

Trabajo de Diploma

Para Optar por el Título de Ingeniero Informático

*Aplicación web para la gestión de la información
de los Resultados Científicos en el ISMMM*

Diplomante: Mauro Bruno Correia Barbosa

Tutor: M.Cs. Roiky Rodríguez Noa

**Moa, Cuba
Junio, 2016**

Opinión del tutor del trabajo de Diploma

Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Informática del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo (firmamos) la presente a los _____ días del mes de _____ del _____.

Mauro Bruno Correia Barbosa
(Diplomante)

M.Cs. Roiky Rodríguez Noa
(Tutor)

Mauro Bruno Correia Barbosa

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia que siempre ha estado conmigo, en las malas y buenas, especialmente a mi madre, Suzana Antônio Correia, que siempre luchó por todos sus hijos independientemente de lo que hiciéramos siempre fue una persona digna de merecer todo lo que Dios le pueda dar, y principalmente del amor de sus hijos, con orgullo digo que la amo más que todo en esta vida, y que me encanta ser su hijo porque merece e hizo mucho para ocupar el puesto de mejor madre del mundo.

A mi padre Luis de Camões Barbosa, a mis hermanos, Adilson Patricio, Marlene de Jesús y Hermenegildo Nelson, que siempre me dieron su amor incondicional, mucho pasamos y mucho me enseñaron, cosas que en el momento no parecían importante, pero con el tiempo me he dado cuenta que solo era para mí formación como persona y como hombre.

Mauro Bruno Correia Barbosa

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por absolutamente todo, malo o bueno, desde mi familia hasta los peores momentos por los que he pasado hasta la fecha, y por todos los momentos que habrán de venir, por haberme dado la ddiva de la vida, por permitir que todos los días me levante con salud, por el cuidado de mi familia y por haberme dado la familia maravillosa que tengo.

Sin olvidarme de toda mi familia completa, mis tíos, primos, sobrinos que siempre fueron una familia de verdad. A mis amigos de infancia, que pese la distancia no dejan de ocupar el mismo lugar de siempre en mi corazón, a los que conocí después que igual siempre estarán en mi corazón y sin olvidarme de los que tengo en Cuba, angolanos o cubanos, que son los que forman lo que puedo llamar de mi familia en Cuba, mi compita Osvaldo que desde el principio en las buenas, malas y peores momentos sufrimos y gozamos mucho juntos y por todo el conocimiento y experiencias que compartimos, a Helder con quien compartí momentos de aventuras y algo de sufrimiento juntos, Renato y Carlos que aparte de amigos, compartieron bastante conocimiento conmigo sobre el tema más grande e importante de todos los tiempos “Dios”, a Azalia y su familia por siempre haberme brindado su amor incondicional y pese a todos los problemas por los que pasamos siempre nos mantuvimos juntos y luchamos para superarlos, no todo fue un mar de rosas pero nunca olvidaré los momentos que pasamos juntos, buenos o malos fueron consecuencias de nuestras acciones, y espero que algún día nos reencontremos aunque sea para saludar y saber de nuestras vidas, a mi tutor Roiky que me ha ayudado bastante en todo que fue posible desde que se hizo mi profesor y creo que puedo decir amigo también, por su buen acompañamiento y enseñamientos, a todos los profesores del departamento que de forma directa o indirecta me enseñaron, educaron y ayudaron bastante en mi formación profesional, a todas aquellas personas que directa o indirectamente hacen parte de mi vida o en algún momento hicieron y me marcaron hasta el último día que Dios permita mi estancia en la tierra e incluso a los que de cierta forma me envidiaron y de alguna forma contribuyeron en mi proceso de formación profesional o como ser humano, que gracias a sus actos me he podido dar cuenta de mucha cosa que me ha servido mucho.

Mauro Bruno Correia Barbosa

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo la creación de una aplicación web que gestione la información de los resultados científicos en el ISMMM (Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa), para lograrlo se utilizó la metodología de desarrollo de software OpenUP y el CMS (Sistema de Gestión de Contenidos) Drupal en su versión 7.

Esta investigación fue motivada por los problemas de demora y dificultad en la gestión de los resultados científicos en el ISMMM, provocado fundamentalmente por el bajo grado de informatización y la falta de estandarización en los formatos de entrega de los documentos, lo que conlleva a la posible pérdida o redundancia de información.

Como resultado se obtuvo una herramienta informática que permite ahorrar un tiempo significativo en la gestión de la información de los resultados científicos y favorece su divulgación. Todo esto respetando las políticas de migración al software libre y con bajos costos de desarrollo e implementación.

Palabras clave: drupal, openup, resultado científico, investigación, gestión, informatización.

Abstract

This research aims to create a web application that manages information of scientific results in the ISMMM (Superior Mining Metallurgic Institute of Moa), to achieve the software development methodology we were used OpenUP and CMS (content management system) on your Drupal version 7.

This research was motivated by the problems of delay and difficulty in managing scientific results in the ISMMM, mainly caused by the low degree of computerization and the lack of standardization in the delivery formats of documents, leading to possible loss or redundancy information.

As a result, a software tool that saves significant time in managing information and scientific results obtained favours disclosure. All this migration policies respecting free software and low development costs and implementation.

Keywords: drupal, OpenUP, scientific result, research, management, computerization.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	- 1 -
CAPITULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	- 6 -
1.1. Introducción	- 6 -
1.2. Conceptos fundamentales	- 6 -
1.2.1. Información	- 6 -
1.2.2. Gestión de la información (GI)	- 6 -
1.2.3. Contenido	- 7 -
1.2.4. Sistema informático (SI)	- 7 -
1.3. Objetivos estratégicos de la organización	- 8 -
1.3.1. Flujo actual de los procesos.....	- 8 -
1.3.2. Análisis crítico de la ejecución de los procesos	- 10 -
1.4. Antecedentes de la investigación.....	- 10 -
1.4.1. Sistema de gestión de la información de las investigaciones de la UH.....	- 10 -
1.5. ¿Por qué no usar los sistemas existentes?	- 10 -
1.6. Sistemas de Gestión de Contenido (CMS).....	- 11 -
1.6.1. Ventajas y oportunidades de los CMS	- 12 -
1.6.2. Herramientas para la gestión de contenidos.....	- 12 -
1.6.3. Sistema de gestión de contenido web.....	- 14 -
1.6.4. CMS Drupal	- 15 -
1.6.5. ¿Por qué utilizar Drupal?	- 17 -
1.7. ¿Por qué utilizar tecnología web?.....	- 17 -
1.8. Lenguajes y herramientas a utilizar	- 18 -
1.8.1. Php (Hypertext Pre-processor).....	- 18 -
1.8.2. SQL (Structured Query Language)	- 19 -
1.8.3. Gestor de Base de Datos MySQL.....	- 19 -
1.8.4. Servidor Web Apache	- 20 -
1.8.5. Arquitecturas de software.....	- 20 -
1.8.6. Herramienta de modelado Visual Paradigm.....	- 24 -
1.9. Metodologías para el desarrollo de Sistemas Informáticos	- 25 -
1.9.1. Principios del OpenUP	- 25 -
1.9.2. Ciclo de vida de OpenUP	- 26 -

Tabla de Contenido

1.9.3. Fases de la Metodología OpenUP	- 27 -
1.9.4. ¿Por qué usar OpenUP?	- 28 -
1.10. Conclusiones del capítulo.....	- 29 -
CAPITULO 2. MODELO DEL DOMINIO Y REQUISITOS.....	- 30 -
2.1. Introducción	- 30 -
2.2. Modelo del dominio.....	- 30 -
2.2.1. Introducción	- 30 -
2.2.2. Definición de las entidades y los conceptos principales	- 30 -
2.2.3. Reglas del negocio a considerar	- 31 -
2.2.4. Representación del modelo del dominio	- 31 -
2.3. Requisitos.....	- 31 -
2.3.1. Autores del sistema a automatizar.....	- 31 -
2.3.2. Definición de los requisitos funcionales.....	- 32 -
3.3.3. Diagrama de casos de uso del sistema a automatizar.....	- 34 -
3.3.4. Definición de los requisitos no funcionales.....	- 34 -
3.3.5. Descripción de los casos de uso	- 36 -
2.4. Conclusiones del capítulo	- 37 -
CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	- 38 -
3.1. Introducción	- 38 -
3.2. Propósito del Diseño	- 38 -
3.3. Diagrama de clases del diseño (DCD)	- 38 -
3.3.1. DCD Gestionar Artículo.....	- 39 -
3.4. Diagramas de secuencias (DS).....	- 39 -
3.4.1. DS caso de uso Gestionar Artículo, sección Insertar Artículo	- 40 -
3.5. Diagrama de despliegue	- 41 -
3.6. Modelo de implementación	- 42 -
3.6.1. Diagramas de componentes (DC).....	- 42 -
3.7. Pruebas	- 43 -
3.8. Conclusiones del capítulo	- 46 -
CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	- 47 -
4.1. Introducción	- 47 -
4.2. Factibilidad técnica	- 47 -
4.2.1. Hardware	- 47 -

Tabla de Contenido

4.2.2. Software	- 48 -
4.3. Factibilidad Económica.....	- 49 -
4.3.1. Evaluación de Costo Beneficio.....	- 49 -
4.3.2. Costos en Moneda Librementemente Convertible.....	- 52 -
4.3.3. Costos en Moneda Nacional:.....	- 53 -
4.4. Conclusiones del capítulo.....	- 55 -
CONCLUSIONES	- 56 -
RECOMENDACIONES	- 57 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 58 -
BIBLIOGRAFÍA	- 60 -
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	- 63 -
ANEXOS	- 64 -

Índice de figuras

Figura 1.1. Flujo actual de los procesos	9 -
Figura 1.2. Representación de la arquitectura en tres capas.	22 -
Figura 1.3. Ciclo de vida de un proyecto según OpenUP	27 -
Figura 1.4. Ciclo de vida de OpenUP.....	28 -
Figura 2.1 Modelo del dominio	31 -
Figura 2.2. Diagrama de casos de uso del sistema	34 -
Figura 3.1. Diagrama de clases del diseño – CU Gestionar Artículo	39 -
Figura 3.2. Diagrama de secuencia – CU Gestionar Artículo, sección Insertar Artículo .-	40 -
Figura 3.3. Diagrama de secuencia – CU Gestionar Artículo, sección Modificar Artículo	40 -
Figura 3.4. Diagrama de secuencia – CU Gestionar Artículo, sección Eliminar Artículo.-	41 -
Figura 3.5. Diagrama de despliegue	41 -
Figura 3.6. Diagrama de componente - CU Gestionar Artículos	43 -
Figura 3.7. Pantalla del formulario Insertar Artículo donde se validan los campos -	45 -
Figura 3.8. Pantalla del formulario Aprobar Solicitud donde se aceptan o rechazan las solicitudes.	46 -
Figura 4.1. Comparación de la solución manual y con el sistema.	55 -

Índice de tablas

Tabla 2.1: Actores del sistema a automatizar.	- 31 -
Tabla 2.2: Requisitos funcionales del sistema.....	- 32 -
Tabla 2.3: Descripción del CU Gestionar Artículo, sección Insertar Artículo	- 36 -
Tabla 3.1. Prueba de Funcionalidad del CU Gestionar Artículo.....	- 44 -
Tabla 3.2. Prueba de Funcionalidad del CU Autorizar Publicación.	- 45 -
Tabla 4.1. Características de los medios de cómputo del ISMMM.	- 48 -
Tabla 4.2. Aplicaciones instaladas en las computadoras del ISMMM.	- 48 -
Tabla 4.3. Ficha de Costo en Moneda Librementemente Convertible.....	- 52 -
Tabla 4.4. Ficha de Costo Moneda Nacional.	- 53 -

INTRODUCCIÓN

Han pasado varias décadas desde que las primeras computadoras personales pudiesen estar disponible para los usuarios. Desde ese momento en que las computadoras se liberaron de los laboratorios y pasaron a acompañar al hombre en otros espacios, sumado al surgimiento de Internet, es difícil distinguir un aspecto de la actividad social del hombre que no se haya visto afectado por la simbiosis hombre-computadora. En esta relación en que cada elemento se complementa para impulsar el desarrollo de la sociedad, surge lo que se denomina sociedad de la información.

En la actualidad el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en lo adelante TIC) han tomado un lugar cimero dentro del mundo desarrollado. No se puede hablar de progreso sino se tiene en cuenta el uso de la informática y las comunicaciones, por lo tanto, para lograr buenos resultados y eficiencia en todas las instituciones se hace necesario que sus procesos estén automatizados.[1]

La gestión de la información y los conocimientos adquieren un papel protagónico donde se quiere lograr buenos resultados, ya sea en el campo investigativo, de formación, producción o servicios. Gracias a la constante evolución de las tecnologías en las diferentes ramas de la informática y las comunicaciones estos resultados serán muy superiores cualitativa y cuantitativamente luego de su aplicación.[2]

En el último lustro en nuestro país se ha dado un gran avance en cuanto a las políticas para la informatización de la sociedad cubana, lo que se ha manifestado entre otras cosas con la creación de La Unión de Informáticos de Cuba y la realización del primer Taller nacional de Ciberseguridad que reunió a la más alta dirección del estado y el gobierno con los principales líderes en el campo de la informatización en Cuba, con un carácter nacional pues participaron especialistas de todo el país en representación de las entidades con impacto en la informatización. Otros muchos eventos han sucedido desde entonces a nivel institucional y ministerial todos con la idea clara de la necesidad de adquirir un mayor grado de informatización en los procesos.

El Ministerio de Educación Superior (en lo adelante MES) por las características propias del su objeto social es un sector promueve y a la vez recibe una gran parte de los avances en objetivos estratégicos del desarrollo del país. Muchos de los avances científicos y tecnológicos parten o encuentran en los centros adscriptos al MES una comunidad preparada para validarlos y desarrollarlos. Es por esto que sobre todo en los últimos años la dirección de informatización del MES ha llevado un fuerte impulso al proceso de informatización de este sector, que se ha reflejado notablemente en los Centros de Educación Superior. En este sentido se ha potenciado la infraestructura física de la red académica avanzada (RedUniv) entre otras cosas con la instalación de la conexión por fibra óptica, la instalación de servidores y medios de cómputo. Estas inversiones han repercutido positivamente en las intranets de los centros mejorando sobre todo la disponibilidad de medios de cómputo para brindar y consumir servicios.

Pero hay que tener en cuenta que el hecho de que se haya logrado una mejoría en la infraestructura de las universidades para mejorar el proceso de informatización no garantiza eficiencia en el cumplimiento de los objetivos que persiguen las instituciones. Como queda descrito en las acciones de la Estrategia de Informatización del MES para el año del 2016:

“Garantizar el soporte a la optimización de la gestión universitaria, a través de un proceso de informatización profesional, que priorice las tareas sustantivas como la formación de profesionales, el posgrado y las investigaciones, y alcance también las tareas estratégicas y las de apoyo.”[3]

Esto conlleva a la necesidad de adquirir o desarrollar software para el apoyo a la gestión universitaria y en el caso concreto la gestión de la actividad de investigación y sus indicadores fundamentales de producción científica (artículos, libros, proyectos, etc.) en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (en lo adelante ISMMM). En este proceso hay un crecimiento excesivo del número de documentos, que dificulta conocer cuanta información está circulando y las operaciones de búsqueda y recuperación de la información se hacen tediosas. Debido al bajo nivel de informatización, todavía parte de esta información se encuentra en documentos en copia dura y otros de forma digital

lo que dificulta la estandarización de los documentos, y ocasiona posible pérdida o redundancia de información, engorrosas búsquedas y consultas o reportes de datos [2]. Es por esto que se concluye que en el ISMMM hay debilidades en el proceso de gestión de la información de los resultados científicos que limitan la eficiencia en su gestión de esta actividad.

Teniendo en cuenta la problemática existente en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, surge como **problema a resolver**: ¿Cómo favorecer la gestión de la información de los resultados científicos que se realizan en el ISMMM?

Por lo tanto, el **objeto de estudio** está relacionado con la informatización para la gestión de la información. Delimitando el **campo de acción** una aplicación web para la gestión de la Información de los resultados científicos en el ISMMM.

El presente trabajo persigue como **objetivo general** desarrollar e implementar una aplicación web que favorezca la gestión de la información de los resultados científicos en el ISMMM para apoyar la disponibilidad, actualidad y autenticidad.

Tareas de la Investigación:

- Estudiar las aplicaciones para la gestión de la información en Cuba para identificar procesos afines con el sistema a desarrollar.
- Seleccionar las tecnologías a utilizar y la metodología para guiar el proceso de desarrollo de la aplicación.
- Definir las funcionalidades que va a contener la aplicación.
- Diseñar la solución propuesta.
- Aplicar las fases de la metodología de desarrollo de software.
- Implementar las funcionalidades identificadas para el desarrollo de la aplicación.
- Aplicar las pruebas de software para comprobar que la aplicación cumpla con los requisitos establecidos.
- Realizar el estudio de factibilidad.

- Redactar el manual del usuario.

Como **idea a defender** se plantea que con una aplicación web que gestione eficientemente la información de los resultados científicos en el ISMMM se logrará una mayor disponibilidad, actualidad y autenticidad en la obtención de la información de dicho proceso.

En este trabajo se utilizaron los siguientes **métodos de investigación**:

Métodos Teóricos:

Histórico–Lógico: se utilizó en el análisis del basamento teórico, el estudio de las tecnologías a emplear.

Análisis-Síntesis: para estudiar el contenido en los documentos revisados, sintetizar, clasificar y evaluar la información valiosa, logrando una mejor comprensión del sistema.

Métodos Empíricos:

Entrevistas: para determinar los requisitos funcionales de la aplicación que se quiere desarrollar. Se llevaron a cabo varias audiencias con el cliente.

La presente investigación se encuentra estructurada en cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, referencias bibliográficas, glosario de términos y anexos:

Capítulo 1 Fundamentación Teórica: Se ofrece una breve descripción de diferentes conceptos imprescindibles que le dan base a la investigación. Se realiza el estudio y selección de las herramientas y tecnologías a utilizar para el desarrollo e implementación del sistema y se describe la metodología que guiará el proceso de desarrollo del *software*.

Capítulo 2 Modelo de Dominio y Requisitos: Este capítulo aborda la descripción del modelo del dominio. Se definen las entidades y conceptos principales, además de las funcionalidades que va a concebir el sistema.

También se hace referencia al levantamiento de Requisitos donde se expondrán los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como el diagrama de CU del Sistema y la descripción de los mismos.

Capítulo 3 Descripción de la Solución Propuesta: En el presente capítulo se realiza el diseño e implementación de la solución propuesta para el problema planteado. Para ello se define la arquitectura de la herramienta y la modelación de los diagramas fundamentales. Una vez completada la codificación del software se procede a aplicar las pruebas, para examinar la estructura externa y garantizar la calidad del mismo.

Capítulo 4 Estudio de Factibilidad: Se realiza un estudio para determinarla infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema. Además, se analizan los costos y beneficios para comprobar la factibilidad del mismo.

CAPITULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

En el presente capítulo se realiza un breve análisis del tema de los portales Web como gestores de información, así como las ventajas que estos ofrecen y las metodologías existentes para el desarrollo de aplicaciones. Se hace un exhaustivo estudio de los Sistema de gestión de contenidos (Content Management System en inglés, en lo adelante CMS), un programa informático que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos, se expone además la fundamentación en que se basa la propuesta y por último se realiza una breve descripción de las herramientas a utilizar.

1.2. Conceptos fundamentales

1.2.1. Información

Es la forma social de existencia del conocimiento consolidada en una fuente determinada.[4]

Para que pueda utilizarse la información y genere ventajas competitivas debe tener tres características básicas: completa, confiable y oportuna. Además, debe emplearse para establecer relaciones con clientes, colaboradores, distribuidores; realizar procesos en la organización, crear productos/servicios con un alto grado de valor que le proporcionen a la organización una ventaja competitiva.[5]

1.2.2. Gestión de la información (GI)

Es la denominación convencional de un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención (por creación o captura), hasta su disposición final (su archivo o eliminación). Tales procesos también comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados. El objetivo de la gestión de la información es garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

La GI no tiene una diferenciación clara con la gestión documental o la archivística. La GI aparece a mediados de los años 1970, cuando los sistemas informáticos empezaron a ser comunes en todo tipo de organizaciones. De acuerdo a la definición que se haga de "documento" y "archivo", puede llegarse a utilizarse indistintamente los conceptos.

Un tema recurrente en la actualidad es el estar en la llamada Era de la Información, donde este recurso juega un papel determinante para los individuos de una sociedad moderna.[5]

Para una organización en especial, la información constituye el cimiento para cumplir la satisfacción de sus objetivos y metas. Si bien información y conocimiento constituyen los dos pilares vitales que sustentan el trabajo de cualquier organización y que hacen realidad su producción, servicios o razón social, su gestión demanda un riguroso trabajo de diseño, organización, control y comunicación a fin de que sus diferentes miembros, proveedores y usuarios puedan obtener el máximo de beneficios con el mínimo de costos.[6]

Sin una adecuada gestión de información no se pueden alcanzar la eficacia y la eficiencia que reclaman los tiempos actuales.

1.2.3. Contenido

Es información y funcionalidad que han sido recogidos y organizados para un determinado uso. No es otra cosa que información, pero mucho más, es su puesta en práctica. [7]

1.2.4. Sistema informático (SI)

Es un sistema que permite almacenar y procesar información; es el conjunto de partes interrelacionadas: hardware, software y personal informático. El hardware incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo electrónico, que consisten en procesadores, memoria, sistemas de almacenamiento externo, etc. El software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos. Por último, el soporte humano incluye al personal técnico que crean y mantienen el

sistema (analistas, programadores, operarios, etcétera) y a los usuarios que lo utilizan.[8]

1.3. Objetivos estratégicos de la organización

El ISMMM “Dr. Antonio Núñez Jiménez” garantiza la formación Integral y la superación continua de profesionales de las ciencias técnicas, económicas y sociales; el desarrollo de investigaciones científicas y acciones de innovación tecnológica y gestión del conocimiento en las ramas geólogo-minero-metalúrgica, electromecánica con alta calidad, relevancia y pertenencia para contribuir con la eficiencia y racionalidad de la industria cubana, al perfeccionamiento de la educación superior y al desarrollo, económico, cultural y social sostenible de las comunidades minero metalúrgicas del país; para lo que cuenta con un capital humano competente y comprometido con el proceso revolucionario y con la Patria.[9]

La Universidad preserva, promueve y desarrolla la cultura...

Es una institución universitaria para la información integral y continua de profesionales competitivos comprometidos con la patria y con sus ideales y principio de la Revolución.

Desarrollar investigaciones científicas de relevancia nacional en el perfil Minero – Metalúrgico y la protección del medio ambiente.

Promover con tecnologías apropiadas un desarrollo sostenible de la sociedad en un ambiente participativo y de mutuo compromiso de trabajadores y estudiantes, con una destacada labor extensionista y de promoción cultural.

Incrementar la calidad de la educación superior en todos los tipos de cursos y escenarios docentes.[10]

1.3.1. Flujo actual de los procesos

La actividad de investigación se planifica de modo anual, los profesores universitarios deben investigar además de trabajar como docentes y atender tareas que la Dirección que la organización oriente. Los investigadores

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

obtienen sus resultados científicos y los presentan a nivel de departamento, después a nivel de facultad y cuando la facultad tiene los resultados de todos los investigadores el vicedecano de cada facultad o la persona designada en el departamento para tal actividad, lleva los resultados a la vicerrectoría de investigación o se los envía por correo electrónico al asistente del vicerrector que es el responsable de ordenar, y utilizando un modelo del MES, verifica y valida la información, los almacena en una pc y después realiza el informe de balance. El proceso por el que pasa la información puede analizarse a través

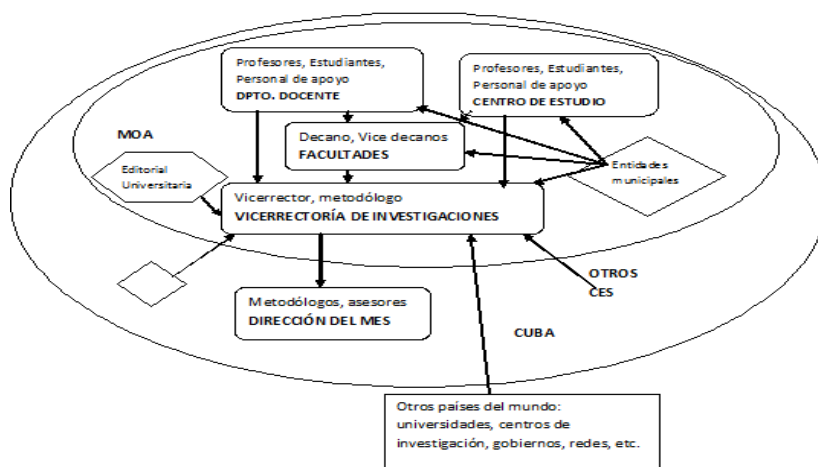


Figura 1.1. Flujo actual de los procesos

del siguiente gráfico: ver figura 1.1

Como se observa, desde los departamentos docentes, centros de estudios fluye la información hacia la vicerrectoría de investigaciones y posgrado. En el caso de los departamentos que no son independientes la información también pasa por las facultades. El entorno empresarial de subordinación local o no, también facilita informaciones, igualmente, la información viaja desde toda Cuba y desde el exterior hacia los sitios declarados y la vicerrectoría de investigaciones. En este último lugar se procesa la información que en definitiva llegará a la dirección del MES para ser valorada, evaluada y permitirá analizar la producción científica de esta entidad. Se aclara que en el esquema, todas las flechas pudieron tener doble sentido.

La vicerrectoría de investigaciones debe gestionar información relacionada con los siguientes aspectos que obedecen a una orientación de la dirección del

MES que se precisa año por año. En cada punto, además de escribir las cifras alcanzadas, se evalúa el estado del resultado e incluso, en algunos casos, se clasifica.

1.3.2. Análisis crítico de la ejecución de los procesos

El proceso de gestión de la información de los resultados científicos en el ISMMM se hace muy lento y engorroso, no hay un formato estándar para los documentos y se almacenan en ficheros de Microsoft Word y archivos PDF, generando una gran cantidad de información contable referente a las actividades de la gestión de la información. Las mismas tienen que ser manipuladas constantemente, posibilitando así la pérdida de información y la pérdida de tiempo de sus trabajadores al realizar algunas consultas, búsquedas o reportes de datos, además de la posible redundancia de la información.

1.4. Antecedentes de la investigación

Con la finalidad de adquirir experiencias en el tema asociado al objeto de estudio, se realiza un análisis de los sistemas homólogos en el ámbito nacional. También se analiza en qué medida los sistemas identificados dan solución a la situación problemática planteada por el cliente y por qué no se pueden implementar estas soluciones.

1.4.1. Sistema de gestión de la información de las investigaciones de la UH

Desarrollado en Drupal por la dirección de Informatización y la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrado, tiene como objetivo gestionar la información básica de los proyectos de investigación y sus resultados. Con la finalidad de que todos los trabajadores universitarios conozcan los proyectos y los resultados de la investigación universitaria (artículos, libros, patentes, etc.).

1.5. ¿Por qué no usar los sistemas existentes?

En el Sistema universitario de Cuba existen varios sistemas informáticos dedicados al apoyo de la gestión de la Investigación, contruidos por equipos de desarrolladores de las propias universidades, como referencia importante tenemos el [SGI-UH](#).

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Entre los aspectos imprescindibles a tener en cuenta en el momento de implementar una solución informática de apoyo a procesos de gestión organizacional en una entidad es tener la garantía de escalabilidad y soporte que favorezca la adaptación del sistema a las condiciones cambiantes y específicas de cada organización. Estas características no se pudieron encontrar en ninguno de los antecedentes estudiados pues estos han sido desarrollados para una estructura organizacional específica y las entidades desarrolladoras no ofrecen ningún servicio de soporte ni de forma gratuita ni comercial.

El sistema antes mencionado gestiona la información relacionada a la gestión de la información de las investigaciones, pero es un sistema hecho a medida, conteniendo funcionalidades que actualmente podrían hacer la gestión de la información de los resultados científicos un proceso ágil y organizado, pero no posee algunas funcionalidades o posee otras que se manejan de forma diferente en esta entidad. Otro inconveniente es que en el caso que se pudieran realizar cambios sería más trabajoso modificarlo que desarrollar uno nuevo, ya que no está disponible la documentación de la realización del mismo, imposibilitando la completa comprensión del código.

Por tanto, se decide desarrollar una aplicación web que permita la gestión de la información de los resultados científicos en el ISMMM; haciendo uso de las potencialidades de la web y las necesidades de la entidad.

1.6. Sistemas de Gestión de Contenido (CMS)

Un sistema de gestión de contenidos (en inglés: Content Management System, en lo adelante CMS) es un programa informático que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los administradores, editores, participantes y demás usuarios.[11]

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio web. El sistema permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y

darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio web sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior (moderador o administrador) que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público (los aprueba).[12]

1.6.1. Ventajas y oportunidades de los CMS

El gestor de contenidos facilita el acceso a la publicación de contenidos a un rango mayor de usuarios. Permite que sin conocimientos de programación ni maquetación cualquier usuario pueda añadir contenido en el portal web.

Además, permite la gestión dinámica de usuarios y permisos, la colaboración de varios usuarios en el mismo trabajo, la interacción mediante herramientas de comunicación.

El coste de gestión de la información es mucho menor ya que se elimina un eslabón de la cadena de publicación, el maquetador. La maquetación es hecha al inicio del proceso de implantación del gestor de contenidos.

La actualización, backup y reestructuración del portal son mucho más sencillas al tener todos los datos vitales del portal, los contenidos, en una base de datos estructurada en el servidor.[12]

1.6.2. Herramientas para la gestión de contenidos

La selección de la herramienta que soportará el sistema de gestión de contenidos es una decisión clave.

Para seleccionar una herramienta de gestión de contenidos, es necesario conocer bien los propósitos de la Web y los servicios que se desean brindar con ella; además de los grupos de usuarios a los que va dirigido el sistema; incluso los requerimientos del equipamiento de la red, no sólo de los servidores en los que se montará, sino de los equipos necesarios en los puestos de trabajo, así como las características de la red.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Como resultado de la revisión de varios sitios en Internet, pudo identificarse una serie de herramientas que propician la creación de sistemas de gestión de contenidos, entre ellas: Joomla, Drupal, WordPress, Blogger, vBulletin, Magento y Typo3. Escoger una de estas herramientas, no puede ser un proceso al azar, porque ha quedado demostrado que la herramienta seleccionada debe favorecer las necesidades institucionales, si no existirán grandes probabilidades de que la implementación del sistema fracase. En este sentido resulta eficaz realizar una caracterización de cada una de estas herramientas para conocer las ventajas de cada una. De la gama de características de las herramientas para crear sistemas de gestión de contenidos, las principales a considerar son:

Accesibilidad: La posibilidad de poder acceder desde cualquier computadora de la red, sin necesidad de instalar programas adicionales.

Interfaz: Presentación al usuario de los contenidos, aspecto visual del área de trabajo e intercambio.

Flexibilidad: Posibilidad de adaptación a las necesidades de la organización. Comentarios y evaluaciones: Posibilidad de discutir sobre los contenidos, emitir criterios, etcétera.

Motor de búsqueda: Facilidad de hacer búsquedas en todo el sitio.

Metadatos: Asignar metadatos, sea automática o manualmente, a los contenidos para una mejor recuperación.

Noticias, artículos: Realizar publicaciones, tanto de eventos, noticias y publicación de contenidos por parte del personal de la institución.

Lenguaje: Posibilidad de personalizar el sistema en el lenguaje nativo de los usuarios.

Trabajo en grupo: Colaboración entre los integrantes de la organización, sincronización de trabajo y actividades.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Gestión de documentos: Acceso a documentos, tanto internos como externos, por medio de enlaces, autoría, fecha de publicación, etcétera.

Flujo de trabajo: Mantiene el control de los contenidos, ingreso, alta, baja, perfiles de usuarios, entre otros aspectos.

Seguridad: Autentificación de los usuarios y comprobación de la información circulante.

Servidor de aplicación: Sistema sobre el cual se desarrolla la herramienta.

Base de datos: Facilidad de organización, almacenamiento, búsqueda y recuperación de la información del sitio.

Licencia: Los términos de uso.

Sistema operativo: Requerimientos para las computadoras en las que se montará la herramienta y las que harán uso de los servicios.

Costo: Pago o gratis.[13]

1.6.3. Sistema de gestión de contenido web

Un sistema de gestión de contenido web (en inglés web content management system, abreviadamente, WCMS) es un sistema de software que proporciona autorías de sitio web, colaboración y herramientas de administración diseñadas para permitir, a los usuarios con poco conocimiento de lenguajes de programación web o lenguajes de marcado, el crear y gestionar contenidos web con relativa facilidad. Un WCMS robusto proporciona la base para la colaboración, ofreciendo a los usuarios la capacidad de gestionar los documentos y la salida para la edición de múltiples autores la participación.

La mayoría de los sistemas utilizan un repositorio de contenido o de una base de datos para almacenar contenido de la página, los metadatos y otros activos de información que podrían ser necesarios para el sistema.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Una capa de presentación (motor de plantillas) muestra el contenido a los visitantes de sitio web, basándose en un conjunto de plantillas, que son a veces archivos XSLT archivos.

La mayoría de los sistemas utilizan el almacenamiento en caché en el lado del servidor, para mejorar el rendimiento. Funciona mejor cuando el WCMS no se cambia a menudo, pero tiene visitas regulares.

La administración también se realiza normalmente a través de interfaces basadas en navegador, pero algunos sistemas requieren el uso de un cliente pesado.

Un WCMS permite a los usuarios no técnicos realizar cambios a un sitio web con poco entrenamiento. Un WCMS normalmente requiere un administrador de sistemas y/o un desarrollador web para configurar y agregar características, pero es sobre todo un sitio web de mantenimiento de herramientas para el personal no técnico.

1.6.4. CMS Drupal

Drupal es un marco de gestión de contenidos o CMS libre, modular multipropósito y muy configurable que permite publicar artículos, imágenes, archivos y otras cosas u otros archivos y servicios añadidos como foros, encuestas, votaciones, blogs y administración de usuarios y permisos. Drupal es un sistema dinámico: en lugar de almacenar sus contenidos en archivos estáticos en el sistema de ficheros del servidor de forma fija, el contenido textual de las páginas y otras configuraciones son almacenados en una base de datos y se editan utilizando un entorno Web.[14]

El diseño de Drupal es especialmente idóneo para construir y gestionar comunidades en Internet. No obstante, su flexibilidad y adaptabilidad, así como la gran cantidad de módulos adicionales disponibles, hace que sea adecuado para realizar muchos tipos diferentes de sitio web.[15]

Funcionalidades

Drupal es un gestor de contenidos multipropósito que puede usarse para aplicaciones como, por ejemplo:

- Portales comunitarios
- Foros de discusión
- Sitios web corporativos
- Aplicaciones de Intranet
- Sitios personales o blogs
- Aplicaciones de comercio electrónico
- Directorio de recursos
- Sitios de redes sociales
- Bibliotecas y archivos [16]

Taxonomía

Taxonomía significa literalmente “La ciencia de la clasificación”. Drupal usa este concepto de taxonomía para describir un sistema basado en categorías, las cuales se pueden usar para clasificar y organizar el contenido de un sitio web. En Drupal una taxonomía es un conjunto de categorías.[13]

Base de datos

La información de Drupal depende de la base de datos, cada información se encuentra en una tabla dentro de la base de datos. Por ejemplo, la información básica de los nodos se encuentra en la tabla de *Node*.

Drupal soporta diferentes tipos de bases de datos, como:

Drupal 6: MySQL 4.1 o superior, PostgreSQL 7.1.

Drupal 7: MySQL 5.0.15 o superior con PDO; PostgreSQL 8.3 o superior con PDO; SQLite 3.3.7 o superior; Microsoft SQL Server, Oracle y MongoDB están soportadas con módulos adicionales.[16]

1.6.5. ¿Por qué utilizar Drupal?

- Un buen diseño y un código de muy buena calidad, que lo hace fácilmente extensible.
- Muy buena extensibilidad.
- La usabilidad (y accesibilidad) son muy buenas en comparación con otros.
- Drupal genera un código HTML extremadamente limpio y bien estructurado.
- El sistema base de gestión de contenido es limpio, flexible y potente.
- Una base instalada grande y que sigue creciendo.
- El modelo de desarrollo.
- Confianza
- Sitios importantes y muy visitados como Mozilla Foundation, la Comunidad Hispana de Ubuntu Linux, el portal de LinuxJournal, el portal de noticias The Onion, etc. han escogido Drupal, lo que corrobora las ventajas de este en cuanto a accesibilidad y rendimiento.
- En resumen, no es el que más funcionalidad proporciona de partida, pero es de los mejores en cuanto a diseño, flexibilidad y extensibilidad.[17]

1.7. ¿Por qué utilizar tecnología web?

Las aplicaciones Web son de un desarrollo poco costoso, sencillo y rápido. Presentan acceso extendido, sin necesidad de distribución y pocos requisitos técnicos. Con datos centralizados y fácil integración de múltiples fuentes.[18]

Ventajas de una aplicación web

- **Compatibilidad multiplataforma:** Las aplicaciones Web tienen un camino mucho más sencillo para la compatibilidad multiplataforma que las aplicaciones de *software* descargables. Varias tecnologías incluyendo Java, Flash, ASP y Ajax permiten un desarrollo efectivo de programas soportando todos los sistemas operativos principales.
- **Actualización:** Las aplicaciones basadas en Web están siempre actualizadas con el último lanzamiento sin requerir que el usuario

tome acciones pro-activas, y sin necesitar llamar la atención del usuario o interferir con sus hábitos de trabajo.

- **Inmediatez de acceso:** Las aplicaciones basadas en Web no necesitan ser descargadas, instaladas y configuradas. Se accede a la cuenta online y están listas para trabajar sin importar cuál es su configuración o su hardware.
- **Menos requisitos de memoria:** Las aplicaciones basadas en Web tienen menos demandas de memoria RAM de parte del usuario final que los programas instalados localmente.
- **Múltiples usuarios concurrentes:** Las aplicaciones basadas en Web pueden ser utilizadas por múltiples usuarios al mismo tiempo.[19]

Por los aspectos antes expuestos se ha decidido usar la tecnología web para el desarrollo de la aplicación informática.

1.8. Lenguajes y herramientas a utilizar

La humanidad con el desarrollo de las tecnologías lucha por hacer más rápido y seguro el manejo de las comunicaciones y el control de datos. Muchas tecnologías han revolucionado el mundo, en el campo de la informática, la tecnología Cliente-Servidor toma fuerza progresivamente debido a sus ventajas.

Después de una valoración de los lenguajes y herramientas existentes para el desarrollo de aplicaciones web, se describen las principales características y ventajas de las seleccionadas.

1.8.1. Php (Hypertext Pre-processor)

Es un lenguaje de programación de uso general, de código del lado del servidor, originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a

un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. PHP puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.[20]

1.8.2. SQL (Structured Query Language)

El lenguaje de consulta estructurado, o en inglés SQL es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos que explota la flexibilidad y potencia de los sistemas relacionales, permitiendo así especificar diversos tipos de operaciones en ellas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional que permiten efectuar consultas con el fin de recuperar de forma sencilla información de interés de bases de datos, así como hacer cambios en ella. Gracias a su fuerte base teórica y su orientación al manejo de conjuntos de registros, permite una alta productividad en codificación y la orientación a objetos. [21]

De esta forma, una sola sentencia puede equivaler a uno o más programas que se utilizarían en un lenguaje de bajo nivel orientado a registros.[22]

1.8.3. Gestor de Base de Datos MySQL

Es un sistema de administración de Base de Datos multihilos y multiusuario y que gestiona bases de datos relacionales. Opera en una arquitectura cliente/servidor. MySQL es software de fuente abierta es decir que es posible para cualquier persona usarlo y ajustarlo a sus necesidades sin pagar. MySQL funciona sobre múltiples plataformas. Se suele trabajar en combinación con PHP. Este sistema es incomparable en velocidad, compactación, estabilidad y facilidad de despliegue. La exclusiva separación del core server del manejador de tablas, permite funcionar a MySQL bajo control estricto de transacciones o con acceso a disco no transaccional ultrarrápido. Ofrece una rica variedad de funciones.[20]

1.8.4. Servidor Web Apache

El servidor Apache es el complemento perfecto para páginas dinámicas desarrolladas con PHP y MySQL. Se recomienda la versión 2.0.

Este servidor tiene interfaz con todos los sistemas de autenticación. Facilita la integración como "plug-ins" de los lenguajes de programación de páginas Web dinámicas más comunes. Tiene integración en estándar del protocolo de seguridad SSL (más utilizado). Provee interfaz a todas las bases de datos.

El Apache es un software libre, sencillo para manejar y versátil, ya que se puede instalar sobre Linux, Unix o sobre Windows.

Provee un alto grado de calidad y fortaleza para las implementaciones que utilizan el protocolo HTTP. Su sencillez de manejo lo hace ideal para instalarlo en el ordenador para hacer todo tipo de pruebas y ejercicios.[23]

1.8.5. Arquitecturas de software

La arquitectura de software, tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requisitos de desempeño de un sistema, así como requisitos no funcionales, como la confiabilidad.[24]

Modelos o vistas

Toda arquitectura de software debe describir diversos aspectos del software. Generalmente, cada uno de estos aspectos se describe de una manera más comprensible si se utilizan distintos modelos o vistas. Es importante destacar que cada uno de ellos constituye una descripción parcial de una misma arquitectura y es deseable que exista cierto solapamiento entre ellos. Esto es así porque todas las vistas deben ser coherentes entre sí, evidente dado que describen la misma cosa.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Cada paradigma de desarrollo exige diferente número y tipo de vistas o modelos para describir una arquitectura. No obstante, existen al menos tres vistas absolutamente fundamentales en cualquier arquitectura:

La visión **estática**: describe qué componentes tiene la arquitectura.

La visión **funcional**: describe qué hace cada componente.

La visión **dinámica**: describe cómo se comportan los componentes a lo largo del tiempo y cómo interactúan entre sí.[24]

1.8.5.1. Arquitectura cliente/servidor

Esta arquitectura consiste básicamente en que un programa -el Cliente informático - realiza peticiones a otro programa -el servidor- que le da respuesta. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras.

La arquitectura cliente-servidor sustituye a la arquitectura monolítica en la que no hay distribución, tanto a nivel físico como a nivel lógico.[25]

Ventajas de la arquitectura cliente-servidor

Aumento de la productividad:

Los usuarios pueden utilizar herramientas que le son familiares, como hojas de cálculo y herramientas de acceso a bases de datos.

Mediante la integración de las aplicaciones cliente/servidor con las aplicaciones personales de uso habitual, los usuarios pueden construir soluciones particularizadas que se ajusten a sus necesidades cambiantes.

Una interfaz gráfica de usuario consistente reduce el tiempo de aprendizaje de las aplicaciones. [25]

1.8.5.2. Arquitectura en capas

Arquitectura en capas: es donde se define como organizar el modelo de diseño a través de capas, que pueden estar físicamente distribuidas, lo que quiere decir que los componentes de una capa solo pueden hacer referencia a componentes en capas inmediatamente inferiores. Este patrón es importante porque simplifica la comprensión y la organización de sistemas complejos, reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no son consistentes de ningún detalle o interfaz de las superiores.

La programación por capas es un estilo de programación en el que el objetivo primordial es separar la lógica de negocios de la lógica de diseño, un ejemplo básico de esto es separar la capa de datos de la capa de presentación del usuario. [26]

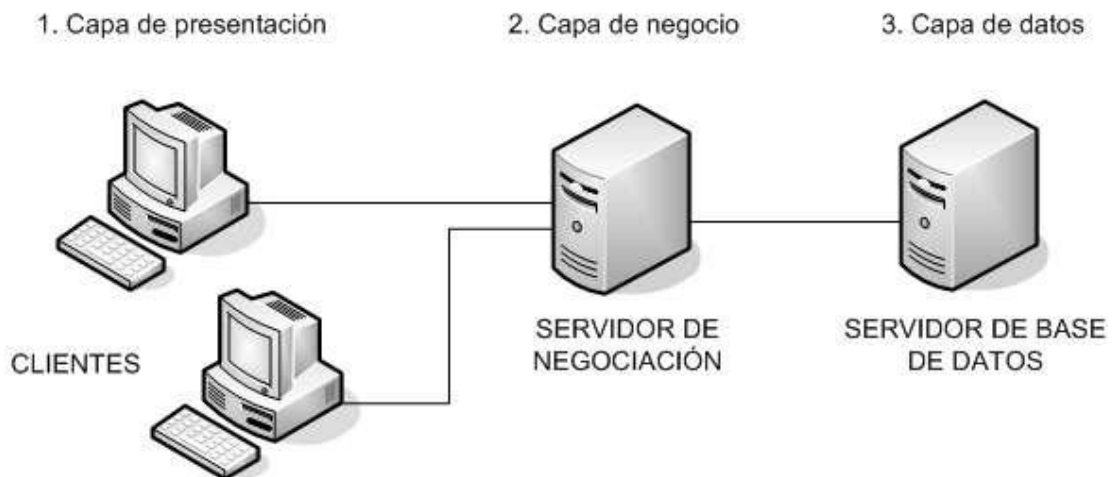


Figura 1.2. Representación de la arquitectura en tres capas.

Capas y niveles

Capa de presentación o interface: la que ve el usuario (también se la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

"amigable" (entendible y fácil de usar) para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Capa de negocio o lógica: es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.

Capa de datos: es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

En una arquitectura de tres niveles, los términos "capas" y "niveles" no significan lo mismo ni son similares.

El término "capa" hace referencia a la forma como una solución es segmentada desde el punto de vista lógico:

Presentación. (Conocida como capa Web en aplicaciones Web o como capa de usuario en Aplicaciones Nativas)

Lógica de Negocio. (Conocida como capa Aplicativa)

Datos. (Conocida como capa de Base de Datos)

En cambio, el término "nivel" corresponde a la forma en que las capas lógicas se encuentran distribuidas de forma física. Por ejemplo:

Una solución de tres capas (presentación, lógica del negocio, datos) que residen en un solo ordenador (Presentación+lógica+datos). Se dice que la arquitectura de la solución es de tres capas y *un nivel*.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Una solución de tres capas (presentación, lógica del negocio, datos) que residen en dos ordenadores (presentación+lógica, por un lado; lógica+datos por el otro lado). Se dice que la arquitectura de la solución es de tres capas y *dos niveles*. [26]

Ventajas:

El estilo soporta un diseño basado en niveles de abstracción crecientes, lo cual, permite a los implementadores la partición de un problema complejo en una secuencia de pasos incrementales.

El estilo admite muy naturalmente optimizaciones y refinamientos.

Proporciona una amplia reutilización. Al igual que los tipos de datos abstractos, se pueden utilizar diferentes implementaciones o versiones de una misma capa a medida que soporten las mismas interfaces de cara a las capas adyacentes. Esto conduce a la posibilidad de definir interfaces de capa estándar, a partir de las cuales pueden construirse extensiones o presentaciones específicas. [26]

1.8.6. Herramienta de modelado Visual Paradigm

Esta herramienta que soporta el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y permite generar artefactos del ciclo de vida del desarrollo de software, ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad; permite elaborar todo tipo de diagramas de clases, código inverso, generar códigos desde diagramas y generar documentación [27]. Además, presenta características como:

- Permite generar varios diagramas, dentro de los que se encuentran los diagramas de procesos de negocio.
- Las imágenes y reportes generados, no son de muy buena calidad.
- Entorno de creación de diagramas para UML.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que

facilita la comunicación.

- Capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa. [16]

1.9. Metodologías para el desarrollo de Sistemas Informáticos

Las metodologías de desarrollo de software definen una serie de procedimientos, técnicas y herramientas para la realización de un producto de software. Para el desarrollo de la solución propuesta se toma OpenUP. Esta metodología de desarrollo es un proceso unificado (de aplicación general) y ágil (se centra en el desarrollo rápido de sistemas) que involucra un conjunto mínimo de prácticas que ayudan a los equipos de trabajo a ser más efectivos en el desarrollo de sistemas software (u otros sistemas de ingeniería)[28]. OpenUP integra una filosofía pragmática y ágil que se centra en la naturaleza colaborativa del desarrollo de software. Es un proceso anti- burocrático y agnóstico en cuanto a herramientas (IDE, lenguajes, sistemas operativos, etc.) que puede ser usado o que puede ser expandido y adaptado de acuerdo a las especificaciones de cada proyecto[29]. OpenUP está organizado en dos dimensiones diferentes pero interrelacionadas: el método y el proceso.

El contenido del método es donde los elementos del método (roles, tareas, artefactos y lineamientos) son definidos, sin tener en cuenta como son utilizados en el ciclo de vida del proyecto.

El proceso es donde los elementos del método son aplicados de forma ordenada en el tiempo. Muchos ciclos de vida para diferentes proyectos pueden ser creados a partir del mismo conjunto de elementos del método.[30]

1.9.1. Principios del OpenUP

OpenUP se caracteriza por cuatro principios básicos que se soportan mutuamente:

- Colaboración para alinear los intereses y un entendimiento compartido.
- Balance para confrontar las prioridades (necesidades y costos técnicos) para maximizar el valor para los stakeholders.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- Enfoque en articular la arquitectura para facilitar la colaboración técnica, reducir los riesgos y minimizar excesos y trabajo extra.
- Evolución continúa para reducir riesgos, demostrar resultados y obtener.[30]

1.9.2. Ciclo de vida de OpenUP

Los integrantes del equipo contribuyen aportando micro- incrementos que puede ser el resultado del trabajo de unas pocas horas o unos pocos días. El progreso se puede visualizar diariamente, ya que la aplicación va evolucionando en función de este micro- incremento.

El objetivo de OpenUP es ayudar al equipo de desarrollo a través de todo el ciclo de vida de las iteraciones, de modo que este sea capaz de añadir valor de negocio para los clientes de una forma predecible: con la entrega de un software operativo y funcional al final de cada iteración. El ciclo de vida del proyecto provee a los clientes de una visión del proyecto, transparencia y les dota de los medios para que les permitan controlar la financiación, el riesgo, el ámbito, el valor de retorno esperado, etc. [31]

Los elementos del OpenUP dirigen la organización del trabajo en los niveles personal, de equipo y de interesados. A nivel personal, los integrantes de un proyecto contribuyen con su trabajo con pequeños incrementos en funcionalidad denominados micro incrementos, los cuales representan los resultados obtenidos en pocas horas o pocos días de trabajo. La solución evoluciona basada en dichos micro incrementos de tal forma que el progreso puede ser visualizado efectivamente cada día. Los integrantes del equipo de desarrollo de forma abierta comparten su progreso diario el cual incrementa la visibilidad en el trabajo, la confianza y el trabajo en equipo.

El proyecto en general se divide en iteraciones, las cuales son planificadas en un intervalo definido de tiempo que no superan las pocas semanas. El OpenUP tiene elementos que ayudan a los equipos de trabajo a enfocar los esfuerzos a través del ciclo de vida de cada iteración de tal forma que se puedan distribuir

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

funcionalidades incrementales de una manera predecible una versión totalmente probada y funcional al final de cada iteración. [30]

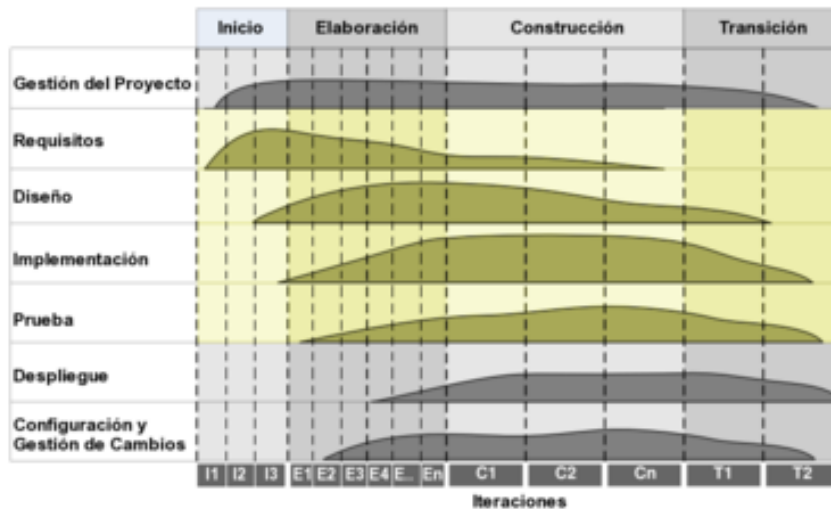


Figura 1.3. Ciclo de vida de un proyecto según OpenUP

1.9.3. Fases de la Metodología OpenUP

Inicio: En esta fase, las necesidades de cada participante del proyecto son tomadas en cuenta y plasmadas en objetivos del proyecto. Se definen para el proyecto: el ámbito, los límites, el criterio de aceptación, los casos de uso críticos, una estimación inicial del coste y un boceto de la planificación.

Elaboración: En esta fase se realizan tareas de análisis del dominio y definición de la arquitectura del sistema. Se debe elaborar un plan de proyecto, estableciendo unos requisitos y una arquitectura estables. Por otro lado, el proceso de desarrollo, las herramientas, la infraestructura a utilizar y el entorno de desarrollo también se especifican en detalle en esta fase. Al final de la fase se debe tener una definición clara y precisa de los casos de uso, los actores, la arquitectura del sistema y un prototipo ejecutable de la misma.

Construcción: Todos los componentes y funcionalidades del sistema que falten por implementar son realizados, probados e integrados en esta fase. Los resultados obtenidos en forma de incrementos ejecutables deben ser desarrollados de la forma más rápida posible sin dejar de lado la calidad de lo desarrollado.

Transición: Esta fase corresponde a la introducción del producto en la comunidad de usuarios, cuando el producto está lo suficientemente maduro. La fase de la transición consta de las sub-fases de pruebas de versiones beta, pilotaje y capacitación de los usuarios finales y de los encargados del mantenimiento del sistema. En función de la respuesta obtenida por los usuarios puede ser necesario realizar cambios en las entregas finales o implementar alguna funcionalidad más.[32]

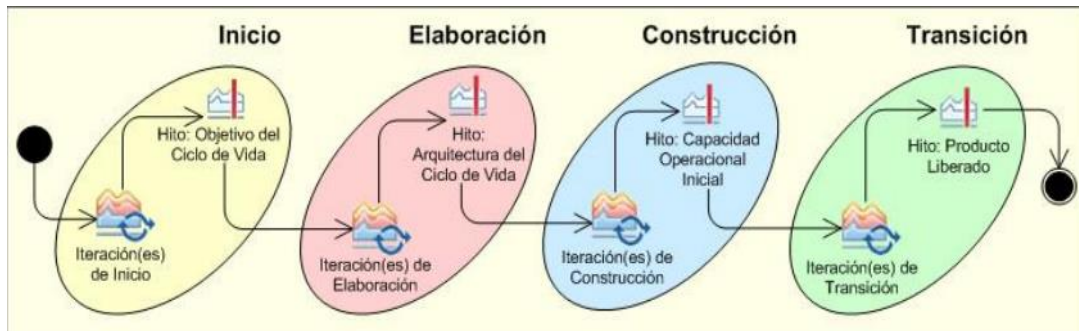


Figura 1.4. Ciclo de vida de OpenUP

1.9.4. ¿Por qué usar OpenUP?

- Metodología de desarrollo de software de código abierto diseñado para pequeños equipos organizados quienes quieren tomar una aproximación ágil del desarrollo.
- Proceso iterativo e incremental que es Mínimo, Completo y Extensible.
- Se valora la colaboración y el aporte de los stakeholders sobre los entregables y las formalidades innecesarias.
- Practicantes de desarrollo de software (desarrolladores, administradores de proyectos, analistas y probadores) trabajan juntos como un equipo de proyecto.
- No define un modelo de negocio ni de dominio necesario.
- Permite detectar errores tempranos a través de un ciclo iterativo.
- Evita la elaboración de documentación, diagramas e iteraciones

innecesarios requeridos en la metodología RUP.

- Por ser una metodología ágil tiene un enfoque centrado al cliente y con iteraciones cortas. [32]

1.10. Conclusiones del capítulo

Durante este capítulo se definieron conceptos fundamentales. Además, se explican los principales aspectos relacionados con el tema brindando una visión más amplia del sistema que se pretende desarrollar.

De los aspectos abordados se puede concluir que para facilitar el proceso de la gestión de la información de los resultados científicos que se manejan en el ISMMM se debe desarrollar una aplicación web. La misma se realizará utilizando el gestor de contenidos Drupal, que se integrará en un servidor web Apache y accederá a una base de datos que se encuentran en un servidor MySQL y los usuarios podrán acceder a la información que se maneja en dicho Instituto mediante un navegador web.

Una vez conocidas las herramientas a utilizar, y los conceptos pertinentes se podrá dar inicio a las actividades ingenieriles según la metodología de desarrollo escogida.

- Metodología desarrollo: OpenUP.
- Herramienta Case: Visual Paradigm.
- CMS: Drupal.
- Lenguajes de Programación: PHP.

CAPITULO 2. MODELO DEL DOMINIO Y REQUISITOS

2.1. Introducción

En este capítulo se describe y se muestra la representación gráfica del modelo del dominio del proceso de gestión de información de los resultados científicos del ISMMM, que permitirá facilitar una correcta identificación de los requisitos del sistema y se definen las reglas del negocio a considerar. Una vez logrado el correcto entendimiento de los principales procesos a analizar, se procede al levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales, y las características del sistema propuesto, definiendo los actores del sistema y los casos de uso del mismo.

2.2. Modelo del dominio

2.2.1. Introducción

Un modelo de dominio en la resolución de problemas e ingeniería de software, es un modelo conceptual de todos los temas relacionados con un problema específico. En él se describen las distintas entidades, sus atributos, papeles y relaciones, además de las restricciones que rigen el dominio del problema.

2.2.2. Definición de las entidades y los conceptos principales

- Resultados científicos: conjunto de datos manejados por los profesionales, ellos son: Artículos, Libros, Monografías, Registros, y Proyectos.
- Profesor/Investigador: profesionales que obtienen los resultados científicos.
- Vicedecano: responsable de hacer llegar los resultados a la vicerrectoría de investigación y posgrado.
- Asistente Vicerrector: responsable de verificar la autenticidad de los resultados, así como organizar, validar, hacer el balance y almacenar la información de los resultados científicos.

Capítulo 2: Modelo del Dominio y Requisitos

2.2.3. Reglas del negocio a considerar

- El autor principal debe ser profesional del centro.
- La fecha para la entrega de los resultados científicos es anual.
- La información se recoge a nivel de departamento, facultad y después a nivel de centro.
- El balance por facultades y general del instituto se hace anualmente.

2.2.4. Representación del modelo del dominio

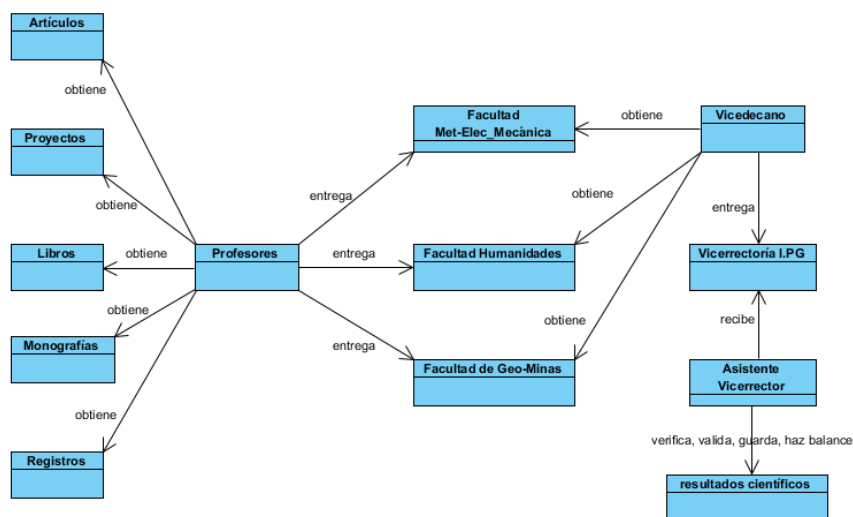


Figura 2.1 Modelo del dominio

2.3. Requisitos

2.3.1. Autores del sistema a automatizar

En la Tabla 2.1 se describen los actores del sistema, que son los trabajadores de la entidad que van a interactuar con la aplicación informática.

Tabla 2.1: Actores del sistema a automatizar.

Nombre del Actor	Descripción
Administrador	Es el personal encargado de la administración del sistema. Es quien gestiona los usuarios, las

Capítulo 2: Modelo del Dominio y Requisitos

	publicaciones (Resultados Científicos) y es quien aprueba si una publicación puede ser subida o no a los servidores de la aplicación.
Usuario	Es todo el personal que puede hacer uso de los servicios que brinda el sistema según su rol.
Invitado	Es todo el personal que puede acceder al sistema sin estar previamente registrado y puede hacer uso del sistema según el rol de invitado.

2.3.2. Definición de los requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, expresando más detalladamente las responsabilidades del sistema. Con ellos se pretende determinar de manera clara y concisa lo que debe hacer el sistema siguiendo un enfoque funcional.

A continuación, se listan los requisitos funcionales:

Tabla 2.2: Requisitos funcionales del sistema

Requisitos Funcionales
1. Autenticar Usuario (LDAP)
2. Gestionar Usuario
3. Autorizar Publicación
4. Gestionar Artículos 4.1. Insertar Artículo 4.2. Visualizar Artículo 4.3. Modificar Artículo 4.4. Eliminar Artículo
5. Gestionar Proyectos

5.1. Insertar Proyecto 5.2. Visualizar Proyecto 5.3. Modificar Proyecto 5.4. Eliminar Proyecto
6. Gestionar Libros 6.1. Insertar Libro 6.2. Visualizar Libro 6.3. Modificar Libro 6.4. Eliminar Libro
7. Gestionar Monografías 7.1. Insertar Monografía 7.2. Visualizar Monografía 7.3. Modificar Monografía 7.4. Eliminar Monografía
8. Gestionar Registros 8.1. Insertar Registro 8.2. Visualizar Registro 8.3. Modificar Registro 8.4. Eliminar Registro

3.3.3. Diagrama de casos de uso del sistema a automatizar

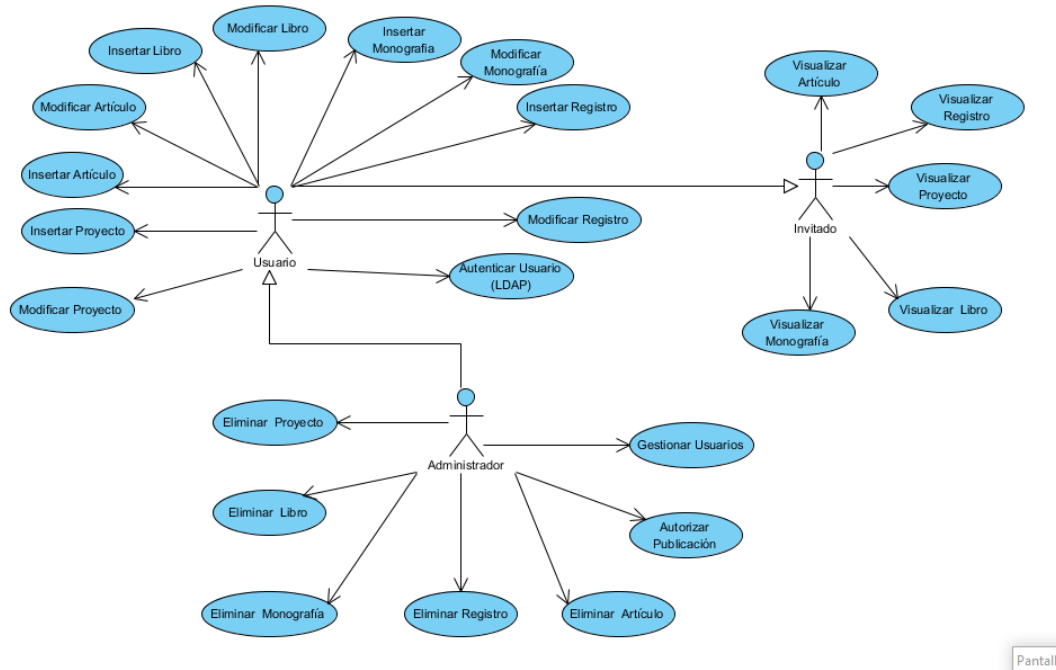


Figura 2.2. Diagrama de casos de uso del sistema

3.3.4. Definición de los requisitos no funcionales

Un requisito no funcional o atributo de calidad es, en la ingeniería de sistemas y la ingeniería de software, un requisito que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos, ya que éstos corresponden a los requisitos funcionales. Por tanto, se refieren a todos los requisitos que no describen información a guardar, ni funciones a realizar. A continuación, se detallan cada uno de ellos:

RNF 1. Apariencia o interfaz externa: El sistema debe tener una interfaz sencilla, agradable, legible y de fácil uso para el usuario. El contenido será mostrado de manera comprensible y fácil de leer.

RNF 2. Usabilidad: Se espera que el sistema tenga la usabilidad bastante elevada, es decir, que cuente con un alto nivel de aceptación para los usuarios, debido a que constituye una forma más flexible y familiarizada de mostrar las informaciones, que en la actualidad resultan limitadas a su acceso, y a su vez quedan incluido en un sólo servicio la totalidad de los contenidos de la gestión de la información de los resultados científicos. Por su confección puede ser

Capítulo 2: Modelo del Dominio y Requisitos

utilizado por cualquier tipo de usuarios, por lo que esto no constituye una limitación para la utilización del mismo.

RNF 3. Rendimiento: El sistema deberá ser rápido ante las solicitudes de los usuarios y en el procesamiento de la información. La eficiencia de la aplicación estará determinada en gran medida por el aprovechamiento de los recursos que se disponen en el modelo Cliente/Servidor y la velocidad de las consultas a la base de datos. Se realizará la validación de los datos en el cliente y en el servidor aquellas que por cuestiones de seguridad o de acceso a los datos lo requieran. Lográndose así un tiempo de respuesta más rápido, una mayor velocidad de procesamiento y un mayor aprovechamiento de los recursos.

RNF 4. Soporte: El mantenimiento y asistencia es responsabilidad del grupo de desarrolladores del sistema, la actualización de los contenidos de los resultados científicos es responsabilidad del administrador del sistema. Es necesario un servidor para la base de datos. Se requiere que la base de datos sea configurable teniendo en cuenta el futuro crecimiento del sistema, al incorporársele los restantes contenidos y a su vez por nuevas opciones que se deseen incorporar.

RNF 5. Portabilidad: El sistema tendrá una buena portabilidad debido a que se ejecutará sobre diferentes sistemas operativos constituyendo un sistema multiplataforma.

RNF 6. Seguridad:

- Garantizar que la aplicación tenga un administrador que apruebe o rechace la entrada de nuevos datos al sistema.
- Garantizar la seguridad física de los servidores contra el acceso de personas que no sean del equipo de desarrollo o de personas que no tengan el rol de administrador del sistema.
- Garantizar que la información sea publicada únicamente por quien tiene derecho a publicarla.
- Protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos.
- Verificación sobre acciones irreversibles (eliminaciones).

Capítulo 2: Modelo del Dominio y Requisitos

- Se debe identificar al usuario antes de tener derecho a realizar cualquier acción sobre el sistema.
- Garantizar que las funcionalidades del sistema se muestren de acuerdo al nivel de usuario que este activo.

RNF 7. Legales: La aplicación y toda la documentación generada pertenecen a los departamentos de Ingeniería Informática, Informatización y Vice Rectoría de Investigación y Postgrado.

RNF 8. Software: Se recomienda que los dispositivos clientes dispongan de las versiones o superiores de los siguientes Sistemas Operativos Móviles o de Escritorio y navegadores web que se muestran a continuación.

- Microsoft Windows XP SP3, Mac OSX 10.8, Android 4.4, iOS 7, Windows Phone 7, Ubuntu 12.04, Mozilla Firefox 30, Google Chrome 30, Opera 10 y Safari 7.

RNF 9. Hardware: Se requiere disponer de un modem o tarjeta de red.

3.3.5. Descripción de los casos de uso

Para entender las funcionalidades asociadas a cada caso de uso no es suficiente con la representación gráfica del diagrama de casos de uso del sistema, es por esto que se realiza una descripción textual de cada caso de uso, logrando un mejor entendimiento de los mismos.

Tabla 2.3: Descripción del CU Gestionar Artículo, sección Insertar Artículo

Caso de uso	Insertar Artículo
Actores	Administrador, Usuario
Resumen	El caso de uso inicia cuando el actor decide insertar un nuevo artículo, y accede al menú resultados científicos, artículos e insertar artículo, después de rellenar el formulario con todos los datos necesario, presiona subir artículo y después guardar, y automáticamente el sistema envía una notificación para que la petición de subida de artículo sea aprobada por el administrador.
Precondiciones	El actor debe estar previamente registrado en el sistema.

Capítulo 2: Modelo del Dominio y Requisitos

Poscondiciones	Después de presionar enviar, se envía una petición al administrador del sistema para que apruebe si se hace pública la publicación o no.
Requisitos especiales	No hay.

En el anexo 1 se muestran las descripciones textuales de los casos de uso críticos

2.4. Conclusiones del capítulo

Durante este capítulo se obtuvieron los principales artefactos generados en las disciplinas Modelo del dominio y Requisitos, como la definición de las entidades y los conceptos principales, las reglas del negocio a considerar, la representación del modelo del dominio, permitiendo un correcto entendimiento del proceso de gestión de información y facilitando el levantamiento de requerimientos y la correcta elaboración de los autores del sistema a automatizar, la representación del Diagrama de casos de uso del sistema y la definición de los requisitos funcionales y no funcionales esenciales para continuar con las actividades de las disciplinas siguientes.

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1. Introducción

En el presente capítulo se realiza el diseño e implementación de la solución propuesta para el problema planteado, haciendo uso de la metodología Open UP antes mencionada. Para ello se define la arquitectura de la herramienta, así como su proceso de funcionamiento en virtud de cumplir con los requisitos funcionales y no funcionales de la misma. Se representa la modelación de los diagramas fundamentales. Una vez completada la codificación del software se procede a aplicar las pruebas, para examinar la estructura externa y garantizar la calidad del mismo.

3.2. Propósito del Diseño

Como resultado del flujo de trabajo de requerimientos se obtiene una vista externa del sistema expresado en el lenguaje del cliente, describiendo lo que se espera de él a través de casos de uso. A partir de aquí se debe profundizar en los casos de usos detallándolos de manera que permitan reflejar una vista interna del sistema, descrita con el lenguaje de los desarrolladores. Este proceso se desarrolla fundamentalmente dentro de la fase de elaboración y se corresponde principalmente con el flujo de trabajo de análisis y diseño.

En el diseño se modela el sistema para dar soporte a todos los requisitos que le suponen. Los propósitos del diseño son adquirir una comprensión de los aspectos relacionados con los requisitos no funcionales y restricciones relacionadas con los lenguajes de programación, componentes reutilizables, sistemas operativos y tecnologías de distribución; crear una entrada apropiada y un punto de partida para actividades de implementación; y descomponer los trabajos de implementación en partes más manejables.

3.3. Diagrama de clases del diseño (DCD)

Representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas. Se utiliza para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema. Un diagrama de clases está compuesto por los

Capítulo 3: Descripción de la Solución Propuesta

siguientes elementos: Clases (que contienen Atributos, Métodos, Visibilidad) y Relaciones (Herencia, Composición, Agregación, Asociación).

3.3.1. DCD Gestionar Artículo

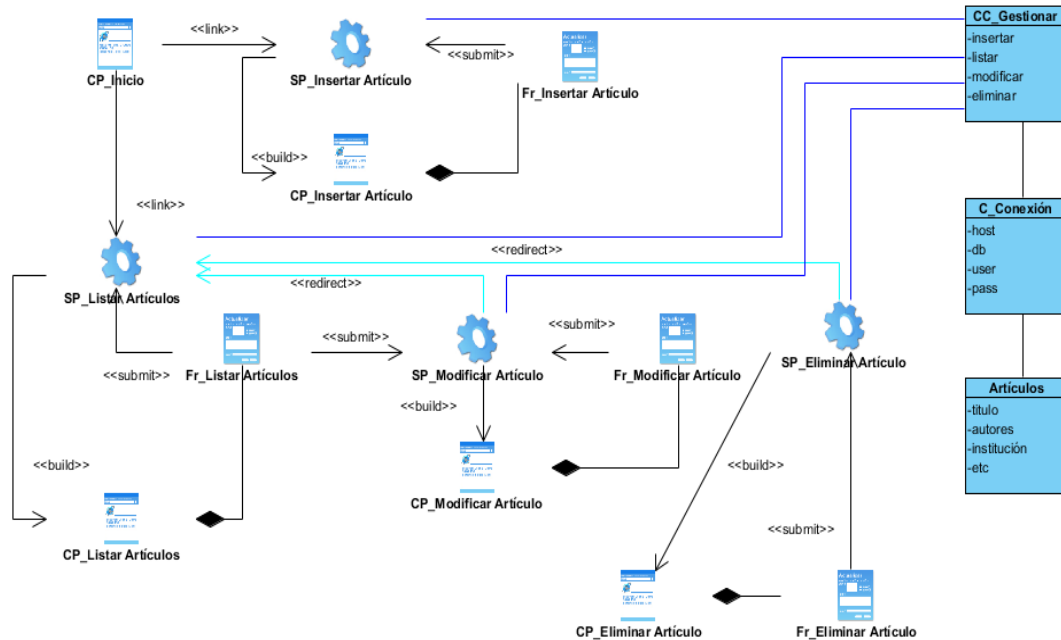


Figura 3.1. Diagrama de clases del diseño – CU Gestionar Artículo

En el Anexo 2 se muestran los Diagramas de Clases del Diseño de los casos de uso críticos.

3.4. Diagramas de secuencias (DS)

Un DS muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y se modela por escenarios para cada caso de uso. El DS contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario, y mensajes intercambiados entre los objetos.

A continuación, se muestra el DS del Caso de Uso Gestionar Artículos:

3.4.1. DS caso de uso Gestionar Artículo, sección Insertar Artículo

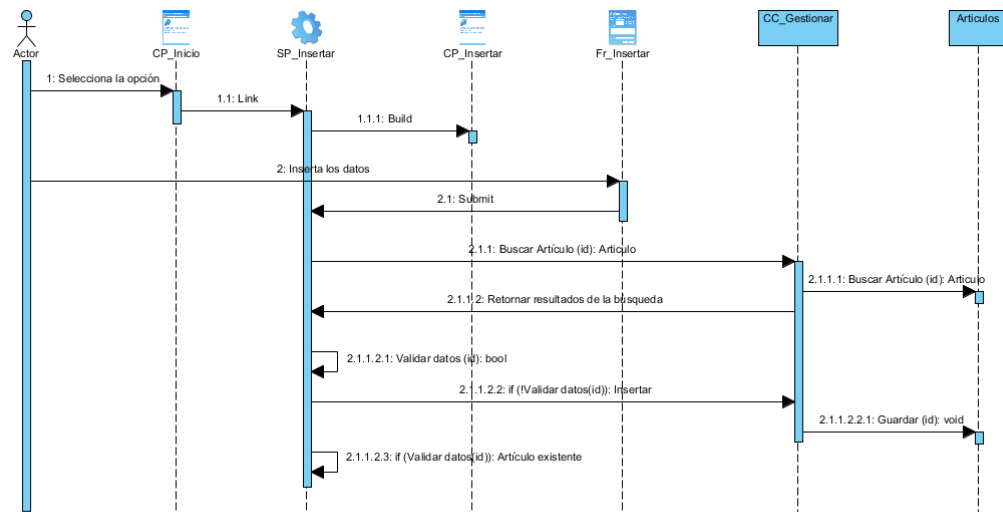


Figura 3.2. Diagrama de secuencia – CU Gestionar Artículo, sección Insertar Artículo

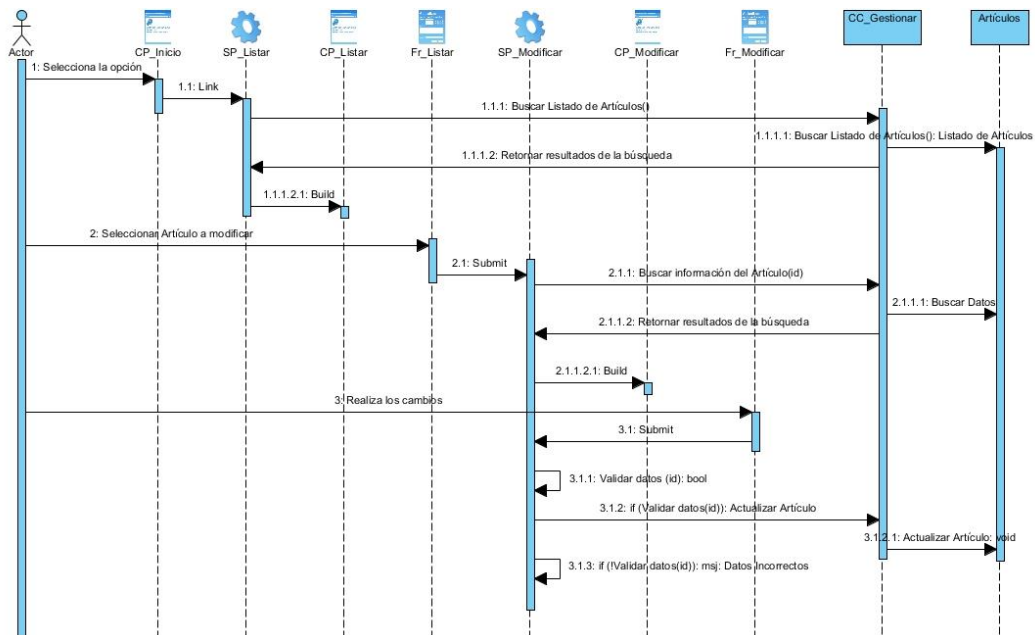


Figura 3.3. Diagrama de secuencia – CU Gestionar Artículo, sección Modificar Artículo

Capítulo 3: Descripción de la Solución Propuesta

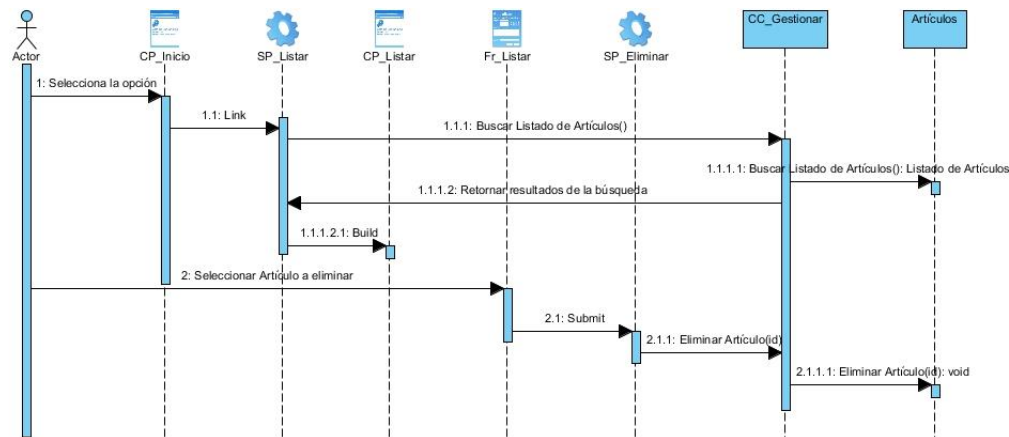


Figura 3.4. Diagrama de secuencia – CU Gestionar Artículo, sección Eliminar Artículo

En el Anexo 3 se muestran los Diagramas de Secuencia de los casos de uso críticos.

3.5. Diagrama de despliegue

El modelo de despliegue muestra la configuración de los nodos de procesamiento en tiempo de ejecución, los *links* de comunicación entre ellos, y las instancias de los componentes y objetos que residen en ellos. Se utiliza para capturar los elementos de configuración del procesamiento y las conexiones entre esos elementos. También se utiliza para visualizar la distribución de los componentes *software* en los nodos físicos.

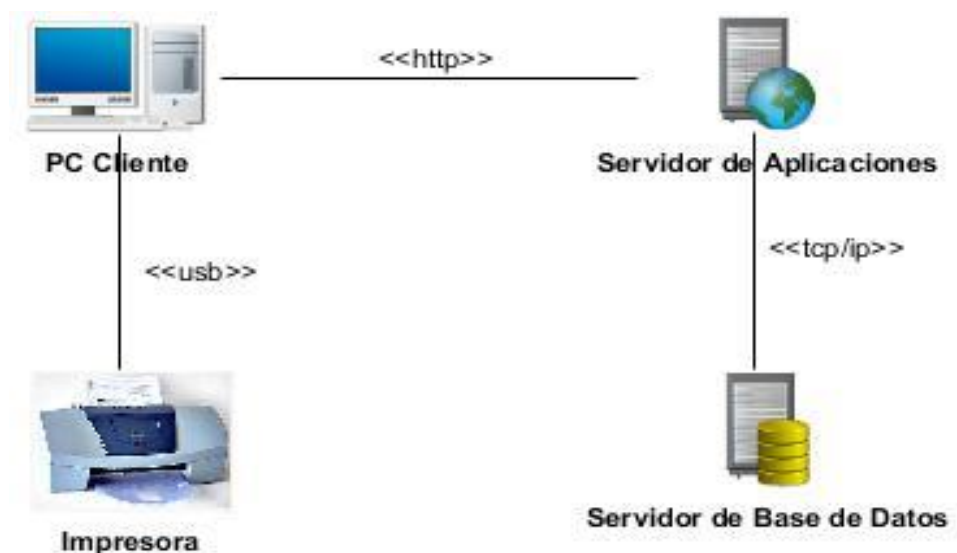


Figura 3.5. Diagrama de despliegue

Capítulo 3: Descripción de la Solución Propuesta

La Figura 3.3 representa la distribución física en la que quedará desplegada la aplicación. Está compuesta por la PC_Cliente donde mediante un navegador web los actores del sistema interactúan con la aplicación; la misma estará conectada mediante el protocolo de comunicación *http* al Servidor de Aplicaciones el cual se va a encargar del procesamiento de las informaciones solicitadas; a su vez este mantendrá la conexión con el Servidor de Base de Datos mediante el protocolo de comunicación *TCP/IP*. La PC_Cliente contará con una impresora para la obtención de los reportes generados en formato duro.

3.6. Modelo de implementación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y cómo dependen los componentes unos de otros.

3.6.1. Diagramas de componentes (DC)

Los diagramas de componentes conforman en esta disciplina el modelo de implementación, al describir los componentes a construir, su organización y dependencias. Un componente es una parte física y reemplazable de un sistema que se conforma con un conjunto de interfaces y proporciona la realización de dicho conjunto. Se usan para modelar los elementos físicos que pueden hallarse en un nodo por lo que empaquetan elementos como clases, colaboraciones e interfaces. A continuación, se muestran los diagramas de componentes:

Caso de uso: Gestionar Artículos

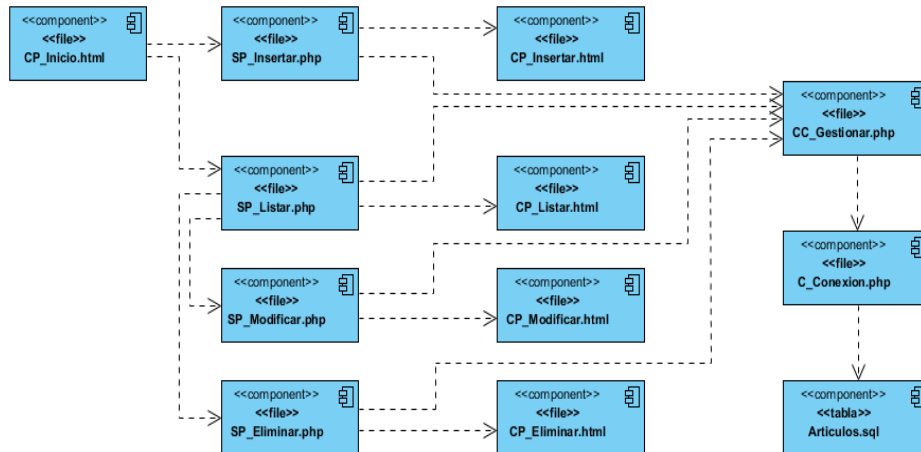


Figura 3.6. Diagrama de componente - CU Gestionar Artículos

3.7. Pruebas

Durante esta etapa cada construcción generada en la implementación es sometida a diferentes pruebas para validar el producto *software*. La prueba de *software* es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones del diseño y de la codificación. En todas las fases de desarrollo hay que probar el *software* que se va construyendo, aunque en la fase de construcción se centran los mayores esfuerzos de este flujo.

Pruebas de funcionalidad

La prueba de funcionalidad se enfoca en los requerimientos para verificar que se corresponden directamente a casos de uso o funciones y reglas del negocio. Los objetivos de estas pruebas son verificar la aceptación de los datos, el proceso, la recuperación y la implementación correcta de las reglas del negocio. Esta técnica de prueba se basa en el método de caja negra, el cual consiste en verificar la aplicación y sus procesos interactuando con la aplicación por medio de la interfaz de usuario y analizar los resultados obtenidos.

A continuación, se muestra el diseño de una prueba de funcionalidad para el Caso de Uso Solicitar Dieta.

Capítulo 3: Descripción de la Solución Propuesta

Tabla 3.1. Prueba de Funcionalidad del CU Gestionar Artículo.

Prueba de Funcionalidad
CU: Gestionar Artículo
Nombre: Prueba para la inserción de un nuevo Artículo.
Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea la solicitud de inserción de un Artículo al sistema correctamente.
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar autenticado
Entrada/Pasos ejecución: Una vez autenticado el usuario podrá visualizar el listado de artículos, y tendrá la opción de insertar un nuevo artículo al sistema seleccionando la opción “Insertar Artículo”. El sistema muestra un formulario solicitando los datos necesarios. El usuario introduce los datos solicitados y presiona el botón “Insertar”.
Resultado: Se muestran los resultados esperados, la solicitud es enviada correctamente.
Evaluación de la prueba: Aceptada.

A continuación, se presenta el formulario de Insertar Artículo mientras se le aplicaba pruebas de funcionalidad con valores erróneos, las cuales arrojaron los resultados esperados.

Capítulo 3: Descripción de la Solución Propuesta

Título *

Autores

co-autor

Otro co-autor

Institución

Escriba la institución a la que pertenecen los autores. Si es más de una, escribalos separadas por coma

Datos de Publicación

Fecha de publicación *

Mes

Día

Año

Título de la revista *

Escribir el título de la revista

Revista digital

☐

Figura 3.7. Pantalla del formulario Insertar Artículo donde se validan los campos vacíos.

Tabla 3.2. Prueba de Funcionalidad del CU Autorizar Publicación.

Prueba de Funcionalidad
CU: Autorizar Publicación
Nombre: Prueba para la aprobación de la solicitud de subida de un resultado científico.
Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se publica el resultado científico después de la aprobación de administrador del sistema.
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar autenticado con credenciales de administrador.

Entrada/Pasos ejecución: Una vez autenticado el usuario podrá visualizar un listado de solicitudes con todos los artículos pendientes de aprobación, y tendré la opción de aceptar o rechazar que el resultado científico se publique en el sitio o no. El usuario cambia el estado de no aprobado a aprobado y presiona “Guardar”.

Resultado: Se muestran los resultados esperados, las solicitudes son aprobadas o rechazadas correctamente.

Evaluación de la prueba: Aceptada.

The screenshot shows a web application interface for managing articles. At the top, there's a navigation bar with 'Articulos' and a dropdown arrow. To the right are tabs: 'VER', 'EDITAR', 'WEBFORM', 'RESULTADOS', and 'REVISIONES'. Below this, there's a breadcrumb 'Inicio > Articulos' and a set of buttons: 'Submissions', 'Analysis', 'Tabla', 'Descargar', and 'Clear'. A message says 'Displaying 1 - 3 submissions of 3'. There's a 'State' filter dropdown set to '- Any -' with 'Filtro' and 'Reiniciar' buttons. Below that is an 'OPERACIONES' section with a 'Change workflow state' button. The main part is a table with 7 columns: a checkbox, 'SID', 'SUBMITTED', 'USUARIO', 'DIRECCION(ES) IP', 'DRAFT', 'STATE', and 'OPERACIONES'. It contains 3 rows of data.

<input type="checkbox"/>	SID	SUBMITTED	USUARIO	DIRECCION(ES) IP	DRAFT	STATE	OPERACIONES
<input type="checkbox"/>	28	05/27/2016 - 08:42	erjimenez	10.28.19.252	No	sin aprobar	Ver · Editar · Eliminar
<input type="checkbox"/>	21	05/26/2016 - 11:38	mbarbosa	10.28.3.10	No	Aprobar	Ver · Editar · Eliminar
<input type="checkbox"/>	17	05/25/2016 - 15:02	eproenzas	10.28.18.159	No	Aprobar	Ver · Editar · Eliminar

Figura 3.8. Pantalla del formulario Aprobar Solicitud donde se aceptan o rechazan las solicitudes.

3.8. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se definieron los aspectos relacionados con el análisis y el diseño de la aplicación. Se modelaron algunos diagramas de consideración importante para favorecer una mejor comprensión de las funcionalidades con las que debe contar el sistema, así como el diagrama de clases de diseño, el diagrama de despliegue y los diagramas de secuencia y de componente de los casos de uso críticos. Y se representa el método de prueba aplicado para verificar la calidad del producto software.

CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1. Introducción

El presente capítulo propone identificar las causas que ameritan la informatización de estos procesos, a través de un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema en cuestión, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en la empresa.

Para que toda estrategia de solución sea aprobada, independientemente del contenido de la misma, debe cumplir con los siguientes componentes de los requerimientos de factibilidad que son: factibilidad técnica y económica.

4.2. Factibilidad técnica

La Factibilidad Técnica consiste en realizar una evaluación de la tecnología existente en la organización, este estudio está destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la organización y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto y de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema en cuestión. De acuerdo a la tecnología necesaria para la implantación de la aplicación a desarrollar, se evaluó bajo los enfoques: Hardware y Software. [33]

4.2.1. Hardware

Según la evaluación del hardware existente, no se requirió realizar inversión inicial para la adquisición de nuevos equipos, ni tampoco para mejorar o actualizar los existentes, ya que los mismos satisfacen los requerimientos establecidos para la puesta en funcionamiento del sistema propuesto. A continuación, se muestran las características de los medios de cómputo con los que cuenta el ISMMM.

Tabla 4.1. Características de los medios de cómputo del ISMMM.

Características de los medios de cómputo	
Servidor	Procesador: Intel Xeon(R) CPU X5650 2.67GHz
	Memoria RAM: 4 GB
	Disco Duro: 500 GB
	Unidad de Protección UPS
Estaciones de trabajo	Procesador: Intel Core(TM) i5-4460 3.20GHz
	Memoria RAM: 4 GB
	Disco Duro: 500 GB

Todas las estaciones de trabajo están conectadas al servidor a través de una red utilizando cable par trenzado. Esta configuración permite que los equipos instalados puedan interactuar con la Aplicación Web para la gestión de la información de los resultados científicos.

4.2.2. Software

El ISMMM cuenta con las aplicaciones necesarias para la implantación del sistema, lo cual no requiere inversión alguna para la adquisición de las licencias de las mismas. Las estaciones de trabajo operan en ambiente Windows y Ubuntu, y tienen instalado un navegador web, única herramienta necesaria para acceder al sistema. El servidor se encuentra instalado sobre una plataforma Windows.

Tabla 4.2. Aplicaciones instaladas en las computadoras del ISMMM.

Aplicaciones Instaladas	
Servidores	Sistema Operativo Debian 7
	Paquete tecnológico LAMPP
Estaciones de trabajo	Sistema Operativo Microsoft Windows 7, 8.1, 10 y Ubuntu 14.04

	Navegadores Mozilla Firefox e Internet Explorer
--	---

Como resultado de este estudio técnico se determinó que la institución posee la infraestructura tecnológica (Hardware, Software) necesaria para la puesta en funcionamiento de la aplicación desarrollada.

4.3. Factibilidad Económica

A continuación, se presenta un estudio que dio como resultado la factibilidad económica en el desarrollo de la aplicación web para la gestión de la información de los resultados científicos del ISMMM. Se determinaron los recursos para desarrollar, implantar y mantener en operación el sistema programado, haciendo una evaluación donde se puso de manifiesto el equilibrio existente entre los costos del sistema y los beneficios que se liberaron de este, lo cual permitió observar de una manera más precisa las bondades del sistema propuesto.

4.3.1. Evaluación de Costo Beneficio

La técnica de análisis de Costo-Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de la rentabilidad de un proyecto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios (efectividad) esperados en la realización del mismo:

- El costo involucra la implementación de la solución informática, adquisición y puesta en marcha del sistema y los costos de operación asociados.
- La efectividad se entiende como la capacidad o facultad para lograr un objetivo o fin deseado, que se han definido previamente, y para el cual se han desplegado acciones estratégicas para llegar a él, es decir, un proyecto será más o menos efectivo con relación al mayor o menor cumplimiento que alcance en la finalidad para la cual fue ideado (costo por unidad de cumplimiento del objetivo). Este puede estar justificado por los beneficios tanto tangibles como intangibles que origina el mismo. En este proceso, se necesita de una selección adecuada de los elementos más convenientes para su evaluación.

Efectos Económicos

Pueden clasificarse como:

- Efectos directos.
- Efectos indirectos.
- Efectos externos.
- Intangibles.

Efectos directos:

Positivos

- Se cuenta con una herramienta capaz de mantener la seguridad e integridad de los datos que se procesan.
- El administrador y los usuarios del sistema tendrán la posibilidad de realizar de forma integrada las actividades asociadas a la gestión de la información de los resultados científicos.
- Se obtiene información actualizada, autentica y detallada, del proceso de gestión de la información de los resultados científicos.

Negativos

- Para usar la aplicación es vital el uso de un ordenador conectado a la red, aparejado a los gastos de consumo de energía eléctrica que trae consigo.

Efectos Indirectos:

- Los efectos económicos observados que pudiera repercutir sobre otros mercados no son perceptibles, aunque este proyecto no está construido con la finalidad de comercializarse.

Efectos externos:

- Se contará con una herramienta disponible que facilitará la gestión de la información de los resultados científicos del ISMMM, optimizando el tiempo de realización de las actividades del mismo.

Intangibles:

- En la valoración económica siempre hay elementos perceptibles por una comunidad como perjuicio o beneficio, pero al momento de ponderaren unidades monetarias esto resulta difícil o prácticamente imposible.

A fin de medir con precisión los efectos, deberán considerarse dos situaciones:

Situación sin el producto

Actualmente el proceso de gestión de información de los resultados científicos en la entidad presenta la siguiente situación:

1. El proceso de gestión de la información tiene un muy bajo grado de informatización.
2. No hay un estándar para los documentos.
3. Posible pérdida o redundancia de información.
4. La realización de las búsquedas, consultas o reportes de datos se hace engorroso, debido al gran volumen de información que esta maneja.

Situación con el producto

Con el producto informático desarrollado se tiene la siguiente situación:

1. Los usuarios que solo necesiten investigar o ver el balance no necesitan estar autenticados.
2. Los usuarios que quiera insertar algún resultado de una investigación deben estar previamente autenticados, y según el tipo de rol podrá realizar operaciones específicas en el sistema.
3. Las operaciones de búsquedas, consultas, reportes de datos o balance serán más rápidas.
4. El administrador del sistema tendrá que aprobar cada solicitud de envío de las informaciones antes de que la misma esté públicamente disponible.

Beneficios y Costos Intangibles en el proyecto

Costos:

- Resistencia al cambio de las personas a utilizar el software.

Beneficios:

- Disminución del tiempo y esfuerzo que se invierte en tareas realizadas hasta el momento de forma manual.
- Mayor comodidad para los usuarios.
- Mayor información visual sobre los datos arrojados por el sistema.
- Posibilidad de iniciar el proceso de gestión de la información de los resultados científicos desde cualquier PC dentro o fuera de la entidad, siempre y cuando tenga acceso a la intranet del ISMMM.

- Ahorro de tiempo en la búsqueda de información sobre los resultados científicos.
- Hace el balance general del instituto o específico por cada facultad.

Ficha de costo

Para determinar el costo económico del proyecto se utilizará el procedimiento para elaborar una Ficha de Costo de un producto.

Para la elaboración de la ficha se consideran los siguientes elementos de costo, desglosados en moneda libremente convertible y moneda nacional.

4.3.2. Costos en Moneda Librementemente Convertible

Tabla 4.3. Ficha de Costo en Moneda Librementemente Convertible

Ficha de Costo	
Costos Moneda Librementemente Convertible	Precio(s)
Costos Directos	
Compra de equipos de cómputo	0,00
Alquiler de equipos de cómputo	0,00
Compra de licencia de Software	0,00
Depreciación de equipos	25,00
Materiales directos	0,00
Subtotal	25,00
Costos Indirectos	
Formación del personal que elabora el proyecto	0,00
Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Gastos para el mantenimiento del centro	0,00
KnowHow	0,00
Gastos en representación	0,00
Subtotal	0,00

Gastos de Distribución y Venta	
Participación en ferias o exposiciones	0,00
Gastos en transportación	0,00
Compra de materiales de propagandas	0,00
Subtotal	0,00
Total	25,00

4.3.3. Costos en Moneda Nacional:

Tabla 4.4. Ficha de Costo Moneda Nacional.

Ficha de Costo	
Costos Moneda Nacional	Precio(s)
Costos Directos	
Salario del personal que laborará en el proyecto	550,00
12,5% del total de gastos por salarios se dedica a la seguridad social	0,00
9.09% de salario total, por concepto de vacaciones a acumular	0,00
Gasto por consumo de energía eléctrica (Nota: Este valor es un número aproximado, debido a que es imposible proporcionar un valor exacto por medirse el consumo en el ISMMM de forma general)	140.30
Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Gastos administrativos	0,00
Subtotal	690,30
Costos Indirectos	
KnowHow	0,00
Subtotal	
Total	690,30

La evaluación económica se efectúa conjuntamente con la evaluación técnica del proyecto, que consiste en cerciorarse de la factibilidad técnica del mismo. En el análisis de la factibilidad técnica del proyecto, se pudo apreciar que se cuenta con la disponibilidad de *hardware/software* por lo que se puede inferir que el proyecto es factible técnicamente y no necesita de inversión alguna para su realización, por tanto, la decisión de inversión recae en la evaluación económica. Como se hizo referencia anteriormente, la técnica seleccionada para evaluar la factibilidad del proyecto es la Metodología Costo-Beneficio. Dentro de esta metodología la técnica de punto de equilibrio aplicable a proyectos donde los beneficios tangibles no son evidentes el análisis se basa exclusivamente en los costos. Para esta técnica es imprescindible definir una variable discreta que haga variar los costos. Teniendo en cuenta que el costo para este proyecto es poco significativo, se tomará como costo el tiempo en minutos empleado para desarrollar la aplicación para la gestión de la información de los resultados científicos. [34]

Valores de la variable (Solución manual)

1. Realizar solicitud, Entregar/Insertar Artículo. (30 min)
2. Hacer el Balance General y por facultades (180)
3. Generar/Realizar Reportes (40)
4. Realizar búsquedas. (30 min)

Valores de la variable (Solución con el sistema)

1. Realizar solicitud, Entregar/Insertar Artículo. (5 min)
2. Hacer el Balance General y por facultades (2)
3. Generar/Realizar Reportes (3)
4. Realizar búsquedas. (3 min)

El gráfico que a continuación se describe, muestra el comportamiento de estas variables teniendo en cuenta las formas de realización de las actividades que componen el proceso.

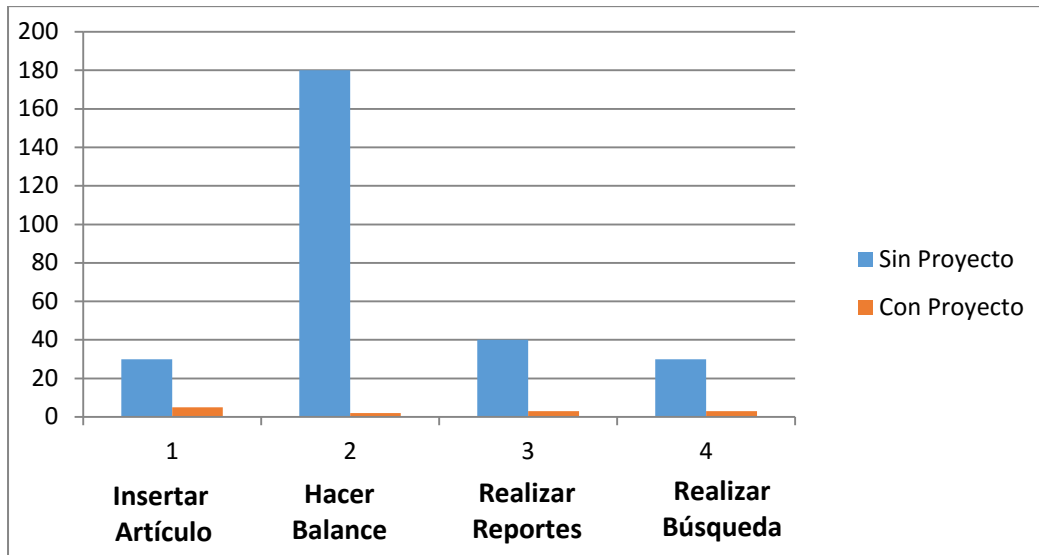


Figura 4.1. Comparación de la solución manual y con el sistema.

Teniendo en cuenta los resultados reflejados en la gráfica queda demostrada la factibilidad del sistema, basándose en el tiempo que demora la realización de las actividades fundamentales de forma manual e informatizada.

4.4. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se realizó el estudio de factibilidad mediante La Metodología Costo-Beneficio. Se analizó la factibilidad técnica demostrándose que la institución cuenta con la infraestructura necesaria. Para la factibilidad económica se llevó a cabo un análisis de costo beneficio, considerando los efectos económicos, los beneficios y costos intangibles, así como el cálculo del costo de ejecución del proyecto mediante la ficha de costo, arrojando como resultado \$ 25.00 CUC y \$ 690.30 MN, demostrándose la factibilidad del proyecto.

CONCLUSIONES

- En Cuba existen herramientas similares que se están utilizando en otras universidades, la arquitectura de la información de estas aplicaciones puede ser utilizada como guía, pero debido a que son aplicaciones hechas a medida del entorno donde se despliegan y no se distribuyen en forma de paquete instalable, no pueden ser utilizadas en nuestra institución.
- OpenUP es una metodología que se adapta adecuadamente al proceso de desarrollo de la nuestra aplicación. Además, Drupal en su versión 7 que es una opción para proyectos de desarrollo que requieran seguridad, soporte, escalabilidad y cortos periodos de entrega.
- La aplicación es factible porque tiene un impacto significativo en el buen desempeño de uno de los procesos sustantivos de la universidad y ahorra 25.00 CUC y 690.30 MN a la institución.

RECOMENDACIONES

- Continuar el desarrollo de la aplicación con el objetivo de incorporar las demás funcionalidades que no se pudieron implementar debido al alcance del proyecto, así como: Gestión de Premios, Eventos, Ponencias, Patentes, Normas y Grupos de Investigación.
- Realizar la integración de la aplicación con el repositorio institucional para la subida automática de los artículos y registros informáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soto, C.A.F., A.I.M. Senra, and M.d.C.O. Neira, *Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles*. Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa, 2009(29): p. 5.
2. Torres, E.N., *Sistema Automatizado para la Gestión de la Información del Control Interno en el ISMMM*, in *Departamento de Informática*. 2009, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa: Holguín. p. 72.
3. Superior, M.d.I.E. *Estrategia de Informatización del MES*. 2016.
4. Quiroga, L.A., *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones*. 2002, a Habana: Vol. 10.
5. Rodríguez, F.A.G., *Aplicación Web para el procesamiento de las Dietas en la Empresa Ceproníquel*, in *Departamento de Informática*. 2015, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa: Holguín. p. 65.
6. Mattelart, A. and G. Multigner, *Historia de la sociedad de la información*. 2007: Paidós Barcelona.
7. Raigada, J.L.P., *Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido*. Sociolinguistic Studies, 2002. **3**(1): p. 1-42.
8. wikipedia.org. *Sistemas Informáticos*. [cited 2016 Maio]; Available from: <http://es.wikipedia.org/sistemas-informaticos>.
9. ISMMM. *Historia del ISMMM*. [cited 2016 Maio]; Available from: <http://www.ismm.edu.cu/historia-del-ismmm/>.
10. ISMMM. *Objetivos estratégicos del ISMMM*. [cited 2016 Maio]; Available from: <http://intranet.ismm.edu.cu/misionvision/>.
11. joomlaos.net. 2014 [cited 2016 Abril]; Available from: <http://www.joomlaos.net/ique-es-joomla>.
12. jcp.org. 2014 [cited 2016 Abril]; Available from: <http://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=168>.
13. Ramírez, M.T.J. and M.Á.M. Fernández, *Diseño de portales mediante CMS*. 2006. p. 186.
14. Tramullas, J., *Drupal para bibliotecas y archivos*. 2010: [Zaragoza]: Grupo de investigación sobre Gestión de Recursos de Información en las Organizaciones (Universidad de Zaragoza)-Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento, 2010.
15. drupal.org. *Sobre Drupal en Drupal Hispano*. 2014 [cited 2016 Abril]; Available from: <http://drupal.org.es/drupal>.
16. Rivero, J.M., *Desarrollo de portales web con Drupal*. Hipermedio, publicado en: <http://www.hipermedio.com>, 2012.
17. Cruañes, R.M., D.E. Rey, and H.V. Sala, *Trabajo Investigativo sobre Sistemas de Gestión de Contenido. CMS Drupal*. Universidad de las Ciencias Informáticas.

Referencias Bibliográficas

18. Mora, L., *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. 2002.
19. Monmany, J., *Aplicaciones web*.
20. php.net. *Historia de Php y Proyectos relacionados*. [cited 2016 Abril]; Available from: <http://es2.php.net/history>.
21. Date, C.J. and H. Darwen, *A Guide To Sql Standard*. Vol. 3. 1997: Addison-Wesley Reading.
22. Ginestà, M.G. and O.P. Mora, *Bases de datos en PostgreSQL*.
23. apache.org. *About the Apache HTTP Server Project*. [cited 2016 Abril]; Available from: http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html.
24. wikipedia.org. *Arquitectura de Software*. [cited 2016 Abril]; Available from: <http://es.wikipedia.org/arquitectura+de+software>.
25. wikipedia.org. *Modelo Cliente-Servidor*. [cited 2016 Abril]; Available from: <http://es.wikipedia.org/modelo+cliente+servidor>.
26. wikipedia.org. *Programación por Capas*. [cited 2016 Abril]; Available from: <http://es.wikipedia.org/programacion+por+capas>.
27. International, V.P. *Visual Paradigm*. 2010 [cited 2016 Abril]; Available from: <http://www.visual-paradigm.com>.
28. wikipedia.org. *Desarrollo Ágil de Software*. [cited 2016 Abril]; Available from: <http://es.wikipedia.org/desarrollo+agil+de+software>.
29. Foundation, E. *Materiales de soporte de OpenUP*. [cited 2016 Abril]; Available from: <http://epf.eclipse.org/wikis/openup>.
30. wikipedia.org. *OpenUp*. [cited 2016 Abril]; Available from: <http://es.wikipedia.org/openup>.
31. Flores, C.L.T. and G.H.A. Salinas, *Establecimiento de una Metodología de Desarrollo de Software para la Universidad de Navojoa Usando OpenUP*. 2008.
32. Ideoinformática, C. *Configuración de la metodología OpenUP*. 12.
33. trabajo.com.mx. *Factibilidad tecnica-economica y financiera*. 2015 [cited 2016 Abril]; Available from: www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm.
34. slideshare.net. *Tecnica punto de equilibrio*. 2010 [cited 2016 Abril]; Available from: <http://es.slideshare.net/c3b/punto-de-equilibrio-7732231>.

BIBLIOGRAFÍA

- ¿Qué es un servidor web? [En línea] [Citado el: 30 de 02 de 2015.] <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-servidor-web.html>.
- Aprende.com. Gestor de Base de Datos: MySQL, PostgreSQL, SQLite. [En línea] [Citado el: 26 de 02 de 2015.] <http://www.eaprende.com/gestor-de-basededatos-mysql-postgresql-sqlite.html>.
- Blanco Criado, A. XAMPP. [En línea] 2008. [Citado el: 03 de 04 de 2015 .] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales>.
- CASTILLO, A. D. Manual ¿Qué es PHP? una breve introducción. [En línea] 2007. [Citado el: 02 de 15 de 2015 .] <http://www.lawebera.es/manuales/php/1.php>.
- CAVSI. ¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD? [En línea] 2004. [Citado el: 26 de 03 de 2015.] <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-Sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/>.
- Cuaresma S. Metodología de Desarrollo. <http://www.marblestation.com>
- EGUÍLUZ PÉREZ, J. Introducción a JavaScript. [En línea] [Citado el: 20 de 03 de 2015 .] <https://www.librosweb.es>.
- Figueroa R. G, Solís C. J, Cabrera A. A. Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles. Disponible en: <http://adonisnet.files.wordpress.com>
- Freeman, E. O'Reilly Desing Patterns. 2010.
- Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones. **Quiroga, Lourdes Aja**. 5, La Habana : s.n., 2002, Vol. 10.
- HERNÁN RUIZ, Marcelo. Programación Web Avanzada [Libro]. La Habana, Cuba. Editorial Félix Varela, 2006.
- L, Woodman. Information management in large organizations. En: Information management from strategies to action. London : s.n., 1985.
- Las principales características de MySQL. [En línea] [Citado el: 27 de 02 de 2015.] <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/features.html>.
- Letelier, T. P. y Sánchez. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. 2003.
- Marc Gibert Ginestà, Oscar Pérez Mora. Bases de datos en PostgreSQL.

Bibliografía

- MONMANY, J. Aplicaciones web. [En línea] [Citado el: 20 de 03 de 2015.] <http://www.webvillage.info>.
- 32. Factibilidad tecnica-economica y financiera. [En línea] [Citado el: 26 de 05 de 2015.] www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm.
- 33. Tecnica punto de equilibrio. [En línea] [Citado el: 29 de 05 de 2015.] es.slideshare.net/c3b/punto-de-equilibrio-7732231.
- Mora, Luján. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. [En línea] 2002. [Citado el: 23 de 2 de 2015.] <http://www.portalprogramas.com/ayuda/c19/programas-online>.
- netbeans. [En línea] 2013. [Citado el: 02 de 04 de 2015.] <http://www.netbeans.org>.
- Núñez Camallea, Noel L. y Coutin Abalo, Ronald. Diccionario de Informática. s.l. : Editorial Científico-Técnica, 2005. 959-05-0391-8.
- Peñaloza B, Leisewitz T, Bastías G, Zárate V, Depaux R, Villarroel L, et al. Metodología para la evaluación de la relación costo-efectividad en centros de atención primaria de Chile. Revista Panam. Salud Pública. 2010.
- Peñalver Romero, A. M. Metodología Ágil para proyectos de software libre. 2008.
- PHP. Hypertext Preprocessor [online]. Disponible en: <http://www.php.net>
- Rafael, Barzanallana. Metodologías de desarrollo de software. 2008.
- Rodríguez Pérez, Agustín, Sistema para la Gestión del Presupuesto en el ISMM, Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
- Roxana Giandini, Gabriela Pérez, Claudia Pons. Un lenguaje de Transformación específico para Modelos de Proceso del Negocio.
- Servidor http (Apache). [En línea] [Citado el: 12 de 03 de 2015.] <http://www.profesionalhosting.com/servidores-dedicados/definicion/servidor-httpdapache-70.html>.
- Sistema de Control de Viáticos. [En línea] [Citado el: 21 de 01 de 2015 .] <http://www.reset.com.mx>.
- SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN. [En línea] [Citado el: 26 de 3 de 2015.] <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion>.

Bibliografía

- Sistema Web para la Gestión de Viajes y Viáticos. Gestion_de_Viajes.htm. [En línea] [Citado el: 16 de 01 de 2015.] <http://www.gram-asociados.com..>
- Sistemas gestores de bases de datos www.mcgrawll.es/bcv/guide
- Sommerville. Ingeniería del Software. . Madrid : s.n., 2005. 84-7829-074-5.
- The Eclipse Foundation. [En línea] Junio de 2012. [Citado el: 02 de 05 de 2015.] <http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>.
- Thendation. [En línea] Septiembre de 2011. [Citado el: 30 de 04 de 2015.] http://epf.eclipse.org/wikis/openupsp/openup_basic/guidances/roadmaps/openup_basic_roadmap.
- Trigo, Vicente. Historia y evolución de los lenguajes de programación. 2013.
- Viáticos-Portal. [En línea] [Citado el: 02 de 02 de 2015.] <http://www.edicomgroup.com>.
- Villagra, Sergio. (2004). Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software. Facultad de Ingeniería. Buenos Aires (Universidad).
- Visual Paradigm(s.f.). [En línea] [Citado el: 20 de 03 de 2015.] <http://www.visual-paradigm.com>.
- WELLING; THOMSON, 2004. Welling Luke, Thomson, Laura. Desarrollo Web con PHP y MySQL. Anaya Multimedia, 2004.
- Xampp, el servidor web listo para ser usado (En línea) (Consultado el 14 febrero del 2015) <http://www.aplicacionesempresariales.com/xampp-el-servidor-web-listo-para-ser-usado.html>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Apache: Servidor de páginas web de código abierto para diferentes plataformas (UNIX, Windows, etc.).

Aplicación: Programa preparado para una utilización específica. Existen muchos programas de ordenador que pueden clasificarse como aplicación. Generalmente se les conoce como Software.

CU (Caso de Uso): Es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso.

CMS (Content Management System): Sistema de Gestión de Contenido.

Herramientas: Son los ambientes de apoyo necesario para automatizar las prácticas de Ingeniería de Software.

HTML (Hyper Text Markup Language): Lenguaje de marcas de hipertexto.

Iteraciones: En el contexto de un proyecto se refieren a la técnica de desarrollar y entregar componentes incrementales de funcionalidades de un negocio.

Metodología de desarrollo: Se define como un conjunto de filosofías, etapas, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas de información.

Open UP: Open Unified Process

PHP (Hypertext Pre-processor): Pre-procesador de Hipertexto.

Requisitos: Capacidades, condiciones o cualidades que el sistema debe cumplir y tener.

Servidor: Computadora central de un sistema de red que provee servicios y recursos (programas, comunicaciones, archivos, etc.) a otras computadoras (clientes) conectadas a ella.

SQL (Structured Query Language): Lenguaje de consulta estructurado.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Usuario: Persona encargada de utilizar el sistema, obteniendo algún beneficio.

ANEXOS

Anexo 1: Descripción contextual de los casos de uso críticos

DT CU: Gestionar Proyectos

Caso de Uso	Gestionar Proyectos.
Objetivo	Permite insertar, modificar y eliminar un proyecto, así como también permitir la aprobación, búsqueda y visualización.
Actor	Administrador
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe estar autenticado. ✓ Debe existir alguna petición de proyecto en el sistema para que pueda aprobar.
Post condiciones	No hay.
Referencia	RF 5.1, RF 5.2, RF 5.3, RF 5.4
Descripción	
<p>El CU se inicia cuando el administrador desea realizar algunas operaciones sobre los proyectos que se encuentran en el sistema o insertar uno nuevo. Inicialmente la aplicación va a mostrar el listado de proyectos, si se desea insertar uno nuevo se selecciona la opción insertar proyecto y se insertan los datos en el formulario y se presiona el botón guardar. Si se desea visualizar, modificar o eliminar, se selecciona la opción en el listado de proyectos y se selecciona la opción deseada. Si se desea realizar una búsqueda, se entra los parámetros de la búsqueda en el campo buscar del listado de proyectos y se presiona el botón retornar (Enter).</p>	

DT CU: Gestionar Libros

Caso de Uso	Gestionar Libros.
Objetivo	Permite insertar, modificar y eliminar un libro, así como también permitir la aprobación, búsqueda y visualización.
Actor	Administrador
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe estar autenticado. ✓ Debe existir alguna petición de libro en el sistema para que pueda aprobar.
Post condiciones	No hay.
Referencia	RF 6.1, RF 6.2, RF 6.3, RF 6.4
Descripción	
<p>El CU se inicia cuando el administrador desea realizar algunas operaciones sobre los libro que se encuentran en el sistema o insertar uno nuevo. Inicialmente la aplicación va a mostrar el listado de libros, si se desea insertar uno nuevo se selecciona la opción insertar libro y se insertan los datos en el formulario y se presiona el botón guardar. Si se desea visualizar, modificar o eliminar, se selecciona la opción en el listado de libros y se selecciona la opción deseada. Si se desea realizar una búsqueda, se entra los parámetros de la búsqueda en el campo buscar del listado de libros y se presiona el botón retornar (Enter).</p>	

DT CU: Gestionar Monografías

Caso de Uso	Gestionar Monografías.
Objetivo	Permite insertar, modificar y eliminar una monografía, así como también permitir la aprobación, búsqueda y visualización.
Actor	Administrador
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe estar autenticado. ✓ Debe existir alguna petición de proyecto en el sistema para que pueda aprobar.
Post condiciones	No hay.

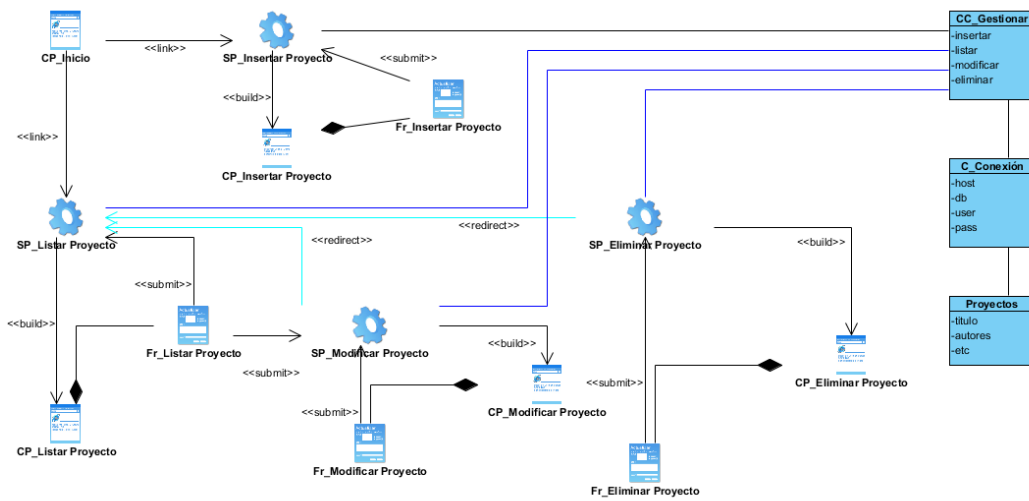
Referencia	RF 7.1, RF 7.2, RF 7.3, RF 7.4
Descripción	
<p>El CU se inicia cuando el administrador desea realizar algunas operaciones sobre las monografías que se encuentran en el sistema o insertar una nueva. Inicialmente la aplicación va a mostrar el listado de monografías, si se desea insertar una nueva se selecciona la opción insertar monografía y se insertan los datos en el formulario y se presiona el botón guardar. Si se desea visualizar, modificar o eliminar, se selecciona la opción en el listado de monografías y se selecciona la opción deseada. Si se desea realizar una búsqueda, se entra los parámetros de la búsqueda en el campo buscar del listado de monografías y se presiona el botón retornar (Enter).</p>	

DT CU: Gestionar Registros

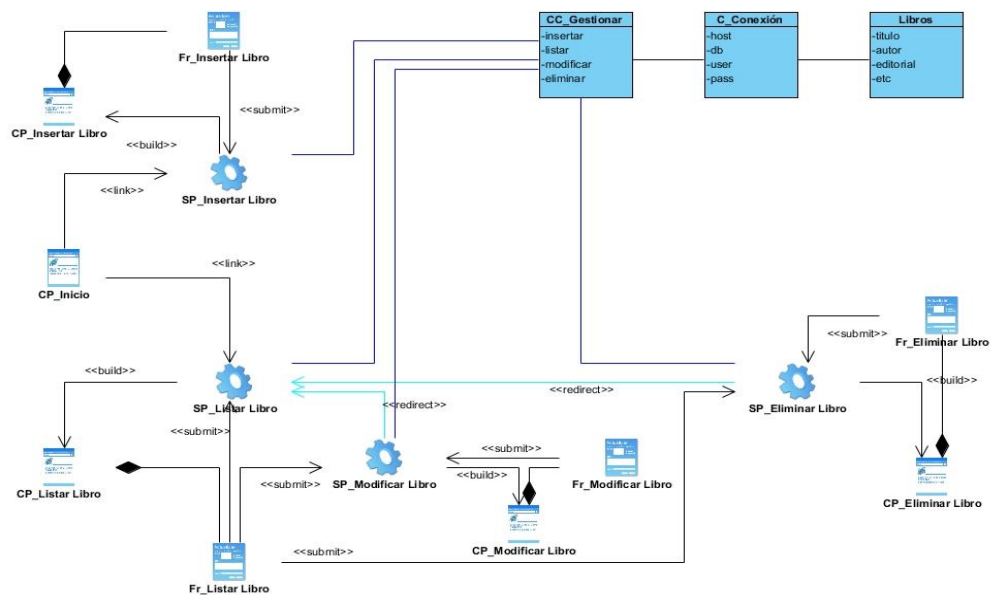
Caso de Uso	Gestionar Registros.
Objetivo	Permite insertar, modificar y eliminar un registro, así como también permitir la aprobación, búsqueda y visualización.
Actor	Administrador
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe estar autenticado. ✓ Debe existir alguna petición de proyecto en el sistema para que pueda aprobar.
Post condiciones	No hay.
Referencia	RF 8.1, RF 8.2, RF 8.3, RF 8.4
Descripción	
<p>El CU se inicia cuando el administrador desea realizar algunas operaciones sobre los registros que se encuentran en el sistema o insertar uno nuevo. Inicialmente la aplicación va a mostrar el listado de registros, si se desea insertar uno nuevo se selecciona la opción insertar registro y se insertan los datos en el formulario y se presiona el botón guardar. Si se desea visualizar, modificar o eliminar, se selecciona la opción en el listado de registros y se selecciona la opción deseada. Si se desea realizar una búsqueda, se entra los parámetros de la búsqueda en el campo buscar del listado de proyectos y se presiona el botón retornar (Enter).</p>	

Anexo 2: Diagramas de clases del diseño de los casos de uso críticos

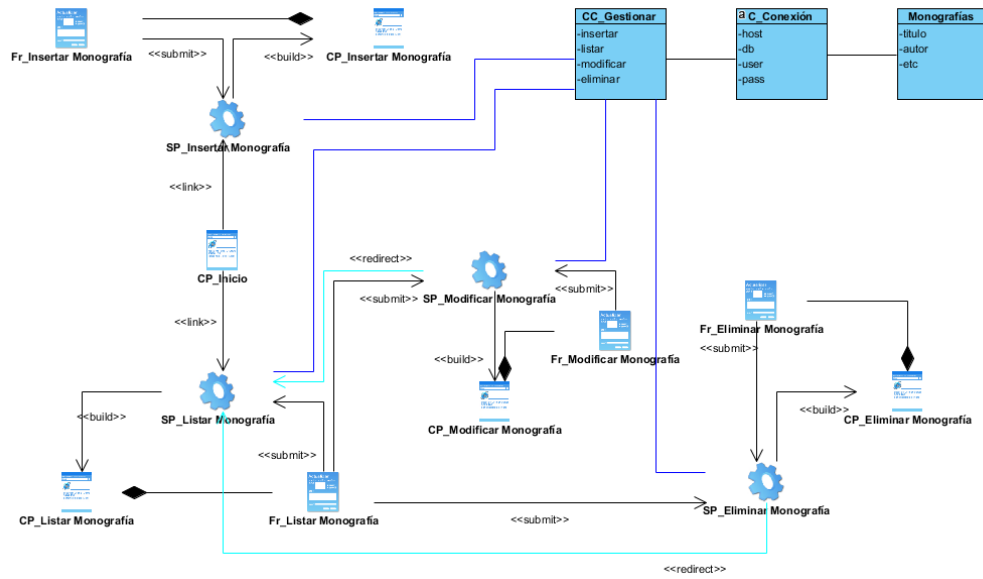
DCD CU: Gestionar Proyectos



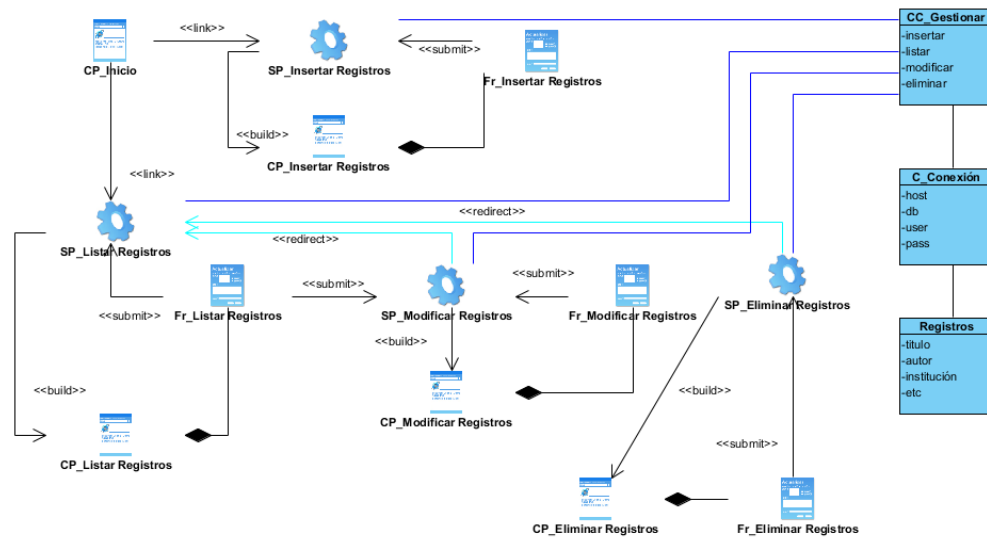
DCD CU: Gestionar Libros



DCD CU: Gestionar Monografías

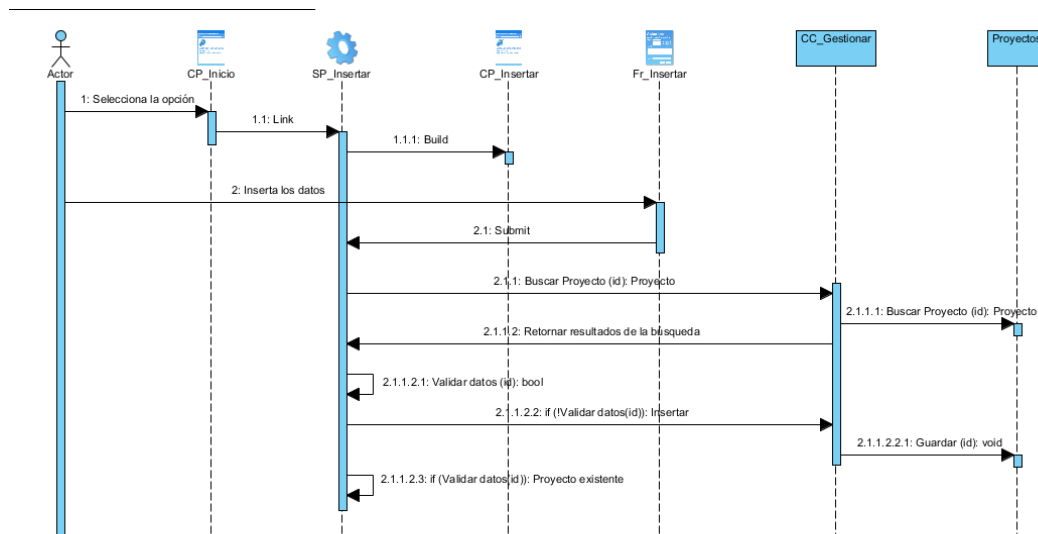


DCD CU: Gestionar Registros

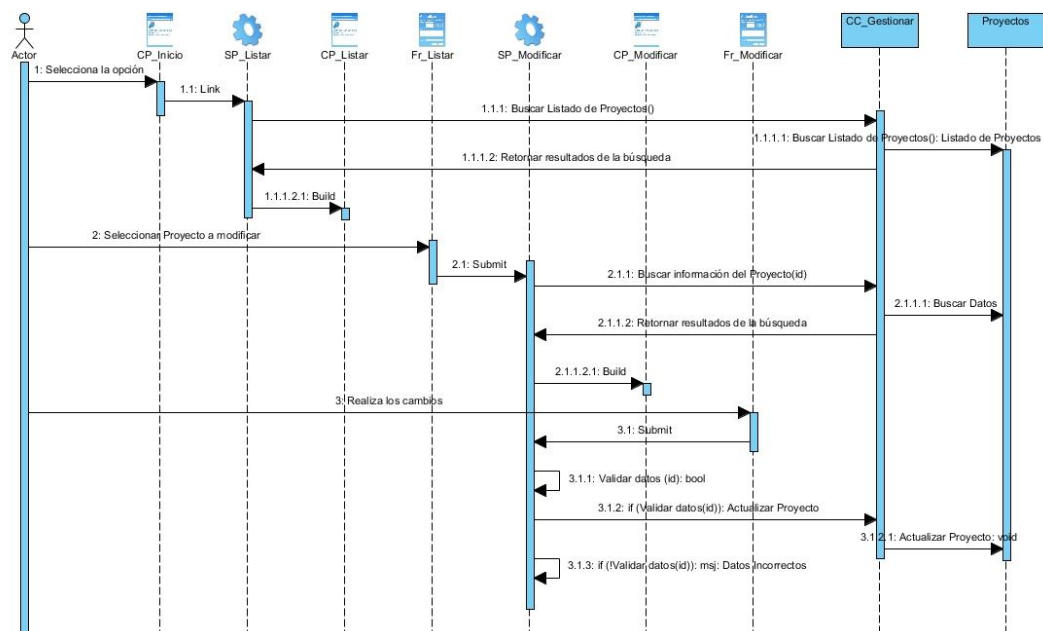


Anexo 3: Diagramas de secuencia de los casos de uso críticos

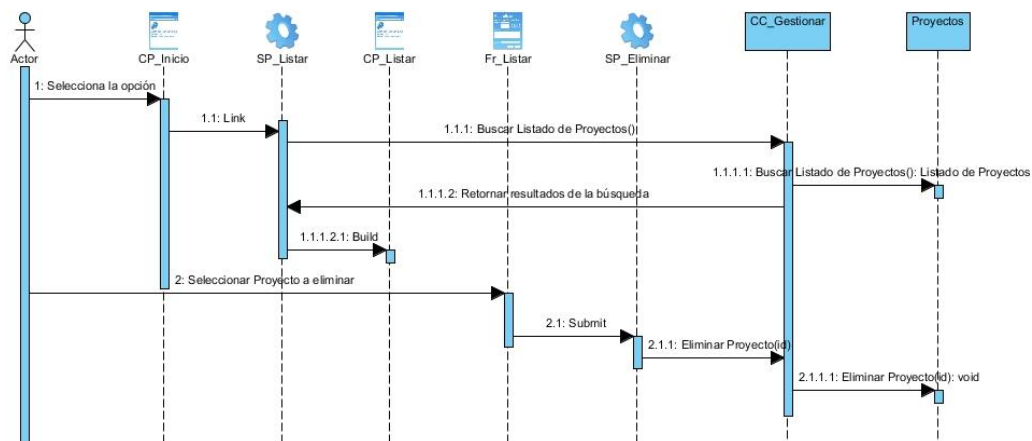
DS CU: Gestionar Proyecto, sección Insertar Proyecto



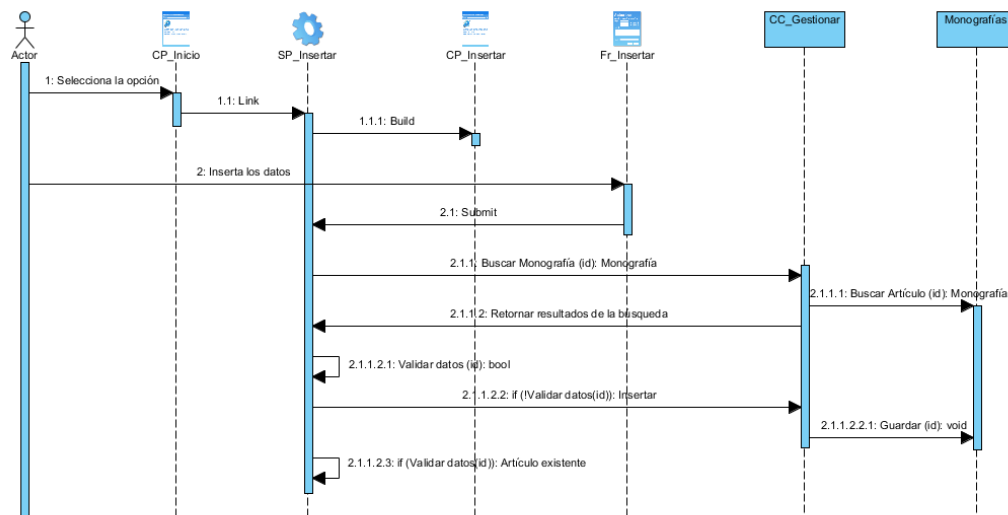
DS CU: Gestionar Proyecto, sección Modificar Proyecto



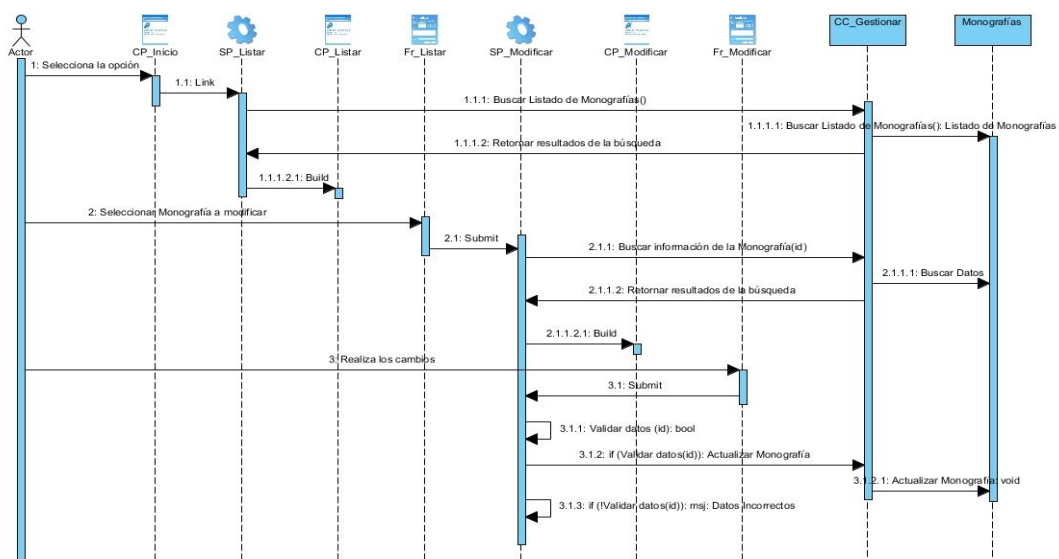
DS CU: Gestionar Proyecto, sección Eliminar Proyecto



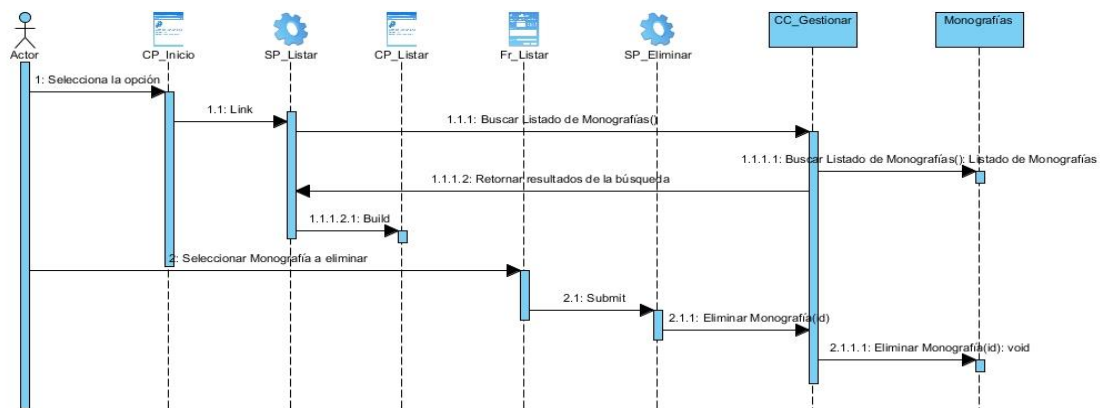
DS CU: Gestionar Monografía, sección Insertar Monografía



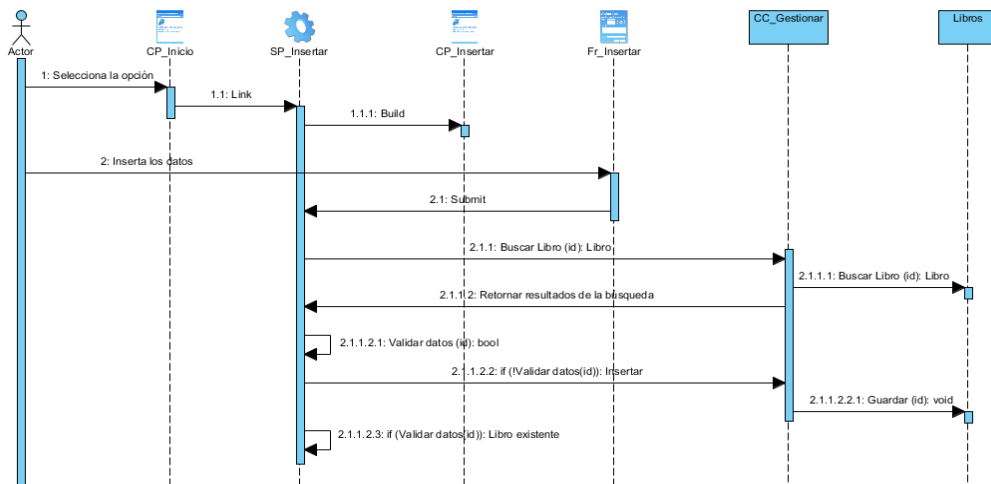
DS CU: Gestionar Monografía, sección Modificar Monografía



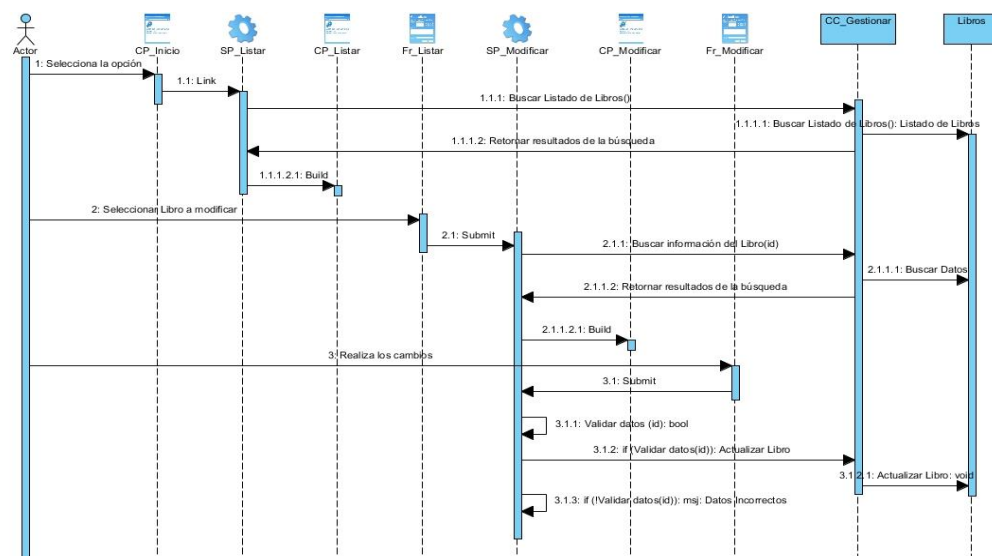
DS CU: Gestionar Monografía, sección Eliminar Monografía



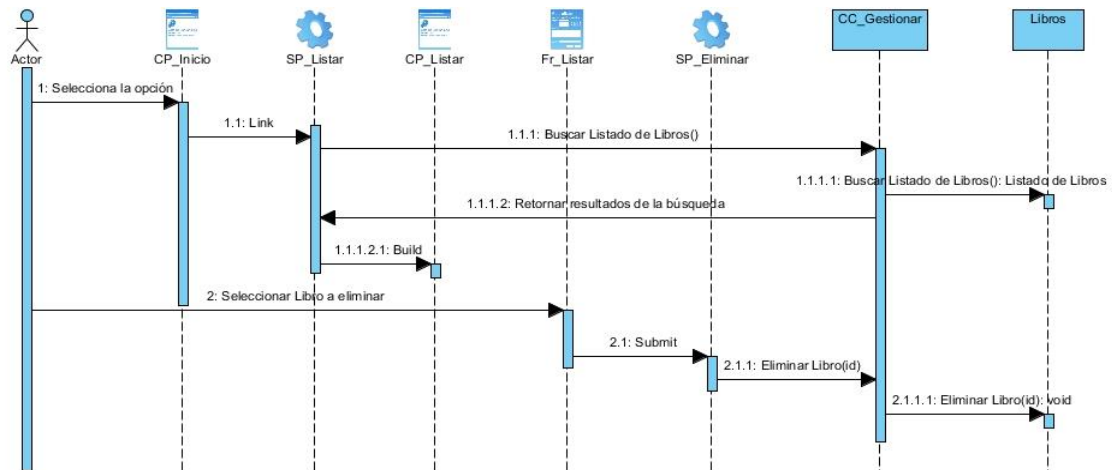
DS CU: Gestionar Libro, sección Insertar Libro



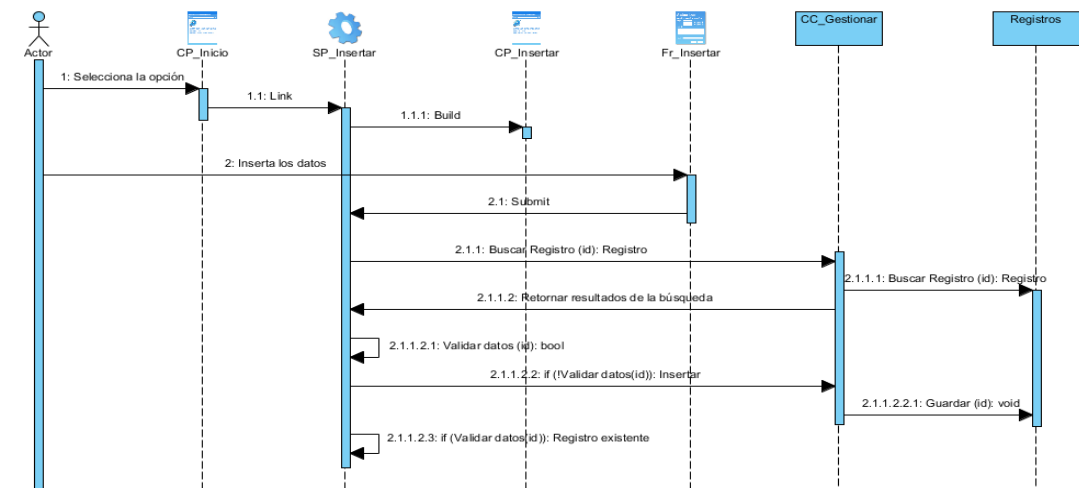
DS CU: Gestionar Libro, sección Modificar Libro



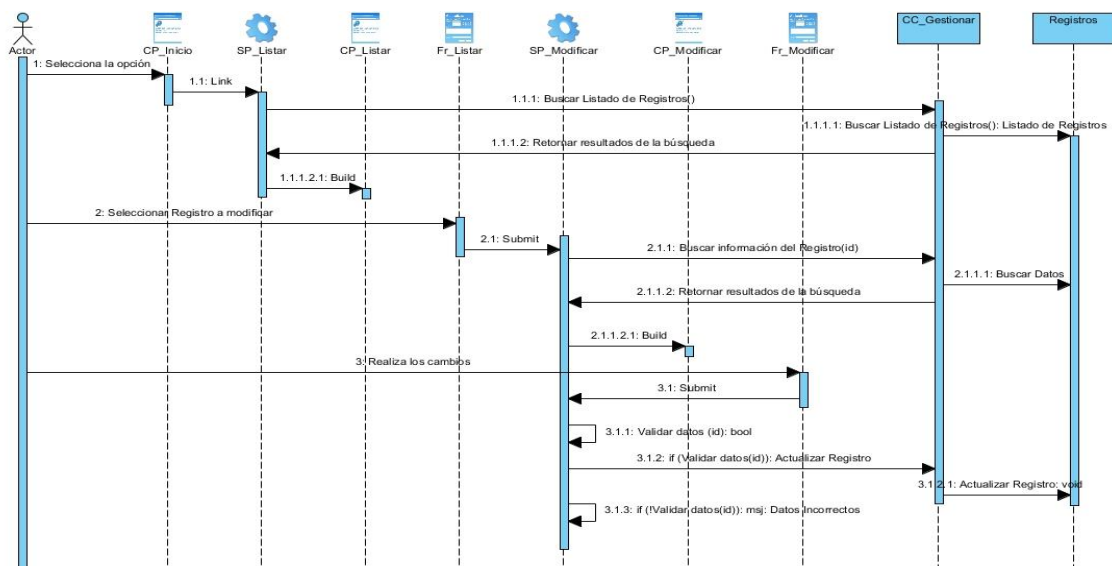
DS CU: Gestionar Libro, sección Eliminar Libro



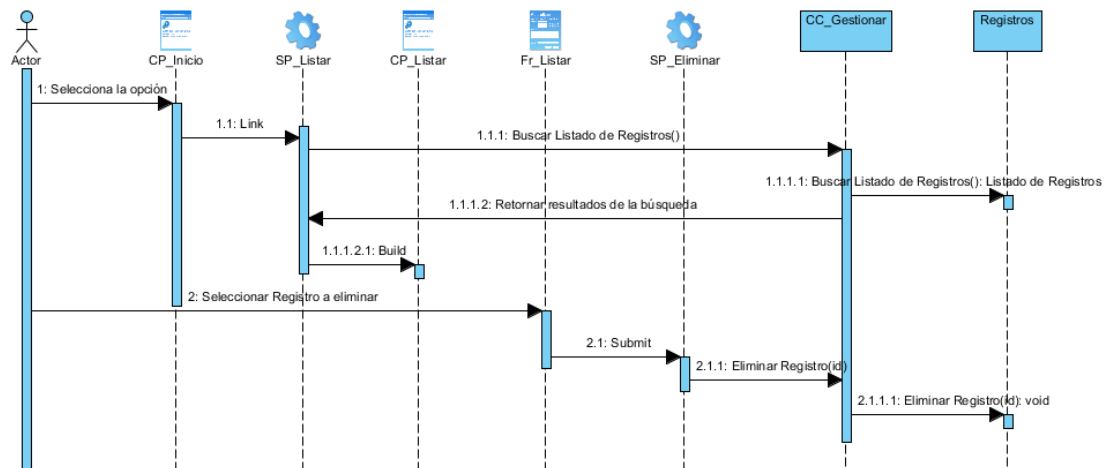
DS CU: Gestionar Registro, sección Insertar Registro



DS CU: Gestionar Registro, sección Modificar Registro

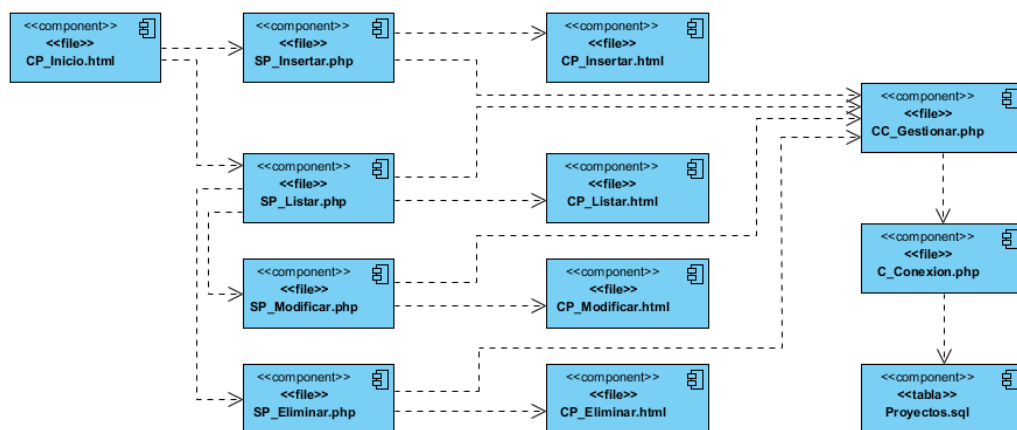


DS CU: Gestionar Registro, sección Eliminar Registro

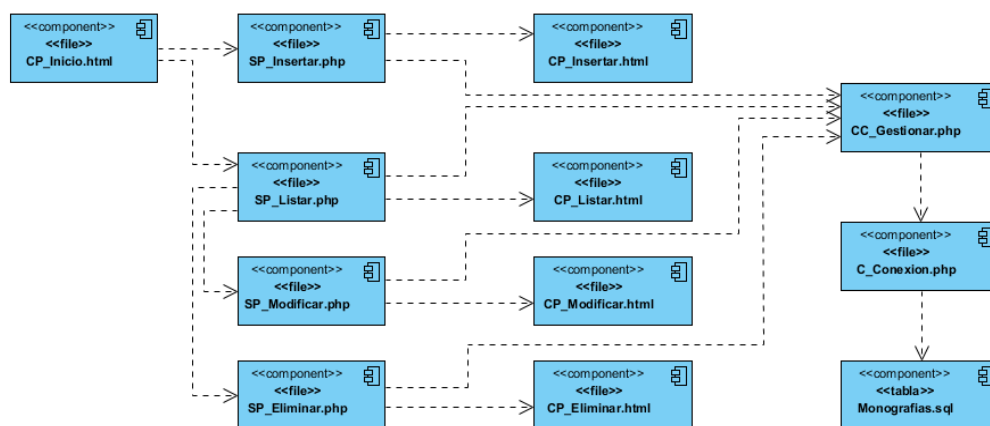


Anexo 4: Diagramas de componentes de los casos de uso críticos

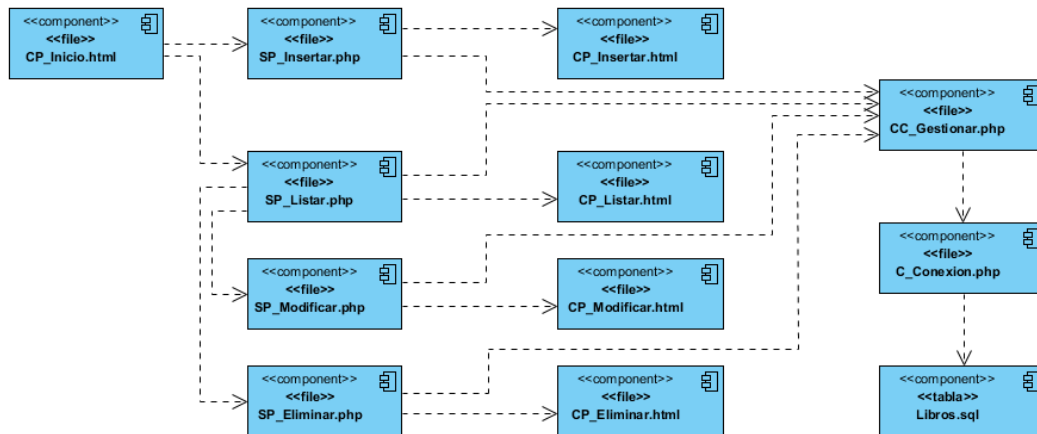
DC CU: Gestionar Proyectos



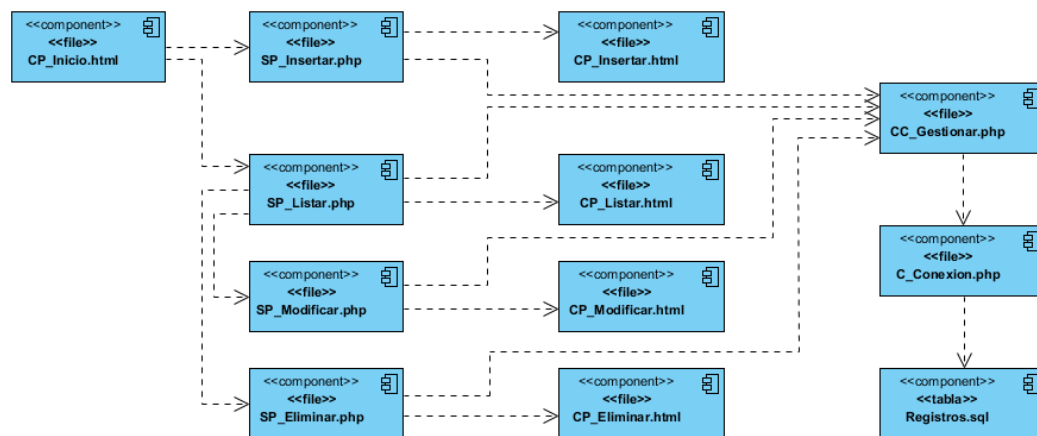
DC CU: Gestionar Monografías



DC CU: Gestionar Libros



DC CU: Gestionar Registros



Anexo 5: Pantallas fundamentales de la aplicación

Pantalla de inicio



Sistema de Gestión de la Información para las Investigaciones del ISMMM

Investigaciones

Inicio Resultados Científicos Proyectos Salir

Bienvenidos

Bienvenidos al SGH-ISMMM (Sistema de Gestión de la Información de las Investigaciones del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa), desarrollado por la Dirección de Informatización y la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrado. SGH-ISMMM tiene como objetivo gestionar la información básica de los proyectos de investigación y sus resultados.

[Leer más](#)

OPERACIONES

- [Insertar Artículo](#)
- [Insertar Proyecto](#)
- [Insertar Registros](#)
- [Insertar Libros](#)
- [Insertar Monografía](#)

Copyright © 2016, investigaciones.ismm.edu.cu Theme by Devsaran

Pantalla Listado/Gestionar Proyectos



Sistema de Gestión de la Información para las Investigaciones del ISMMM

Investigaciones

Inicio Resultados Científicos Proyectos Salir

Inicio » Proyectos » Listados de Proyectos

Listados de Proyectos

Search:

Título	Área de conocimiento	Vista completa
p	Metalurgia-Electromecánica	Ver
Proyecto	Geología-Minas	Ver
saber	Geología-Minas	Ver

Showing 1 to 3 of 3 entries [◀](#) Previous Next [▶](#)

OPERACIONES

- [Insertar Artículo](#)
- [Insertar Proyecto](#)
- [Insertar Registros](#)
- [Insertar Libros](#)
- [Insertar Monografía](#)

Copyright © 2016, investigaciones.ismm.edu.cu Theme by Devsaran

Pantalla Formulario Insertar Artículo

Título *

Autores

Autor principal *

co-autor

Otro co-autor

Institución

Escriba la institución a la que pertenecen los autores si es mas de una escribalos separados por coma

Datos de Publicación

Fecha de publicación *

Mes

Día

Año

Título de la revista *

Escribir el título de la revista

Revista digital

☐

Indique si el artículo se publicó en una revista digital

Volumen

Volumen de la revista


Número

Suplemento

☐

Indique si es suplemento

Pantalla Listado/Gestionar Artículos



Sistema de Gestión de la Información para las Investigaciones del ISMM

Investigaciones

[Inicio](#) [Resultados Científicos](#) [Proyectos](#) [Salir](#)

[Inicio](#) » [Resultados Científicos](#) » [Artículos](#) » Listado Artículos

Listado Artículos

Search:

Titulo	Publicado	Vista completa
tesis		Ver

Showing 1 to 1 of 1 entries

◀ Previous Next ▶

OPERACIONES

- [Insertar Artículo](#)
- [Insertar Proyecto](#)
- [Insertar Registros](#)
- [Insertar Libros](#)
- [Insertar Monografía](#)

Copyright © 2016, [investigaciones.ismm.edu.cu](#) Theme by [Devsaran](#)