



Facultad 5

Título: Análisis y Diseño de los procesos de Formación e Investigación del Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE).

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

Autores:

Aliannys Ávila Romagoza

Yailyn Serrano Odio

Tutor(es):

Ing. Dorisbel Muro Fumero.

Ing. Ailenis Macias Hernandez

Ciudad de la Habana, Junio del 2010.

*“Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto,
y pensar lo que nadie más ha pensado.”*

Albert Szent-Györgi

Declaración de Autoría

Declaración de Autoría

Nosotras, Aliannys Ávila Romagoza y Yailyn Serrano Odio declaramos que somos las únicas autoras de este trabajo y autorizamos a la Universidad de la Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2010.

Aliannys Ávila Romagoza

Autora

Yailyn Serrano Odio

Autora

Ing. Dorisbel Muro Fumero

Tutora

Ing. Ailenis Macias Hernandez

Tutora

Agradecimientos

A mi mamita Sonia y a mi abuelito Kike, porque me han dedicado toda su vida, por darme su infinito amor, comprensión y apoyo.

A mi papá porque siempre ha confiado en mí y por darme su apoyo en todo momento.

A mi abuelita Yoya que aunque no está presente físicamente lo está en mi corazón y estaría orgullosa de mí en este momento.

A mi padrastro Rey por su apoyo incondicional, por estar al lado de mi mamá en todo este tiempo y cuidarla como ella merece.

A mi novio Luisdey por su amor, por dedicarse a mí, por su comprensión, por su apoyo y ayuda en cada momento.

A mi compañera de tesis por haber confiado en mí, y aceptarme como su compañera de tesis.

A mi tutora por la ayuda brindada y por guiarnos en el desarrollo de este trabajo.

A toda mi familia por su apoyo y preocupación en todos estos años de mi vida, en especial a mis hermanos por su comprensión, a mis tías y primos de La Lisa, por que me han acogido en su casa durante estos cinco años de carrera, a mi mami Amada y mi papá Don por quererme tanto y a sus hijas por cuidarme.

A mis suegros por soportarme en estos años, por atenderme, preocuparse y cuidar de mí como una hija más.

A todas las amistades que me han acompañado durante estos cinco años, en especial a los que me han ayudado en los momentos difíciles, a Leticia y a Yamileydis por su amistad, a Osniel, David, Leyner, Jorge Lisandro, Jorge Carlos, Alberto, al grupo 5108 en general, todas las niñas con las que he vivido, a mi grupo actual (por compartir estos últimos años).

A la Revolución y a Fidel por darme la oportunidad de ser alguien en la vida, y de seguir adelante.

Aliannys

Agradecimientos

Agradezco a:

Mi mamita linda porque me ha dedicado su vida, porque siempre ha confiado en mí y me ha dado su apoyo en todo momento, por ser lo más bello que yo tengo, TE AMO.

Mi hermanito porque siempre me entendió y me ayudó en todo momento, por ser el mejor de los hermanos, siempre te voy a estar eternamente agradecida. Te Quiero Mucho

Mi abuelita Deisy por apoyarme siempre y decirme que si podía en todo momento, por quererme y ser incondicional conmigo.

Alguien muy especial que aunque no esta presente físicamente se que lo está en espíritu porque nunca dejó de apoyarme, mi tía Clara, Te Amo dondequiera que estés.

Mi papá por apoyarme durante toda mi vida, por quererme y ayudarme en todo momento. Te quiero papa.

Toda mi familia, porque siempre me han puesto en lo más alto, dándome mucha confianza en especial a mis tíos William, Cola, Yoneisy, Pulí y Jorge por quererme y ayudarme cuando más lo necesitaba.

Todas las personas maravillosas que he conocido durante estos 5 años de carrera, que me han hecho entender lo hermoso que es la amistad. Gracias a ustedes: a Leixy y Yeni Lauris (por brindarme su amistad), a Hallam y a Reidel (por enseñarme el significado de la amistad y por ser como unos hermanitos para mí), a Yamila y Diana (por ser excelentes personas), a todas las muchachitas que hemos compartido apartamento juntas (por soportarme), al grupo 5108 (por ser una escuela y una familia), a Luisdey (por su apoyo), a Islema (por siempre estar presente), a Yayi (por hacer mis dudas suyas), a Anny (por seguir siendo la mejor), a mi grupo actual (por compartir estos últimos años).

Aliammys por soportarme en estos meses y por aceptarme como su compañera de tesis.

David Delgado por convertirse desde el 1er año en alguien muy especial con el que se puede contar, por su ayuda en todo momento le voy a estar eternamente agradecida.

Mi tutora Dorisbel por ser una parte muy importante en la realización de este trabajo.

Mis vecinos Nelsita, Madrina Elvira, Aida por alentarme en todo momento a seguir adelante.

Fidel y a la Revolución por darme la oportunidad de estudiar y llenarme de valores.

Yailyn

Dedicatoria

A mi mamá por dedicarse por completo a mí, por apoyarme y confiar en mí en todo momento. Te Quiero Mucho.

Aliannys

A mi mamá por ser mi espíritu, mi fuerza y mi razón de ser.

Te amoooo

Yailyn

Resumen

Los sistemas de gestión para los procesos de Formación e Investigación constituyen una necesidad de todas las empresas para mantener toda su información centralizada. En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) existen un gran número de estos sistemas de gestión, pero ninguno cuenta con las características y prestaciones deseadas en el Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE).

Debido a esto se hace necesario realizar el análisis y diseño de los módulos: Administración, Gestión del Banco Problemas, Vinculación a la Docencia, Gestión de Cursos, Gestión Curricular, Gestión de Tesis, Búsquedas. Estos módulos conforman la propuesta de una aplicación con las funcionalidades requeridas para la gestión de los procesos de Formación e Investigación, que permitan llevar un control de forma digital de todos los datos que contienen cada uno de estos módulos.

Para ello se utiliza como metodología de desarrollo el Proceso Unificado del Rational (RUP), como lenguaje de representación el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Visual Paradigm como herramienta CASE para el modelado.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación.....	6
1.2.2 Los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación nacionales.	10
1.2.3 Los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación en la UCI.....	11
1.2.4 Justificación de la necesidad del sistema propuesto.	12
1.3 Tendencias y tecnologías actuales.....	14
1.4.2 Lenguaje de modelado.....	16
1.4.4 Fundamentación de la herramienta, lenguaje y metodología usada para el modelado.....	17
1.5 Arquitectura	18
1.6 Herramientas, tecnologías y lenguajes para el desarrollo.....	19
1.6.1 Frameworks	19
1.6.2 Lenguajes para el desarrollo web.....	20
1.6.3 Sistemas Gestores de Base de Datos.....	23
1.6.4 Servidores WEB.....	24
1.6.5 Fundamentación de las herramientas, tecnologías y lenguajes que se proponen para el desarrollo del sistema.	25
1.7 Conclusiones parciales.....	25
Capítulo 2: Análisis y Diseño del Sistema	26
2.1 Introducción.....	26
2.2 Situación actual de la gestión de los procesos de Formación e Investigación en el CDAE.	26
2.3 Descripción de los procesos que serán automatizados.	26
2.4 Modelo del negocio.	28
2.4.1 Objetivos del Modelado del Negocio	28
2.4.2 Reglas del negocio.....	28
2.4.3 Actores del negocio.....	29

2.4.4 Trabajadores del negocio.....	29
2.4.5 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	30
2.5 Requisitos Funcionales.....	30
2.6 Requisitos no funcionales.....	33
2.7 Descripción del sistema.....	34
2.7.1 Descripción de los actores del sistema.	34
2.7.2 Diagrama de casos de uso del sistema.....	36
2.8 Análisis.....	37
2.9 Diseño.....	37
2.9.1 Modelo de Diseño.....	37
2.9.2 Patrones de Diseño.....	37
2.10 Diseño de la base de datos.....	39
2.11 Diagrama de Despliegue.....	39
2.12 Conclusiones Parciales.....	39
Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo.....	40
3.1 Introducción.....	40
3.2 Beneficios tangibles e intangibles.....	46
3.3 Aportes.....	47
3.4 Análisis de costos y beneficios.....	47
3.5 Conclusiones parciales.....	48
Conclusiones generales.....	49
Recomendaciones.....	50
Trabajos citados.....	51
Bibliografía.....	53
Anexos.....	54
Glosario de Términos.....	69

Introducción

El desarrollo de la sociedad actual está estrechamente relacionado con el avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), al mismo tiempo esta se hace más dependiente de los medios informáticos hasta el punto que se crean sistemas capaces de ayudar en la dirección de una empresa o institución para facilitar su trabajo diario y reducir o evitar los errores humanos, obteniéndose la satisfacción del cliente que es el objetivo fundamental.

Con la idea del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz de crear entidades que garantizaran el desarrollo de la informática en Cuba surge la UCI, la mayor institución creada con el objetivo de lograr avances en esta rama. Por la cantidad de procesos que ocurren en la universidad, se hace necesario llevar un control de los mismos a partir de sistemas automatizados. Para dar cumplimiento a este propósito se crearon en la UCI centros productivos vinculados a varias esferas de la sociedad.

El CDAE constituye una parte importante de la universidad que persigue como objetivos: (1) brindar servicios de consultoría en tecnologías informáticas a instituciones nacionales y extranjeras, (2) formar consultores altamente calificados en tecnologías informáticas comprometidos con los principios de la Revolución Cubana y al servicio de esta y (3) constituir un centro de referencia en la UCI sobre las tecnologías asociadas a las líneas de consultoría propias (SOA-BPM, JEE). El CDAE se divide en áreas de procesos que se encargan del funcionamiento del mismo, las cuales son: (1) área de Gestión del Conocimiento o Desarrollo Académico y Científico, (2) el área de Gestión de Recursos Humanos y Economía y (3) el área de Servicios y Desarrollo.

El Área de Gestión del Conocimiento o Desarrollo Académico y Científico es en la que se enmarca la investigación. Esta se divide en dos subdirecciones:

- La subdirección de investigación y postgrado, que tiene como función esencial garantizar la gestión del conocimiento generado en el centro expresado mediante el desarrollo académico y científico de sus miembros. Esta subdirección cuenta con los siguientes procesos:
 - ✓ Investigaciones: para la realización de este proceso se desarrollan un conjunto de actividades como son la creación y dirección de la política científica del centro por parte del

Comité Científico, que además aprueba la estrategia de investigación, los proyectos de investigación que surgen como necesidad de los lineamientos estratégicos de cada línea de consultoría y generan un resultado de valor para el centro y la UCI, y los trabajos de diploma, permitiendo llevar a cabo un control de las tesis y asegurar la orientación de estos a las líneas de investigación aprobadas por el centro.

- ✓ Superación: incluye los cursos de postgrado que deben estar orientados a satisfacer las necesidades de formación que se exigen para cambios de categoría, créditos lectivos en maestrías, y la producción, también comprende la maestría y doctorado para la superación de los miembros del centro de Consultoría.
- La subdirección de formación, que está relacionada fundamentalmente con la formación de los estudiantes que se incorporan al centro en el ciclo profesional de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas de la UCI. Esta subdirección cuenta con los siguientes procesos:
 - ✓ Formación: está dirigido al control de los cursos optativos, segundo perfil y la especialización para el desarrollo del conocimiento en otras temáticas de la carrera, encargado de conformar el diseño curricular de cada una de estas modalidades de formación, preparar las asignaturas, asignar profesores e impartir las clases.
 - ✓ Categorización: comprende las categorías docentes para conocer el desempeño y la categoría científica en la que se encuentran los miembros del centro, y los avales que permiten certificar internacionalmente a los especialistas del centro.

El CDAE tiene como misión principal brindar servicios de consultoría en las tecnologías que el centro explota con el objetivo de aportar ingresos al país. Dichas tecnologías son bastante novedosas en el mundo por tanto es importante realizar una fuerte labor en la investigación y en la formación de los profesionales, de manera que luego pueda ser difundido el conocimiento que en el centro se genera al resto de la universidad y así poder contribuir al proceso docente y a la producción.

Este centro es de muy joven creación por tanto sus procesos administrativos no están bien definidos ni automatizados, es decir, no se tiene un control de la información referente a los datos de los profesores. Todo este proceso se realiza de forma manual almacenando los datos en documentos físicos, resultando

en algunos casos difícil su manipulación ya sea una búsqueda, modificación o cualquier otra actividad; afectándose así la agilidad y calidad del proceso. Pueden existir duplicados innecesarios que conllevarían a una pérdida de tiempo y recursos, carencias en algunos casos de la información que se desea obtener por parte de los usuarios, provocando que estos no estén actualizados en algún tema de interés para ellos. La búsqueda y recuperación de la información para la realización de los reportes es lenta, no existe visibilidad de las publicaciones científicas ni de los trabajos presentados en eventos, no se cuenta con un registro de los premios obtenidos en eventos científicos, no se tiene almacenada la información sobre las capacitaciones recibidas ni las ofertadas por el centro.

Según la problemática anteriormente planteada se define como **problema de la investigación**: ¿Cómo lograr la gestión y el control de la información de los procesos de Formación e Investigación?

Se determina como **objeto de estudio** los procesos de Formación e Investigación y como **campo de acción** la gestión de los procesos de Formación e Investigación para el CDAE.

Para darle solución al problema existente surge como **objetivo general** diseñar un sistema informático que facilite la automatización de los procesos de Formación e Investigación. Del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Determinar aspectos teóricos conceptuales asociados con la gestión de los procesos de Formación e Investigación.
- Definir el análisis y diseño del sistema de los procesos de Formación e Investigación del CDAE.
- Determinar el esfuerzo del proyecto.

Para guiar la investigación se plantea la siguiente **idea a defender**, el diseño de un sistema informático que gestione el registro y recuperación de la información de los procesos de Formación e Investigación, facilitará y contribuirá a su posterior implementación.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos se proponen las siguientes **tareas investigativas**:

- Realizar un estudio del estado del arte de los sistemas de gestión y automatización de procesos de Formación e Investigación a nivel UCI, nacional e internacional, para elaborar el estado de la tesis.
- Efectuar entrevistas a personas que están inmersos en los procesos que se pretenden automatizar.

- Estudiar las tecnologías, metodologías, lenguajes y herramientas necesarias para el desarrollo de la tesis.
- Realizar el modelo del negocio perteneciente a los procesos de Formación e Investigación del CDAE.
- Obtener los requerimientos funcionales y no funcionales de los procesos de Formación e Investigación del CDAE.
- Elaborar el diseño del sistema de los procesos de Formación e Investigación del CDAE.
- Esbozar el modelo de datos preliminar del sistema de gestión para los procesos de Formación e Investigación del CDAE.
- Calcular la estimación del esfuerzo.

Aportes prácticos esperados del trabajo:

- Proveer el análisis y diseño de un sistema que informatice los procesos de Formación e Investigación del CDAE.

Para dar cumplimiento a las tareas propuestas se tuvo en cuenta el estudio de varios **Métodos de investigación**:

- **Análisis Histórico-Lógico:** En esta investigación dicho método se usa con el objetivo de estudiar todo lo referente a la gestión de los procesos de Formación e Investigación en el ámbito nacional, internacional y en la UCI, para de esta forma conocer más del tema. Este método ayuda a dar cumplimiento al estudio del estado del arte sobre los sistemas de gestión de dichos procesos.
- **Analítico-Sintético:** Este método se utiliza para organizar y sintetizar toda la información obtenida del estudio del estado del arte, las tecnologías, metodologías, lenguajes y herramientas propuestas para la solución e identificar los principales problemas del sistema actual. La utilización de este método permite comprender mejor la información anterior, lo cual es muy necesario para lograr un adecuado análisis y diseño del sistema propuesto.
- **Observación:** Haciendo uso de este método se puede ver cómo funciona actualmente la gestión de procesos de Formación e Investigación, de qué manera fueron desarrollados sistemas similares existentes en la UCI, ventajas y desventajas de las tecnologías, metodologías, lenguajes y herramientas a utilizar en el desarrollo del sistema propuesto.

- Entrevista: Se efectuó una entrevista al cliente con el objetivo de profundizar en el problema y entender sus especificidades para obtener la solución buscada, además a otros profesores que tenían conocimientos sobre el tema y a desarrolladores de otros sistemas similares en la UCI.

El contenido del siguiente documento se estructura en 3 capítulos, donde se incluye todo lo relacionado con el trabajo desarrollado.

Capítulo 1 “Fundamentación Teórica”. Aborda aspectos importantes del CDAE de la UCI, dirigidos principalmente al proceso de Formación e Investigación de los profesionales, el estudio de algunos sistemas similares que se utilizan en el mundo, en Cuba y en la Universidad. Se hace un análisis de las tendencias, las tecnologías, las metodologías, los lenguajes y herramientas que se utilizan en la actualidad para el desarrollo de aplicaciones web y se seleccionan cuáles de estas son más apropiadas para el desarrollo de la aplicación.

Capítulo 2 “Análisis y Diseño del Sistema”. Se realiza el modelado del negocio identificando los procesos fundamentales, se describen los requisitos funcionales y no funcionales que deberá tener el sistema que se propone, se realiza el modelo de caso de uso del sistema, los diagramas de secuencia en el análisis, los diagramas de clases del diseño, el diseño de la base de datos y el diagrama de despliegue.

Capítulo 3 “Estimación del Esfuerzo”. Se realiza una estimación del esfuerzo basada en casos de usos, permitiendo obtener el resultado del esfuerzo en todo el proyecto y otros aspectos como el costo y el tiempo total. Se reflejan los beneficios tangibles e intangibles que se pueden lograr con la solución que se propone, así como el análisis de los costos y beneficios que se podrán alcanzar con el sistema de gestión de los procesos de Formación e Investigación.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En este capítulo se muestra el resultado de la investigación bibliográfica sobre el objeto de estudio y los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación tanto en el ámbito internacional, nacional y en la UCI; así como las tendencias actuales. Se detallan las tecnologías, metodologías, lenguajes y herramientas utilizadas analizando sus características, ventajas y desventajas.

1.2 Los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación.

Realizar los procesos de Formación e Investigación de forma manual puede resultar una tarea compleja y tediosa debido al gran volumen de información involucrado. Afortunadamente, la incorporación de las tecnologías de la información ha dado la posibilidad de informatizar estos procesos mediante el empleo de sistemas automatizados para la gestión de Formación e Investigación. Estos sistemas constituyen una potente herramienta de trabajo que permiten hacer más eficientes los procesos de Formación e Investigación y optimizar sus recursos. (1)

A nivel internacional y nacional se pueden citar ejemplos de sistemas, que no responden a las políticas y necesidades actuales del CDAE. Los procedimientos establecidos en el centro difieren en algunos casos al resto de las áreas en la UCI.

Actualmente no existe un sistema que gestione los procesos de Formación e Investigación del CDAE. En la UCI existen varios sistemas que gestionan la formación postgraduada, en ocasiones integrados con la investigación, pero no cumplen de forma total con las funcionalidades que se quieren en el sistema propuesto.

Dichas funcionalidades son las siguientes:

El proceso de tesis que está conformado por los perfiles de tesis los cuales surgen del banco de problemas, luego es gestionado mediante un tribunal y un cronograma que se elabora en cada corte y por último se registra la evaluación de cada estudiante así como sus señalamientos. El proceso de currículum permite tener un historial de la vida profesional de cada trabajador del centro con todas las actividades que han realizado, como por ejemplo los cursos que hayan impartido o recibido, las tutorías de tesis. El

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

banco de problemas que controla la vida científica de cada área del centro, ontología, grupos de desarrollo, además permite conocer los problemas existentes y las vías para darle solución. El proceso de cursos gestiona la actividad postgraduada y el registro de todos sus datos, así como permitir que los interesados hagan sus matrículas y luego el profesor pueda evaluar. El proceso de vinculación a la docencia sirve de apoyo a los administrativos del centro para saber que está haciendo cada profesor y en que lugar.

1.2.1 Los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación en el mundo.

Sistema de Administración Académica de Postgrado – SAACP

El Sistema de Administración Académica de Postgrado, es un sistema de información que permite apoyar el proceso de gestión académica de los programas a nivel de postgrados que se imparten en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) en Ecuador.

Cada programa de postgrado, en forma descentralizada puede administrar sus propios procesos de planificación académica, registros de estudiantes e ingreso de resultados del período (calificaciones, asistencia, convalidaciones). (2)

La aplicación está dirigida a las unidades académicas que dictan los programas de postgrados y administran la siguiente información: (2)

- Parámetros de Configuración.
- Profesores.
- Materias.
- Información de Programas Académicos.
- Información de Aspirantes.
- Información de Estudiantes.
- Proceso de Graduación.
- Reportes varios.

Aún así, este sistema posee, en general, una apariencia compleja y poco amigable para los usuarios debido a la gran cantidad de funcionalidades que presenta, además fue desarrollado en software

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

propietario por lo que se necesitaría de una licencia para su uso. Tampoco cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el sistema propuesto dígase el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, el currículum, la gestión de las tesis y el banco de problemas.

TICBioMed

Es una plataforma de cooperación entre empresas, universidades, proveedores de salud, fundaciones y centros tecnológicos de la región de Murcia en España para la materialización de la innovación tecnológica en medicina, asistencia sanitaria y biología.

Sus fines fundacionales son: (3)

- Poner en valor la capacidad de innovación tecnológica de sus miembros.
- Fomentar la Investigación, Desarrollo e innovación en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aplicadas a la Biología y la Medicina.
- Promover la colaboración entre centros de investigación, empresas, administración y profesionales, con el fin de aportar soluciones prácticas a problemas reales.
- Impulsar proyectos TIC bio-sanitarios y la transferencia de tecnología entre los centros de investigación y las empresas. Dar visibilidad a los proyectos e iniciativas de la Red.
- Potenciar una formación de calidad para conseguir profesionales e investigadores de alta calificación.
- Dar una respuesta coordinada a las necesidades comunes de los miembros de la red.

Esta aplicación web está centrada en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aplicadas a los sectores TIC Biosanitario y el de motivación para innovar, por lo que no puede ser utilizado fuera del marco del centro para el cual fue desarrollado. Además de que posee una interfaz poco amigable lo cual puede provocar serios problemas de utilización, teniendo en cuenta la diversidad de usuarios que interactúan con el sistema.

Triarsa

Es una empresa de Argentina, que brinda consultoría y servicios de desarrollo personalizados a corporaciones con necesidad de soluciones tecnológicas integrales, y de digitalización o administración de documentos. Triarsa concentra sus capacidades en el asesoramiento, análisis funcional, desarrollo e

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

implementación de estas soluciones. Hoy en día todo tipo de corporación en cualquier segmento maneja información que simboliza el pulmón de la empresa, por tal motivo la función de Triarsa es ofrecer la solución para que esos datos fluyan de manera digital entre las áreas. Esta empresa cuenta con una alta trayectoria en el desarrollo e implementación de soluciones complejas basadas principalmente en Tecnología .NET, tales como: (4)

- Sistemas de Front Office y BackOffice
- Intranet y Portales Corporativos
- Soluciones de E-Commerce Integradas
- Soluciones de Alta Complejidad
- Interfaces

En Triarsa se sabe que la clave está en la calidad de los recursos humanos, por esto busca seguir integrando profesionales de alto nivel a su equipo. Para formar parte del mismo se debe completar los datos y cargar el currículum vitae.

Triarsa presenta una interfaz clara y agradable, por lo que cualquier tipo de usuario puede navegar por la aplicación sin ningún inconveniente por su facilidad de uso, pero presenta el inconveniente de ser software propietario, por tanto es necesario contar con una licencia para su uso. Además no cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el sistema propuesto dígame el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, la gestión de las tesis, los cursos y el banco de problemas.

Sistema de Gestión de la Investigación (SGI).

El Sistema de Gestión de la Investigación, se ha desarrollado en la Universidad de Talca, en Chile, para apoyar las actividades académicas que realizan sus investigadores. Desde su concepción ha experimentado un proceso de mejoramiento continuo. El sistema fue desarrollado por etapas, desde una primera versión de la Intranet hasta la versión actual sobre una plataforma basada en flujo de trabajo (Workflow). La incorporación del SGI a la Universidad de Talca ha contribuido a incrementar significativamente el número de investigadores activos, la cantidad de proyectos de investigación ejecutados, el número de publicaciones de corriente principal y la adjudicación de fondos externos e internos.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Esta aplicación web brinda grandes funcionalidades para la investigación de sus académicos y fomenta el intercambio de información con otras instituciones, pero tiene el inconveniente de presentar una interfaz poco agradable a la vista del usuario, ya que presenta mucha información en la página principal lo que resulta ser muy incómodo y perdería al lector. Además no cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el sistema propuesto dígase el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, el currículum, la gestión de las tesis, los cursos y el banco de problemas.

1.2.2 Los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación nacionales.

Sistema del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE)

El Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE) es líder, en Cuba, en la formación de profesionales de las carreras de ingeniería y arquitectura, así como la formación profesoral en estas ramas. Cuenta con un sistema que automatiza algunas de las actividades de pregrado y de postgrado.

La Educación de Postgrado es una dirección de trabajo fundamental en este Instituto, ella se ocupa de la formación académica de graduados universitarios cubanos y de otras nacionalidades, a través de estudios de especialidades, maestrías y doctorados. En el caso de la superación profesional se organizan diplomados, entrenamientos, cursos cortos y actividades como conferencias, seminarios, talleres, que posibilitan el estudio, actualización y divulgación de los avances científicos y tecnológicos. La actividad de postgrado en la ISPJAE además de atender las necesidades de capacitación, potencia el intercambio y brinda amplias posibilidades para estrechar vínculos entre organismos e instituciones, tanto cubanas como de diferentes países de todas las regiones del mundo. (6)

Este sistema brinda muchas funcionalidades tanto para la actividad de postgrado como para la de pregrado, ofertando diversos cursos para la superación y el cambio de categoría, pero tiene como desventaja que en los cursos ofertados no permite realizar la matrícula directamente, o sea, se tiene que hacer la solicitud por el correo y esperar la respuesta del profesor encargado, además de que posee una interfaz poco agradable para los usuarios, ya que las páginas contienen mucha información lo que resulta muy incómodo a la hora de navegar por la aplicación. Tampoco cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el sistema propuesto dígase el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, el currículum, la gestión de las tesis y el banco de problemas.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Sistema de la Universidad Central de las Villas

En la Universidad Central de las Villas, existe un sistema que permite llevar el control de las actividades de postgrado de un Centro de Educación Superior (CES), tanto a nivel central como desagregado por sus facultades. En su versión actual está ajustado al nuevo Reglamento de Postgrado de la Educación Superior, en vigor desde finales de 2004. Permite controlar la planificación, ejecución, y terminación tanto de las actividades de superación profesional de postgrado (cursos, entrenamientos y diplomados), como al postgrado académico (maestrías, especialidades y doctorados). Se posibilita la planificación estratégica e inmediata de los postgrados, así como el control de las matrículas y evaluaciones. El sistema brinda una serie de informes predeterminados como planificaciones de cursos, listado de matrícula por cursos, actas de examen, informes finales de postgrados concluidos, certificados de evaluación de cursos, entrenamientos y diplomados, certificaciones de estudios terminados de maestrías y especialidades. Es posible también llevar el control de los doctorados que se desarrollan en el CES o entidad autorizada. (7)

Este sistema tiene una gran ventaja de que hace uso completo de software libre, pero tiene los inconvenientes de que posee una interfaz poco agradable para los usuarios y para encontrar algo en la aplicación se hace difícil ya que no se especifican donde se encuentra cada modalidad, existen páginas que están muy cargadas lo que provoca que el lector se pierda. Además no cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el sistema propuesto dígase el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, el currículum, la gestión de las tesis y el banco de problemas.

1.2.3 Los Sistemas de Gestión de Formación e Investigación en la UCI.

Sistema para la Gestión de Postgrados en la UCI

Centrado en la tesis Análisis y Diseño del Sistema para la Gestión de Postgrados en la UCI, y en la implementación del sistema con el objetivo de mejorar la gestión de la información y minimizar el tiempo de realización de reportes, accediendo a la información en cualquier momento y desde cualquier lugar dentro de la UCI. Este sistema brinda especial atención a la autenticación de los usuarios y sus privilegios al acceder al mismo, así como la gestión de algunas actividades dentro de las que se pueden incluir los cursos y la matrícula en estos. (8)

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Pero en general este sistema no cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el propuesto dígase el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, el currículum, la gestión de las tesis y el banco de problemas.

Sistema de Gestión de Tesis Facultad 2

Tiene como objetivo central desarrollar una aplicación web que permita optimizar el trabajo y la documentación referente al Proceso de Tesis de Grado en la Facultad 2, brindando la posibilidad de llevar un control durante el transcurso de cada período sobre cada una de las tesis y otros eventos que se efectúan como parte del proceso, el cual se ejecuta hoy de forma manual, lo que influye negativamente en la calidad y efectividad del mismo. El sistema brinda una amplia información en el tema referente a las tesis de grado, garantiza la centralización de los documentos generados en torno a este proceso, permite publicar y asignar los temas de tesis propuestos a los estudiantes de quinto año y mantener un seguimiento de la evaluación y evolución de las mismas. (9)

Pero en general este sistema no cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el propuesto dígase el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, el currículum, la gestión de los cursos y el banco de problemas.

Control de la Actividad de Postgrado en la Facultad 15

Tiene como principal objetivo realizar un control efectivo de las actividades de postgrado en la Facultad 4. Maneja gran parte de la información relacionada con la autenticación de usuarios y la gestión de los roles que estos desempeñan en el sistema, y prácticamente todo lo relacionado con la gestión de los cursos, maestrías y doctorados. También gestiona la matrícula en las actividades mencionadas anteriormente, y es capaz de brindar los reportes relacionados con dichos cursos y otras actividades desarrolladas que se encuentren vinculadas al postgrado. (10)

Pero en general este sistema no cuenta con todas las funcionalidades que se quieren implementar en el propuesto dígase el control de la vinculación a la docencia de cada profesor, el currículum, la gestión de las tesis y el banco de problemas.

1.2.4 Justificación de la necesidad del sistema propuesto.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Se desarrolló una encuesta para obtener información acerca de otros sistemas que gestionen de alguna manera las funcionalidades de vinculación a la docencia, banco de problemas, tesis, cursos y currículum en la UCI. Los resultados obtenidos fueron ponderados en función del cumplimiento de los requerimientos funcionales del sistema que se desea implementar para la gestión de los procesos de Formación e Investigación de los profesionales del CDAE de la UCI.

Fueron encuestados estos 3 sistemas, el Sistema para la Gestión de Postgrados en la UCI, el Sistema de Gestión de Tesis Facultad 2 y el de Control de la Actividad de Postgrado en la Facultad 15 donde los resultados arrojados fueron los siguientes:

- De los sistemas encuestados, solamente uno de ellos (Sistema para la Gestión de Postgrados en la UCI) cumple con al menos el 50 por ciento de los requerimientos del sistema que se desea implementar para el CDAE.
- El sistema mencionado anteriormente, único que cumplía con los requerimientos necesitados en al menos el 50%, sólo era capaz de solucionarlos parcialmente, destacando que los procedimientos para darle solución a dichos requerimientos no eran los mismos, omitiendo en ocasiones flujos de eventos que son considerados de importancia para el sistema que se desea implementar.
- En ninguno de los casos algún sistema de los analizados da solución a todos los requerimientos a implementar.
- La mayoría de los sistemas encuestados no brindan solución a los requerimientos relacionados con los currículums, considerados de gran importancia para la aplicación, llegando a representar un 75 por ciento sin darle solución, un 16.75 de solución total, y 8.25 por ciento de solución parcial.
- Ninguno de los sistemas encuestados gestiona la vinculación a la docencia.
- El 66.5 por ciento de los sistemas analizados no da solución a lo relacionado con el banco de problemas, un 17 por ciento totalmente, y un 16.5 de manera parcial.
- Más del 58 por ciento de estos sistemas no daba ningún tratamiento a los cursos, el 14 por ciento de forma parcial, y poco más del 25 por ciento de forma total.

Por todo lo antes expuesto, y teniendo en cuenta que no se pueden integrar los sistemas existentes, debido a que, tienen diferencias en cuanto al lenguaje de programación utilizado, el framework o el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD), surge la necesidad de desarrollar un sistema que sea capaz de dar solución total a cada uno de los requerimientos que se tuvieron en cuenta para llevar a cabo la

encuesta, quedando integrados en un único sistema para la gestión de los procesos de Formación e Investigación de los profesionales del CDAE.

1.3 Tendencias y tecnologías actuales

Es muy importante para los productores de software estar al tanto de todo lo que ocurre en el mundo que tenga que ver con el desarrollo actual de soluciones informáticas. Se hace muy necesario conocer las ventajas y posibilidades que brindan las tecnologías a utilizar para la realización de un producto. En este momento existe una marcada tendencia hacia la web, no sólo por los costos reducidos que esto implica, sino por el alto nivel de flexibilidad y agilidad que permite en la implementación de un sistema. El acceso a una página web es independiente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios. Por esta razón, en vez de crear aplicaciones para Windows, GNU/Linux, u otros Sistemas Operativos, la aplicación es escrita sólo una vez y mostrada a todos los clientes a través del acceso a un servidor. En las siguientes secciones se describen las principales tecnologías y herramientas que se utilizan en la actualidad para la construcción de aplicaciones web, especificando en cada caso la que se utilizará para el desarrollo de la solución propuesta.

1.4 Metodologías, lenguajes y herramientas de modelado.

1.4.1 Metodologías de desarrollo de software

Con el objetivo de crear y mantener las aplicaciones de software, aplicando las tecnologías y prácticas computacionales, surge la Ingeniería de Software. El desarrollo y evolución constante experimentado por los procesos de Ingeniería de Software, ha traído consigo la realización de varias tareas en este campo, como son: análisis de requisitos, especificación, diseño y arquitectura, programación, prueba, documentación y mantenimiento.

La calidad en el desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos se ha convertido en uno de los principales objetivos de las organizaciones. Actualmente los procesos principales de una organización dependen de sistemas informáticos para su buen funcionamiento. Una metodología para el desarrollo de un proceso de software es un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación que los desarrolladores de sistemas informáticos deben seguir

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

para garantizar la calidad de un producto informático. La metodología de desarrollo de un software es muy importante ya que permite definir los pasos a seguir durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

En la actualidad existen diversas metodologías de desarrollo con particularidades específicas. Entre las más conocidas están:

- RUP (Rational Unified Process)
- XP (Extreme Programming)
- FDD (Feature Driven Development)
- MSF (Microsoft Solution Features)
- SCRUM

RUP

La metodología RUP, llamada así por sus siglas en inglés Rational Unified Process, es uno de los procesos más generales de los existentes actualmente. Unifica completamente al equipo de desarrollo de software, optimiza la productividad de cada uno de los miembros y está fundamentada en un enfoque orientado a modelos de desarrollo basado en componentes. RUP se caracteriza por ser dirigido por casos de uso, donde estos definen lo que el usuario desea a partir de la captura de requisitos y la modelación del negocio. Es centrado en la arquitectura, característica que brinda una visión completa del sistema, donde se describen los procesos del negocio que son más importantes, para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo de una forma eficaz. Iterativo e incremental permitiendo desarrollar en cada fase las iteraciones, de forma tal que se pueda dividir en pequeños proyectos mejorando su comprensión y desarrollo. (11)

RUP divide en 4 fases el desarrollo del software. Cada una de estas fases termina con un hito.

Los hitos por cada una de las fases son:

- Inicio: visión de los objetivos.
- Elaboración: prototipo de la arquitectura.
- Construcción: capacidad operacional inicial.
- Transición: liberación del producto.

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

1.4.2 Lenguaje de modelado.

UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimientos sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener, y controlar la información sobre tales sistemas. (13)

Características de UML: (13)

- Concurrencia, es un lenguaje distribuido y adecuado a las necesidades de conectividad actuales y futuras.
- Ampliamente utilizado por la industria.
- Reemplaza a decenas de notaciones empleadas con otros lenguajes.
- Modela estructuras complejas.
- Las estructuras más importantes que soporta tienen su fundamento en las tecnologías orientadas a objetos, tales como: objetos, clases, componentes y nodos.
- Emplea operaciones abstractas como guía para variaciones futuras, añadiendo variables si es necesario.
- Comportamiento del sistema: casos de uso, diagramas de secuencia y de colaboración, que sirven para evaluar el estado de las máquinas.

1.4.3 Herramienta CASE para el modelado.

Las aplicaciones informáticas que facilitan el trabajo dentro del ciclo de desarrollo del software son conocidas como herramientas CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora), que permiten llevar adelante un proyecto informático de forma eficiente.

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta de diseño que sirve para realizar modelado UML. Soporta todos los diagramas del mismo. Soporta también SysML y diagramas de entidad-relación. (16)

Esta herramienta posee características gráficas muy cómodas que facilitan la realización de los diagramas de modelado que sigue el estándar de UML como son: (17)

- Diagramas de clases
- Diagramas de Casos de Uso
- Diagramas de Comunicación
- Diagramas de Secuencia
- Diagramas de Estado
- Diagramas de Actividades
- Diagramas de Componentes

Entre otras características importantes que tiene se encuentran: (16) (17)

- Integración con diversos IDE's como son: NetBeans, JDeveloper, Eclipse, JBuilder.
- Ingeniería Inversa para: JAVA, .NET, XML.
- Exportación de imágenes jpg, png y svg (w3g estándar).
- Genera la documentación del sistema en formato PDF, HTML y Microsoft Word.
- Genera código.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.
- Genera documentación.

1.4.4 Fundamentación de la herramienta, lenguaje y metodología usada para el modelado.

Como metodología de desarrollo de software se escogió RUP porque se considera que es la más óptima para modelar el sistema ya que representa grandes potencialidades para el análisis, implementación y la documentación de sistemas orientados a objetos. Además, permite mantener una documentación profunda y detallada de todo el proceso, lo que es muy importante cuando se realizan proyectos complejos, su característica de ser iterativo e incremental permitirá ir cambiando y perfeccionando el software en cualquier momento del desarrollo respondiendo a las peticiones de cambio del cliente.

Como lenguaje de modelado se escogió UML porque permite visualizar, especificar, construir y documentar todos los artefactos que se van generando durante todo el proceso de desarrollo del software.

Como herramienta a utilizar para el modelado fue seleccionado Visual Paradigm, ya que a pesar de ser un software propietario la Universidad posee su licencia. Dicha herramienta cuenta con un área de trabajo que brinda mayores opciones y utilidades al usuario, su forma de organización de los diagramas es muy cómoda y fácil de usar. Además, Visual Paradigm es multiplataforma y soporta todos los diagramas UML.

1.5 Arquitectura

La Arquitectura del Software o Arquitectura lógica, es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema. Consiste en un conjunto de patrones y abstracciones coherentes que proporcionan el marco de referencia necesario para guiar la construcción del software. Establece los fundamentos para que analistas, diseñadores, programadores, trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos del sistema de información, cubriendo todas las necesidades. (18)

Una arquitectura de software se selecciona y diseña en base a objetivos y restricciones. Los objetivos son aquellos prefijados para el sistema de información, pero no solamente los de tipo funcional, también otros objetivos como la flexibilidad e interacción con otros sistemas de información. Las restricciones son aquellas limitaciones derivadas de las tecnologías disponibles para implementar sistemas de información. La arquitectura de software define, de manera abstracta, los componentes que llevan a cabo alguna tarea de computación, sus interfaces y la comunicación entre ellos. Toda arquitectura debe ser implementada en una arquitectura física, que consiste simplemente en determinar qué computadora tendrá asignada cada tarea. La arquitectura de una aplicación es la vista conceptual de la estructura de esta. Toda aplicación contiene código de presentación, código de procesamiento de datos y código de almacenamiento de datos. La arquitectura de las aplicaciones difiere según como está distribuido este código. (18)

Modelo Vista Controlador (MVC)

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. El patrón MVC se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página, el modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y el controlador representa la lógica del negocio. (19)

Modelo: Es la representación específica de la información con la cual el sistema opera, o sea, representa los datos del programa, maneja los datos y controla todas sus transformaciones. Es el sistema el que tiene la responsabilidad de mantener enlaces entre el modelo y sus vistas, y comunicarle a las vistas cuando cambia el modelo.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Vista: Presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, o sea, controla la presentación visual de los datos representados por el modelo, usualmente la interfaz de usuario. Interactúa con el modelo a través de una referencia al propio modelo.

Controlador: Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista. Al realizar algún cambio, entra el controlador en acción, ya sea por cambios en la información del modelo o por alteraciones en la vista. Interactúa con el modelo a través de una referencia al propio modelo.

1.5.1 Fundamentación de la arquitectura a utilizar.

Para realizar el diseño del sistema propuesto se escogió como patrón de arquitectura MVC porque es ideal para aplicaciones que manejan un gran volumen de datos y complejas transacciones. El código de la aplicación será más entendible y legible, lo que permitirá que el mantenimiento sea más sencillo y garantizará formas más simples de probar si está funcionando correctamente el sistema. Al separar la presentación de la lógica de los datos será mucho más sencillo efectuar múltiples representaciones de los mismos datos o adicionarle otros tipos de datos según sea necesario.

1.6 Herramientas, tecnologías y lenguajes para el desarrollo.

1.6.1 Frameworks

Un framework es una estructura de software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta. Entre los objetivos principales que persigue un framework se encuentran: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones. Un framework web, se puede definir como un conjunto de componentes que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas web.

(20)

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

CodeIgniter

CodeIgniter es un entorno de desarrollo abierto que permite crear páginas web dinámicas con PHP. Su principal objetivo es ayudar a que los desarrolladores puedan realizar proyectos mucho más rápido que creando toda la estructura desde cero. (23)

Entre sus principales características se destacan: (23)

- Sistema basado en el Modelo-Vista-Controlador.
- Compatible con PHP 4.
- Características completamente equipadas de la base de datos con la ayuda para varias plataformas.
- Ayuda de base de datos.
- Validación de la forma y de los datos.
- Seguridad y filtración.
- Gerencia de sesión.
- Clases de envíos de email. Soporte de agregados, HTML/Texto email, protocolos múltiples.
- Biblioteca de manipulación de imágenes.
- Clases que carga del archivo.
- CodeIgniter es liviano, muy rápido y fácil de aprender, y además recomendable para el desarrollo en pequeños equipos de trabajo.

1.6.2 Lenguajes para el desarrollo web

El desarrollo de aplicaciones web ha tenido un gran auge debido a las ventajas que estas brindan a empresas e instituciones. Para el desarrollo de estas aplicaciones existen en el mundo diversos lenguajes informáticos que se dividen en dos grupos, los que corren en el lado del cliente y los que corren en el lado del servidor. Entre las técnicas de desarrollo y lenguajes del lado del cliente más utilizados se encuentran HTML y JavaScript, por otro lado, los lenguajes de programación del lado del servidor más usados en software libre son PHP, Java y PERL.

HTML

Hyper Text Markup Language, o simplemente HTML, es un lenguaje de programación muy sencillo que se utiliza para crear los textos y las páginas web. Está compuesto por etiquetas que definen la estructura y el

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

formato del documento que verá el usuario a través de la web. Estas etiquetas son leídas por el navegador o visualizador, es decir, el programa que se utiliza para navegar, y que es el que ejecuta las funciones creadas en HTML permitiendo que puedan ser visibles en la máquina.

Una de sus características es que, además del texto, permite que se creen enlaces entre distintas partes del mismo documento o entre distintas fuentes de información a través de hiperenlaces o hipervínculos, e incluso insertar otros elementos como imágenes y sonidos. (24)

JavaScript

JavaScript es un lenguaje interpretado, utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C. Al contrario de Java, JavaScript no es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que no dispone de herencia, es más bien un lenguaje basado en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad. Todos los navegadores interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del DOM. Principales características: (26)

- Es simple, no hace falta tener conocimientos de programación para poder hacer un programa en JavaScript.
- Maneja objetos dentro de la página web y sobre ese objeto se pueden definir diferentes eventos. Dichos objetos facilitan la programación de páginas interactivas, a la vez que se evita la posibilidad de ejecutar comandos que puedan ser peligrosos para la máquina del usuario.
- Es dinámico, responde a eventos en tiempo real, lo que permite cambiar totalmente el aspecto de la página al gusto del usuario.

ExtJS

En el mercado actualmente existen múltiples bibliotecas de JavaScript que permiten realizar todo tipo de maravillas en el navegador web. Una de estas bibliotecas, se llama ExtJS y tiene muchas cualidades que la hacen interesante. Es una biblioteca JavaScript que permite construir aplicaciones complejas en Internet. Esta incluye:

- Componentes interfaz de usuario (UI) personalizables.
- Modelo de componentes extensibles.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- Un API fácil de usar.
- Licencias Open Source y comerciales.

Principales características: (27)

- Permite crear aplicaciones RIA acrónimo de Rich Internet Applications (Aplicaciones Ricas en Internet), mediante JavaScript, utilizando componentes predefinidos así como un manejador de layouts.
- La ventana flotante que provee ExtJS es excelente por la forma en la que funciona. Al moverla o redimensionarla sólo se dibujan los bordes haciendo que el movimiento sea fluido.
- Existe un balance entre Cliente – Servidor.
- Comunicación asíncrona.
- Eficiencia de la red.

PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado. Fue diseñado originalmente para el desarrollo de páginas web dinámicas aunque ha intervenido últimamente en la creación de interfaces gráficas usando bibliotecas específicas. PHP al ser un lenguaje del lado del servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, pero para que las páginas web funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

Características: (28)

- Soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.
- Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML.
- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas de la web de fácil programación.
- Es más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.

- El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.
- Con PHP se puede hacer cualquier cosa que podemos realizar con un script CGI, como el procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de cookies y páginas dinámicas.

1.6.3 Sistemas Gestores de Base de Datos

Los sistemas de gestión de base de datos resultan ser un tipo de software muy específico, sirven de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones utilizadas. Constituyen un conjunto de programas que permiten crear y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. Por tanto debe permitir: (29)

- Definir una base de datos.
- Construir la base de datos.
- Manipular la base de datos.

PostgreSQL

Es un servidor de base de datos relacional orientado a objetos de software libre, tiene la ventaja de que su licencia es gratuita. El desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una sola compañía, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales, esta comunidad es denominada PostgreSQL Global Development Group (PGDG), es confiable y mantiene la integridad de los datos.

A continuación se enumeran las principales características de este gestor de bases de datos: (31)

- Soporta distintos tipos de datos, además del soporte para los tipos base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP), cadenas de bits. También permite la creación de tipos propios.
- Incorpora una estructura de datos array.
- Incorpora funciones de diversa índole, manejo de fechas, geométricas y orientadas a operaciones con redes.
- Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.

- Soporta el uso de índices, reglas y vistas.
- Incluye herencia entre tablas (aunque no entre objetos, ya que no existen), por lo que a este gestor de bases de datos se le incluye entre los gestores objeto-relacionales.
- Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos.

1.6.4 Servidores WEB

Un Servidor Web es un programa que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de Internet. El Servidor Web se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados.

Se pueden citar como Servidores Web:

- Internet Information Server
- Apache

Apache

Apache es un Servidor Web, donde sus amplias configuraciones, robustez y estabilidad hacen que cada vez millones de servidores reiteren su confianza en este programa, es flexible, rápido y eficiente que está continuamente actualizándose y adaptándose a los nuevos protocolos.

Entre sus características fundamentales se destacan: (32)

- Multiplataforma
- Es un Servidor Web conforme al protocolo HTTP/1.1.
- Modular: Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona, y con la API de programación de módulos, para el desarrollo de módulos específicos.
- Basado en hebras en la versión 2.0.
- Incentiva la realimentación de los usuarios, obteniendo nuevas ideas, informes de fallos y parches para la solución de los mismos.
- Se desarrolla de forma abierta.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- Extensible, gracias a ser modular se han desarrollado diversas extensiones entre las que se destaca PHP, un lenguaje de programación del lado del servidor.

1.6.5 Fundamentación de las herramientas, tecnologías y lenguajes que se proponen para el desarrollo del sistema.

Para el desarrollo de la aplicación se propone como lenguaje de programación PHP, pues está diseñado fundamentalmente para el desarrollo web, cuenta con una biblioteca de funciones sumamente amplia, además es uno de los lenguajes más utilizados en la actualidad. También cuenta con una amplia comunidad de desarrollo, la cual constantemente mejora su código.

Como Framework se propone la utilización de CodeIgniter ya que es un entorno de desarrollo abierto, que permite la creación de páginas web dinámicas con PHP. Además es más rápido, totalmente extensible y altamente compatible con gran variedad de versiones y configuraciones de PHP.

Como sistema gestor de base de datos se propone PostgreSQL, ya que resulta ser uno de los gestores de base de datos relacional orientado a objetos de software libre más usado en el mundo. Puede manejar gran cantidad de datos, permitiendo que varios usuarios accedan simultáneamente, también brinda estabilidad y seguridad a los mismos y facilita el trabajo con procedimientos almacenados y consultas.

Como Servidor Web se propone Apache porque es flexible, rápido y eficiente, además de que está constantemente actualizándose y adaptándose a los nuevos protocolos.

1.7 Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó un estudio de las tendencias actuales para el desarrollo de sistemas de gestión de Formación e Investigación, tanto en el ámbito internacional, nacional y en la UCI, demostrando que no existe en estos momentos un sistema que sea capaz de gestionar estos procesos de acuerdo con las políticas del CDAE de la UCI y la necesidad de llevar el control de la situación referente al banco de problemas, las tesis, los currículums, las vinculaciones a la docencia y los cursos. Se fundamentaron las tecnologías que son más apropiadas para desarrollar el sistema como plataformas de desarrollo, metodologías, frameworks y gestores de contenidos.

Capítulo 2: Análisis y Diseño del Sistema

2.1 Introducción

En este capítulo se abordarán las características del sistema. Se presentará el modelado del negocio. También se mencionarán los requisitos tanto funcionales como no funcionales del software, los diagramas de secuencia por cada requisito funcional, los diagramas de clases del diseño, el diseño de la base de datos, y el diagrama de despliegue.

2.2 Situación actual de la gestión de los procesos de Formación e Investigación en el CDAE.

En la actualidad el CDAE cuenta con cierta cantidad de estudiantes y profesores y al no disponer con un sistema automatizado que gestione todos los procesos tanto de formación como de investigación del centro, la manipulación de la información se hace lenta y engorrosa.

Esto provoca grandes pérdidas de tiempo y la imposibilidad de mantener actualizadas importantes informaciones para el centro dígame: la evaluación de los cortes de tesis que se vayan realizando, además, no es visible para toda la comunidad otros tipos de información como por ejemplo, los tribunales y los cronogramas de cada tesis, provocando que las personas interesadas no sepan los días que discuten o que tribunal les toca teniendo que esperar por un correo electrónico para saber esta información. Tampoco se tiene actualizada la gestión de los cursos para que se puedan realizar las matrículas a los mismos directamente, no se tiene gestionada la información de los currículums, del banco de problemas, ni de las formas de vinculación a la docencia de los profesores, resultando difícil y engorroso llevar un control real de todos estos procesos que tan importantes son para el CDAE.

2.3 Descripción de los procesos que serán automatizados.

Debido a las nuevas exigencias del CDAE surge la necesidad de desarrollar un sistema para automatizar los procesos de Formación e Investigación, este sistema contará con varios módulos los cuales son: módulo de Administración, el módulo de Gestión del Banco Problemas, el módulo de Vinculación a la Docencia, el módulo de Gestión de Cursos, el módulo de Gestión Curricular, el módulo de Gestión de Tesis, el módulo de Búsquedas.

Capítulo 2: Análisis y Diseño

Para la realización de cada módulo se cuenta con una serie de procesos:

El proceso de gestión de las tesis, permitirá llevar a cabo todos los procesos referentes a la gestión de las tesis. Los implicados en el proceso podrán, según su rol, navegar por la aplicación y consultar informaciones referentes a posibles temas de tesis, publicar los perfiles de los trabajos de diplomas para hacer oficial una tesis, los tribunales y cronogramas para cada tesis y la evaluación que se le da a cada corte con los señalamientos.

El sistema permitirá que queden automatizados los procesos de gestión de los cursos, posibilitando que se publiquen los cursos que está ofertando el centro, para que así los estudiantes que quieran realizar la matrícula en ellos puedan hacerlo sin necesidad de mandar un correo electrónico para esto, el profesor podrá evaluar a los estudiantes a medida que termine el curso impartido por él.

La aplicación contribuirá a que los profesores puedan llenar sus currículums, que no es más que todo el desempeño que han tenido durante toda su vida profesional o sea su formación académica, los principales premios y reconocimientos que han recibido, las publicaciones que tienen en revistas y libros, su actividad docente, si han tutoriado algún trabajo de diploma, entre otras cosas de importancia realizadas por ellos de una forma fácil, rápida y eficiente.

El sistema permitirá conocer todas las posibles formas de vinculación a la docencia que puede tener un profesional del centro ya sea tanto la actividad que está desarrollando dígame tutorías de tesis, impartir clases en asignaturas regulares, cursos optativos, las maestrías y doctorados como el lugar donde la está ejerciendo.

El sistema contribuirá con la gestión del banco de problemas, este queda conformado y actualizado cuando los profesores se reúnen y sacan los problemas que existen en el centro dando una propuesta de solución a los mismos, ya sean por tesis o por proyecto, además aquí se guardan las publicaciones de los profesores del centro y los grupos de investigación con sus actividades, también se lleva un control de los roles y las competencias profesionales asociadas a estos así como la vida científica de los grupos

El sistema contará con un administrador que se encargará de gestionar todos los usuarios del centro para asignarle las responsabilidades y los permisos de cada uno según el rol que tengan (Administrador, Usuarios, Profesores, Responsable_Formación_Investigación).

La aplicación permitirá realizar las búsquedas ya sean de tesis, banco de problemas, currículum, usuario, publicaciones, vinculaciones a la docencia y los cursos a partir de los criterios de búsqueda que seleccione el usuario.

2.4 Modelo del negocio.

El modelo del negocio es el primer paso que propone RUP dentro del ciclo de desarrollo de un software, que describe el negocio en términos de Casos de Usos que es a lo que le denominamos también procesos del negocio.

2.4.1 Objetivos del Modelado del Negocio

Los objetivos del modelado del negocio son:

- ✓ Tener una mejor visión de los problemas que presenta el CDAE e identificar las mejoras.
- ✓ Garantizar que los desarrolladores y usuarios tengan un mejor entendimiento.

2.4.2 Reglas del negocio.

Las reglas del negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio.

- Para entrar al sistema los usuarios deben estar autenticados.
- Cada usuario va a acceder solo a la información a la que está autorizado.
- No pueden existir tesis que estén duplicadas en el banco de problemas.
- No puede haber estudiantes con dos temas de tesis asignados.
- Tiene que estar ubicado en el sistema el cronograma de tesis, para que los estudiantes conozcan que día les toca su corte de tesis.
- No pueden existir dos cursos con el mismo nombre en el sistema.
- Los cursos de postgrado solo para profesores.
- Las maestrías solo para profesores.
- Los cursos de pregrado solo para estudiantes.
- Para ingresar a un curso tiene que dar todos los datos pedidos.
- Los profesores deben tener al menos algún tipo de vinculación a la docencia.

- Los profesores solo podrán evaluar a los estudiantes en los cursos que ellos imparten.
- Si el profesor tiene una publicación en el banco de problemas con el estado de presentada, pasa directamente al currículum de este.
- Si llena la publicación en el currículum, no debe aparecer en el banco de problemas.
- Las tesis deben aparecer según en el curso docente actual.
- Los créditos de una maestría son acumulados según la cantidad de cursos que pase el profesor que acredite a esa maestría.
- Los créditos de un doctorado son acumulados según la cantidad de cursos que pase el profesor que acredite a ese doctorado.

2.4.3 Actores del negocio.

Según la metodología escogida, un actor del negocio representa a cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos, con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

Actor	Descripción
Administrativos del Centro	Representa a todos los profesores que se benefician de una forma u otra con el negocio.

Tabla 1 Descripción del actor del negocio

2.4.4 Trabajadores del negocio.

Un trabajador define el comportamiento y las responsabilidades de un individuo que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores y manipulando entidades del negocio.

Trabajador	Descripción
Dirección Formación de la Universidad	Se encarga de aprobar el programa de cursos de la universidad.
Responsable_Formación_Investigación	Se encarga de realizar todas las actividades de Formación e Investigación del centro.

Secretaria	Se encarga de revisar y guardar los documentos del centro.
------------	--

Tabla 2 Descripción de los Trabajadores del negocio

2.4.5 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

El diagrama de casos de uso del negocio representa gráficamente a los procesos del negocio y su interacción con los actores del negocio.

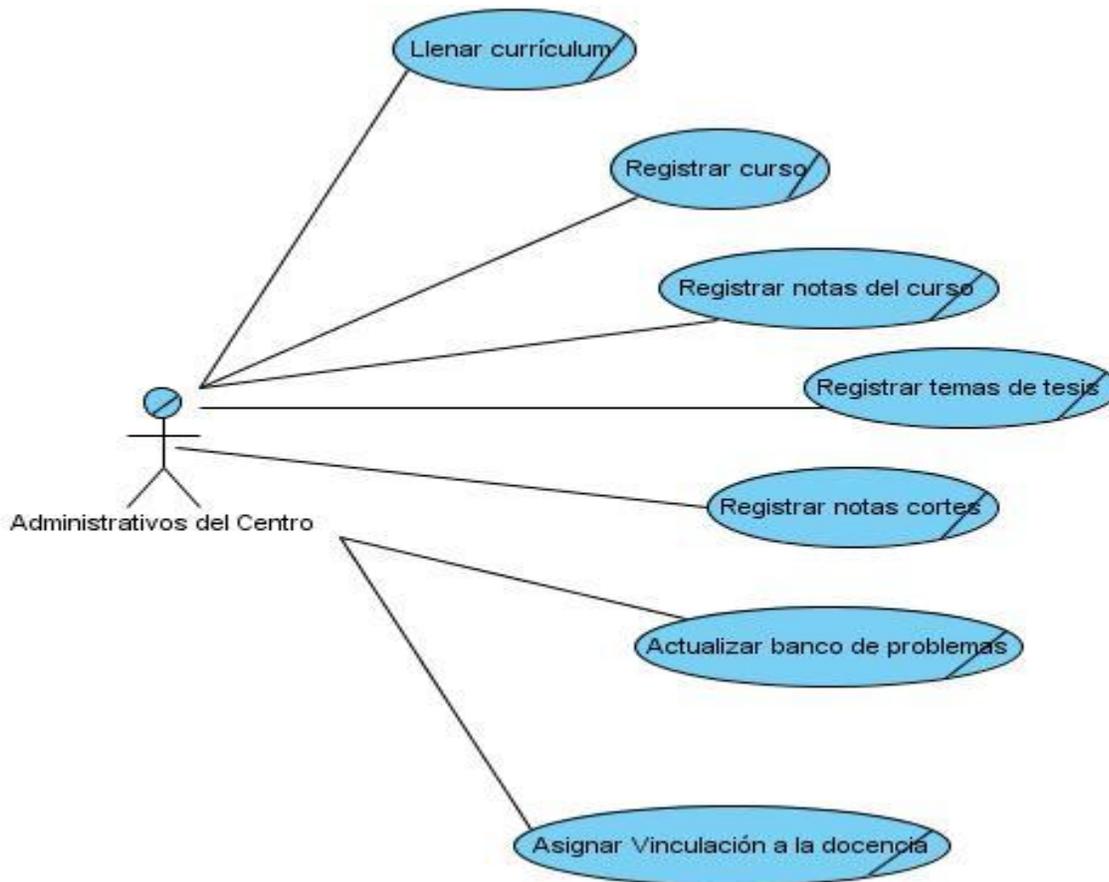


Ilustración 1 Diagrama de casos de uso del negocio

2.5 Requisitos Funcionales.

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir.

- R-1- Autenticar Usuario.
- R-2- Gestionar usuario.
 - ✓ R-2.1-Insertar Usuario.
 - ✓ R-2.2-Modificar Usuario.
 - ✓ R-2.3-Eliminar Usuario.
- R-3- Gestionar Perfil de Tesis.
 - ✓ R-3.1-Insertar Perfil de Tesis.
 - ✓ R-3.2-Modificar Perfil de Tesis.
 - ✓ R-3.3-Eliminar Perfil de Tesis.
- R-4- Gestionar tribunales de tesis.
 - ✓ R-4.1-Insertar tribunales de tesis.
 - ✓ R-4.2-Modificar tribunales de tesis.
 - ✓ R-4.3-Eliminar tribunales de tesis.
- R-5- Gestionar cronograma.
 - ✓ R-5.1-Insertar cronograma.
 - ✓ R-5.2-Modificar cronograma.
 - ✓ R-5.3-Eliminar cronograma.
- R-6- Gestionar notas de cortes de tesis y señalamientos.
 - ✓ R-6.1-Insertar notas de cortes de tesis y señalamientos.
 - ✓ R-6.2-Modificar notas de cortes de tesis y señalamientos.
- R-7- Gestionar Cursos.
 - ✓ R-7.1-Insertar cursos.
 - ✓ R-7.2-Modificar cursos.
 - ✓ R-7.3-Eliminar cursos.
- R-8- Subir documentos de los cursos.
 - ✓ R-8.1- Subir documentos de los cursos.
- R-9- Gestionar matrícula en los cursos.
 - ✓ R-9.1-Matricular cursos.
 - ✓ R-9.2- Dar baja Curso.
- R-10- Evaluar y Eliminar estudiante en un curso.

- ✓ R-10.1- Evaluar Estudiante.
- ✓ R-10.2- Eliminar Estudiante.
- R-11- Gestionar vinculación a la docencia.
 - ✓ R-11.1- Insertar vinculación a la docencia.
 - ✓ R-11.2- Modificar vinculación a la docencia.
 - ✓ R-11.3- Eliminar vinculación a la docencia.
- R-12- Gestionar Problemas del Banco de Problemas.
 - ✓ R-12.1- Insertar problema.
 - ✓ R-12.2- Modificar problema.
 - ✓ R-12.3- Eliminar problema.
- R-13- Gestionar Currículums.
 - ✓ R-13.1- Insertar currículums.
 - ✓ R-13.2- Modificar currículums.
 - ✓ R-13.3- Eliminar currículums.
- R-14- Subir fotos.
 - ✓ R-14.1- Subir fotos.
- R-15- Realizar Búsquedas.
 - ✓ R-15.1- Buscar tesis.
 - ✓ R-15.2- Buscar cursos.
 - ✓ R-15.3- Buscar problemas.
 - ✓ R-15.4- Buscar currículums.
 - ✓ R-15.5- Buscar formas de vinculación a la docencia.
 - ✓ R-15.6- Buscar publicaciones.
 - ✓ R-15.7- Buscar usuario.
- R-16- Imprimir Datos Curso.
 - ✓ R-16.1- Imprimir matrícula en curso.
 - ✓ R-16.2- Imprimir evaluación en el curso.
- R-17- Imprimir Datos Perfil de Tesis.
 - ✓ R-17.1- Imprimir perfil de tesis.
 - ✓ R-17.2- Cargar perfil de tesis.

- R-18- Imprimir Datos de un Currículum.
 - ✓ R-18.1- Imprimir currículum.
 - ✓ R-18.2- Cargar currículum.
- R-19- Imprimir Notas Señalamientos de Cortes.
 - ✓ R-19.1- Imprimir notas y señalamientos.

2.6 Requisitos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como características que hacen al producto atractivo, confiable, rápido y usable. En muchos casos los requerimientos no funcionales son fundamentales en el éxito del producto. Normalmente están vinculados a requerimientos funcionales, es decir, una vez se conozca lo que el sistema debe hacer se podrá determinar cómo ha de comportarse, que cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser.

- **Interfaz:** El sistema debe poseer una interfaz web amigable y sencilla, fácil para la interacción del usuario, sin saturación de colores ni imágenes.
- **Usabilidad:** La aplicación podrá ser utilizada por los usuarios del centro, además debe permitir llegar de manera rápida y efectiva la información buscada. Emplear perfiles de usuarios, o sea, diferenciar las interfaces y opciones para los usuarios que acceden al sistema con diferentes roles (Administrador, Usuarios, Profesores, Responsable_Formación_Investigación).
- **Rendimiento:** El sistema debe ser lo más eficiente posible para poder lograr un tiempo de respuesta adecuado. La velocidad de procesamiento de la información debe de ser rápida.
- **Soporte:** El sistema debe permitir posteriores modificaciones y actualizaciones a fin de alcanzar mayor funcionalidad o dado que cambien algunos elementos del negocio.
- **Legales:** Es un deber proteger la información por parte de las personas que tiene derecho de administración, de otros usuarios que pongan en peligro la integridad y seguridad del sistema.

- **Software:** Tener como sistema operativo Windows 98 o superior, se necesita tener instalado un servidor de aplicaciones Web Apache en el servidor Web Services, se necesita tener instalado PostgreSQL en el servidor de la base de datos.
- **Hardware:** Se requiere un servidor de 512 MB de RAM como mínimo y 50 MB como espacio mínimo en el disco duro. Las computadoras para el proceso de pruebas deben de estar conectadas a una red y tener al menos 128 MB de RAM.
- **Seguridad:** El sistema debe tener un conjunto de políticas de acceso a las distintas funcionalidades para cada uno de los usuarios.
 - Confidencialidad: La información manejada por el sistema estará protegida de acceso no autorizado y divulgación.
 - Integridad: La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección, será considerada igual a la fuente o autoridad de los datos.
 - Disponibilidad: A los usuarios autorizados se le garantizará el acceso a la información y que los dispositivos o mecanismos utilizados para lograr la seguridad. No ocultarán ni retrasarán a los usuarios para obtener los datos deseados en un momento dado.

2.7 Descripción del sistema.

2.7.1 Descripción de los actores del sistema.

Actor	Descripción
Usuario General	Es una persona que posee permisos para entrar al sistema.
Administrador	Es la persona encargada de administrar los usuarios del sistema y los roles a cumplir por cada uno de estos.
Responsable_Formación_Investigación	Es la persona que tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema menos al módulo de administración.
Usuarios	Los usuarios pueden gestionar sus matrículas y sus

Capítulo 2: Análisis y Diseño

	bajas en un determinado curso.
Profesor	Es el encargado de evaluar el desempeño de los matriculados en los cursos, además de que van a poder gestionar los currículums, la vinculación a la docencia, los perfiles de tesis, el banco de problemas, gestionar las matrículas en los cursos, realizar búsquedas, insertar notas en los cortes de tesis y los señalamientos, así como imprimir y cargar todos estos datos.
UsuarioGC	Generaliza algunas de las actividades del Responsable_Formación_Investigación, de los Usuarios y de los profesores.

Tabla 3 Descripción de los actores del sistema

2.7.2 Diagrama de casos de uso del sistema.

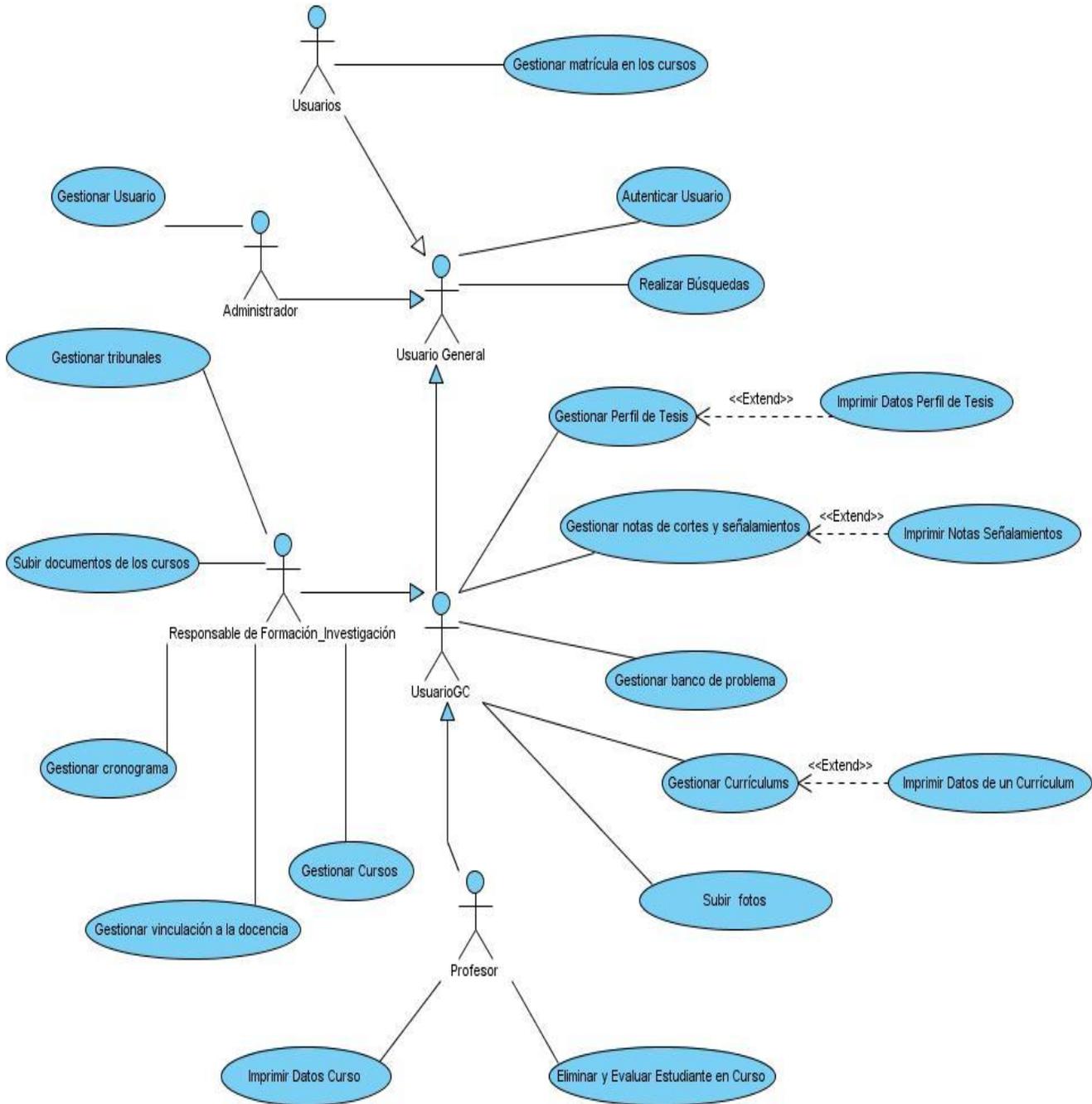


Ilustración 2 Diagrama de casos de uso del sistema

2.8 Análisis

Con el análisis se obtiene una mejor visión del sistema a implementar ya que este está centrado en los requisitos funcionales que se definieron anteriormente. Además representa la relación entre los actores del sistema y las clases de análisis (clase de interfaz, clase controladora y clase entidad). Se realizó el diagrama de secuencia, ya que este muestra la interacción que está organizada como una secuencia temporal. En particular, muestra los objetos que participan en la interacción mediante sus líneas de vida y los mensajes que intercambian.

2.9 Diseño

En el diseño se modela el sistema y se encuentra su forma para que soporte todos los requisitos, incluyendo los no funcionales y las restricciones que se le imponen. El mismo debe ser suficiente para que el sistema sea implementado sin ambigüedades. El resultado final más importante en esta etapa de desarrollo será el modelo de diseño.

2.9.1 Modelo de Diseño

Es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar, además de que es utilizado como entrada fundamental en las actividades de implementación.

2.9.2 Patrones de Diseño

Un patrón de diseño es una descripción de clases y objetos comunicándose entre sí adaptado para resolver un problema de diseño general en un contexto particular.

Ventajas

- Los patrones de diseño proponen una forma de reutilizar la experiencia de los desarrolladores, para ello clasifica y describe formas de solucionar problemas que ocurren de forma frecuente en el desarrollo.
- Por tanto, están basados en la recopilación del conocimiento de los expertos en desarrollo de software.

- Es una experiencia real, probada y que funciona. Es historia y nos ayuda a no cometer los mismos errores.

Características

- Son soluciones concretas y técnicas.
- Se utilizan en situaciones frecuentes.
- Favorecen la reutilización de código.
- Es difícil reutilizar la implementación de un patrón.

Patrones GOF

Singleton: Una clase solo puede tener una instancia de sí misma, proporciona un punto de acceso global. Se utiliza principalmente para la clase controladora, ya que en un tiempo de ejecución solo puede existir una instancia de ella.

Observer: Define una dependencia de uno-a-muchos entre objetos, de forma tal, que cuando un objeto cambie de estado se notifique y se actualicen automáticamente todos los objetos que dependen de él. Se puede ver reflejado en el sistema en el momento en que a un profesor se le acredita un curso que tributa a la maestría, se tiene que registrar la nota de ese curso y actualizar el acumulado de puntos para su maestría.

Patrones GRASP: Patrones para Asignar Responsabilidades

Los patrones GRASP describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones.

Para lograr una asignación eficiente de las responsabilidades, a las clases utilizadas, se aplicó el patrón Experto, el cual consiste en asignarle una responsabilidad al experto en información, o sea, a la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir con la responsabilidad. Este es un patrón que se usa más que cualquier otro al asignar las responsabilidades, ya que es un principio básico que suele utilizarse en el diseño orientado a objetos.

El framework que se propone para el desarrollo de la aplicación, CodeIgniter, fue creado desde un punto de vista técnico y arquitectónico, entre otros aspectos, con la idea de garantizar un bajo acoplamiento, o

sea, mientras menos componentes dependan de otro, mas reusable y flexible se torna el sistema, ya que las responsabilidades están distribuidas entre las clases, de manera que su colocación no incrementa el acoplamiento, pero a su vez se mantienen enfocadas y relacionadas las responsabilidades de las mismas, lo que responde al patrón de Alta Cohesión.

2.10 Diseño de la base de datos

Uno de los pasos fundamentales para el desarrollo de una aplicación lo constituye sin lugar a dudas el diseño de la base de datos, ya que va a contener todos los datos. Permitirá observar, actualizar, eliminar e insertar datos a petición de los usuarios de la aplicación.

2.11 Diagrama de Despliegue

Es un diagrama que muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos.

2.12 Conclusiones Parciales

En este capítulo se realizó una descripción de la solución propuesta, obteniéndose a partir del análisis de los procesos del negocio, un listado con las funciones que debe tener el sistema. Se realizó el análisis y diseño del sistema propuesto resultando esta fase una de las más importantes propuestas por RUP ya que brinda una idea completa de lo que es realmente el software y se materializaron con bastante precisión los requerimientos del cliente.

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

3.1 Introducción

La estimación de un proyecto constituye un paso muy importante, pues permite tener una visión del costo, beneficios, duración y la complejidad del producto. La estimación también permite a los desarrolladores de la solución una buena planificación personal.

Como la especificación de los requerimientos mediante casos de uso ha probado ser uno de los métodos más efectivos para capturar la funcionalidad de un sistema y la metodología que se utiliza acata este hecho, se escoge una estimación del esfuerzo basada en casos de uso.

Estimación del esfuerzo.

1. Cálculo de Puntos de Casos de Usos sin Ajustar.

Se calcula a partir de la siguiente ecuación:

UUCP = UAW + UUCW, donde:

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

UAW: Factor de Peso de los Actores sin ajustar

UUCW: Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar

2. Factor de Peso de los Actores sin Ajustar (UAW).

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos.

Actores del Sistema	Tipo de Actor	Factor Peso
Usuarios	Complejo	3
Usuario General		
Usuario_General_Centro		
Administrador		

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

Profesor		
Responsable_ Formación_ Investigación		

Tabla 4 Pesos de los actores sin ajustar

Cantidad de actores de tipo complejo: 6

UAW= Sumatoria de la multiplicación de la cantidad de actores de un tipo en específico con su factor de peso.

$$\text{UAW} = \sum(\text{actores} * \text{Peso})$$

$$\text{UAW} = 6 * 3$$

$$\text{UAW} = 18$$

3. Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar (UUCW).

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos.

Caso de Uso	Cantidad de Transacciones	Tipo de Casos de Uso	Factor de Peso
Autenticar Usuario	1 transacción	Simple	5
Gestionar Usuario	8 transacciones	Complejo	15
Gestionar Perfil de Tesis	8 transacciones	Complejo	15
Gestionar Notas de Cortes y Señalamientos	5 transacciones	Medio	10
Gestionar Tribunales	9 transacciones	Complejo	15
Gestionar Cronogramas	8 transacciones	Complejo	15
Gestionar Banco de Problemas	8 transacciones	Complejo	15
Gestionar Cursos	8 transacciones	Complejo	15
Gestionar Matrícula en los Cursos	6 transacciones	Medio	10
Gestionar Vinculación a la Docencia	10 transacciones	Complejo	15
Gestionar Currículums	8 transacciones	Complejo	15
Subir Fotos	2 transacciones	Simple	5
Subir Documentos de los Cursos	2 transacciones	Simple	5
Imprimir Datos del Curso	4 transacciones	Medio	10
Imprimir Datos del Perfil de Tesis	4 transacciones	Medio	10
Imprimir Datos del Currículum	4 transacciones	Medio	10
Imprimir Notas y Señalamientos	2 transacciones	Simple	5

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

Eliminar y Evaluar Estudiante en Curso	6 transacciones	Medio	10
Realizar Búsquedas	15 transacciones	Complejo	15

Tabla 5 Factor de Peso de Casos de Uso sin Ajustar

Cantidad de casos de uso simples: 4

Cantidad de casos de uso medios: 6

Cantidad de casos de uso complejos: 9

UUCW = Sumatoria de la multiplicación de la cantidad de casos de uso de un tipo específico con su factor peso.

$$\mathbf{UUCW} = \sum \mathbf{CU} * \mathbf{Peso}$$

$$\mathbf{UUCW} = (4*5) + (6*10) + (9*15)$$

$$\mathbf{UUCW} = 20 + 60 + 135$$

$$\mathbf{UUCW} = 215$$

Al ser **UAW** = 18 y **UUCW** = 215

UUCP = **UAW** + **UUCW**, sustituyendo, tenemos:

$$\mathbf{UUCP} = 18 + 215$$

$$\mathbf{UUCP} = 233$$

4. Cálculo de los puntos de Casos de Uso ajustados.

Se calcula mediante la siguiente ecuación:

UCP = **UUCP** x **TCF** x **EF**, donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

TCF: Factor de complejidad técnica

EF: Factor de ambiente

5. Factor de Complejidad Técnica (TCF).

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema.

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado	Peso * Valor Asignado
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	4
T4	Procesamiento interno complejo	1	4	4
T5	El código debe ser reutilizable	1	5	5
T6	Facilidad de instalación	0.5	4	2
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	2	4
T9	Facilidad de cambio	1	3	3
T10	Concurrencia	1	3	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	4	4
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	1	1

Tabla 6 Factor de Complejidad Técnica

El Factor de complejidad Técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 \times \Sigma (\text{Peso}_i \times \text{Valor asignado}_i)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * \Sigma (0 + 4 + 4 + 4 + 5 + 2 + 2.5 + 4 + 3 + 3 + 4 + 0 + 1)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 36.5$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.365$$

$$\text{TCF} = 0.965$$

6. Factor Ambiente (EF)

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

Las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado	Peso * Valor
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	3	4.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	1	0.5
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	3	3
E4	Capacidad del analista líder	0.5	4	2
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	8
E7	Personal part-time	-1	3	-3
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3

Tabla 7 Factor de Ambiente

El Factor Ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$EF = 1.4 - 0.03 \times \Sigma (\text{Peso} \times \text{Valor asignado})$$

$$EF = 1.4 - 0.03 \times \Sigma (4.5 + 0.5 + 3 + 2 + 5 + 8 + (-3) + (-3))$$

$$EF = 1.4 - (0.03 \times 17)$$

$$EF = 1.4 - 0.51$$

$$EF = 0.89$$

Puntos de Casos de Uso ajustados.

Al ser **UUCP** = 218, **TCF** = 0.965 y **EF** = 0.89

UCP = **UUCP** x **TCF** x **EF**, sustituyendo, tenemos:

$$UCP = 233 \times 0.965 \times 0.89$$

$$UCP = 200.11$$

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

Calcular el esfuerzo del flujo de trabajo de implementación.

El esfuerzo en horas-hombre viene dado por:

E = UCP x CF, donde:

E: Esfuerzo estimado en horas-hombre

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

CF: Factor de conversión

Para calcular el Factor de Conversión (CF):

CF = 20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, si el total es 2 o menos.

CF = 28 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, si el total es 3 o 4.

CF = Abandonar o cambiar proyecto, si el total es mayor o igual que 5.

Total EF = Cant EF < 3 (entre E1 y E6) + Cant EF > 3 (entre E7 y E8)

Como **Total de EF = 1 + 0**

Total de EF = 1

CF = 20 horas-hombre

Al tener **UCP = 200.11** y **CF = 20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso**

E = UCP x CF, sustituyendo, tenemos:

E = 200.11 * 20

E = 4002.2 horas-hombre

Actividad	Porcentaje	Esfuerzo
Análisis	10.00 %	1000.55 horas-hombre
Diseño	20.00 %	2001.1 horas-hombre
Programación	40.00 %	4002.2 horas-hombre
Pruebas	15.00 %	1500.82 horas-hombre
Sobrecarga (otras actividades)	15.00 %	1500.82 horas-hombre
Total	100.00%	10005.49 horas-hombre

Tabla 8 Porcentaje de cada flujo de trabajo

Si ET = 10005.49 horas-hombre y se estima que cada mes promediado 192 horas laborales, quedaría un ET = 52.11 mes-hombre aproximadamente.

Costo del Proyecto

En el caso del salario mensual es de \$100.00 por cada persona.

CH: Cantidad de hombres.

Tiempo: Tiempo total del proyecto

CH = 2 hombres

CHM = CH * Salario

CHM = 2 * 100

CHM = 200 \$/mes

Costo = CHM * ET

Costo = 200 * 52.11

Costo = \$ 10422

Tiempo Total del Proyecto

Tiempo = ET/CH

Tiempo = 52.11 / 2

Tiempo = 26.05 meses

Del resultado anterior se interpreta que con 2 hombres el proyecto tiene un tiempo de duración de 26.05 meses y su costo total se estima en \$ 10422.

3.2 Beneficios tangibles e intangibles

Este trabajo tiene como beneficio fundamental proporcionar el análisis y diseño que debe ser utilizado para el futuro desarrollo del sistema para la automatización de los procesos de Formación e Investigación, con vista a llevar un mejor control de las actividades que realizan los profesionales del centro.

Beneficios tangibles obtenidos:

1. Se ofrece el modelo de análisis y diseño para el sistema que automatizará los procesos de Formación e Investigación, de manera que les facilite a los desarrolladores de la aplicación un nivel

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

de entendimiento bastante acertado a lo que se espera con el desarrollo del sistema de gestión de los procesos de Formación e Investigación.

2. Se facilita el diseño de la base de datos para un mejor entendimiento del cliente y de los desarrolladores del sistema.
3. Se proporcionan los prototipos donde se respresenta a grandes rasgos el funcionamiento del futuro sistema para la automatización de los procesos de Formación e Investigación.

Beneficios intangibles obtenidos:

El conocimiento que se alcanzó debido a una serie de investigaciones, que conllevan a la justificación de la necesidad de una aplicación para automatizar los procesos de Formación e Investigación y como desarrollar el nuevo sistema que se propone.

3.3 Aportes

El sistema propuesto posibilitará gestionar los datos de los profesores del CDAE de una forma más flexible, ya que ofrecerá la posibilidad de configurar y ajustar que información se gestionará para cada tipo de usuario, también se tendrá acceso en todo momento a la información.

3.4 Análisis de costos y beneficios

Como se demuestra anteriormente en el método de estimación usado, siempre un proyecto o desarrollo de cualquier propuesta de software tienen un costo tanto por el personal que lo lleva a cabo, como lo que el proyecto en particular consume. El gasto se puede compensar con los beneficios que se obtengan cuando este producto se ponga en práctica.

Como el desarrollo de la solución que se propone no representa el alcance final del sistema de gestión para los procesos de Formación e Investigación, las autoras del presente trabajo no pueden mencionar a términos definitivos los beneficios que se obtendrán, ni el costo total que acarreará el desarrollo del mismo, solo se puede dar una estimación del mismo.

Si se hace referencia al costo de los resultados alcanzados hasta el momento, se eviencia la utilización de herramientas propietarias como Visual Paradigm y Microsoft Office Visio 2007, lo que trae consigo un costo en licencias. Se espera que el beneficio obtenido sea un producto que cubra las necesidades de automatización de los procesos de Formación e Investigación del CDAE de la UCI. El costo de las

Capítulo 3: Estimación de Esfuerzo

herramientas para la implementación que se proponen y el gestor de base de datos sería nulo, puesto que son no propietarias.

3.5 Conclusiones parciales

Se puede concluir que con la presencia de 2 hombres el sistema tiene un tiempo de duración de 26.05 meses y su costo total se estima en \$10422.

El desarrollo de la aplicación que se propone es factible, aún teniendo en cuenta los costos de producción, pues se espera la obtención de una solución completa para la automatización de los procesos de Formación e Investigación del CDAE.

La metodología que se utilizó para el desarrollo del análisis y diseño de la solución que se propone utiliza la estimación por casos de uso, pues este es un elemento que RUP propone.

Conclusiones generales

Después de haberse realizado un análisis profundo sobre la problemática existente en el CDAE en cuanto a los procesos de Formación e Investigación, se determinó llevar a cabo la automatización de los eventos relacionados con estos procesos, para ello se realizó el análisis y diseño del sistema, dejando ponderados todos los artefactos que en estos flujos de trabajo se generan para su posterior implementación.

Se obtuvieron además los resultados siguientes:

- Se llevo a cabo un estudio de los sistemas de gestión de Formación e Investigación en el mundo, en Cuba y en la UCI.
- Se realizaron entrevistas para ver el grado de cumplimiento de los requerimientos del sistema propuesto, en sistemas similares existentes en la UCI.
- Se estudiaron las tecnologías, metodologías, lenguajes y herramientas necesarias para realizar el análisis, el diseño y posterior implementación del sistema.
- Se realizó el diseño de la base de datos para dar un mejor acercamiento al cliente y a los que realizarán la implementación del sistema de gestión para los procesos de Formación e Investigación.

Por todo lo antes expuesto se concluye que se le ha dado cumplimiento al objetivo general de la investigación de diseñar un sistema informático que facilite la automatización de los procesos de Formación e Investigación y que está todo listo para pasar a la siguiente fase de desarrollo.

Recomendaciones

Durante el progreso en la realización de este trabajo se fueron cumplimentando los objetivos propuestos, dándole solución a las dificultades existentes, pero es necesario dejar plasmadas algunas recomendaciones para los que le van a dar continuidad realizando la implementación de la aplicación, dentro de estas sugerencias tenemos:

- Continuar investigando sobre los sistemas de gestión de los procesos de Formación e Investigación en Cuba y el mundo, para garantizar mejoras en las próximas fases de desarrollo.
- Profundizar en el estudio de las tecnologías actuales para asegurar bien la utilización de las mismas una vez que se comience el desarrollo de la aplicación.
- Realizar el flujo de trabajo de implementación teniendo en cuenta la propuesta de diseño obtenida en la presente investigación y realizar las pruebas para validar el sistema.

Trabajos citados

1. BSI, Group. [En línea] [Citado el: 16 de febrero de 2010.] [http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/..](http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/)
2. Centro de Servicios Informáticos. [En línea] [Citado el: 16 de febrero de 2010.] <http://www.csi.espol.edu.ec/ui/es/content/sistema/sistema.aspx?op=toshow&id=106>.
3. Plataforma de cooperación entre Empresas. TICBioMed. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] [http://www.ticbiomed.net/..](http://www.ticbiomed.net/)
4. Triarsa. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] [http://www.triarsa.com.ar/tr/.](http://www.triarsa.com.ar/tr/)
5. Sistema de Gestión de la Investigación en la Universidad de Talca, Chile . [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642007000100014&script=sci_arttext.
6. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] <http://www.cujae.edu.cu/esp/paginas/estudios/posgrados.html>.
7. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] http://www.uclv.edu.cu/uclv/Quienes_Somos/Facultades.
8. **Grisel Reyes Lominchar, Máximo Alberto Márquez.** *Sistema de Gestión de Postgrados en la UCI.* UCI. 2009. Tesis.
9. **Maité Sosa Veranes, Vladimir González Guerra.** *Sistema de Gestión de Tesis Facultad 2.* UCI. 2009. Tesis.
10. **Lamarys Rodríguez Odales, Lisander Santiago Ortiz López.** *Control de Actividad de Postgrado de la Facultad 4.* UCI. 2008. Tesis.
11. Informatizate. [En línea] [Citado el: 18 de febrero de 2010.] http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html.
13. **Rumbaugh, James y Booch, Grady y Jacobson, Ivar.** *El lenguaje unificado de modelado. Manual de Referencia.* s.l. : Pearson Educación., 2000.
16. UML tool, business process modeler and database designer for software development team. UML tool for application design, documentation and code generation. . [En línea] [Citado el: 20 de febrero de 2010.] [http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/..](http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/)
17. *Comparativo de Entornos de Desarrollo Integrados.* . **Valdez Altamirano, Alfonso.**

18. Kernel Error. *Arquitectura 3 Capas*. [En línea] [Citado el: 21 de febrero de 2010.] [http://kernelerror.net/programacion/php/arquitectura-3-capas/..](http://kernelerror.net/programacion/php/arquitectura-3-capas/)
19. C. "UML y patrones", Tomo I Capítulos 18, Páginas 185-215. . **Larman**.
20. jordisan.net. *¿Qué es un 'framework'?* [En línea] [Citado el: 22 de febrero de 2010.] [http://jordisan.net/blog/2006/que-es-un-framework/.](http://jordisan.net/blog/2006/que-es-un-framework/)
21. symfony las características. [En línea] [Citado el: 23 de febrero de 2010.] http://www.librosweb.es/symfony_1_0/capitulo1/symfony_en_pocas_palabras.html.
22. **Leopoldo, Carlos**. Un simple blog personal. *Zend Framework*. [En línea] [Citado el: 23 de febrero de 2010.] [http://techtastico.com/post/zend-framework-una-introduccion/.](http://techtastico.com/post/zend-framework-una-introduccion/)
23. *CodeIgniter un poderoso framework*. [En línea] [Citado el: 23 de febrero de 2010.] [http://zonalinux.com.ar/codeigniter-un-poderoso-framework-open-source/.](http://zonalinux.com.ar/codeigniter-un-poderoso-framework-open-source/)
24. Desarrollo Web. *Qué es HTML*. [En línea] [Citado el: 25 de febrero de 2010.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-html.html>.
25. Curso de Java. [En línea] [Citado el: 2 de marzo de 2010.] <http://tikal.cifn.unam.mx/~jsegura/LCGII/java3.htm>.
26. MaestrosdelWeb. *¿Qué es Javascript?* [En línea] [Citado el: 25 de febrero de 2010.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/que-es-javascript>. [En línea] , 2007..
27. *Desarrollo Web*. [En línea] [Citado el: 25 de febrero de 2010.] <http://blogs.antartec.com/desarrolloweb/2008/10/extjs>.
28. *LinuxCentro*. [En línea] [Citado el: 26 de febrero de 2010.] <http://www.linuxcentro.net/linux/staticpages/index.php?page=CaracteristicasPHP>.
29. *Funciones de los Sistemas Gestores de Base de Datos*. [En línea] [Citado el: 26 de febrero de 2010.] [http://cnx.org/content/m17543/latest/.](http://cnx.org/content/m17543/latest/)
30. *MySQL*. [En línea] [Citado el: 27 de febrero de 2010.] http://danielpecos.com/docs/mysql_postgres/x57.html.
31. *MySQL vs PostgreSQL*. [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2010.] <http://www.guatemireless.org/articulos/mysql-vs-postgresql>.
32. *Entorno ACS*. [En línea] [Citado el: 1 de marzo de 2010.] <http://acsblog.es/articulos/trunk/LinuxActual/Apache/html/x31.html..>

Bibliografía

1. BSI, Group. [En línea] [Citado el: 16 de febrero de 2010.] [http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/..](http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/)
2. Centro de Servicios Informáticos. [En línea] [Citado el: 16 de febrero de 2010.] <http://www.csi.espol.edu.ec/ui/es/content/sistema/sistema.aspx?op=toshow&id=106>.
3. Plataforma de cooperación entre Empresas. TICBioMed. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] [http://www.ticbiomed.net/..](http://www.ticbiomed.net/)
4. Triarsa. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] [http://www.triarsa.com.ar/tr/.](http://www.triarsa.com.ar/tr/)
5. Sistema de Gestión de la Investigación en la Universidad de Talca, Chile . [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642007000100014&script=sci_arttext.
6. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] <http://www.cujae.edu.cu/esp/paginas/estudios/posgrados.html>.
7. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. [En línea] [Citado el: 17 de febrero de 2010.] http://www.uclv.edu.cu/uclv/Quienes_Somos/Facultades.
8. **Grisel Reyes Lominchar, Máximo Alberto Márquez.** *Sistema de Gestión de Postgrados en la UCI.* UCI. 2009. Tesis.
9. **Maité Sosa Veranes, Vladimir González Guerra.** *Sistema de Gestión de Tesis Facultad 2.* UCI. 2009. Tesis.
10. **Lamarys Rodríguez Odales, Lisander Santiago Ortiz López.** *Control de Actividad de Postgrado de la Facultad 4.* UCI. 2008. Tesis.
11. Informatizate. [En línea] [Citado el: 18 de febrero de 2010.] http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html.
13. **Rumbaugh, James y Booch, Grady y Jacobson, Ivar.** *El lenguaje unificado de modelado. Manual de Referencia.* s.l. : Pearson Educación., 2000.
16. UML tool, business process modeler and database designer for software development team. UML tool for application design, documentation and code generation. . [En línea] [Citado el: 20 de febrero de 2010.] [http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/..](http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/)
23. *CodeIgniter un poderoso framework.* [En línea] [Citado el: 23 de febrero de 2010.] [http://zonainux.com.ar/codeigniter-un-poderoso-framework-open-source/.](http://zonainux.com.ar/codeigniter-un-poderoso-framework-open-source/)

Anexos

Descripción textual del Caso de Uso del Negocio Registrar cursos y su diagrama de actividades.

CU-1	Registrar Cursos	
Actores:	Administrativos del Centro	
Trabajadores:	Responsable_Formación_Investigación, Dirección Formación de la Universidad	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Administrativo del Centro decide realizar la planificación de los cursos.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1- El administrativo entrega la planificación de los cursos realizada.	2- El Responsable_Formación_Investigación revisa la planificación de los cursos.	
	3- Si aprueba la planificación de los cursos.	
	4- La envía a la Dirección de Formación de la Universidad para que la apruebe.	
	5- La Dirección de Formación de la Universidad revisa la planificación de los cursos.	
	6- En caso de aprobarla le comunica al Responsable_Formación_Investigación y registra dicha planificación en un archivo de cursos.	
	7- El Responsable_Formación_Investigación registra la planificación en el archivo de cursos y le comunica al Administrativo que fue aceptada y registrada su planificación de los cursos.	
8- Recibe la respuesta de aceptación de		

su planificación de cursos.	
Flujos Alternos	
Viene de la acción 3 del flujo normal de eventos	
	1. Si el Responsable_Formación_Investigación no aprueba la planificación realizada se lo comunica al Administrativo.
Flujos Alternos	
Viene de la acción 6 del flujo normal de eventos	
	1- Si no la aprueba se lo comunica al Responsable_Formación_Investigación del centro para que este le comunique al Administrativo.
Prioridad: Alta	
Mejoras: Optimizar el proceso de registro de los cursos.	

Tabla 9 Caso de Uso Registrar cursos

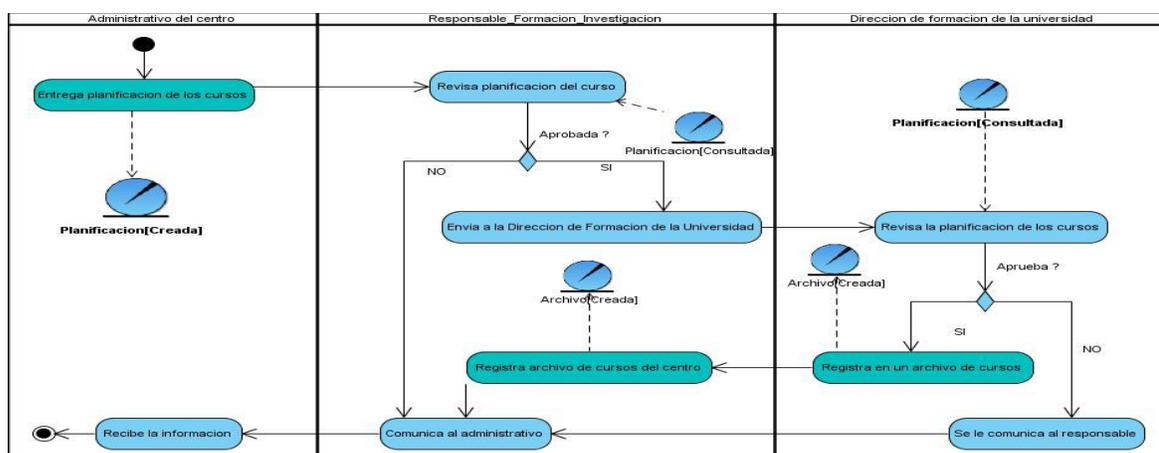


Diagrama de actividades del caso de uso: Registrar curso

Diagrama de objetos

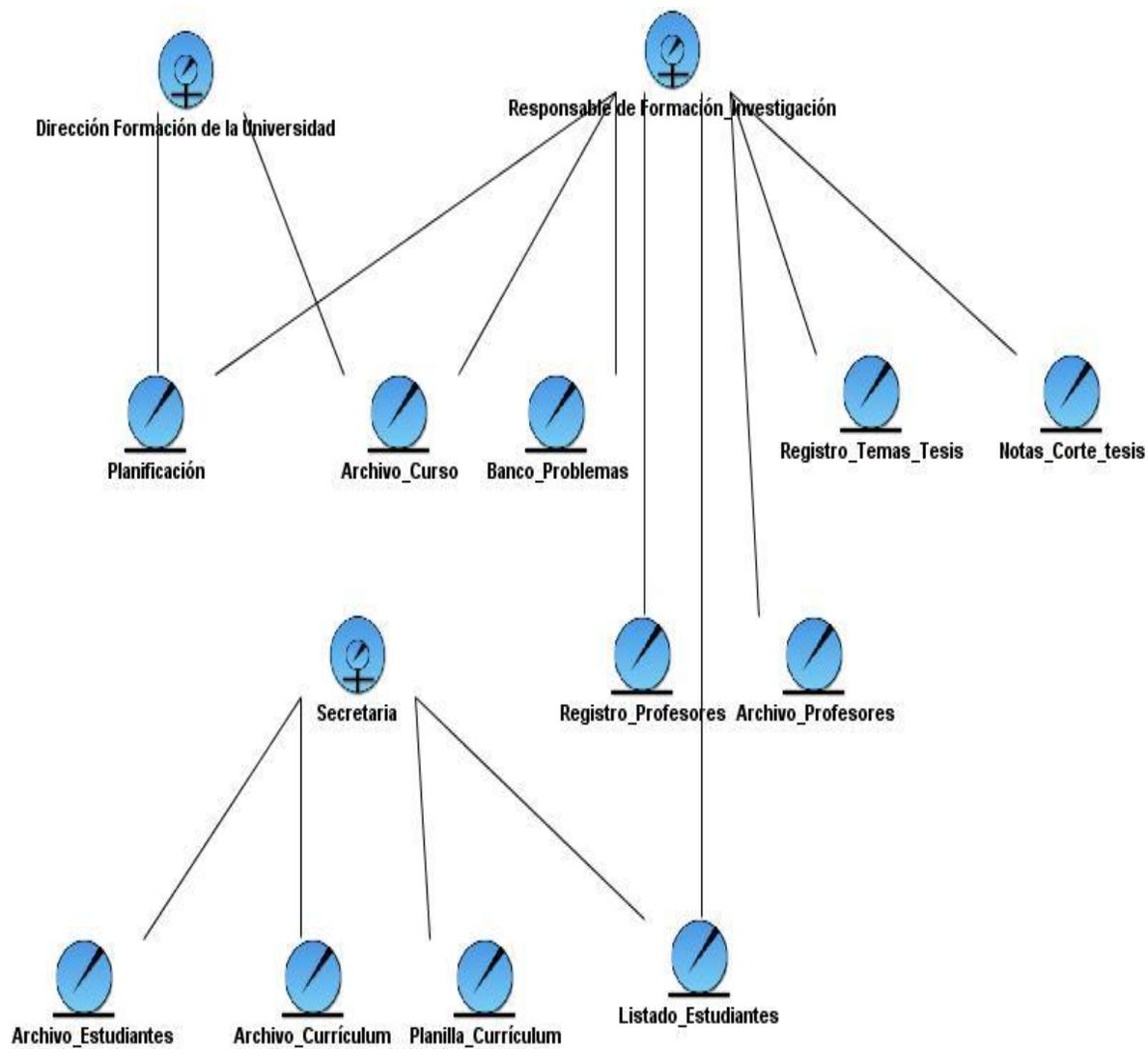


Diagrama de Objetos del Negocio

Caso de Uso 7: “Gestionar Cursos”

Nombre del caso de uso	Gestionar Cursos.
Código	CU-7
Actores	Responsable_Formación_Investigación
Propósito	Permitir realizar las acciones Insertar, Modificar y Eliminar cursos.
Resumen: El caso de uso inicia cuando el actor decide gestionar los cursos, el sistema le muestra una interfaz con la opción de insertar un nuevo curso, actualizar uno que ya se encuentra y eliminar uno ya creado previamente, finalizando así el caso de uso.	
Referencias	R7.1, R7.2, R7.3
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1- El actor tiene que estar autenticado para poder acceder a las opciones. 2- Para actualizar o eliminar un curso tiene que haber sido insertado previamente.
Poscondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1- Los datos insertados, modificados o eliminados se guardarán en la base de datos.
Flujo normal de eventos: “Opción Insertar Curso”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El actor accede a la opción Insertar curso.	2- El sistema muestra un formulario donde le pide entrar los datos para insertar un nuevo curso.
3- El actor inserta los datos correspondientes.	4- El sistema verifica que los datos sean válidos.
	5- El sistema inserta los datos en la base de datos.
	6- El sistema muestra un mensaje al actor de que los datos han sido insertados, correctamente terminando así el caso de uso.
Flujo alternativo de eventos.	
Viene de la acción 4 del flujo normal de eventos.	

	1- El sistema muestra un mensaje de error en caso de que los datos estén incorrectos.
Flujo normal de eventos: “Opción Modificar Curso”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El actor selecciona la opción Modificar un curso.	2- El sistema muestra los cursos insertados previamente, para que seleccione cual modificar.
3- El actor selecciona el curso que desea modificar.	4- El sistema muestra una interfaz con los datos del curso seleccionado, permitiendo la modificación.
5- El actor modifica los campos que desea.	6- El sistema verifica que los datos sean válidos.
	7- El sistema actualiza los datos en la base de datos.
	8- El sistema muestra un mensaje al actor de que los datos del curso han sido modificados satisfactoriamente, terminando así el caso de uso.
Flujo alternativo de eventos.	
Viene de la acción 6 del flujo normal de eventos.	
	1- El sistema muestra un mensaje de error en caso de que los datos estén incorrectos.
Flujo normal de eventos: “Opción Eliminar Curso”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1- El actor accede a la opción Eliminar un curso.	2- El sistema muestra los cursos insertados previamente, para que el actor seleccione cual eliminar.
3- El actor selecciona cual curso desea eliminar.	4- El sistema muestra un mensaje pidiendo confirmación de la acción.
5- El actor confirma que desea eliminar el curso.	6- El sistema verifica la acción y elimina el curso seleccionado.
	7- El sistema actualiza la base de datos eliminando el curso correspondiente.
	8- El sistema muestra un mensaje de confirmación de la

eliminación curso, finalizando así el caso de uso.

Flujo alternativo de eventos.

Viene de la acción 4 del flujo normal de eventos

1- Sino confirma la acción el sistema no elimina el curso.

Prototipo de Interfaz de Usuario

Conectando Centro de Consultoría
Min Max Cerrar

Gestion de Cursos Nombre del Curso

Programa Analítico de un Curso

Créditos	Sistema de Evaluación del curso	Fecha en que dara	Temas																																													
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th>Distribución de actividades</th> <th>C</th> <th>CP</th> <th>CTP</th> <th>S</th> <th>T</th> <th>L</th> <th>Eval</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tema1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tema2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>.....</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Totales</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Distribución de actividades	C	CP	CTP	S	T	L	Eval	Total	Tema1									Tema2																	Totales								
Distribución de actividades	C	CP		CTP	S	T	L	Eval	Total																																							
Tema1																																																
Tema2																																																
.....																																																
Totales																																																
Objetivos Generales	Bibliografía	Año de confección																																														
<input type="text"/>	Una o muchas <input type="text"/>	<input type="text"/>																																														
	Grupo <input type="text"/>	Linea <input type="text"/>																																														

Plan calendario (P1)

Tema	Nº Act.	Tipo Act.	Núcleos de conocimientos por temas

Datos de el Profesr del Curso

Nombre y Apellidos	Formación profesional	Categoría docente	Teléfono
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Adiestrado, No categorizado, Asistente, Instructor, Titular, Exliar <input type="button" value="v"/>	<input type="text"/>
Centro de Estudio Superior	Categoría Investigativa	Correo	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Modelo para inscripción de curso de Postgrado

Universidac Rectora	Matrícula	Recursos	Periodicidad
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Diaria <input type="radio"/> Quincenal <input type="radio"/> Semanal <input checked="" type="radio"/> Mensual
			Modalidad
			<input type="radio"/> Presencial <input type="radio"/> Semipresencial <input checked="" type="radio"/> A distancia

Listado de cursos

Nombre del curso	Responsable	Tipo(Preg o Postg)	Fecha de comienzo
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

[Planilla de solicitud de matricula en curso\(link\)](#)
[Evaluación de un Curso\(link\)](#)

Prioridad: Crítico

Diagrama de secuencia en el análisis

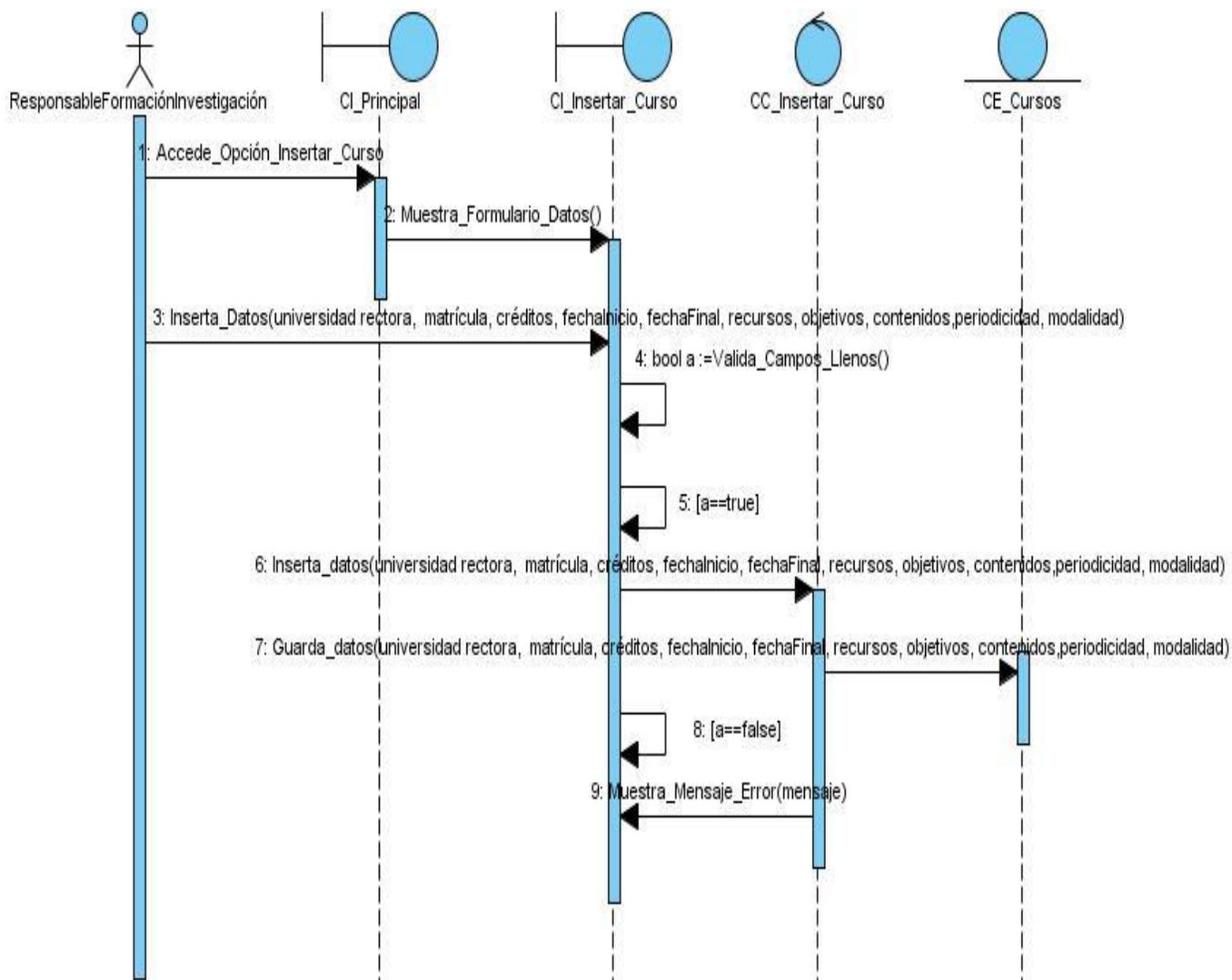


Diagrama de secuencia del CU 7: Escenario Insertar curso

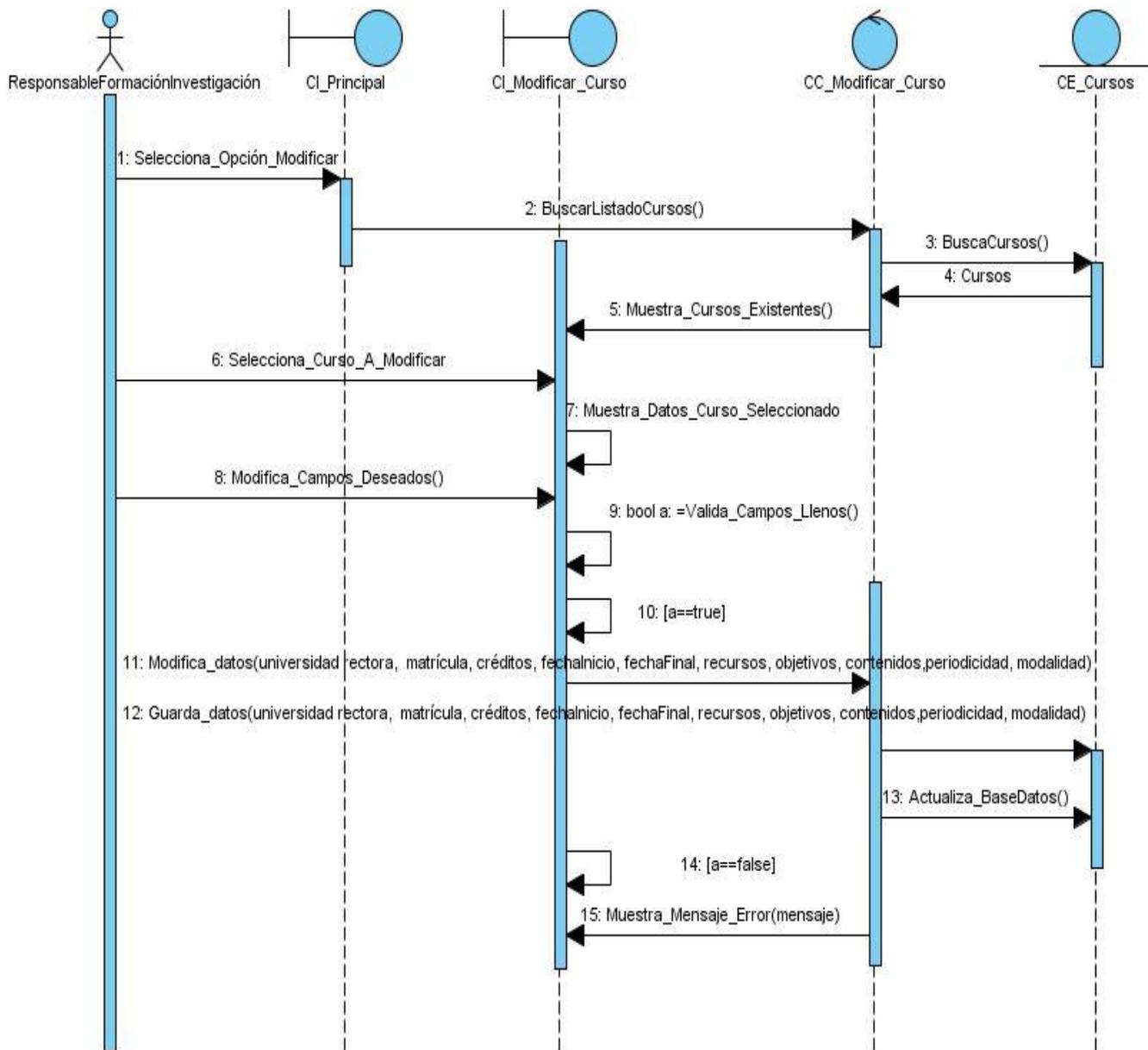


Diagrama de secuencia del CU 7: Escenario Modificar curso

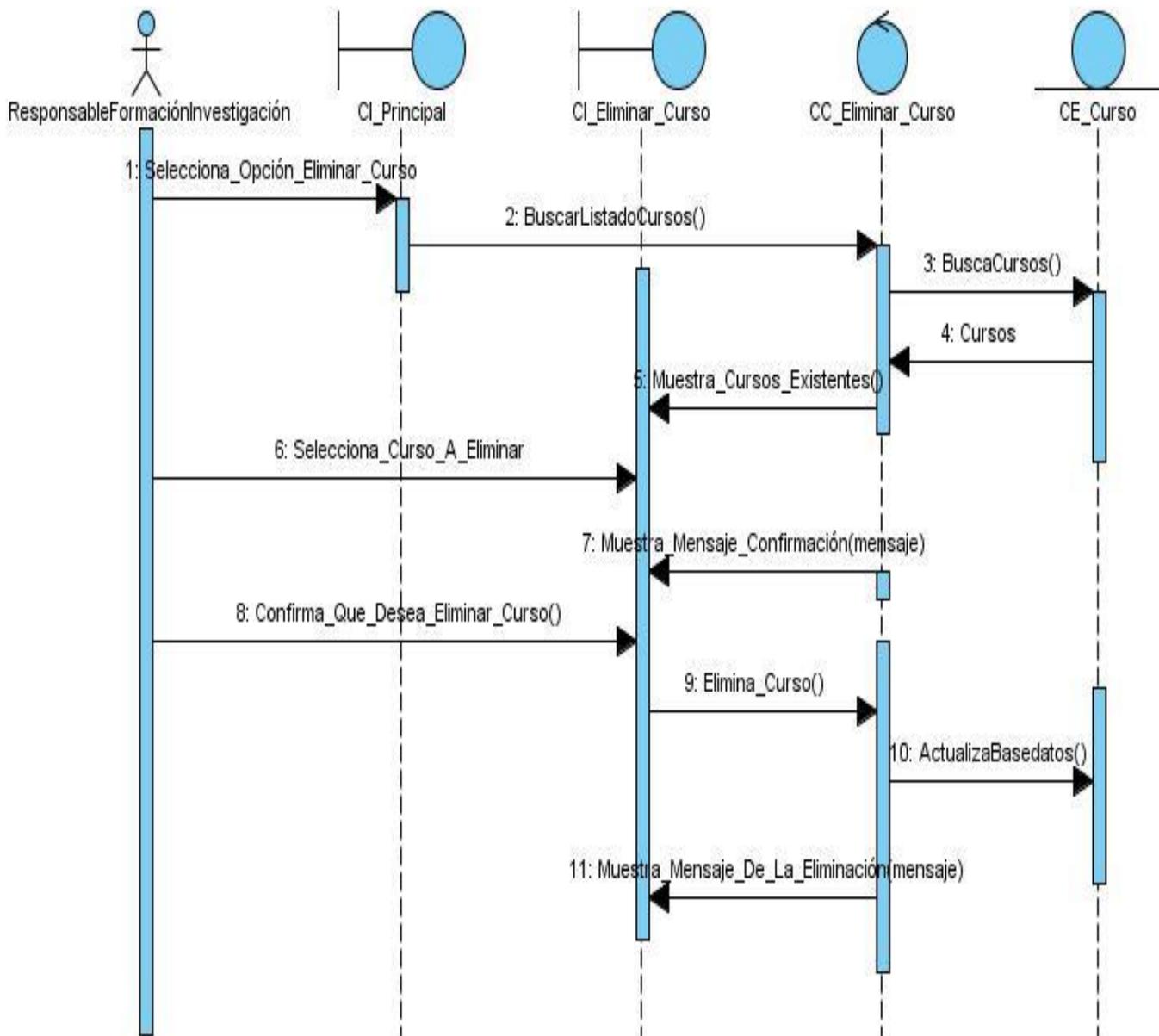
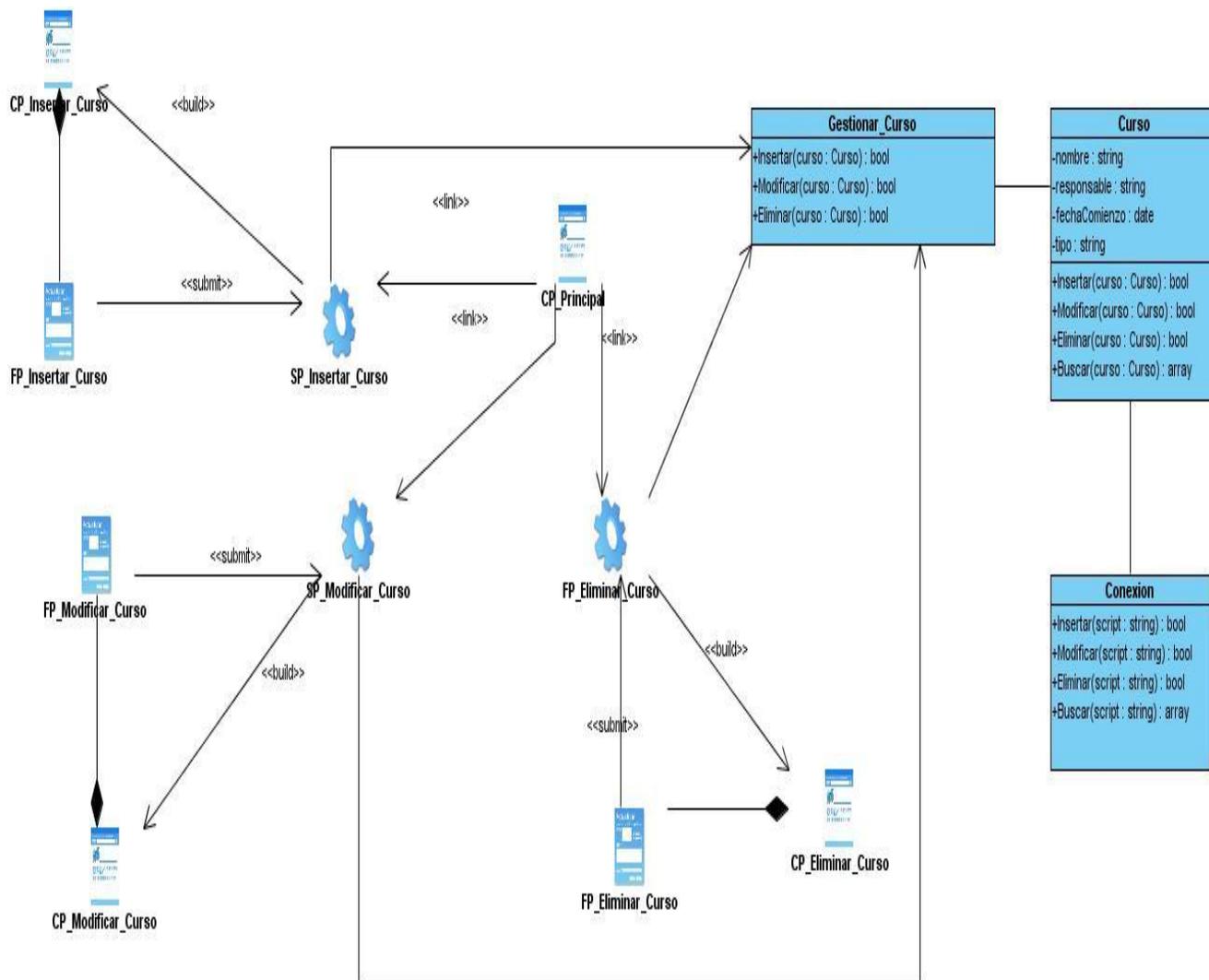


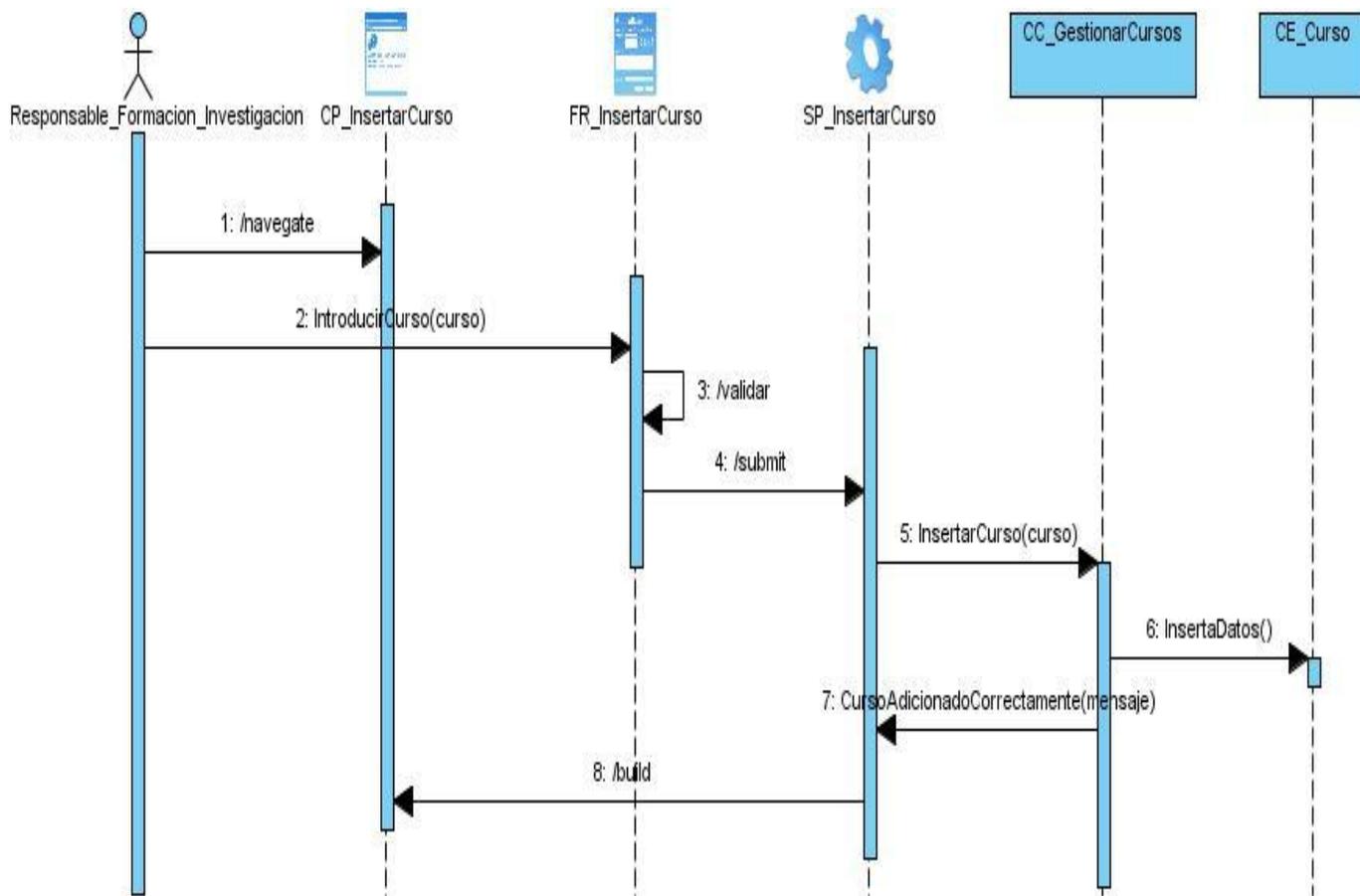
Diagrama de secuencia del CU 7: Escenario Eliminar curso

Diagrama de clases del diseño

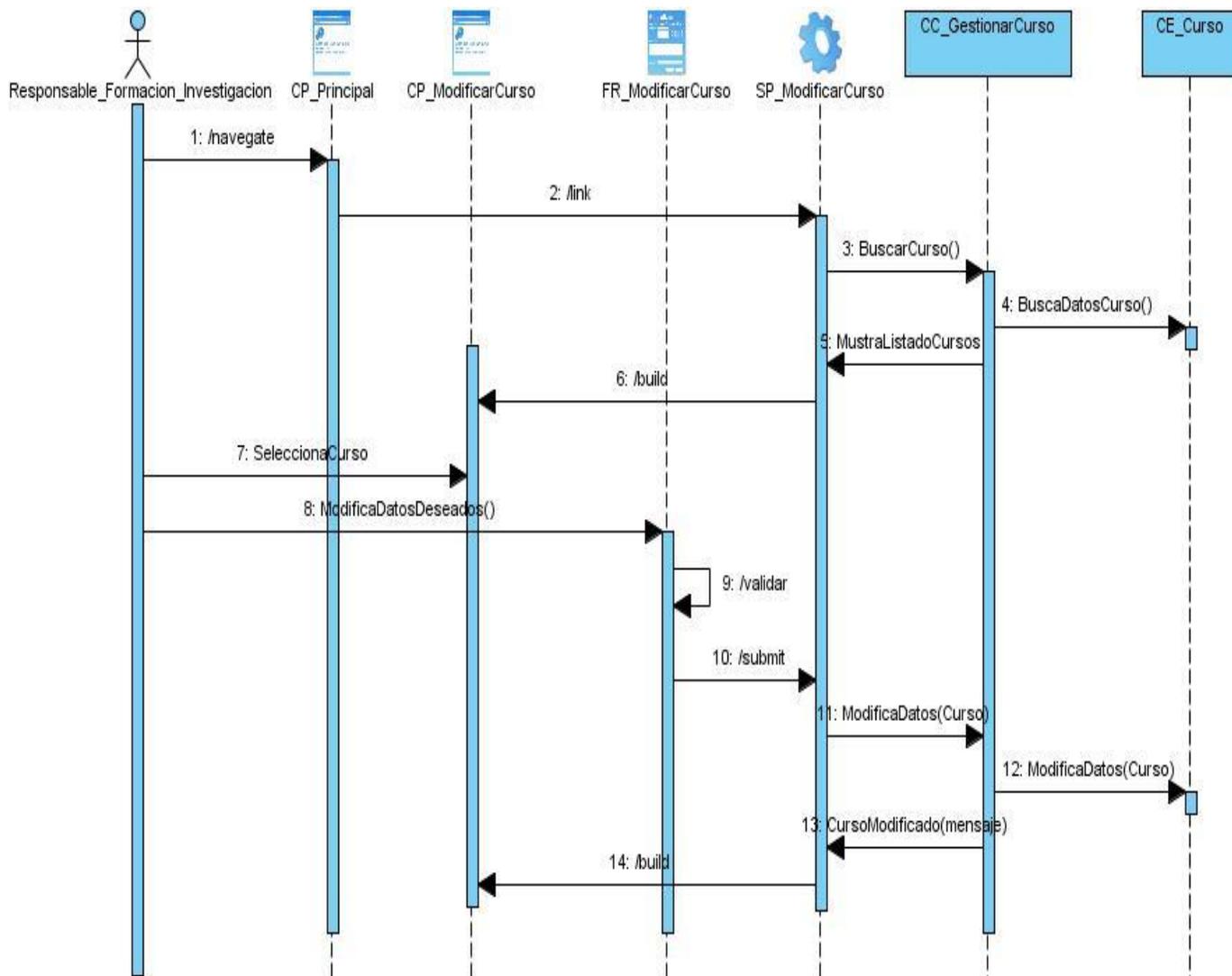


Caso de Uso 7 Gestionar curso

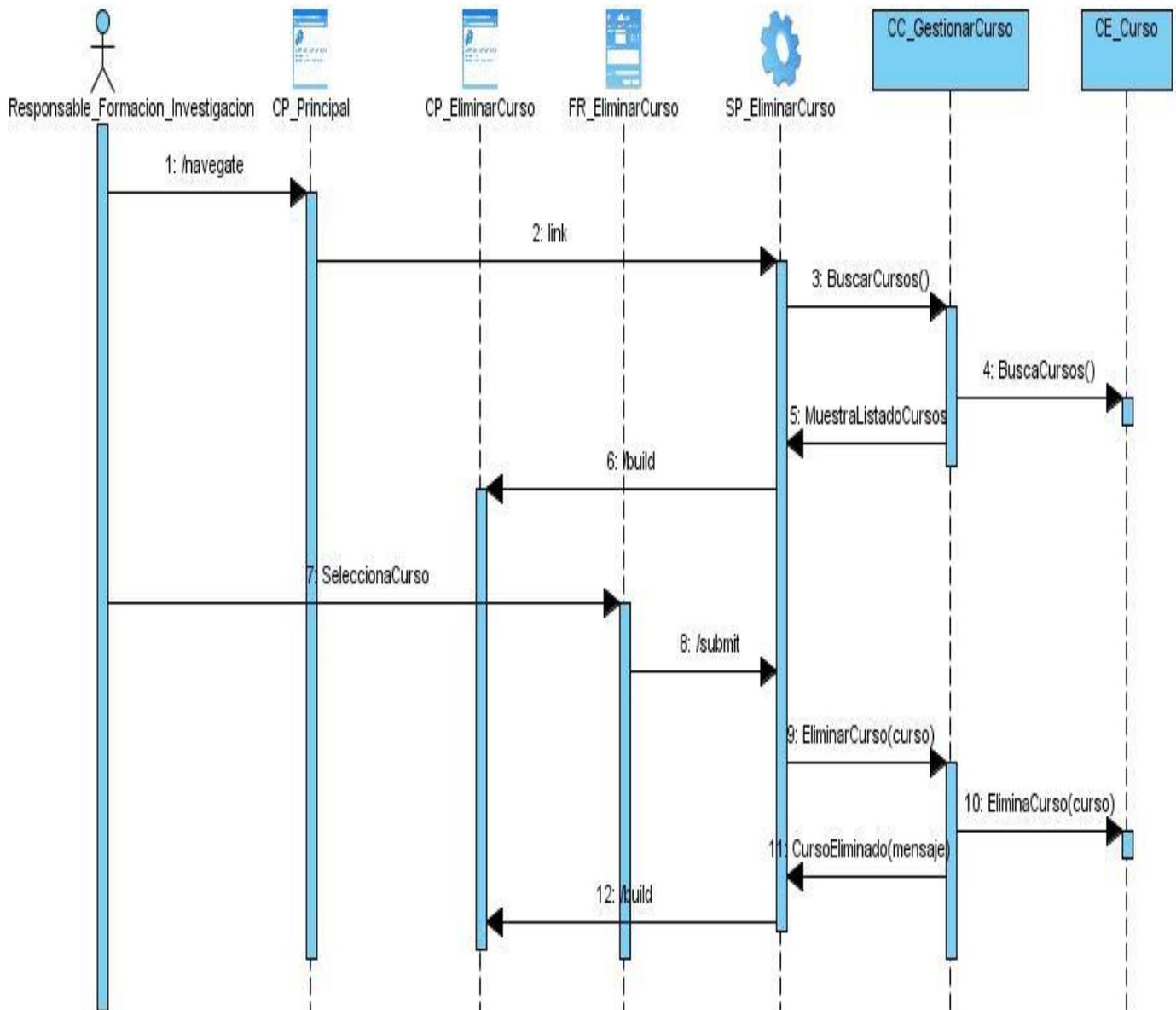
Diagramas de interacción del diseño



Caso de Uso 7: Escenario Insertar curso

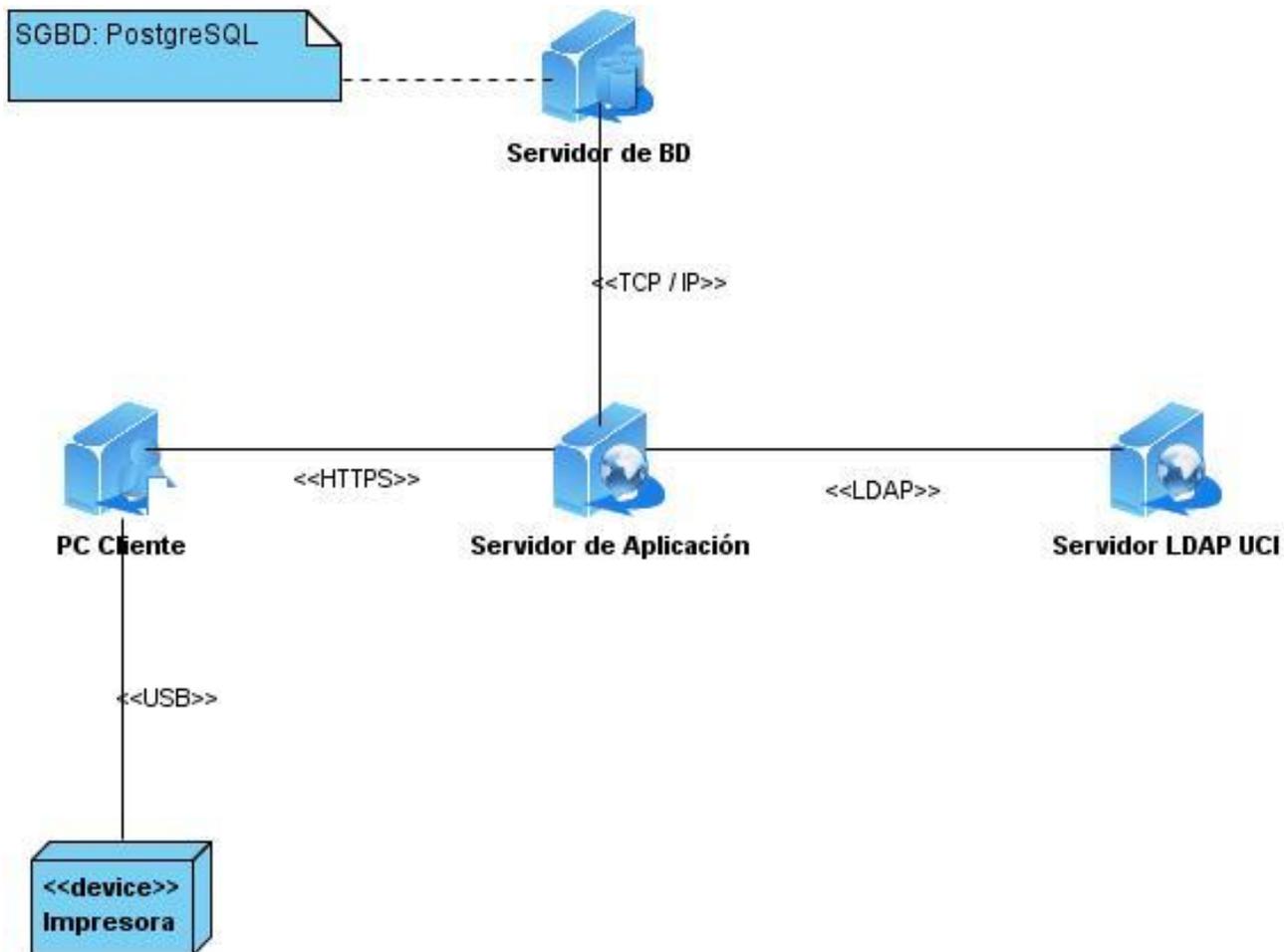


Caso de Uso 7: Escenario Modificar curso



Caso de Uso 7: Escenario Eliminar curso

Diagrama de despliegue



Glosario de Términos

A

Acoplamiento: Medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras.

API: Es una interfaz de programación de aplicaciones o API (del inglés Application Programming Interface) es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

AppServer: Es una herramienta Open Source para Windows que facilita la instalación de Apache, MySQL y PHP en la cual estas aplicaciones se configuran en forma automática.

B

Bit: Un bit es un dígito del sistema de numeración binario.

C

CGI (Common Gateway Interface): Es una importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (explorador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web. CGI especifica un estándar para transferir datos entre el cliente y el programa.

CMMI: Modelo de Capacidad y Madurez Integrado, es un modelo de calidad.

Cohesión: Medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase.

Cookie: Es un fragmento de información que se almacena en el disco duro del visitante de una página Web a través de su navegador, a petición del servidor de la página.

D

DOM: Modelo de objetos del documento.

E

Framework: Es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

I

IBM: Es una empresa que fabrica y comercializa hardware, software y servicios relacionados con la informática (International Business Machines).

IDE: Entorno de desarrollo integrado.

Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad.

Internet Information Server: Es una serie de servicios para los ordenadores que funcionan con Windows.

L

Layout: Es la ordenación y colocación de todos los elementos que componen una página web, es decir textos, imágenes, tablas, gráficos. También son elementos del layout los colores y el tipo de letra.

Lucene: Es un API de código abierto para recuperación de información.

M

Microsoft: Es una empresa multinacional estadounidense que desarrolla, fabrica, licencia y produce software y equipos electrónicos.

MIT: Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), es una de las principales instituciones dedicadas a la docencia y a la investigación en Estados Unidos.

MS SQL Server: Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Multihilo: Significa que puede procesar varias peticiones a la misma vez e independiente de las demás.

Multiprocesador: Es un computador que cuenta con dos o más microprocesadores (CPUs).

Multiusuario: Significa que soporta el acceso concurrente de varios usuarios.

N

.NET: Es un framework de Microsoft que hace un énfasis en la transparencia de redes, con independencia de plataforma de hardware y que permita un rápido desarrollo de aplicaciones.

O

Open Source (Código abierto): Es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

Oracle: Es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de Bases de Datos. Es un producto vendido a nivel mundial, aunque la gran potencia que tiene y su elevado precio hacen que sólo se vea en empresas muy grandes y multinacionales, por norma general.

P

Postgrado: Estudios de especialización posteriores al título de grado.

R

RSS: Es una familia de formatos de fuentes Web codificados en XML. Se utiliza para difundir información actualizada frecuentemente a usuarios que se han suscrito a la fuente de contenidos.

S

SGBD: Sistema Gestor de Base de Datos.

Sistemas de workflow: Son herramientas que permiten la implementación técnica de procesos de negocio.

Sistema Operativo: Conjunto de programas fundamentales sin los cuales no sería posible hacer funcionar el ordenador con los programas de aplicación que se desee utilizar.

Software: Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas.

Software Propietario: Es aquel en el que un usuario tiene limitadas sus posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo, y a menudo su licencia tiene un coste.

SQL (Structured Query Language – Lenguaje de consulta estructurado): Es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos.

SQLite: Es una biblioteca del C que proporciona una base de datos disco-basado ligera que no requiere un proceso del servidor separado y permite acceder la base de datos.

SysML (System Modeling Language): Es un lenguaje de modelado de dominio específico para aplicaciones de sistemas de ingeniería.

U

UML (Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado): Es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.

W

WAMP: Es el acrónimo usado para describir un sistema de infraestructura de internet.

WEB (WWW): Red de documentos HTML intercomunicados y distribuidos entre servidores del mundo entero.

X

XML (Extensible Markup Language): Es un metalenguaje que permite definir la gramática de lenguajes específicos. Es una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades.