad y estandarización de la documentación, además del uso de las distintas metodologías propias de la Ingeniería de Software.

Bizagi

Bizagi es una suite ofimática con dos productos complementarios, un modelador de procesos y una suite de BPM (*Bizagi Process Modeler*).

Es una aplicación que puede ser descargada en internet en la cual podremos realizar diagramas y documentar nuestros procesos de la manera más efectiva y buscando fomentar la colaboración en tus organizaciones un *freeware* utilizado para diagramar, documentar y simular procesos usando la notación estándar BPMN (*Business Process Modeling Notation*). (JeimmyCaña, 2017)

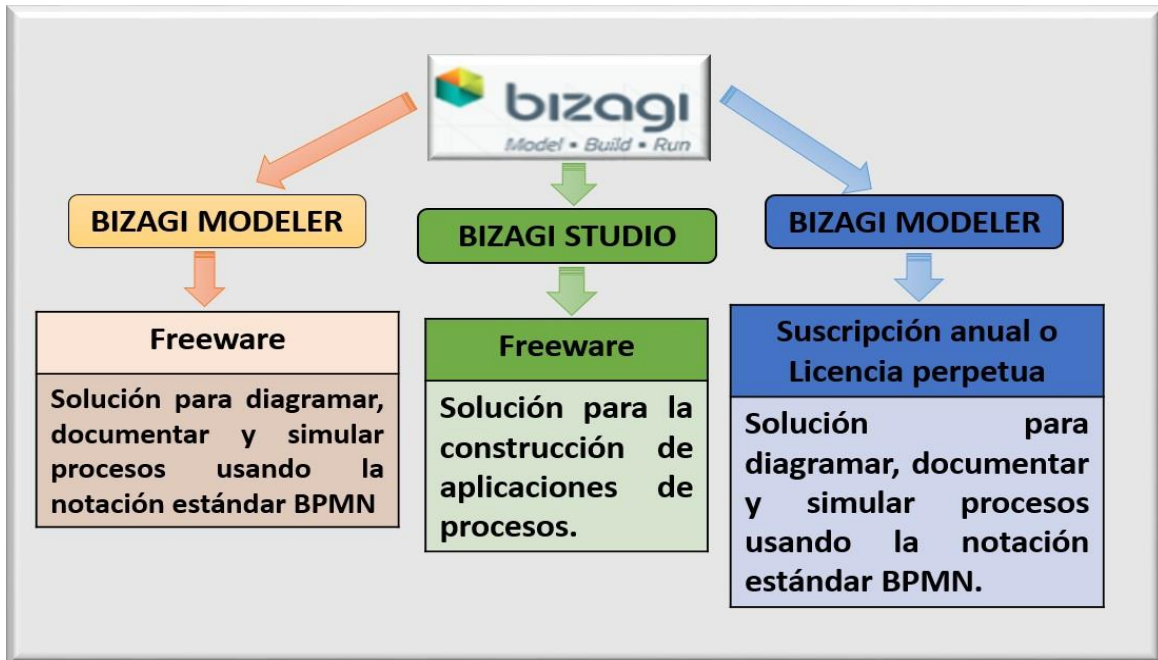


Ilustración 1.2 Principales uso del bizagi

Fuente: Elaboración propia

Entre los beneficios de utilizar Bizagi se encuentran:

1. Con el Modelador Bizagi, podrás hacer diagramas y documentar tus procesos de la manera más efectiva y buscando fomentar la colaboración en tu organización.
2. Podrás: alinear y organizar tus recursos de manera que compartan y contribuyan con tu conocimiento para modelar los procesos, maximizan la agilidad y la eficiencia que se tiene para diagramar los procesos de tu organización, sirve como soporte al 100% sobre el único estándar para diagramar procesos BPMN.

3. La solución de BPM es Bizagi, la única que te permitirá diseñar, modelar, integrar, automatizar y monitorear los procesos a través de un entorno gráfico y sin la necesidad de programación.

Bizagi permite automatizar procesos complejos. Ha puesto a disposición de la comunidad un conjunto de plantillas de procesos ejecutables que se pueden descargar del sitio web. Las plantillas incluyen Mesa de ayuda, Seis Sigma, Solicitud de créditos personales, Solicitud de pólizas de automóvil, Proceso transaccional, entre otras.

Se caracteriza por sus dos productos un modelador de procesos y una suite de BPM:

Bizagi Process Modeler

Bizagi Process Modeler es un freeware para diagramar, documentar y simular procesos de manera gráfica en un formato estándar conocido como BPMN (Business Process Modeling Notation). Los procesos y su documentación correspondiente pueden exportarse a Word, PDF, Visio, la web o SharePoint para compartirlos y comunicarlos.

Bizagi BPM Suite

La Suite consiste de dos herramientas: Bizagi Studio, el módulo de construcción, y Bizagi BPM Server para ejecución y control. En Bizagi Studio el usuario define el modelo asociado al proceso de negocio (flujograma, reglas de negocio, interfaz de usuario, etc.) para la ejecución del mismo. Los modelos se guardan en una base de datos y son utilizados posteriormente en la ejecución por Bizagi BPM Server. Bizagi BPM Server ejecuta un Portal de Trabajo para los usuarios finales en un PC o cualquier dispositivo móvil.

Bizagi BPM Suite tiene varias características como: Seguimiento y monitoreo, alarmas y notificaciones, análisis de desempeño y reportes, auditoría y trazabilidad, enrutamiento de la carga de trabajo y movilidad. Bizagi BPM Suite se puede integrar con sistemas Customer Relationship Management (CRM) y Enterprise Resource Planning (ERP). (Arcelo, 2018).

Con el Modelador Bizagi, podrás hacer diagramas y documentar tus procesos de la manera más eficiente y buscando fomentar la colaboración en tu organización. El primer paso que tendrás que dar para mejorar la eficiencia operacional de una organización, consistirá en definir claramente los procesos. El Modelador de Procesos BPMN Bizagi, te permitirá diagramar y documentar tus procesos de la manera más rápida y fácil posible. (Arcelo, 2018)

WebServerStress

Es una herramienta empleada para asegurar que todas las características de una web funcionan correctamente. Permite comprobar que el rendimiento de la aplicación no se degrada a medida que se añaden nuevas funcionalidades. Brinda una medida de su una web soporta condiciones de carga y estrés por encima de lo concebido para su funcionamiento. (Webserver Stress Tool, 2014)

Simula a muchos usuarios enviando solicitudes http a un servidor web. Funciona con casi cualquier tecnología basada en servidor como asp, jsp, cfm o java. Se pueden generar muchos patrones de carga diferentes con esta herramienta de prueba web. La simplicidad de Webserver Stress Tool significa que cualquier webmaster, programador o administrador de un sitio web puede probar un servidor web / aplicación web bajo una gran carga en tiempo real. Esto proporciona una capacidad incomparable para ajustar rápidamente las configuraciones del servidor web para un rendimiento óptimo (es decir, cuando se lanza una nueva característica o contenido).

Vega

Las auditorías de seguridad en sitios web son una de las principales formas de bajar el riesgo de intrusión indebida a un servidor, y es por eso que cobra importancia elegir bien las herramientas de análisis. (Paus, 2015)

Uno de los desafíos de todo *Pentester* o administrador de seguridad es estar actualizado en cuanto a las nuevas aplicaciones o herramientas automatizadas, que serán de gran ayuda para encontrar posibles deficiencias de código, malas implementaciones o una posible explotación de alguna vulnerabilidad.

En la actualidad existen varias herramientas comerciales y otras gratuitas; en este caso nos centraremos en Vega, una aplicación de código abierto que nos permitirá realizar escaneos automatizados de sitios web con una interfaz gráfica intuitiva.

Herramienta para evaluar el nivel de seguridad con que cuenta una aplicación web. Es una plataforma de código abierto especializada en la validación de seguridad, identifica y valida inyecciones SQL, XSS y otras vulnerabilidades, además de brindar la documentación necesaria para solucionar los errores encontrados.

1.5 Conclusiones parciales

Después de realizado el estudio de la teoría y los conceptos en torno a la gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación; además de analizar las principales tendencias tecnológicas en este sentido, podemos concluir se cumplió el objetivo del capítulo a partir de que:

1. El estudio de los referentes bibliográficos, permitieron sentar las bases para el desarrollo coherente de la investigación.
2. Los softwares encontrados, vinculados al tema no le dan solución al problema planteado por lo que no es factible su utilización.
3. El uso de últimas versiones de herramientas componentes y estándares le brinda al sistema un mayor tiempo de vida útil.
4. Se demuestra la necesidad de la utilización de software libre como una tendencia a asumir.
5. Se evidencia la importancia de la presencia online de la gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, a partir de las necesidades existentes y demostradas en la Universidad de Matanzas.

En sentido general se ha contribuido a la mejor comprensión del objeto de estudio y se han establecido las bases para las siguientes fases de la investigación.

Capítulo II. Diseño y análisis del Sistema para la Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación

Para el perfeccionamiento 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 resultante 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. (Theme, 2009)

En este capítulo se considera el referencial teórico abordado anteriormente, que sustenta el diseño y análisis de la solución propuesta. Por lo que el objetivo que se persigue en el capítulo es diseñar la propuesta de sistema para la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

2.1 Modelado de los flujos de Información

Para la elaboración del diseño y análisis, inicialmente se parte de la revisión bibliográfica y del estudio realizado anteriormente, así como procedimientos y resoluciones establecidos para la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación, con la aplicación de métodos de gestión y herramientas informáticas. Además, se tiene en consideración la experiencia del autor y del equipo de investigación en esta área del conocimiento. Lo que posibilita la obtención de una habilidad ajustada al contexto de aplicación, sobre la base del análisis realizado mediante herramientas informáticas que proporcionan solidez al resultado obtenido.

Un proyecto surge vinculado a una demanda territorial o nacional realizada por los distintos organismos. Sobre la base de las líneas de investigación desarrolladas por la universidad se produce un proceso de conciliación entre demandas y las posibilidades de brindar respuestas por cada uno de los grupos científicos, esta respuesta se traduce en las propuestas de proyectos que se presentan ante las

Capítulo II. Diseño y análisis de la solución propuesta.

diferentes entidades que rectoran los programas de investigación y las direcciones de ciencia y técnicas de los organismos al nivel que corresponda.

Una vez aprobado un proyecto y su presupuesto pasa a estar vinculado a una de las líneas de investigación de la Universidad de Matanzas y el personal relacionado con los mismos tendrá la posibilidad de acceder al mismo y realizar tareas relacionadas con su proyecto.

El sistema propuesto, teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se enfocó en desarrollar los principales permisos y el acceso a la información que tendrán todos los trabajadores de la Universidad de Matanzas vinculados a los proyectos, así como la posibilidad de gestionar el pago de los proyectos según su clasificación. Los usuarios que interactúan con el sistema tendrán los siguientes roles, privilegios o permisos de actividad en el sistema:

- Administrador del sistema: Es el trabajador que esté al frente del departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas, el mismo será el encargado de crear y asignar los administradores del sistema, los jefes de proyectos, los participantes y los demás roles dentro de la aplicación, también asignara permisos a cada uno de los usuarios y configurara la aplicación.
- Administrador de proyectos: Es el encargado de gestionar las clasificaciones de los proyectos, las líneas de investigación, las entidades, los participantes por proyectos y la categorización de los participantes en los proyectos.
- 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.
- Especialista de la Tarea: Es el responsable de una o varias tareas en un proyecto determinado, es asignado en el cronograma de actividades como especialista de una tarea, gestiona todo lo relacionado con la tarea, como el estado de cumplimiento de la misma, la descripción, fechas asociadas, entre otras.

2.1.1 Etapa de planificación

La etapa de planificación es la etapa inicial de todo el proyecto de desarrollo de software. 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 se comienza la realización del flujo de trabajo a través de BPM teniendo en cuenta todas las normas y resoluciones establecidas para la gestión de proyectos, 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.

En la Universidad de Matanzas los proyectos de ciencia y técnica aprobados son dirigidos por el jefe del Departamento de Ciencia y Técnica, quien es el encargado de controlar el desarrollo de los mismos a través de los jefes de proyectos. Los jefes de proyectos planifican una serie de actividades y sus fechas de cumplimientos, se las entregan a los especialistas vinculados a los proyectos, una vez terminado un ciclo de actividades, el jefe de proyecto emite una evaluación de cada participante trimestralmente, para posteriormente en el semestre concede al jefe del departamento de ciencia y técnica las respectivas evaluaciones y este coordina y realiza un reporte de pago. Según las evaluaciones adjudicadas por los jefes de proyectos, para los reportes de pago el jefe de ciencia y técnica tendrá en cuenta el monto a pagar a cada participante según el tipo de proyecto, si es proyecto asociado a programa, proyecto no asociado a programa o proyecto institucional, una vez entregado el reporte al departamento de economía se tramitará el pago a los participantes en los proyectos según las evaluaciones obtenidas.

2.2 Modelo usando BPMN

La función del BPMN es crear un mecanismo simple para realizar modelos de procesos de negocio, con todos sus elementos gráficos, y que al mismo tiempo sea posible gestionar la complejidad. El método elegido para manejar estos dos

conflictivos requisitos es organizar los aspectos gráficos de la notación en categorías específicas.

Las tres categorías básicas de elementos quedaron definidas de la siguiente forma:

2.2.1 Objetos de Flujo

Son los principales elementos gráficos que definen el comportamiento de los procesos. Representan algo que ocurre o que puede ocurrir durante el curso de un proceso, representan el trabajo realizado dentro de una organización, Son los elementos para controlar los puntos de divergencia y convergencia del flujo.

Tareas o actividades utilizadas



Registrar Usuarios

Descripción

Tarea de usuario por la intervención de un medio informático o sistema en el que el jefe de Departamento de Ciencia y Técnica introduce a los usuarios dentro del sistema y le asigna un rol en dependencia de su responsabilidad en el departamento o el proyecto para que posteriormente gestione sus tareas.



Publicar Documentos

Descripción

Tarea de usuario por la intervención de un medio informático o sistema en el que el jefe de Departamento de Ciencia y Técnica publica en el Sitio todas las Resoluciones y Normas que rigen la actividad relacionada con el pago de los Proyectos de Ciencia y Tecnología.

Gestionar Datos

Descripción

Esta actividad es realizada por los trabajadores que administran los proyectos y se encargan de introducir todas las clasificaciones que están establecidas para los proyectos, así como las diferentes categorías que poseen los participantes de cada proyecto, todos los participantes existentes, las entidades que están vinculadas a los proyectos y las líneas de investigación que constan en la universidad ya que cada proyecto está vinculado a una de ellas. También es una tarea usuario por la intervención de un medio informático o sistema.

Gestionar Proyectos

Esta actividad se le denomina tarea compuesta o subproceso ya que posee internamente elementos del flujo y es realizada por el jefe de proyecto.

Tareas del subproceso Gestionar Proyectos

Introducir nuevo proyecto

Descripción

Tarea de usuario en la que el jefe de Proyecto introduce el Nombre del nuevo proyecto de investigación.

Seleccionar tipo de proyecto

Descripción

Tarea de usuario en la que el jefe de Proyecto clasifica el nuevo proyecto de investigación en proyecto asociado a programa, proyecto no asociado a programas o proyecto empresarial

Seleccionar línea de Investigación

Descripción

Tarea de usuario en la que el jefe de Proyecto selecciona a que línea de las que consta la universidad atribuye el nuevo proyecto.

Gestionar Tarea

Descripción

Esta tarea es realizada por los especialistas de cada proyecto Introduciendo los datos relacionados con sus tareas, como fechas de cumplimientos, las descripciones de las mismas, entre otras.

Emitir reporte de Pago

Descripción

Tarea de envío de mensaje en el que el jefe de Departamento de Ciencia y Técnica una vez realizada las evaluaciones semestrales emite un reporte de pago de los participantes.

Recibir reporte de pago

Descripción

Tarea de recibo de mensaje por el departamento de economía, una vez recibido el reporte emitido por el jefe de Departamento de Ciencia y Técnica gestiona el pago por proyecto semestralmente a los participantes.

Realizar Pago

Descripción

Tarea manual realizada por el departamento de economía, encargado de efectuar el pago a los participantes de los proyectos.

Emitir aval del Proyecto

Descripción

Tarea manual realizada por las entidades que están asociadas a los proyectos de investigación, las mismas emiten avales en los que se plasma la calidad y el grado de satisfacción con la investigación realizada y sus resultados.

Eventos utilizados

Nuevo Proyecto

Descripción

Evento inicio condicional utilizado en el lane jefe de Departamento para dar inicio al proceso de negocio por la existencia de un nuevo proyecto de investigación.

Evento inicio para inicializar el proceso en el departamento de economía

Descripción

Evento inicio simple utilizado en la Pool Departamento de Economía para dar inicio al proceso de negocio.

Evento inicio para inicializar el proceso en el la entidad relacionada

Descripción

Evento inicio simple utilizado en la Pool Entidad relacionada al proyecto para dar inicio al proceso de negocio.

Evento inicio del Subproceso Gestionar Proyecto

Descripción

Evento inicio simple utilizado en el subproceso Gestionar Proyectos para dar inicio al proceso de negocio dentro de la tarea compuesta.

 **Evento final dentro del pool departamento de CTI**

Descripción

Evento final utilizado para señalar la terminación de una secuencia de actividades en el pool Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).

 **Finaliza su actividad**

Descripción

Evento final utilizado para señalar la terminación de una secuencia de actividades en el pool Entidad relacionada al Proyecto.

 **Finaliza la Gestión de Proyectos**

Descripción

Evento final utilizado para señalar la terminación de una secuencia de actividades en el subproceso Gestionar Proyecto.

 **Termina la secuencia de actividades**

Descripción

Evento final utilizado para señalar la terminación o punto final en el proceso de negocio, de todas sus actividades.

Compuertas o Gateways

 **Clasificar Proyecto**

Descripción

Compuerta exclusiva utilizada en la actividad gestionar proyecto en la que el jefe de Proyecto solo puede seleccionar una de las clasificaciones establecidas en el proceso de negocio: proyecto asociado a programa, proyecto no asociado a programa o proyecto institucional.

 **Seleccionar línea de Investigación**

Descripción

Compuerta exclusiva utilizada en la actividad gestionar proyecto en la que el jefe de Proyecto solo puede seleccionar una de las líneas de investigación establecidas en

la Universidad de Matanzas en el proceso de negocio: Gestión empresarial, pública y eficiencia de los procesos tecnológicos, Perfeccionamiento del sistema educativo, Cultura y sociedad por el desarrollo, Gestión y control ambiental, Producción sostenible de alimentos.

2.2.2 Objetos de Conexión

Son los elementos gráficos usados para conectar dos objetos del flujo dentro de un proceso. Representan el control de flujo y la secuencia de las actividades. Se utiliza para representar la secuencia de los objetos de flujo, donde encontramos las actividades, las compuertas y los eventos. Se usan para asociar información adicional sobre el proceso. Representa el movimiento de Objetos de Datos de entrada y salida de las Actividades.

Sequence Flow

Descripción

El flujo de secuencia fue utilizado en el diagrama para unir todos los eventos, actividades, compuestas y las iteraciones entre los participantes dentro del pool Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), es utilizado solamente para enlazar los objetos del flujo internos de un proceso de negocio en Bussines Process Modeling Notation.

Message Flow

Descripción

El Flujo de mensaje utilizado en nuestro diagrama se utilizó para representar los participantes externos al proceso de gestión de proyecto. En nuestra investigación los participantes externos fueron el Departamento de economía y la entidad relacionada con el proyecto.

2.2.3 Objetos de Swilane

Son los elementos gráficos utilizados para organizar las actividades del flujo en diferentes categorías visuales que representan áreas funcionales, roles o

responsabilidades. El nombre del pool puede ser el del proceso o el del participante. Representa un Participante Entidad o Role, siempre existe al menos uno, así no se diagrama y figurativamente representa una Piscina.

Pool

Descripción

Un pool representa un participante de un proceso.

En nuestro diagrama de flujo de utilización para identificar a los participantes: Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), Departamento de Economía, Entidad relacionada al Proyecto.

Lane

Descripción

Un lane es una sub-partición dentro de un pool es decir un participante interno dentro de la descripción de un proceso de negocio en que se refleja todas las actividades realizadas por el mismo, así como los diferentes eventos durante todo el proceso, las diferentes compuestas, extiende la longitud del pool, verticalmente u horizontalmente. En nuestro diagrama de flujo de utilización para identificar a los participantes: jefe de Departamento, Administrador de Proyectos, Especialistas del proyecto en el pool Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación.

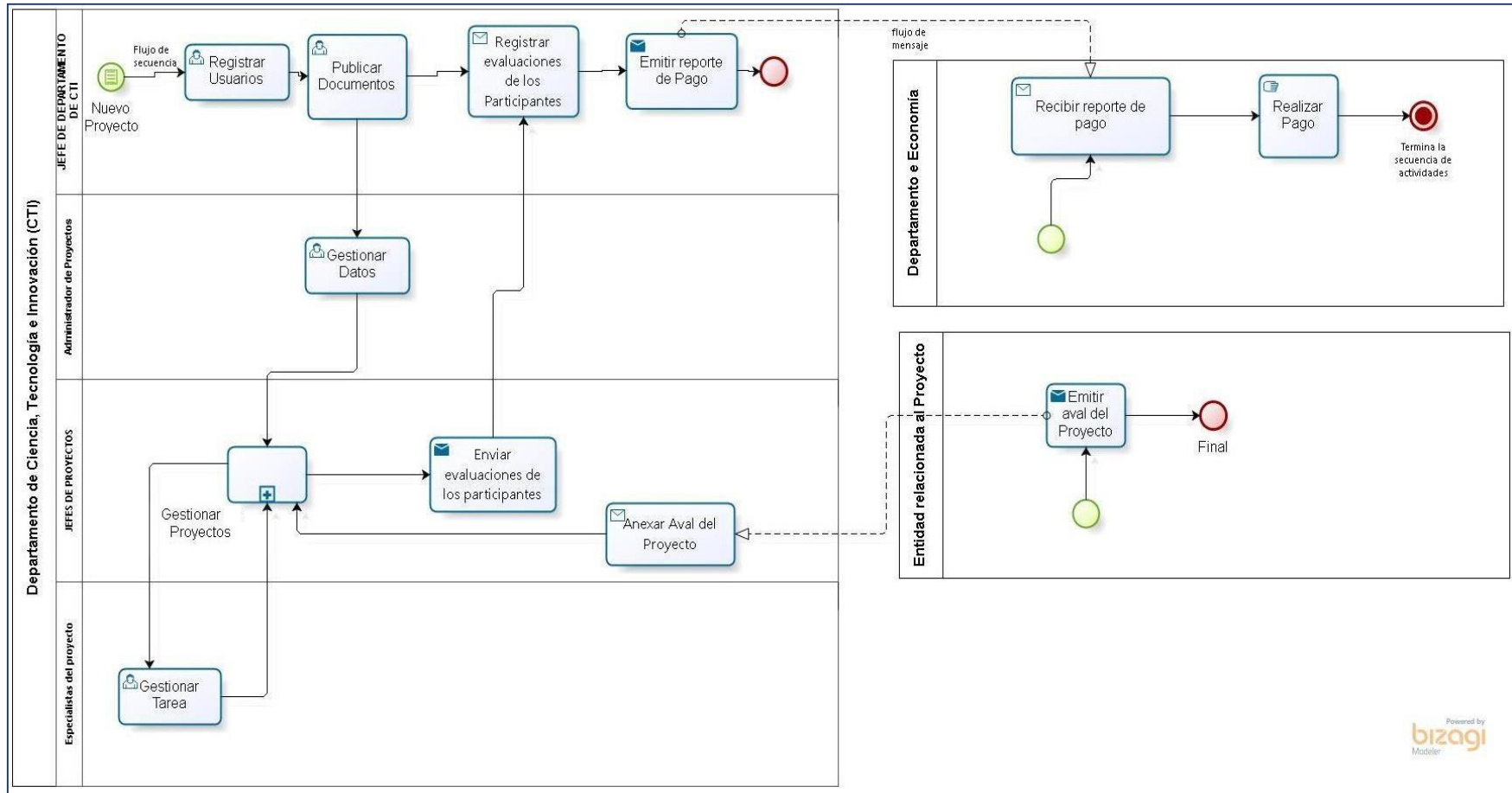


Ilustración 2.1 Diagrama de GPCT

Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 2.1 Diagrama de GPCT) se puede apreciar la secuencia de flujo de todo el proceso de negocio a la hora de gestionar los proyectos.

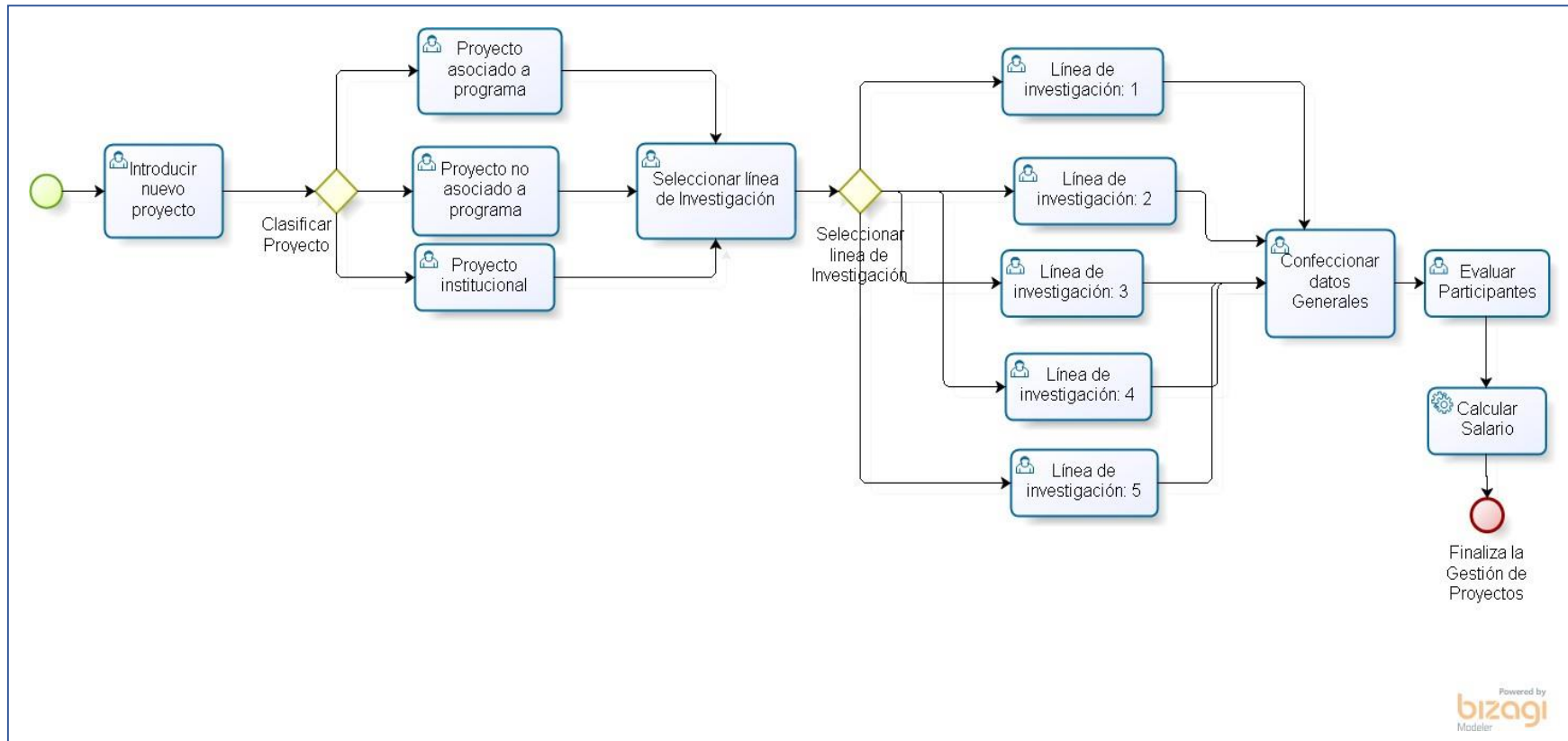


Ilustración 2.2 Sub-Proceso Gestionar Proyecto

Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 2.2 Sub-Proceso Gestionar Proyecto se muestra la secuencia de actividades que debe realizar el jefe de proyecto a la hora de controlar toda la evolución de los mismos..

2.3 Conclusiones parciales

Una vez diseñada y analizada la solución propuesta, se considera satisfecho el objetivo del capítulo y se arriban a las siguientes conclusiones:

1. El modelado de los flujos de información nos permitió el análisis y diseño a través de la aplicación de métodos de gestión y herramientas informáticas.
2. El modelado usando BPMN facilitó una notación gráfica que describió la lógica de los pasos de un proceso de Negocio para la gestión de los proyectos de ciencia y técnicas de la Universidad e Matanzas.

Capítulo III Validación del Sistema para la Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación

En este capítulo se caracteriza el objeto de estudio, a fin de esclarecer el actual funcionamiento del mismo. También se muestran las pruebas realizadas al sistema implementado para la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación, las mismas permiten comprobar la calidad de este producto, lo que constituye uno de los pasos más importantes en el desarrollo de un sistema. Además, se describen los resultados obtenidos de ejecutar el procedimiento de gestión de proyectos en cada una de sus fases y etapas, así como los métodos, técnicas y herramientas empleados. 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.

3.1 Caracterización del Objeto de Estudio

El objeto de estudio de esta investigación se enmarca en el sistema salarial para proyectos de ciencia, tecnología e innovación de la Universidad de Matanzas basado en la Resolución 15 del 2010, la misma recoge todos los indicadores a tener en cuenta para el pago por resultados de proyectos. Se considera también la Resolución 44 del 2013, en la cual se clasifican los proyectos y los montos de pagos para estos. Asimismo, otra de las principales fuentes a tener en cuenta fue el Manual de Procedimientos para la Gestión de Proyectos de Investigación realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), que se basa en las leyes, resoluciones y decretos que exponen todo lo relacionado con los proyectos y su sistema de pago, así como la documentación de estos.

3.1.1 Análisis crítico del estado actual del proceso

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.

Capítulo III Validación de la Propuesta de Solución

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, lo que conlleva a un mayor esfuerzo a la hora de llevar a cabo la actividad y dificulta la realización de la misma. Todo deriva en la obstaculización del proceso de toma de decisiones, pues al no estar centralizada la información se cometen errores en la manipulación y extracción de la información, se consumen tiempos excesivos en búsqueda y elaboración de documentos, además de otros errores aparejados a la no existencia de un sistema que automatice el proceso.

Toda la información relacionada con los proyectos se almacena en documentos separados. El jefe de proyecto realiza el contrato del proyecto, determina el tipo de proyecto: Proyecto Asociado a Programa, Proyecto No Asociado a Programa, Proyecto Institucional o Proyecto Empresarial. Una vez determinado el tipo de proyecto, se asocia un monto máximo de pago a cada participante, dependiendo de la evaluación que reciba durante la realización de todas las tareas que se le asignen en el tiempo correspondiente.

Se gestionan los datos referentes al proyecto, como la línea de investigación a la cual tributa de las establecidas dentro de la Universidad de Matanzas, el cronograma de actividades donde cada especialista debe informar si cumplió su tarea o no y en caso negativo los motivos por los cuales no se pudo cumplir. Actualmente todo se ejecuta en formato papel, incluyendo los avales de las empresas para comenzar un proyecto lo cual dificulta la búsqueda y toma de decisiones de cada uno de los proyectos.

Por todo lo planteado se hace necesario la implementación del Sistema de Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación para almacenar todos esos datos de cada proyecto, pues con ella se evita la pérdida de información y de documentos, y cada uno se gestionará integralmente y el flujo de información estará al alcance de todos los trabajadores vinculados a los mismo.

3.2 Pruebas de Software

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:

- I. 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.

- II. 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.

III. 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.

IV. 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.
 -

V.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 pudiera tener un prototipo durante la realización del sistema para la gestión de los proyectos de ciencia y técnicas del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Matanzas y así poder ir realizando las correcciones pertinentes antes todas los problemas y deficiencias según el caso y se asegura la calidad del producto que se está entregando al cliente. Además, a través del plan de pruebas el cliente puede ir percibiendo si cumple con todos los requisitos funcionales que necesita el sistema para lograr agilizar el procedimiento actual que existe para la gestión de los proyectos de ciencia y técnica.

A continuación, se muestra en la **Tabla 3.1** el plan de pruebas

Tabla 3.1 Plan de Pruebas

No	Usuario del Sistema	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 líneas de investigación	Test Insertar líneas de investigación.

Capítulo III Validación de la Propuesta de Solución

		<p>Test Eliminar líneas de investigación.</p> <p>Test Editar líneas de investigación.</p> <p>Test Listar líneas de investigación.</p>
6	Gestionar clasificación del proyecto	<p>Test Insertar clasificación del proyecto.</p> <p>Test Eliminar clasificación del proyecto.</p> <p>Test Editar clasificación del proyecto.</p> <p>Test Listar clasificación del proyecto.</p>
7	Gestionar Entidad	<p>Test Insertar Entidad.</p> <p>Test Eliminar Entidad.</p> <p>Test Editar Entidad.</p> <p>Test Listar Entidad.</p>
8	Gestionar categorización	<p>Test Insertar categorización.</p> <p>Test Eliminar categorización.</p> <p>Test Editar categorización.</p> <p>Test Listar categorización.</p>
9	Gestionar participantes	<p>Test Insertar participantes.</p> <p>Test Eliminar participantes.</p> <p>Test Editar participantes.</p> <p>Test Listar participantes.</p>
10	Gestionar proyecto	<p>Test Insertar proyecto.</p> <p>Test Eliminar proyecto.</p> <p>Test Editar proyecto.</p> <p>Test Listar proyecto.</p>
11	Gestionar tareas	<p>Test Insertar tarea.</p> <p>Test Eliminar tarea.</p> <p>Test Editar tarea.</p>

		Test Listar tarea.
12	Gestionar subtarea	Test Insertar subtarea. Test Eliminar subtarea. Test Editar subtarea. Test Listar subtarea.
13	Gestionar evaluaciones de los participantes del proyecto	Test Insertar horas trabajadas. Test Insertar evaluaciones del indicador 1. Test Insertar evaluaciones del indicador 2.
14	Generar reporte del Pago de los miembros del proyecto	Test Generar reporte del pago de los miembros del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Pruebas de seguridad

El objetivo de las pruebas es presentar información sobre la calidad del producto a las personas responsables de este. Las pruebas de calidad presentan los siguientes objetivos: encontrar defectos o bugs, aumentar la confianza en el nivel de calidad, facilitar información para la toma de decisiones, evitar la aparición de defectos.

Teniendo esta afirmación en mente, la información que puede ser requerida es de lo más variada. Esto hace que el proceso de testing sea completamente dependiente del contexto en el que se desarrolla. El ambiente ideal de las pruebas es aquel que es independiente del desarrollo del software, de esta manera se logra objetividad en las pruebas.

A pesar de lo que muchos promueven, no existen las "mejores prácticas" como tales. Toda práctica puede ser ideal para una situación, pero completamente inútil o incluso perjudicial en otra. Por esto, las actividades técnicas, documentación,

enfoques y demás elementos que condicionarán las pruebas a realizar deben ser seleccionadas y utilizadas de la manera más efectiva según contexto del proyecto.

Las auditorías de seguridad en sitios web son una de las principales formas de bajar el riesgo de intrusión indebida a un servidor, y es por eso que cobra importancia elegir bien las herramientas de análisis.

Auditor de Software Vega

Las pruebas de seguridad se realizan en función de evaluar las siguientes características en los sistemas:

- Capacidad de realización de Análisis de Vulnerabilidades y Crawler automático.
- Ejecución de pruebas de Accesibilidad UI.
- Capacidad de realizar un Crawler (descargar copia) del website al completo.
- Función de manipulación manual de paquetes HTTP mediante interceptación mediante Proxy (similar a Paros Proxy, ZAP, entre otras).
- Ataques MiTM con SSL (similar a sslstrip).
- Análisis del contenido
- Mensajes de notificación personalizables
- Modelo de datos propio
- API en Javascript personalizable para el desarrollo de complementos y extensiones personalizadas.



Ilustración 3.1 Selección de los indicadores a evaluar en el sistema propuesto con la herramienta Vega

Fuente: Vega

Se realizaron las pruebas de seguridad con el con objetivo de detectar vulnerabilidades, teniendo en cuenta las técnicas de ataque más comunes en los entornos web, por ejemplo: SQL *Injection*, XSS, entre otros.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, no detectándose errores peligrosos en la seguridad del sistema, tal y como se evidencia en la siguiente Ilustración 3.2

Resultado de las pruebas de Seguridad que muestra el resultado de la prueba empleando VEGA.



Scan Alert Summary

High		(None found)
Medium		(2 found)
Local Filesystem Paths Found	2	
Low		(2 found)
Directory Listing Detected	1	
Form Password Field with Autocomplete Enabled	1	
Info		(1 found)
Interesting Meta Tags Detected	1	

Ilustración 3.2 Resultado de las pruebas de Seguridad

Fuente: Vega

Durante la realización del test a la Aplicación Web solo se encontró un error debido a que 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 los servidores de la Universidad de Matanzas.

3.2.3 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra, es una técnica de pruebas de software en la cual la funcionalidad se verifica sin tomar en cuenta la estructura interna de código, detalles de implementación o escenarios de ejecución internos en el software.

Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación en ocasiones son responsabilidad de los clientes o usuarios de un sistema, a pesar de que pueden participar otras partes interesadas. Estas pruebas consisten en evaluar la buena disposición de un sistema para su despliegue y uso. (Terrera, 2017)

Las pruebas de aceptación pueden darse en distintos momentos del ciclo de vida como:

- Un producto de software puede ser objeto de pruebas de aceptación una vez instalado.
- Las pruebas de aceptación de la usabilidad de un componente pueden realizarse durante las pruebas de componente
- Las pruebas de aceptación de una nueva mejora funcional pueden realizarse antes de las pruebas de sistema.

A continuación, se expone una muestra de las pruebas de aceptación realizadas.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número Caso de Prueba: 1	No. EPP: 1
Nombre de Caso de Prueba: Test Diseño de la Interfaz de Usuario	
Responsable: Noel Pérez de Medina Lantigua	
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 framework Bootstrap.	
Verificar que los usuarios estén almacenados en la base de dato.	
Verificar que la interfaz de cada usuario sea la correcta	
Condiciones de Ejecución: Tener acceso a la red, el Servidor Apache ejecutándose con conexión a la Base de Datos.	
Resultado Esperado: Mostrar la interfaz de usuario correspondiente del usuario que se autentifique.	
Evaluación de Prueba : Satisfactoria	

Las pruebas de aceptación fueron realizadas a la propuesta de solución. En estas el cliente intervino directamente con el sistema efectuando entradas y obteniendo el

resultado esperado. En las ocasiones en las que el resultado no fue el deseado, se corrigieron los errores y se volvieron a aplicar las pruebas. Finalmente se obtuvieron evaluaciones satisfactorias para todas las pruebas realizadas.

Pruebas de carga y estrés

Las pruebas de carga se realizan generalmente para observar el comportamiento de una aplicación bajo una cantidad de peticiones esperada. La carga está determinada por el número esperado de usuarios concurrentes utilizando la aplicación y que realizan un número específico de acciones durante el tiempo que dura la carga. Esta prueba muestra los tiempos de respuesta de todas las acciones importantes de la aplicación.

Por otra parte, las pruebas de estrés se utilizan normalmente para romper la aplicación. Se va doblando el número de usuarios que se agregan a la aplicación y se ejecuta una prueba de carga hasta que se rompe. Este tipo de prueba se realiza para determinar la solidez de la aplicación en los momentos de carga extrema y ayuda a los administradores para determinar si la aplicación rendirá lo suficiente en caso de que la carga real supere a la carga esperada.

Las pruebas fueron realizadas a la aplicación empleando la herramienta Webserver Stress, para una simulación de 200 usuarios conectados simultáneamente, cifra que supera la real esperada para la aplicación, y con una frecuencia de dos click por segundo por cada usuario. El resultado arrojado fue satisfactorio, lo que evidencia que la aplicación soporta condiciones de carga y estrés por encima de lo concebido para su funcionamiento, tal y como se muestra en la Ilustración 3.3 Pruebas de Carga y estrés aplicadas al Sistema.

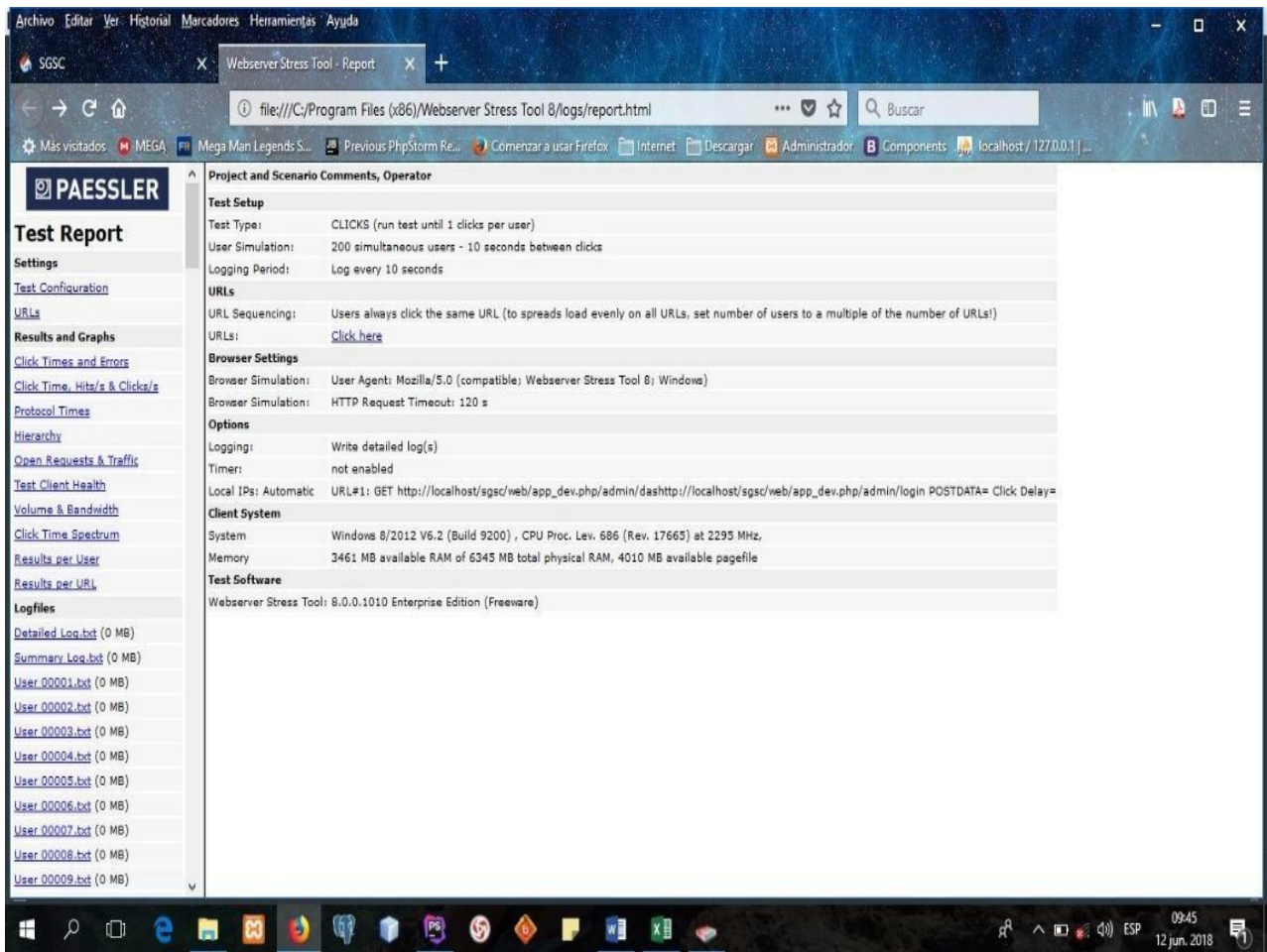


Ilustración 3.3 Pruebas de Carga y estrés aplicadas al Sistema

Fuente: Webserver Stress

3.2.4. Pruebas de caja blanca

La implementación de este tipo de pruebas requiere habilidades de programación, un conocimiento del *framework* de desarrollo y un cierto conocimiento funcional que permita conocer qué misión tienen determinadas clases y métodos. Son pruebas que examinan minuciosamente los detalles internos de la realización (estructura interna del componente).

Pruebas de Camino Básico

Para definir los casos de prueba de caja blanca se siguió la técnica cobertura de caminos, implementada a partir de la Prueba del Camino Básico. Esta prueba se basa en obtener una medida de la complejidad del diseño procedimental de un

programa mediante el cálculo de la complejidad ciclomática de McCabe, definida en (J. McCabe, 1976) que representa el límite superior para el número de casos de prueba que se deben realizar para asegurar que se ejecuta cada camino del programa.

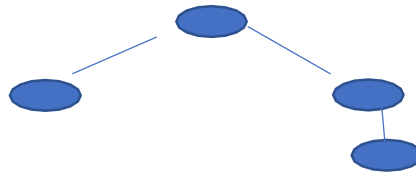
Los pasos que se definen en (Pressman R. S., 2005) para aplicar esta técnica son:

1. Representar el programa en un grafo de flujo.
2. Calcular la complejidad ciclomática.
3. Determinar el conjunto básico de caminos independientes.
4. Derivar los casos de prueba que fuerzan la ejecución de cada camino

Para representar el grafo de flujo del paso 1 se seleccionó siguiente método

```
protected function flattenRoles($rolesHierarchy)
{
    $flatRoles = array();
    foreach ($rolesHierarchy as $roles) {
        if (empty($roles)) {
            continue;
        }
        foreach ($roles as $role) {
            if (!isset($flatRoles[$role])) {
                $flatRoles[$role] = $role;
            }
        }
    }
    return $flatRoles;
}
```

El grafo de flujo correspondiente al segmento de código seleccionado se muestra en la figura siguiente:



Atendiendo al grafo de flujo representado, se calcula según el paso 2 la complejidad ciclomática de McCabe, definida como $V(G)$ en la ecuación:

$$V(G) = a - n + 2$$

Donde a es el número de aristas del grafo de flujo y n el número de nodos. Tomando a el valor 3 y n el valor 7, el cálculo de $V(G)$ es 1.

Camino 1: 1, 2

Camino 2: 1, 3

Camino 3: 1, 4, 5

Camino 4: 1, 6, 7

3.2.3 Valoración de Expertos

Para obtener los criterios valorativos del sistema propuesto, se realizó y aplicó una encuesta a 20 expertos relacionados con la gestión de proyectos en la Universidad de Matanzas, principalmente pertenecientes al Departamento de Ciencia Tecnología e Innovación, el Centro de Estudios de Fabricación Avanzada y Sostenible (CEFAS) y el Centro de Anticorrosivos y Tensoactivos (UDI-CEAT).

Como resultado de la aplicación de esta encuesta se tiene que la mayoría de los expertos coinciden en que la utilización de un sistema informático que le permita realizar la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación de manera automatizada, es altamente favorable ya que proporciona un medio que permite agilizar el proceso actual. Dicho proceso, al día de hoy, posee problemas en la tramitación de los documentos y en la realización de los reportes de pago de cada uno de los participantes de los proyectos; además, está presente la necesidad de la generación automática de reportes e información relacionada con los proyectos; unido a lo anterior se tiene el elevado consumo de tiempo a la hora de integrar toda la información relacionada con un determinado proyecto y evaluar todas las tareas del mismo. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la encuesta aplicada:

Representación de los datos obtenidos en la pregunta I ¿Qué tan probable es que usted le recomiende el uso de este sistema a otros investigadores y especialistas para la gestión de proyectos?

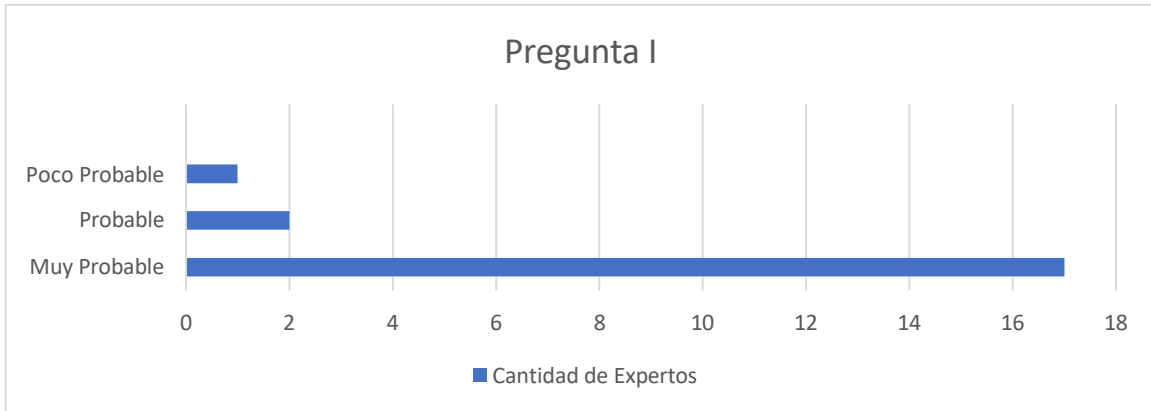


Ilustración 3.4 Resultado de la Preg.I de la encuesta aplicada

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido en la primera pregunta de la encuesta realizada se puede apreciar en la Ilustración 3.4 Resultado de la Preg.I de la encuesta aplicada que el 85% de la población encuestada respondió que es "Muy probable" que recomienden el sistema a otros profesionales a fines, lo que demuestra un elevado por ciento de aceptación del mismo.

Representación de los datos obtenidos a la pregunta II ¿Qué tan satisfecho está usted con la confiabilidad de este sistema?

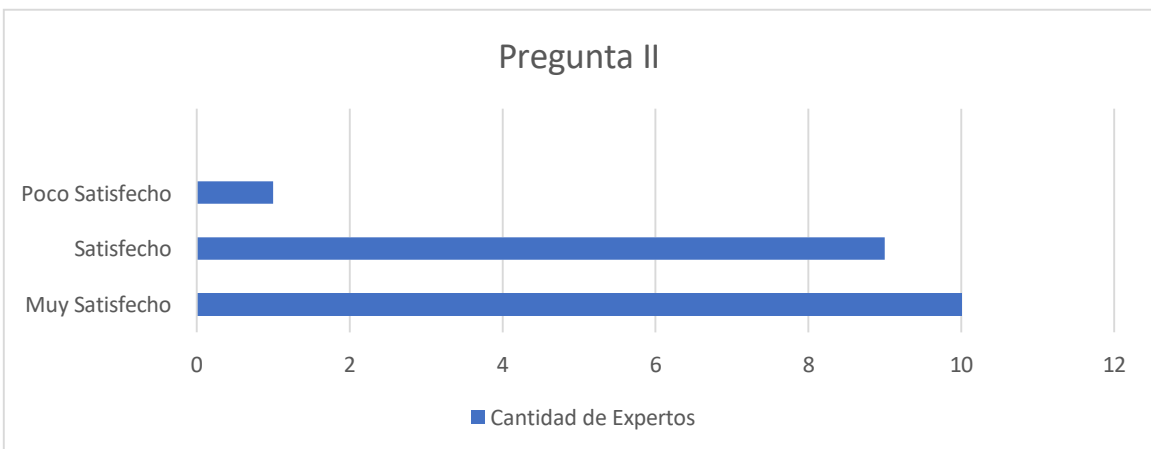


Ilustración 3.5 Resultado de la Preg.II de la encuesta aplicada

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido en la segunda pregunta de la encuesta realizada se puede apreciar en la Ilustración 3.5 Resultado de la Preg.II de la encuesta aplicada que el 50 % de la población encuestada respondió que esta "Muy Satisfecho", el 45 %

“Satisfecho”, por lo que podemos decir que el sistema consta con una elevada confiabilidad.

Representación de los datos obtenidos a la pregunta III ¿Qué tan satisfecho está usted con la seguridad de este sistema?

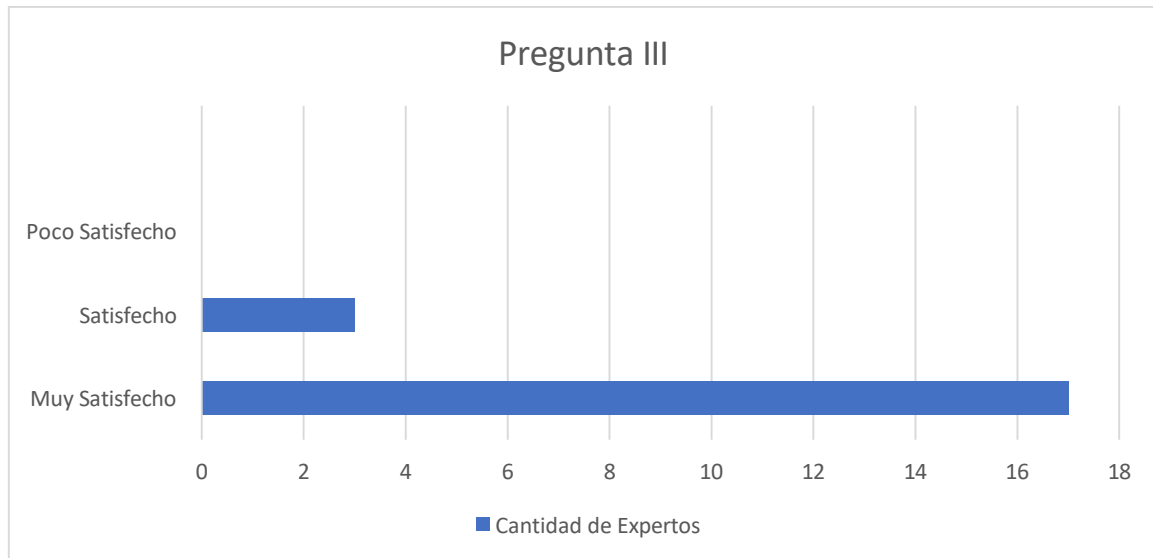


Ilustración 3.6 Resultado de la Preg.III de la encuesta aplicada

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido en la tercera pregunta de la encuesta realizada se puede apreciar en la Ilustración 3.6 Resultado de la Preg.III de la encuesta aplicada el 85 % de la población encuestada respondió que esta “Muy Satisfecho”, el resto que fue el 15 % “Satisfecho”, por lo que podemos decir que el sistema consta con una elevada seguridad, lo que demuestra, de conjunto con las pruebas de seguridad realizadas al sistema tanto con el software Vega como el *Webserver Stress*, el alto nivel de seguridad que posee del mismo.

Representación de los datos obtenidos a la pregunta IV ¿Qué tan satisfecho está usted con la usabilidad este sistema?

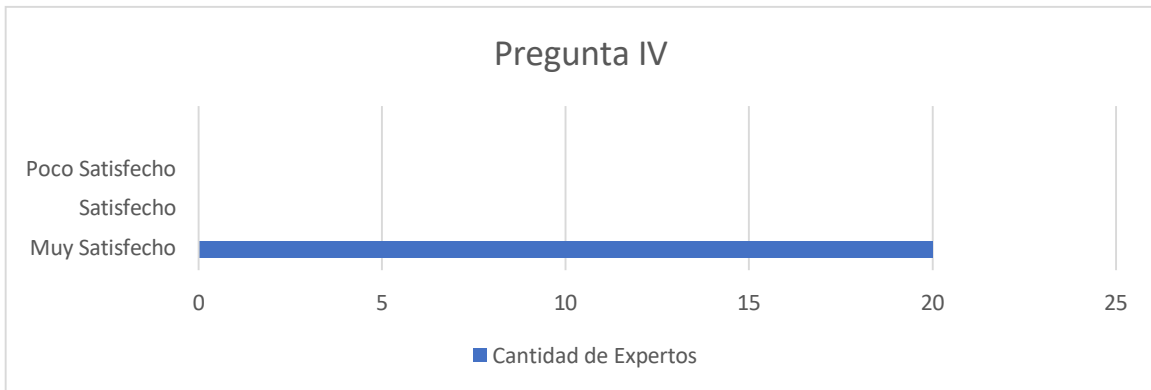


Ilustración 3.7 Resultado de la Preg.IV de la encuesta aplicada

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido en la cuarta pregunta de la encuesta realizada se puede apreciar en Ilustración 3.7 Resultado de la Preg.IV de la encuesta aplicada el 100% de la población encuestada respondió que esta "Muy Satisfecho", por lo que podemos decir que el sistema consta con una eminente seguridad.

Representación de los datos obtenidos a la pregunta V ¿Qué tan satisfecho está usted con la apariencia de este software?

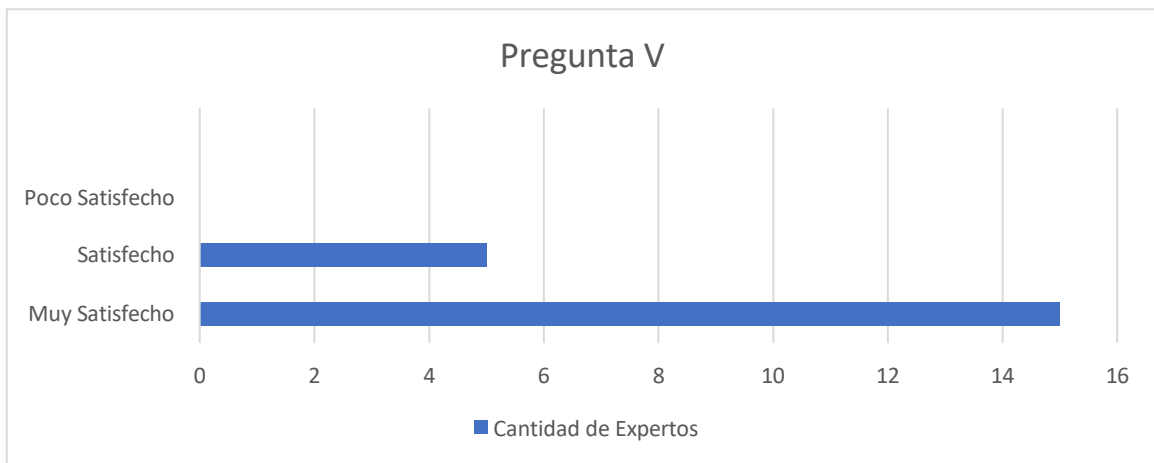


Ilustración 3.8 Resultado de la Preg.V de la encuesta aplicada

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido en la quinta pregunta de la encuesta realizada, se puede apreciar en la Ilustración 3.8 Resultado de la Preg.V de la encuesta aplicada que el 75 % de la población encuestada respondió que esta "Muy Satisfecho", el 25 %

“Satisfecho”, evidenciándose que el sistema propuesto cuenta con una interfaz de usuario amigable, fácil de utilizar y atractiva para los usuarios del mismo.

3.3 Análisis de los Resultados Obtenidos

Una vez implementado la propuesta se pudo comprobar que la información de todos los proyectos de la Universidad de Matanzas es más fácil de dirigir con una herramienta capaz de utilizar los beneficios de las TIC y más aún cuando nuestra universidad esta enfocada en un proyecto de Informatización Universitaria, que alcanza una gran actividad inclinada a mejorar todos los servicios de la Universidad.

La gestión de los proyectos de la Universidad de Matanzas tendrá como resultados analizar, probar y corregir de forma constante el contenido relacionado con los mismos, por el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación, a través de una herramienta de apoyo publicada en nuestra red universitaria para su gestión. (Lantigua, s.f.)

En la Ilustración 3.9 Página Principal del Sitio se muestra la página principal del sistema de Gestión de Proyectos de Ciencia y Tecnología en la cual se podrán autenticar los diferentes roles creados para la dirección de los proyectos del Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Matanzas, los jefes de proyectos, los especialistas, los administradores y el jefe de departamento de ciencia tecnología e innovación.



Ilustración 3.9 Página Principal del Sitio

Fuente: <http://gestproy.umcc.cu>

El sitio web <http://gestproy.umcc.cu> tiene como objetivos principales posicionar el negocio de gestión de proyectos a través de la intranet de la Universidad de Matanzas, para lograr una mejor centralización de la información que tienen que administrar los especialistas, jefes de proyectos y el personal encargado de la actividad en el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación, brindando un producto comunicacional con calidad e inmediatez. En la siguiente Ilustración 3.9 Interfaz del Jefe de Departamento de CTI se puede ver la interfaz del usuario que estará al frente del departamento y podrá determinar qué rol tendrá cada trabajador dentro del Sistema.

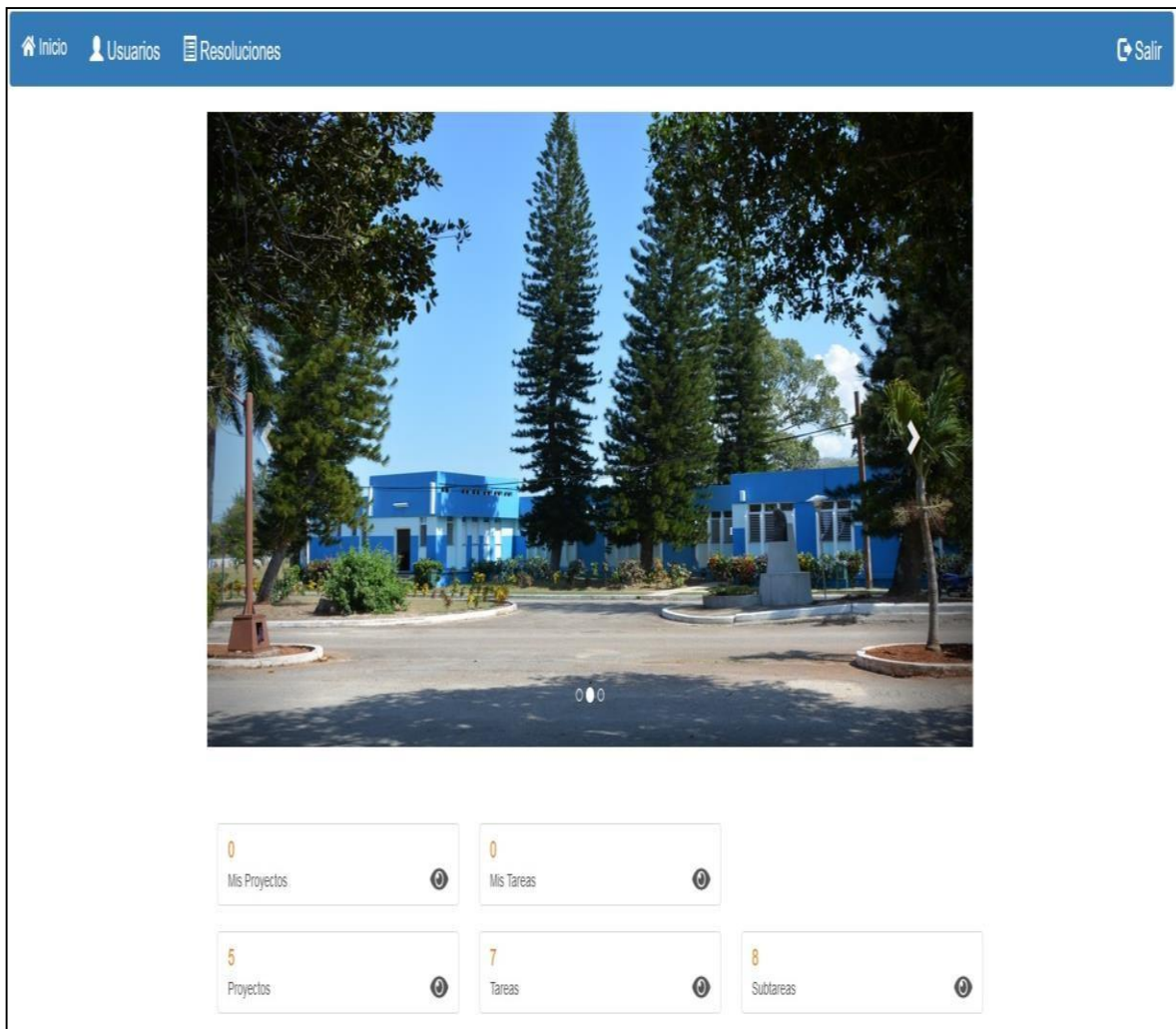


Ilustración 3.9 Interfaz del Jefe de Departamento de CTI

Fuente: <http://gestproy.umcc.cu>

Una vez insertados todos los especialistas en el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (DCTI) serán capaces de autenticarse en el sitio y gestionar todo lo relacionado con las clasificaciones de los proyectos, así como la categorización de los trabajadores vinculados a los proyectos, las entidades relacionadas con los proyectos y sus participantes. En la Ilustración 3.10 Interfaz del Especialista del Departamento de CTI se muestra la interfaz del usuario que será especialista dentro del DCTI.

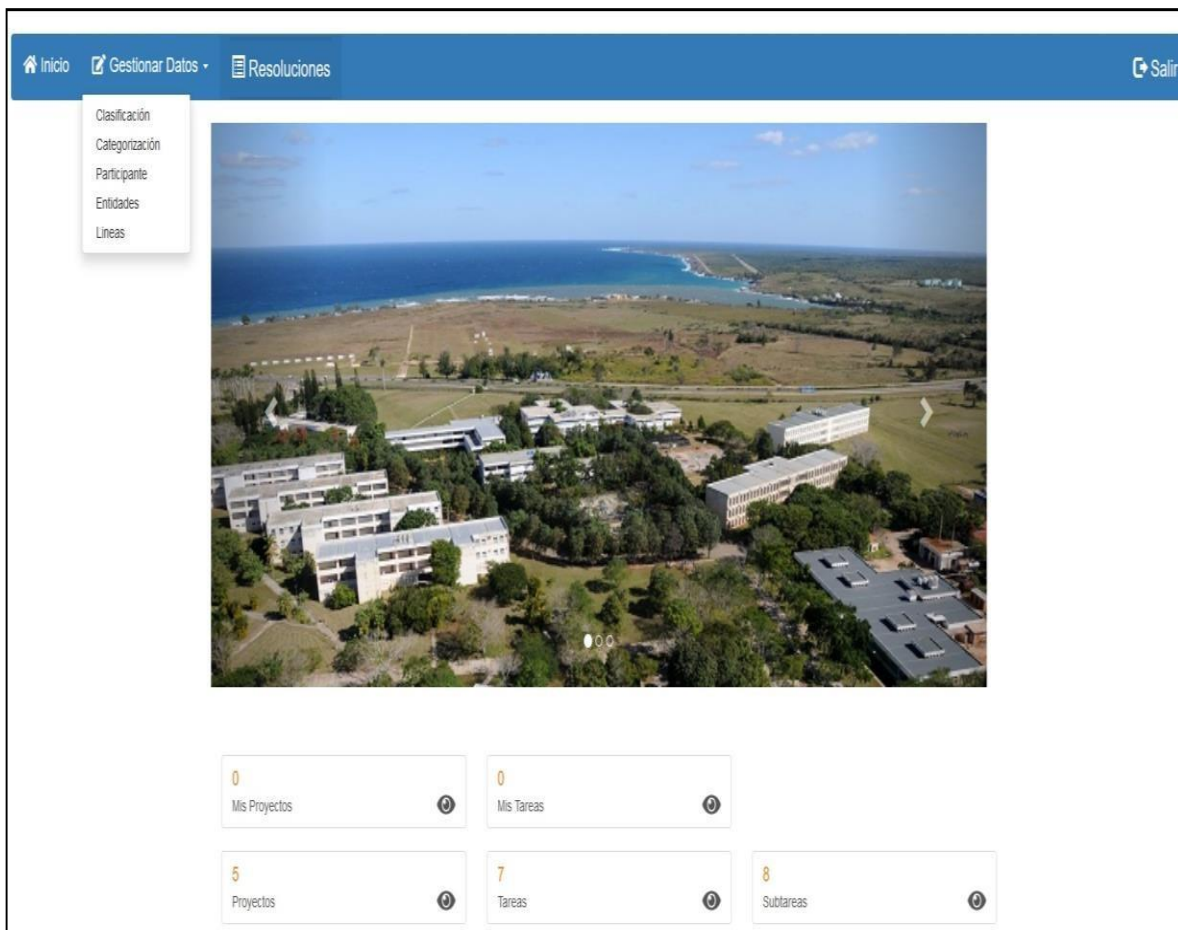


Ilustración 3.10 Interfaz del Especialista del Departamento de CTI

Fuente: <http://gestproy.umcc.cu>

Una de las funcionalidades principales del sistema es la gestión del proyecto en la que los jefes de los mismos podrán realizar todas las acciones correspondientes a los proyectos como son sus tareas y calcular el salario de los participantes una vez terminado el semestre a través de las evaluaciones de cada participante. En la Ilustración 3.11 Interfaz del Jefe de Proyecto se muestra la interfaz del usuario que será Jefe de Proyecto dentro de los que están aprobados en la Universidad de Matanzas.

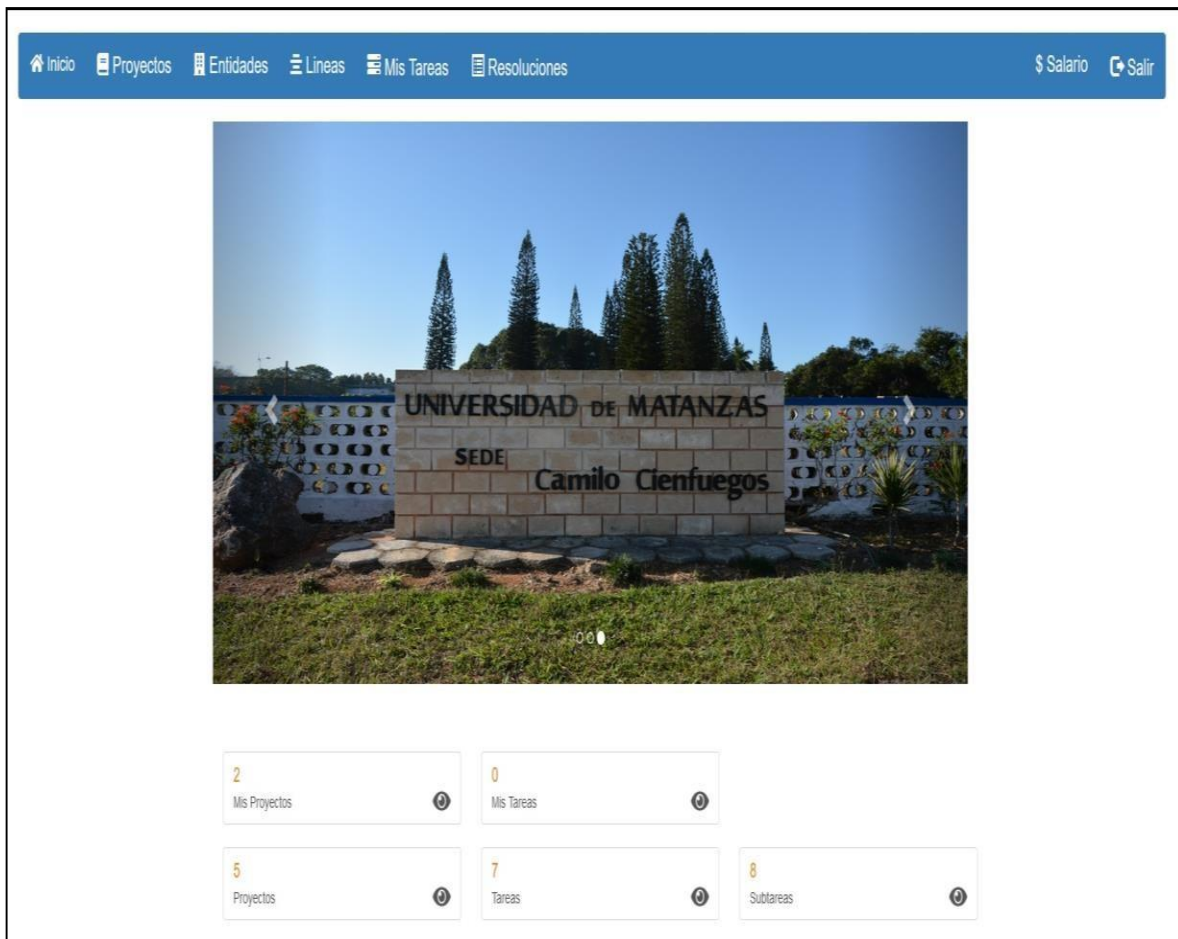


Ilustración 3.11 Interfaz del Jefe de Proyecto

Fuente: <http://gestproy.umcc.cu>

Se implementó el Sistema de Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación para la administración de todos los datos referentes a los proyectos, lográndose evitar la pérdida de información y de documentos, además cada proyecto se gestionará integralmente. Cada jefe de proyecto podrá no solo de gestionarlo sino también evaluar a sus participantes y en base a eso recibirá un salario mensual por sus tareas asignadas y su desempeño en estas. Contarán también con un reporte semestral de los pagos a los participantes de los proyectos. Cada interfaz de usuario contará con una serie de documentos y resoluciones por las cuales se rigen todos estos procesos, para en caso de duda poder consultarlos.

Luego, los beneficios de implementar el Sistema de Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en la Universidad de Matanzas, constituyen un

punto de entrada online para todos aquellos participantes y trabajadores vinculados a los proyectos en busca de información sobre los mismos y contribuyen a aumentar los niveles de automatización en la gestión empresarial cubana.

3.4 Conclusiones parciales

Una vez validada la propuesta de solución al problema científico de esta investigación, y analizado los resultados de la misma a partir de las pruebas realizadas, se concluye lo siguiente:

1. Se caracterizó el objeto de estudio como base para el entendimiento del contexto en que se implementó el sistema.
2. La planificación fue acertada, pues permitió el desarrollo del sistema según el cronograma y cumpliendo con los objetivos del cliente al iniciar esta investigación.
3. Se elaboró un plan de pruebas durante el desarrollo del sistema permitió tanto al cliente como al desarrollador encontrar defectos y errores en el sistema y su rápida corrección.
4. 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 se satisfizo el objetivo general propuesto, 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 aportar los elementos necesarios para dar solución a la problemática planteada.
2. La concepción del sistema propuesto tiene un carácter sistémico y constituye una propuesta metodológica basada en fases y etapas, además, en la aplicación de métodos, técnicas y herramientas de gestión e informatización.
3. Los softwares encontrados, vinculados al tema no le dan solución al problema planteado por lo que no es factible su utilización.
4. Se seleccionaron las metodologías y herramientas, asumiendo la necesidad del uso de herramientas libres que permitan el desarrollo de la aplicación web y que eleve la eficiencia de la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación en la Universidad de Matanza.
5. Se constató una mejora en la gestión de proyectos de investigación, tecnología e innovación en la Universidad de Matanzas.

De forma general, se concluye que la aplicación web desarrollada es una herramienta confiable y fácil de utilizar pues eleva la calidad de los pagos de los proyectos de investigación a sus participantes en la Universidad de Matanzas, reduce los errores a cometer, facilita y perfecciona el proceso y brinda reportes de interés.

Lo planteado deriva en la elevación de la eficiencia del negocio, que constituye una vía fundamental para asegurar el desarrollo económico de nuestra sociedad.

Trabajos Futuros

Desde el punto de vista del alcance de la presente investigación y teniendo en cuenta el momento de desarrollo de la misma, se definen los siguientes trabajos futuros:

1. Generalizar los resultados obtenidos de esta investigación a otras universidades del país.
2. Desarrollar nuevos módulos que gestionen la ejecución del presupuesto del proyecto y como resultado generen reportes que evidencien el porcentaje de ejecución del mismo para la toma de decisiones en la planificación del presupuesto de años próximos.

Referencias Bibliográficas

Achour. (2007). *Manual de PHP*.

Alcalde. (2013). *El baúl del programador*. Obtenido de <http://elbauldelprogramador.com/los-10-mejores-frameworks-gratis-de-aplicaciones-web/>.

Álvarez, M. Á. (2007). *DesarrolloWeb*. Obtenido de DesarrolloWeb: <http://desarrolloweb.com>.

Arcelo. (2018). *empresa y economía*. Obtenido de empresa y economía: <http://empresayeconomia.republica.com/aplicaciones-para-empresas/los-beneficios-del-modelador-bizagi.html>

Bowler. (2009). *Symfony 1.3. web application development*.

Brunello, M. (2011). *Process Modeling*. Obtenido de <http://www.bpmn.org>

Consejo de Ministros. (2013). RESOLUCIÓN No.44.

DECRETO-IEY No. 323. (Septiembre de 2016). DE IAS ENTIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGIA E.

Electrónica, D. N. (2019). Revista TINO. Cuba.

Fernández. (2011). JetBrains anuncia PHP Storm.

Fernández, A. (2001). *Las nuevas tecnologías: una herramienta de gestión financiera*. Barcelona: Actualidad financiera.

Fundanet. (2019). Obtenido de Fundanet: <http://www.fundanet.mx>

J. McCabe, T. (1976). *A Complexity Measure*. IEEE Transactions on Software Engineering.

JeimmyCaña. (2017). *BIZAGI*. Obtenido de BIZAGI: <https://das6sa3.wordpress.com/2017/01/15/bizagi-2/>

Lantigua, N. P. (s.f.). *Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación* . Obtenido de Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación : <http://gestproy.umcc.cu>

León, L. P. (2018). *Aplicación web de apoyo a la gestión de la información de la Universidad de Matanzas*. Matanzas.

Moreno, D. I. (2009). *Guides of Reference and Modeling BPMN*.

Núñez, T. (2005). *El impacto de las nuevas tecnologías en la gestión financiera*.

Referencias Bibliográficas

- Paus, L. (2015). *Cómo auditar la seguridad de tu sitio web con Vega*. Obtenido de <https://www.welivesecurity.com/>
- Peláez, A. (2005). *Herramientas tecnológicas de gestión financiera*.
- Pérez, L., & Garriga, L. (2014). *Universidad de Matanzas Patente nº 0737-03-2017*.
- Pérez, P. (2007). Banca electrónica: reinventando las finanzas. 235, págs. 46-49.
- Pressman. (2010). *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico*.
- Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*.
- RESOLUCIÓN No.15. (2010). REGLAMENTO PARA EL OTORGAMIENTO DEL PAGO ADICIONAL POR PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS Y PROYECTOS.
- S.L., A. D. (2017). *AURA*. Obtenido de AURA: <https://www.auraportal.com>
- Selpa, & Espinosa. (2009). La gestión del capital de trabajo como proceso de la gestión financiera operativa. Madrid: Gestión joven.
- Senso, J. A. (2016). *Servidores WAMP* . Obtenido de Servidores WAMP : <http://tecnologiasweb.jsenso.es/servidores-wamp>
- SUBGRAPH. (2018). *SUBGRAPH*. Obtenido de SUBGRAPH: <https://subgraph.com/vega/>
- Terrera, G. (2017). *Pruebas de Caja Negra y un enfoque práctico*. Obtenido de <http://softwaretestingfundamentals.com>
- Theme, R. (2009). Software Development Methodologies. *Software Development Methodologies*.
- TTheme, R. (2009). *Metodologías de desarrollo de software*.
- Visual Paradigm. (2019). Obtenido de Visual Paradigm: <https://www.visual-paradigm.com/>
- Webserver Stress Tool. (2014). *Free performance, load, and stress test for web servers*. Obtenido de <https://www.paessler.com/tools/webstress>
- welivesecurity. (2015). *welivesecurity*. Obtenido de welivesecurity: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2015/03/03/como-auditar-la-seguridad-sitio-web-vega/>
- Zanotti. (2016). El software libre en su difusión. *El software libre en su difusión*.

Anexos

Anexo #1. Encuesta de evaluación de Software

Tabla A.1 Encuesta de evaluación de Software

Encuesta de evaluación de Software
<p>1. ¿Qué tan probable es que usted le recomiende el uso de este software a otros investigadores y especialistas para la gestión de proyectos?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Muy Probable <input type="radio"/> Probable <input type="radio"/> Poco Probable
<p>2. ¿Qué tan satisfecho está usted con la confiabilidad de este software?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Muy Satisfecho <input type="radio"/> Satisfecho <input type="radio"/> Poco Satisfecho
<p>3. ¿Qué tan satisfecho está usted con la seguridad de este software?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Muy Satisfecho <input type="radio"/> Satisfecho <input type="radio"/> Poco Satisfecho
<p>4. ¿Qué tan satisfecho está usted con la usabilidad este software?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Muy Satisfecho <input type="radio"/> Satisfecho <input type="radio"/> Poco Satisfecho
<p>5. ¿Qué tan satisfecho está usted con la apariencia de este software?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Muy Satisfecho <input type="radio"/> Satisfecho <input type="radio"/> Poco Satisfecho

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo #2. Datos de los Proyectos

Proyecto : Generalización de las tecnologías DUCAR en el transporte de la EMAE I B

Información		Información	
Fecha Inicio	01/01/2014	Fecha Final	01/01/2019
Descripción	El estado cubano destina cuantiosas sumas de dinero a la adquisición de medios de transporte, los cuales mantena almacenados en espera de su utilización, período en el que sufren las afectaciones por agentes corrosivos; por su ubicación a lo largo de todo el país sufren los efectos de la corrosión y no se aplica hasta el momento un sistema de protección adecuado para su protección. Esto provoca que sufran daños que elevan los costos de mantenimiento, entre otras dificultades que pueden llegar a afectar el funcionamiento y la vida útil de los vehículos.	Justificación	Para resolver los problemas que se presentan, sobre la base de la experiencia alcanzada en la conservación del transporte, se han realizado un grupo de acciones tales como: Realización de un diagnóstico inicial por cada tecnología de transporte de los problemas de corrosión, diseño anticorrosivo, y aplicación de recubrimientos a resolver de inmediato. Diseño de las estaciones, generaciones a INMUE, donde se brindará el servicio DUCUR. Edición de un CD con el objetivo de elevar la cultura y conocimientos del personal perteneciente a la INMUE. Desarrollo Curso Nacional DUCUR en instalaciones de INMUE donde se preparan especialistas que serán los encargados de aplicar el servicio. Elaboración de las instrucciones de operación para cada uno de los problemas detectados en las tecnologías desarrolladas.
Problema	PROBLEMA A RESOLVER: Poca capacidad productiva de la Planta Piloto del CEST en algunos productos. Condiciones de vida y de trabajo del CEST. La oxidación acelerada y prematura en el componente estructural de los autos pertenecientes a la INMUE. Inexistencia de especialistas con el conocimiento necesario en los sistemas de Protección Anticorrosiva y Conservación (SPAYC) y en diseño anticorrosivo.	Objetivos Específicos	1. Promover el desarrollo de las instalaciones del CEST para garantizar las condiciones técnicas y materiales para el cumplimiento exitoso del objetivo general. 2. Aplicar los SPAYC en los vehículos pertenecientes o resguardados en las instalaciones de la INMUE. 3. Capacitar al personal de la INMUE involucrado en la actividad de protección anticorrosiva y conservación. 4. Disminuir las pérdidas económicas a partir de la sustitución de importaciones de productos para la conservación y reducción de los gastos de mantenimiento. 5. Satisfacer la demanda de productos para la conservación de vehículos en la INMUE. 6. Desarrollar nuevos productos dentro de las líneas de investigación del CEST a partir de necesidades que surjan en la práctica.
Pago	20	Metodología	1. Diagnóstico: Identificar la agresividad corrosiva del medio en las instalaciones o en la zona objeto del trabajo. Identificar los tipos de materiales empleados, recubrimientos metálicos y no metálicos y espesor. Analizar la aplicación de las normas del sistema de protección con pinturas. Analizar los problemas de diseño anticorrosivo, corrosión, preparación superficial, protección anticorrosiva y conservación en base a metodología desarrollada por el CEST, utilizando la fotografía digital. Analizar los sistemas de pintura empleados, los espesores de recubrimientos, durabilidad, garantías, entre otros aspectos. Identificar los sistemas de protección anticorrosiva y conservación aplicados y sus insuficiencias. Conocer de la preparación del capital humano vinculado a estos trabajos y las necesidades de capacitación. 2. Planificación para la solución de los problemas. Preparar inicialmente a todo el capital humano vinculado con la aplicación de productos y sistemas de protección anticorrosiva y conservación. Evaluación de calidad de los productos que van a ser empleados (pinturas y productos DUCUR). Propuesta de solución a los problemas de diseño anticorrosivo, corrosión, preparación superficial, protección y conservación y determinar cantidades de productos a utilizar. Preparación superficial, espolvoreo y cantidad de productos químicos a emplear. Diseñar y evaluar los sistemas de protección anticorrosiva (pinturas, recubrimientos orgánicos y otros), precisando cantidades a emplear, según las condiciones de exposición de los vehículos de transporte de pasajeros. 3. Ejecución de los trabajos, según procedimientos. Ficha técnica con principales componentes de la tecnología DUCUR. Solución a los problemas de diseño anticorrosivo mecánico (Tercera etapa). Modificar o sustituir. Preparación de superficies. Aplicación de los recubrimientos de pinturas. Se procede según Norma ISO 12944-5:2007. Solución a los problemas de diseño anticorrosivo con la aplicación de productos anticorrosivos y de conservación (2da etapa) aplicación del SPAYC (Tecnología DUCUR). 4. Control de la calidad. Se controla calidad del diagnóstico realizado. Control de las modificaciones realizadas por problemas de diseño anticorrosivo. Se controla la calidad de la preparación superficial por etapas y los productos empleados. Control por etapas de aplicación de los esquemas de pintura empleados. Control de la calidad y la correcta aplicación del SPAYC (Tecnología DUCUR). Se establecen en cada caso los puntos de control.
Antecedentes	El Centro de Estudio de Anticorrosivos y Tenoactivos (CEST), de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" (UMCC), se crea oficialmente en el curso 1994 - 95, respondiendo a la demanda en el territorio y al país de productos y servicios anticorrosivos y tenoactivos, cuenta desde esa fecha con una Planta Piloto con capacidad productiva, donde se han puesto a punto, seis líneas de productos anticorrosivos y tenoactivos y cuatro servicios, confirmados por sistemas de protección anticorrosiva y conservación que emplean los productos desarrollados. Cuenta con patentes, marcas, registros comerciales y certificación de calidad de productos.	Línea	Gestión empresarial, pública y eficiencia de los procesos tecnológicos
Objetivos Generales	Lograr la protección anticorrosiva y conservación del transporte resguardado en las instalaciones pertenecientes a la INMUE, contribuyendo a prolongar la vida útil de sus medios, equipamiento y autos a partir de la aplicación de los SPAYC, lo que contribuye a disminuir las pérdidas económicas.	Cualificación	Proyecto Empresarial
		Cliente	Marina Darsana
		Ejecutor	Universidad de Matanzas
Participantes			
Tareas			

Ilustración A.1 Datos de un Proyecto

Fuente: <http://gestproy.umcc.cu>

Anexo #3. Realizar reporte de pago

Mostrar 5 registros

Buscar:

Título	Descripción	Problema	Fecha Inicio	Fecha Fin	Pago	Cliente	Ejecutor	Acciones
Generalización de las tecnologías DUCAR en el transporte de la EMAE	El estado cubano destina cuantiosas sumas de dinero...	PROBLEMAS A RESOLVER: Poca capacidad productiva d...	01/01/2014	01/01/2019	20	Marina Darsena	Universidad de Matanzas	Reporte de pago

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros

Anterior 1 Siguiente

Ilustración A.2 Realizar reporte de pago de un proyecto

Fuente: <http://gestproy.umcc.cu>

Anexo #4. Reporte de pago

D	M	A
12	12	2018

Semestre: Segundo Semestre
Proyecto: Generalización de las tecnologías DUCAR en el transporte de la EMAE
Jefe de Proyecto: Carlos A Echeveria Lage

No.	Nómina	Participante	CI	Pago
1	1234	Carlos A Echeveria Lage	54041512567	\$17.51
2	1478	Antonio Espinoza Valdez	62111916565	\$17.51
3	147147	Yasmani Castro Almeida	86050708307	\$0
4	4578	Ornán Méndez González	60071213891	\$14.31
5	8752	Leonys Peña Figuera	88060316509	\$17.18

Ilustración A.3 Reporte de pago

Fuente: <http://gestproy.umcc.cu>