

Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"

Facultad de Informática

Carrera de Ingeniería Informática



GENEX

Sistema generador de exámenes para las asignaturas de las carreras de Universalización.

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Autor: Alex Guerra Ulloa

Tutores: Dr. Roberto Fuentes Gari. Universidad de Cienfuegos

Cienfuegos, Cuba

Curso 2009 - 2010

Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Informática de la Facultad de Informática en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmamos la presente a los 21 días del mes de junio del 2007.

Alex Guerra Ulloa

Dr. Roberto Fuentes Gari

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

Firma Tutor

Firma ICT

Firma Tutor

Firma Vicedecano

Opinión del usuario

El Trabajo de Diploma, titulado **Sistema generador de exámenes para las asignaturas de las carreras de Universalización**, fue realizado en nuestra entidad Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

Totalmente

Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a nuestra entidad los beneficios siguientes:

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a <valor> MN y/o <valor> CUC. (Este valor debe ser REAL, no indica lo que se reportará, sino lo que reporta a la entidad. Puede desglosarse por conceptos, tales como: cuanto cuesta un software análogo en el mercado internacional, valor de los materiales que se ahorran por la existencia del software, valor anual del (de los) salario(s) equivalente al tiempo que se ahorra por la existencia del software).

Y para que así conste, se firma la presente a los ____ días del mes de ____ del año ____.

Nombre del representante de la entidad

Cargo

Firma

Cuño

Opinión del tutor

Título: <Título del trabajo de diploma>

Autor(es): <Nombres y apellidos del autor o los autores>

El(Los) tutor(es) del presente Trabajo de Diploma considera(mos) que durante su ejecución el(los) estudiante(s) mostró(aron) las cualidades que a continuación se detallan.

<El tutor debe expresar cualitativamente su opinión y medir (usando la escala: muy alta, alta, adecuada) entre otras las cualidades siguientes: Independencia, Originalidad, Creatividad, Laboriosidad y Responsabilidad>

<Además, debe evaluar la calidad científico-técnica del trabajo realizado (resultados y documento) y expresar su opinión sobre el valor de los resultados obtenidos (aplicación y beneficios)>.

Por todo lo anteriormente expresado considero que el estudiante está (no) apto para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de <2 – Desaprobado, 3 – Aprobado, 4 – Bien, 5 – Excelente>.

<Si considera que los resultados poseen valor para ser publicados, debe expresarlo también>

Y para que así conste, se firma la presente a los ___ días del mes de _____ del año ____.

(Si procede)

Nombre completo del primer tutor

Nombre completo del segundo tutor

<Grado científico, Categoría docente y/o investigativa>

<Grado científico, Categoría docente y/o investigativa>

Fecha: _____

Resumen

Los profesores principales de las asignaturas que se imparten en los Centros Universitarios Municipales (CUM) adscritos a la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, son los máximos responsables de orientar metodológicamente a los profesores de los CUM y de confeccionar los exámenes de las materias que se imparten en los mismos. Esta última actividad requiere revisar una amplia bibliografía para seleccionar los ejercicios que miden los objetivos a evaluar, provocando una carga laboral extra a los profesores principales. Precisamente, el proceso de confección de exámenes para las asignaturas de los Centros del territorio, fue objeto de estudio del presente trabajo. Para dar solución a la problemática anteriormente mencionada y teniendo en cuenta que en la actualidad no existe ningún software que se ajuste a las necesidades del objeto de estudio, este trabajo se propone como objetivo: realizar el análisis, diseño e implementación de un sistema informático que facilite la confección de exámenes. La metodología utilizada en el desarrollo de la investigación fue Proceso Unificado de Rational. Con la implementación del sistema propuesto, se brindará una herramienta eficaz para la generación automatizada de exámenes, que permitirá acceder, en menos tiempo, a mayor cantidad de temarios anteriormente elaborados y de preguntas clasificadas por objetivos y funciones didácticas, así como a sus respuestas y claves de calificación. Además evitará que se deba revisar una extensa bibliografía y que se cometan errores durante la confección de exámenes.

Índice

Introducción	1
Capítulo I: Fundamentación teórica	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Universalización de la Educación Superior	5
1.3 Universalización en el Ministerio de Educación Superior	6
1.4 Flujo actual de los procesos que originan la situación problemática.....	10
1.5 Descripción de sistemas existentes	11
1.6 Metodologías y tecnologías actuales	13
1.6.1 Metodologías actuales a considerar.....	13
1.6.2 Tecnologías actuales a considerar.....	15
Capítulo 2: Modelo del Negocio y Captura de Requisitos y Modelo del Sistema.	22
2.1 Introducción.....	22
2.2 Descripción del modelo del negocio.....	22
2.3 Reglas del negocio a considerar	23
2.4 Modelo de casos de uso del negocio	24
2.4.1 Actores y trabajadores del negocio	24
2.4.2 Diagrama de casos de uso del negocio	25
2.4.3 Descripción de los casos de uso del negocio	25
2.4.4 Diagrama de actividades de los casos de uso del negocio	27
2.5 Modelo de objetos del negocio.....	29
2.6 Captura de Requisitos y Modelo del Sistema.....	29
2.6.1 Descripción del sistema propuesto	29
2.6.2 Requerimientos funcionales.....	30
2.6.3 Requerimientos no funcionales.....	32
2.7 Modelo de casos de uso del sistema	34
2.7.1 Actores del sistema.....	34
2.7.2 Paquetes y sus relaciones	35
2.7.3 Diagramas de casos de uso del sistema.....	36
2.7.4 Descripción de los casos de uso del sistema.....	39
Capítulo 3: Construcción de la solución propuesta. Estudio de factibilidad.....	41
3.1 Introducción.....	41
3.2 Diagrama de clases del diseño	41
3.3 Diseño de la Base de Datos.....	50
3.3.1 Modelo lógico de datos	51
3.3.2 Modelo físico de datos	51
3.3.3 Diagrama de implementación	52
3.4 Principios de diseño del sistema.	53
3.5 Tratamiento de errores.....	54
3.6 Concepción del sistema de seguridad y protección.	55
3.7 Estudio de Factibilidad.	55
3.7.1 Planificación por puntos de función.....	55
3.7.2 Clasificación de Transacciones y Archivos en Análisis de Puntos de Función.	59
3.7.3 Estimación de la cantidad de instrucciones fuente (SLOC)	60
3.8 Beneficios tangibles e intangibles	64

3.9 Beneficios tangibles	64
3.10 Beneficios intangibles	64
3.11 Análisis de costos y beneficios.....	65
Conclusiones	67
Recomendaciones.....	68
Referencias bibliográficas.....	69
Bibliografía.....	71
Anexos.....	72

Índice de tablas

Tabla 1. Actores del negocio	24
Tabla 2. Trabajadores del negocio	25
Tabla 3. Descripción de los casos de uso del negocio	27
Tabla 4. Actores del sistema	35
Tabla 5. Descripción de los casos de uso	39
Tabla 6. Planificación: Entradas externas.....	58
Tabla 7. Planificación: Salidas externas	58
Tabla 8. Planificación: Peticiones	59
Tabla 9. Planificación: Ficheros internos	59
Tabla 10. Planificación: Punto de función.....	60
Tabla 11. Planificación: Miles de instrucciones fuentes.....	61
Tabla 12. Costos: Multiplicadores de esfuerzo	62
Tabla 13. Costos: Factores de escalas.....	62
Tabla 14. Costos totales	64

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama casos de uso del negocio.....	25
Figura 2. Diagrama de actividades del caso de uso “Realizar Examen”	28
Figura 3. Diagrama de clases del Modelo de Objetos “Realizar Examen”	29
Figura 4. Diagrama de casos de uso por paquetes	36
Figura 5. Paquete Administración. Diagrama de casos de uso del sistema.	36
Figura 6. Paquete Gestión. Diagrama de casos de uso del sistema.	38
Figura 7. Diagrama web. Gestionar carrera.....	42
Figura 8. Diagrama web. Gestionar disciplina	43
Figura 9. Diagrama web. Gestionar asignatura	44
Figura 10. Diagrama web. Gestionar objetivo.....	45
Figura 11. Diagrama web. Gestionar Pregunta	46
Figura 12. Diagrama web. Gestionar usuario	47
Figura 13. Diagrama web. Autenticarse.....	48
Figura 14. Diagrama web. Cerrar sesión	48
Figura 15. Diagrama web. Eliminar examen.....	48
Figura 16. Diagrama web. Generar examen.....	49
Figura 17. Diagrama web. Exportar a PDF	50
Figura 18. Diagrama web. Listar examen	50
Figura 19. Modelo lógico de datos.....	51
Figura 20. Modelo físico de datos.....	52
Figura 21. Diagrama de implementación.	53

Introducción

Estamos ante una revolución tecnológica; asistimos a una difusión planetaria de las computadoras y las telecomunicaciones. Las nuevas tecnologías plantean nuevos paradigmas, revolucionan el mundo de la escuela y la enseñanza superior.

Se habla de revolución porque a través de tales tecnologías se pueden visitar museos de ciudades de todo el mundo, leer libros, hacer cursos, aprender idiomas, visitar países de forma virtual, ponerse en contacto con personas de otras culturas, acceder a textos y documentos sin tener que moverse de una silla, etc, siempre que se disponga de una conexión a Internet. [1]

Las nuevas tecnologías se han ido integrando a la educación y es tan así que, un número cada vez mayor de universidades en todo el mundo están exigiendo a sus aspirantes, la alfabetización electrónica como uno de los requisitos en los exámenes de acceso y de graduación, por considerar que es un objetivo esencial preparar a los futuros profesionales para la era digital en los centros de trabajo.

En nuestro país, con el triunfo de la Revolución en 1959, el acceso a la educación es un proceso en continuas transformaciones, principalmente dirigido a la ampliación de posibilidades y oportunidades de ingreso a la enseñanza superior, así como para la multiplicación y profundización de los conocimientos, con el fin de contribuir a la formación de una cultura general integral de la población y a un incremento sostenido de equidad y justicia social en nuestra sociedad. A partir del año 2000, se refuerza este proceso con la llegada de la universidad a todos los municipios del país, así como a otras localidades y poblados, a través de la creación de las Sedes Universitarias Municipales (SUM), que son las que dan paso a lo que hoy conocemos como Centros Universitarios Municipales (CUM).

En cada carrera de los CUM, se imparten asignaturas, semestralmente, de diferentes disciplinas en la modalidad de estudio semipresencial. Cada materia es impartida por uno o más profesores de las Sedes, los cuales son atendidos metodológicamente por un profesor principal perteneciente a la universidad y este a su vez es el máximo

responsable de dirigir la preparación metodológica de los docentes y consecuentemente de la confección de los exámenes, en cualquiera de sus variantes.

La elaboración de exámenes es un proceso que se constituye en tareas extras en el trabajo de los profesores principales, pues deben revisar una extensa bibliografía para elaborar preguntas que respondan a un grupo de requerimientos como son: responder a los objetivos y niveles de complejidad a evaluar, que no se repitan entre exámenes, así como evitar la repetición de exámenes de un curso escolar a otro, etc. La propia modalidad de estudios de los CUM trae consigo la necesidad de estar elaborando constantemente diversos temarios de exámenes. Independientemente de que los profesores principales reciben un incentivo económico por la responsabilidad de profesor principal, el proceso de confección de exámenes no deja de ser de mucha responsabilidad y rigurosidad.

En la actualidad, la generación automatizada de exámenes también ha sido objeto de estudio de muchos desarrolladores de software a nivel mundial, alcanzando resultados de importancia en el tema, sobre todo con el objetivo de realizarlo también de forma automatizada. En las búsquedas realizadas, se pudo constatar que en el mundo existen softwares para la confección de exámenes, que permiten el almacenamiento de preguntas en bases de datos y brindan opciones para la aplicación de los exámenes online. Pero de una manera u otra, ninguno de ellos se ajusta totalmente a las necesidades actuales de la Universidad de Cienfuegos, además es necesario considerar que para la utilización de todas las funcionalidades de estos sistemas se debe efectuar el pago de sus licencias por un lado, y por el otro que nuestro fin no incluye la realización de forma automatizada de los exámenes por parte de los alumnos.

Es necesario mencionar además que en nuestro centro existe un trabajo precedente. Este trabajo, en forma de aplicación de escritorio se desarrollo hasta un límite que no responde completamente a las exigencias actuales.

Por tanto, el **problema** principal de esta investigación, es la carencia de un sistema informático que permita gestionar el proceso de confección de los exámenes para la provincia.

El **objeto de estudio** es el proceso de confección de los exámenes para las asignaturas que se imparten en las CUM del territorio.

El **campo de acción** es el proceso de confección de los exámenes para las CUM de la provincia de Cienfuegos.

El **objetivo general** es desarrollar un sistema informático para gestionar el proceso de confección de los exámenes en la CUM Cienfuegos.

Como **objetivos específicos** se definen:

- Analizar el proceso de confección de los exámenes para las CUM.
- Diseñar una base de datos que almacene la información que se manipula.
- Implementar el sistema con las características definidas en los procesos de análisis y diseño.
- Validar el sistema propuesto.

Para cumplir los objetivos fue preciso cumplir las siguientes **tareas**:

- Entrevista a profesores principales para conocer el desarrollo del proceso de confección de exámenes para las asignaturas impartidas en los CUM.
- Investigar los sistemas existentes vinculados con el objeto de estudio.
- Seleccionar las metodologías y tecnologías a emplear, para dar solución al problema.
- Analizar y diseñar la base de datos.
- Implementar módulo para la manipulación y actualización de la información almacenada en la base de datos.
- Implementar módulo para la confección de exámenes.
- Documentar la información referente al análisis, diseño e implementación del sistema.

El Aporte Práctico de este trabajo, lo constituye la aplicación **genex**, la cual permitirá disponer de un banco de preguntas clasificadas por objetivos, asignaturas, disciplinas, carreras, niveles de asimilación, niveles de complejidad, etc., previamente elaboradas e introducidas por los profesores principales en el sistema, para crear una amplia variedad de exámenes, facilitando el proceso de confección y control de los exámenes.

En el desarrollo de este trabajo se ha utilizado el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como notación.

Con la implementación del sistema propuesto, se brindará una herramienta eficaz para la confección automatizada de exámenes, que permitirá acceder, en menos tiempo, a mayor cantidad de temarios anteriormente elaborados y de preguntas clasificadas por objetivos y funciones didácticas, así como a sus respuestas y claves de calificación. Todo ello simplificará notablemente el proceso de confección de exámenes, evitando que los profesores principales deban revisar una extensa bibliografía y cometan errores durante el desarrollo de dicha actividad.

El presente trabajo está estructurado en 3 capítulos de la siguiente forma:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica. Descripción de los principales conceptos que son necesarios para comprender el objeto de estudio. Análisis del objeto de estudio y los sistemas existentes vinculados a él y de las metodologías y tecnologías actuales a considerar para el desarrollo del sistema propuesto.

Capítulo 2: Modelo del Negocio y Captura de Requisitos y Modelo del Sistema. Descripción de los procesos, actores, trabajadores y casos de uso del negocio; y diagramas de clases del modelo de objetos del negocio; Descripción general del sistema que se propone. Definición de los requisitos funcionales y no funcionales, actores y casos de uso del sistema.

Capítulo 3: Construcción de la solución propuesta y estudio de factibilidad. Descripción del diseño a través del diagrama de clases, el de clases persistentes y el modelo físico de datos. Se definen además, el diagrama de implementación y los principios de diseño seguidos en la aplicación y el estudio de factibilidad económica realizado para este proyecto, en el que se determina si es factible o no el desarrollo del software propuesto.

Capítulo I: Fundamentación teórica

1.1 Introducción

En este capítulo se analiza el flujo de los principales procesos que se desarrollan en el campo de acción tanto como las causas que originan la situación problemática. Además se puntualizan los conceptos necesarios para comprender el dominio del problema y el objeto de estudio.

También se realiza un análisis crítico y comparativo con otros softwares existentes en el país y en el extranjero y las tendencias, metodologías y tecnologías actuales, sobre las cuales se fundamenta la propuesta de automatización.

1.2 Universalización de la Educación Superior

Lograr la mayor equidad para acceder a los estudios superiores constituye la respuesta adecuada a la demanda social creciente y es una necesidad insoslayable. La Educación Superior debe impactar y tiene la responsabilidad de asumir y proponer cambios, generando desde la investigación y los conocimientos que se produzcan, vías alternativas de desarrollo.

En Cuba, la Universalización de la Educación Superior es un proceso continuo de transformación, iniciado con el triunfo de la Revolución en el año 1959, y dirigido a la ampliación de posibilidades y oportunidades de acceso a la Universidad y de multiplicación y de extensión de los conocimientos, con lo cual se contribuye a la formación de una cultura general integral de la población y a un incremento sostenido de equidad y justicia social en nuestra sociedad. En la actualidad la Educación Superior ha fundado y ha puesto en funcionamiento más de 700 Sedes Universitarias Municipales (SUM) distribuidas en los 169 municipios del país con un nuevo modelo pedagógico, que tiene como objetivo alcanzar una educación superior de excelencia, con la mayor inclusión social para enfrentar las exigencias actuales.

Cuba considera la educación como una prioridad, mantiene procesos de perfeccionamiento e innovación constantes y por tanto es fuente de inspiración para el mundo. La universidad es plataforma única y fundamental del saber,

porque es donde se generan los nuevos conocimientos y está la búsqueda de la verdad, tanto en el pregrado como en los cursos de postgrado, así como otras vías de superación y capacitación profesional del egresado universitario. [1]

1.3 Universalización en el Ministerio de Educación Superior

El Ministerio de Educación Superior (MES) se propone como objetivo en la Universalización: **garantizar con calidad y audacia responsable la formación integral de los jóvenes insertados en los programas de la Batalla de Ideas, contribuyendo significativamente en su desarrollo sustentable y racional. Que las SUM sean pertinentes en la incorporación de los procesos sustantivos de la educación superior a partir de las necesidades de los territorios, la integración de la Sede Central, los organismos, instituciones y la comunidad de cada territorio como expresión de la nueva universidad.** [2]

Etapas en la Universalización de la Educación Superior

- 1962 – 1976: Conceptualización y primeras transformaciones.
- 1976 – 1999: Desarrollo desde la concepción tradicional de universidad.
- 2000: La universidad en el municipio, Sedes Universitarias Municipales (SUM).
- A partir del 2009: Centros Universitarios Municipales (CUM).

Algunos momentos de importancia

Década del 60

- Enseñanza gratuita.
- Sistema nacional de becas universitarias.
- Cursos de nivelación para jóvenes no bachilleres.
- Inicio de algunas iniciativas individuales en el postgrado.
- Primeros planes extramuros.

Primera mitad de la década del 70

- Cursos para trabajadores.
- Creación de Filiales y Unidades Docentes.
- Potenciación de las especialidades médicas. Estudios de postgrado en el extranjero.
- Promoción de la investigación científico – técnica.

A partir del surgimiento del MES (año 1976) hasta 1999

- Ampliación gradual de la red de Centros de Educación Superior (CES).
- Surgimiento de la Educación a Distancia.
- Ampliación de las ofertas de carreras en todos los CES.
- Desarrollo creciente de la investigación científica y de la educación postgrado.
- Conversión de las universidades en centros de investigación.

Hasta el momento el desarrollo de la Educación Superior se centró en sus instalaciones principales y se basó fundamentalmente en sus propios recursos humanos y materiales.

A partir del 2000

A partir de este momento la universidad llegó a todos los municipios del país, así como a otras localidades y poblados, a través de la incorporación a los estudios superiores de jóvenes vinculados a diferentes programas sociales. Para ello:

- Se utiliza un modelo pedagógico diseñado específicamente para ese programa.
- Se han creado Sedes Universitarias en todos los municipios del país, así como en otras localidades.
- Se utilizan, como profesores a tiempo parcial, los profesores que laboran en el propio territorio.

- Se utilizan las instalaciones (escuelas, instituciones culturales, empresas, etc.) y recursos (videos, televisores, computadoras, etc.) disponibles en cada municipio.
- Se demanda el más estrecho vínculo con las autoridades del territorio, así como con sus organizaciones e instituciones.
- Creación de facultades de humanidades en trece centros de educación superior.
- Un total de 136 nuevas ofertas de estudio (carreras - CES) en los centros del MES (79 en CRD y 57 en CPT)
- Se trabaja intensamente en el perfeccionamiento de los planes de estudio, con un enfoque dirigido a lograr una respuesta más integral a las actuales exigencias de nuestro desarrollo económico y social.
- Se amplía el claustro universitario con un nuevo concepto de profesor, incorporando cerca de 90 000 profesores a tiempo parcial.
- Capacitación de los profesores de las SUM para enfrentar su trabajo docente educativo.
- Se incrementan los estudios de posgrado en diferentes modalidades, iniciándose la tendencia a realizarlos desde las propias SUM.
- Se consolidan los Sistemas de Acreditación de Carreras y de Maestrías.
- Se fortalece y amplía la investigación científica, con nuevos resultados de impacto económico y social.

En la actualidad se desarrolla un enfoque integral para la labor educativa y política ideológica, partiendo de:

- Fortalecimiento de la atención personalizada.
- Desarrollo de tareas de impacto para cada estudiante.
- Reforzamiento de los mecanismos de comunicación en la base.
- Evaluación del proceso de transformación del estudiante.

- La residencia estudiantil atendida como una comunidad, fortaleciendo sus estructuras institucionales y estudiantiles.

La aspiración futura es materializar el pleno acceso, sin límites ni barreras de ningún tipo; asegurando que todo ciudadano cubano que aspire a estudiar una carrera universitaria pueda hacerlo. Para ello se requirió una reingeniería de todo el sistema de Educación Superior, basada en:

- Modelos del Profesional únicos, válidos para todas las modalidades de estudio.
- Articulación plena con el verdadero nivel de ingreso de los estudiantes, que propicie reducir al mínimo el fracaso académico debido a deficiencias en la preparación con que estos acceden a la Educación Superior.
- Clima educativo que propicie el desarrollo pleno del estudiante, sus valores, capacidades y competencias.
- Currículos flexibles, centrados en el estudiante, que garanticen la calidad del aprendizaje, la permanencia y la eficiencia del sistema en su conjunto.
- Sistemas de evaluación cualitativos e integradores, basados en el desempeño del estudiante durante el proceso de formación.
- Perfeccionar la Educación a Distancia, llevándola a todos los municipios del país.
- Desarrollo de un sistema de medios de enseñanza de amplio espectro, válido en todas las modalidades de estudio.
- Un conjunto de carreras en los municipios que incluya la presencia de todas las de alta demanda.
- Asegurar, desde los diferentes modelos de formación, la permanencia y el egreso de todos los estudiantes universitarios, eliminando definitivamente las bajas académicas, la falta de motivación y el desaliento.[3]

Descripción del objeto de estudio

El proceso de confección de exámenes para las asignaturas que se imparten en los Centros Universitarios Municipales del territorio.

Centros Universitarios Municipales del MES

La Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" es la Sede Central del MES en la provincia de Cienfuegos, a la misma están adscritos uno por cada municipio, que en total suman 8. Algunos están divididos, por estar ubicados en lugares lejanos a la cabecera municipal o simplemente por tener una gran matrícula.

El encargado de regir las orientaciones y el control en el proceso docente educativo en las sedes adscritas a la universidad es el Vicerrectorado de Universalización.

1.4 Flujo actual de los procesos que originan la situación problemática

Los profesores principales de las asignaturas que se imparten en los CUM del MES del territorio pertenecen a la Universidad de Cienfuegos. Ellos son los máximos responsables del asesoramiento metodológico a los profesores de los Centros y de dirigir el sistema evaluativo. Con una frecuencia semanal o quincenal, el profesor principal de cada asignatura se reúne con los profesores de los Centros para discutir los objetivos a impartir y a evaluar y al confeccionar los exámenes de la asignatura.

El proceso de confección de exámenes se inicia cuando el profesor principal se reúne con los profesores de los Centros para fijar los objetivos a evaluar. Luego, el profesor principal, elabora los temarios solicitados por el responsable del Vicerrectorado de Universalización y su clave de calificación. Para ello consulta los objetivos a evaluar en cada temario y luego, partiendo de estos, revisa la bibliografía disponible, libros de texto y exámenes anteriores, de donde extraerá los ejercicios que conformarán los exámenes.

Los temarios son entregados en el Vicerrectorado de Universalización, donde son impresos y enviados en paquetes sellados hacia los Centros. En una fecha

previamente fijada los estudiantes realizan los exámenes, al finalizar se recogen y son enviados a la oficina del Vicerrectorado de Universalización, en donde el responsable de dicha oficina hace entrega a los profesores principales, quienes discuten las soluciones con los profesores de los Centros antes de realizar la calificación.

El desarrollo de este proceso provoca una sobrecarga laboral a los profesores principales, debido a que realizan su actividad docente educativa en la Universidad de Cienfuegos y a la vez, confeccionan los exámenes para los estudiantes de los Centros. Esta última actividad les ocupa mucho tiempo, pues deben revisar una extensa bibliografía para cumplir los objetivos de los temarios solicitados, que en ocasiones no coinciden con los objetivos que él evalúa en la propia Universidad, además deben considerar otros elementos y condiciones. Por todo esto, la confección manual de los temarios se convierte en un proceso engorroso y lento.

En la actualidad no se aprovechan las tecnologías de la información desarrolladas en el mundo para lograr una eficiencia mayor en el proceso antes mencionado. Precisamente, la situación problemática es la carencia de un sistema informático que confeccione exámenes para los Centros de la provincia y simplifique e integre los elementos a tener en cuenta para desarrollar esta tarea, tales como disponibilidad de las preguntas y sus soluciones; clasificación de las mismas por objetivos para la correcta confección de los exámenes; así como la entrega de los mismos, por parte de la aplicación, en un formato imprimible.

1.5 Descripción de sistemas existentes

El tema de la generación automatizada de exámenes ha sido objeto de estudio por muchos desarrolladores de software a nivel mundial, alcanzando resultados de importancia en el tema. Existen varios sistemas encargados de llevar a cabo esta tarea, que de manera manual resulta lenta y dificultosa. A continuación se describen algunos de estos sistemas:

Tester v2.0: Permite generar exámenes y usarlos para evaluar los conocimientos de los alumnos. El mismo soporta preguntas con múltiple elección, y también

permite realizar preguntas en las que se deban completar espacios en blanco mostrando dónde se han cometido errores. Este sistema evalúa y puntúa los exámenes y permite al profesor evaluar las respuestas cuya calificación no es posible realizar automáticamente. [4]

ExamView: Permite crear cualquier tipo de examen o guía de estudio, le provee la flexibilidad de crear exámenes online (Internet y red LAN) o en papel en tan solo minutos. Permite además la actualización del banco de preguntas existente. El sistema resulta ideal para las necesidades de capacitación empresarial y cursos de capacitación. Además permite incorporar elementos de multimedia en sus preguntas de manera sencilla tales como gráficos, cuadros, fotos, ecuaciones matemáticas, sonidos y extractos de películas digitales. [5]

Exámenes: Este sistema permita la generación automática de exámenes partiendo de preguntas almacenadas en una base de datos clasificadas por temas. Los exámenes generados pueden ser almacenados en la base de datos del sistema para su posterior consulta. El software permite que la confección de los exámenes se efectúe de manera automática y manual. [6]

AnyTest 2.50: Este creador y organizador de exámenes resulta muy útil y práctico, ya que permite la aplicación de las evaluaciones por la red o de manera individual en el ordenador. El mismo dispone de opciones para la creación de base de datos personalizadas para el almacenamiento de los datos de las evaluaciones. [7]

TestIt 3.0 Build 110: Esta aplicación permite generar exámenes de diverso tipo y guardar la información en una base de datos muy sencilla de administrar. Se pueden imprimir las pruebas y crearlas en formato HTML. [8]

Todos los softwares descritos anteriormente tienen una aplicación práctica y presentan características funcionales similares a la propuesta que realiza este trabajo, considerables a la hora de la elaboración de los exámenes. Los mismos tienen en común que permite el almacenamiento de preguntas en bases de datos para la posterior utilización de las mismas y brindan opciones para la aplicación de

los exámenes tanto Online como en papel, pero de una manera u otra, ninguno de ellos se ajusta totalmente a las necesidades actuales de la Universidad de Cienfuegos, además es necesario considerar que para la utilización de todas las funciones que brindan estos sistemas se debe efectuar el pago de la licencia de los mismos pues las versiones gratis no presentan la funcionalidad completa.

El sistema propuesto en el presente trabajo debe permitir la confección de exámenes, para ello se auxilia de una base de datos donde se almacenan preguntas, sus respuestas y los pasos a seguir para obtenerlas. Las preguntas se clasifican por niveles de asimilación, objetivos, asignaturas, disciplinas y carreras. Además debe permitir la exportación de los exámenes generados en un formato imprimible y requiere un nivel de seguridad más elevado.

1.6 Metodologías y tecnologías actuales

En el presente epígrafe se realiza un estudio de las principales tendencias, metodologías y tecnologías actuales a tener en cuenta para el desarrollo de la propuesta.

1.6.1 Metodologías actuales a considerar

Rational Unified Process (RUP)

El Proceso Unificado Racional o RUP (Rational Unified Process), es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye una metodología estándar muy utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Tiene las siguientes características:

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo)
- Pretende implementar las mejores practicas en ingeniería de Software
- Desarrollo iterativo
- Administración de requisitos

- Uso de arquitectura basada en componentes
- Control de cambios
- Modelado visual del software
- Verificación de la calidad del software

RUP es un producto de Rational (IBM). Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso).

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto final al final de cada ciclo, cada ciclo se divide en fases que finalizan con un hito donde se debe tomar una decisión importante:

- Inicio: se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos
- Elaboración: se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos
- Construcción: se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario
- Transición: se implementa el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requerimientos a ser analizados.

Lenguaje Unificado de Modelo (UML)

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modelling Language*) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; está apoyado en gran manera por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. El UML ofrece un estándar para escribir un "plano" del

sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

El UML cuenta con varios tipos de modelos, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

1.6.2 Tecnologías actuales a considerar

Tecnologías de programación del lado del servidor

PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP es un lenguaje de script (o de guiones), diseñado para, entre otras cosas, aumentar, incrementar el dinamismo de las páginas Web. Originalmente se trataba de un conjunto de macros concebidas para ayudar en el mantenimiento de páginas Web. Desde entonces, sus características han ido creciendo hasta convertirse en un lenguaje de programación completo, capaz de manejar entornos que integran grandes bases de datos. Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, PostgreSQL, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; lo cual permite la creación de Aplicaciones Web muy robustas. Tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX (y de ese tipo, como Linux), Windows y Mac OS X, y puede interactuar con los servidores Web más populares. Incluye algunos usos importantes de los cuales se hace referencia a continuación:

Programación de páginas Web dinámicas, habitualmente en combinación con el motor de base datos MySQL, aunque cuenta con soporte nativo para otros motores, incluyendo el estándar ODBC, lo que amplía en gran medida sus posibilidades de conexión. Creación de aplicaciones gráficas independientes del navegador, por medio de la combinación de PHP y Qt/GTK+, lo que permite desarrollar aplicaciones de escritorio en los sistemas operativos en los que está soportado.

Tecnologías de programación del lado del cliente

JavaScript

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. Se pueden crear efectos especiales en las páginas e interactuar con los usuarios. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas. Es un lenguaje de programación bastante sencillo y pensado para hacer las cosas con rapidez, a veces con ligereza. Incluso las personas que no tengan una experiencia previa en la programación podrán aprender este lenguaje con facilidad y utilizarlo en toda su potencia con sólo un poco de práctica. Permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas, etc. Además, Javascript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página Web, para que éste pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente.

HTML

El lenguaje llamado HTML indica al navegador donde colocar los textos, las imágenes o los videos y la forma que tendrán estos al ser ubicados en la página. El lenguaje consta de etiquetas que tienen la forma o <P>, cada una de ellas con un significado y su correspondiente etiqueta de cierre, que indica su rango de acción. Así que el HTML no es más que una serie de etiquetas que se utilizan para definir la forma o estilo que queremos aplicar a nuestro documento.

CSS (Hojas de Estilo en Cascada)

CSS es una tecnología que permite controlar la presentación de los documentos en la Web constituyendo un lenguaje sencillo y complementario del HTML. Las

Hojas de Estilo en Cascada sirven de apoyo al diseño Web dando una mayor precisión a sus elementos. Esta técnica separa el diseño del contenido, de manera que los estilos que se utilizan en el diseño de la Web se guardan en páginas apartes y conocidas como hojas de estilo. Fundamentalmente el código de las hojas de estilos transforma las etiquetas del lenguaje HTML a las características que se desee, además, da la posibilidad de crear etiquetas nuevas. Una de las mayores ventajas de las Hojas de Estilo o CSS es que se pueden modificar varias características de todos los documentos de un Sitio Web desde un mismo archivo, sin tener que cambiarlos uno a uno.

Herramientas de desarrollo

JQuery

Es una biblioteca o framework de Javascript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM (Modelo de Objetos del Documento), manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web. Es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

CakePHP

CakePHP es un framework (entorno de trabajo) libre y de código abierto para el desarrollo en PHP. Es una estructura de librerías, clases y una infraestructura run-time (en tiempo de ejecución) para programadores de aplicaciones web originalmente inspirado en el framework Ruby On Rails. Su principal meta es permitir el trabajo de manera estructurada y rápida, sin pérdida de flexibilidad.

Artisteer

Artisteer es un generador de plantillas web que no requiere ningún conocimiento técnico. Además de páginas HTML normales, puede crear plantillas para Wordpress, Drupal, Joomla o aplicaciones web. Aunque no sea tan potente o flexible como un editor profesional, sorprende por sus excelentes resultados.

CKEditor

Es considerado un editor flexible, elegante, accesible y sobre todo "open source". Ha sido desarrollado con la capacidad de no depender de ningún framework JS, por lo que podemos hacer uso de él desde cualquier aplicación web, sin preocuparnos del Javascript que tengamos en ella.

Macromedia Dreamweaver

Macromedia Dreamweaver es uno de los editores de páginas Web más usados a nivel mundial, de forma profesional. Cuenta con una amplia gama de herramientas que posibilitan la creación de sitios Web desde los más sencillos hasta los más complejos y completos, permitiendo utilizar casi todos los recursos Web. Este editor de HTML que es profesional para el diseño, el código y desarrollo de páginas o sitios Web, permite además la edición visual, que no es más que hacer páginas Web muy rápidamente sin la necesidad de escribir código. Ayuda a la creación de páginas Web dinámicas apoyadas en Bases de Datos. Se pueden crear objetos y comandos propios. Permite escribir código script para extender las capacidades de las páginas Web creadas con nuevos comportamientos. Soporta varias tecnologías del servidor entre las que se incluye PHP que es la designada para implementar el sistema propuesto. Por estas razones se decidió trabajar con esta herramienta.

Photoshop

Adobe Photoshop es una aplicación en forma de taller de pintura y fotografía que trabaja sobre un "lienzo" y que está destinado para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes bitmap, jpeg, gif, etc., elaborada por la compañía de software Adobe Systems inicialmente para computadores Apple, pero posteriormente también para plataformas PC con sistema operativo Windows.

Photoshop se ha convertido, casi desde su comienzo, en el estándar mundial en retoque fotográfico, pero también se usa extensivamente en multitud de disciplinas del campo del diseño y fotografía, como diseño web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición, edición y grafismos de vídeo y básicamente en cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales.

Servidor Web utilizado

Apache

El servidor Web es un programa que implementa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Está diseñado para transferir hipertextos, páginas Web o HTML, textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de sonido. El servidor Apache es un servidor HTTP de código abierto para varias plataformas. Presenta mensajes de error altamente configurables, Base de Datos de Autenticación y negociado de contenidos. Es el servidor HTTP más usado en la actualidad.

Gestor de Base de Datos utilizado

MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional lo que permite velocidad y flexibilidad ya que los datos se archivan en tablas separadas, en lugar de ser colocados en un único archivo, y son conectados por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido. MySQL AB desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado lo ofrece bajo la GNU GPL, pero, empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia que les permita ese uso.

Conclusiones

La confección de exámenes dirigidos a las materias que se imparten en las distintas carreras de la Universalización, tanto como la revisión de la bibliografía y

los materiales existentes para la realización de esta labor, resulta actualmente un proceso engorroso, además de traer consigo una carga de trabajo extra para los profesores responsables de esta labor en la Sede Central. Hoy en día la Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" no cuenta con un sistema automatizado que sea capaz de simplificar todo este proceso, y aun con la existencia de softwares desarrollados para esta actividad, tanto en el mundo como en nuestro territorio, se pudo constatar que ninguno satisface por completo las necesidades de la entidad.

Después de realizado un minucioso estudio sobre los procesos que inciden antes y durante la elaboración de los exámenes, la necesidad de crear un sistema que permita un manejo mas fácil sobre la información vinculada a esta labor se hace evidente. Para ello se propone la creación de un sistema que cumpla, fundamentalmente, con estos dos requisitos antes mencionados

Para el desarrollo del sistema propuesto fue seleccionado como lenguaje de programación el PHP del lado del servidor, JavaScript, CSS y HTML de lado del cliente y empleando como herramientas para el desarrollo CakePHP, Adobe Photoshop CS, Macromedia Dreamweaver y JQuery. Como sistema gestor de base de datos se seleccionó a MySQL y RUP es la metodología utilizada para darle solución a la problemática.

Capítulo 2: Modelo del Negocio y Captura de Requisitos y Modelo del Sistema.

2.1 Introducción

Antes de comenzar a desarrollar una propuesta de solución es necesario comprender el negocio y los principales procesos que tienen lugar en él. El modelado del negocio es una técnica creada para este fin y está soportado por dos tipos de modelos UML: modelo de casos de uso y modelo de objetos.

En el presente capítulo se realiza un estudio de los principales procesos del negocio, se identifican los actores y trabajadores que intervienen en ellos y los casos de uso y objetos. Además se describen las reglas que caracterizan el negocio. Además se describe la solución propuesta utilizando algunos de los artefactos que propone la Metodología RUP. Los artefactos referidos son: los requerimientos funcionales y no funcionales, el diagrama de casos de uso del sistema y la descripción de cada uno, así como una descripción general del sistema que se propone.

2.2 Descripción del modelo del negocio

El modelo del negocio es una técnica para comprender los procesos de negocio de la organización. El objetivo es identificar los casos de uso y las entidades de negocio relevantes que el software debe soportar, de forma que podríamos modelar solo lo necesario para comprender el contexto. El modelado del negocio está soportado por dos tipos de modelos de UML: modelos de casos de uso y modelos de objetos.

El proceso del negocio estudiado en el presente trabajo es la confección de exámenes para los CUM adscritos a la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, el cual se desarrolla como sigue:

Este se inicia cuando el profesor principal se reúne con los profesores de los CUM para fijar los objetivos a evaluar. Luego el profesor principal elabora la cantidad de temarios que le hayan sido solicitados por el responsable de esta tarea en el Vicerrectorado de Universalización. Para ello consulta los objetivos a evaluar en cada temario y revisa toda la bibliografía disponible de donde extraerá los ejercicios que conformarán los exámenes.

Una vez confeccionados los temarios son entregados en formato digital al Vicerrectorado de Universalización donde son impresos y enviados en paquetes sellados a las sedes. En una fecha previamente fijada los exámenes son aplicados a los estudiantes y al finalizar se recogen y se envían, sellados, a la oficina del Vicerrectorado de Universalización donde, el responsable de esta labor en dicha oficina los entrega más tarde a los profesores principales quienes discuten las soluciones con los profesores de los CUM antes de llevar a cabo la calificación.

2.3 Reglas del negocio a considerar

En el Vicerrectorado de Universalización hay una persona encargada de controlar la cantidad de temarios por asignatura que se deben confeccionar para los exámenes finales. Dicha persona es la que transmite esta información a cada profesor principal.

Los profesores principales de las asignaturas impartidas en las carreras de los CUM, son plantillas a tiempo completo de la Universidad de Cienfuegos, por tanto tienen responsabilidades con el proceso docente educativo de dicha Sede Central.

Existe un profesor principal por asignatura perteneciente a una disciplina y a una carrera. Por ejemplo, hay un profesor principal para la asignatura Matemática II, de la disciplina Matemática Superior, de la carrera Contabilidad.

La asignatura de una disciplina en distintas carreras tiene objetivos comunes y diferentes, por ejemplo, la asignatura Matemática II de la disciplina Matemática Superior en Contabilidad y en Ingeniería Industrial.

Cada profesor principal asesora metodológicamente a los profesores de los CUM que imparten su asignatura y es el máximo responsable de confeccionar los exámenes de su materia así como su clave de calificación.

Un examen se confecciona con preguntas que se clasifican por objetivos a evaluar y niveles de asimilación.

Los objetivos a evaluar en los exámenes se discuten con los profesores de los CUM antes de la confección de estos últimos

Los profesores principales entregan los exámenes en formato digital al responsable del Vicerrectorado.

Los profesores principales y el responsable del Vicerrectorado de Universalización son los únicos que conocen el contenido de los exámenes hasta el momento de su aplicación.

Luego de aplicados los exámenes el profesor principal junto con los profesores de los CUM analizan sus soluciones y claves de calificación.

2.4 Modelo de casos de uso del negocio

Un modelo de casos de uso del negocio describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que se corresponden con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente.

2.4.1 Actores y trabajadores del negocio

Es considerado actor del negocio a cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; que interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. [Pág. 20 Libro]

Se definen como actores del negocio:

Actores	Justificación
Estudiante	Estudia una carrera en los CUM y presenta los exámenes de las asignaturas que recibe.

Tabla 1. Actores del negocio

Un trabajador es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores y manipulando entidades. [Pág. 16 libro]

Se definen como trabajadores del negocio:

Trabajadores	Justificación
Profesor Principal	Responsable de la orientación metodológica de los profesores de los CUM y de la confección del examen de su materia, así como de la clave de calificación.

Responsable del Vicerrectorado	Controla la cantidad de temarios a realizarse por asignatura en los CUM. Imprime y envía a las Sedes los exámenes confeccionados. Recoge los exámenes una vez aplicados.
Profesor del CUM	Imparte clases a los estudiantes de los CUM. Participa en la calificación de los exámenes.

Tabla 2. Trabajadores del negocio

2.4.2 Diagrama de casos de uso del negocio

El modelo de casos de uso del negocio se describe mediante diagramas de casos de uso. Presenta un sistema (en este caso, el negocio) desde la perspectiva de su uso, y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios.

En el siguiente diagrama se muestran los procesos del negocio como casos de uso y sus relaciones con los actores del negocio.

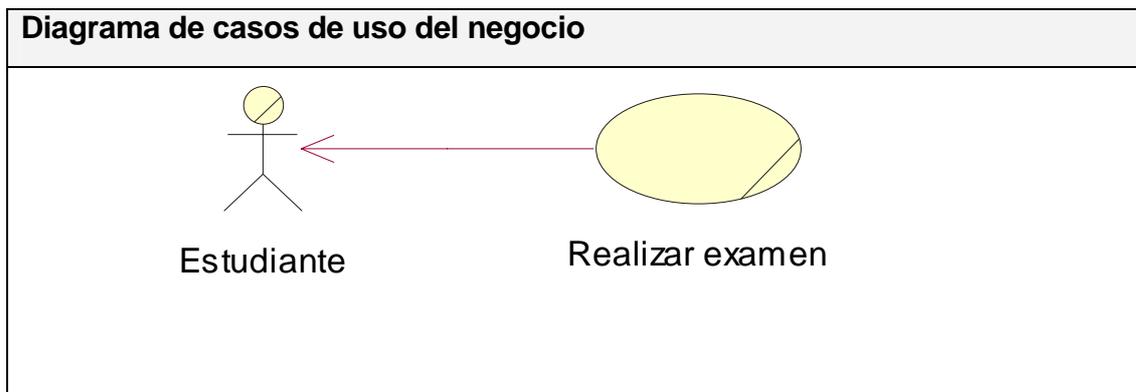


Figura 1. Diagrama casos de uso del negocio

2.4.3 Descripción de los casos de uso del negocio

Caso de uso del negocio	“Realizar examen”
Actores	Estudiante
Propósito	Confeccionar examen de una asignatura para los estudiantes que la cursan en los CUM.
Resumen:	

El caso de uso inicia cuando el responsable del Vicerrectorado de Universalización comunica al profesor principal de una asignatura la cantidad de temarios que debe confeccionar para el examen. El profesor principal se reúne con los profesores de los CUM para analizar los objetivos a evaluar en los temarios. El profesor principal revisa materiales bibliográficos para confeccionar los exámenes, luego elabora los mismos y su clave de calificación, y los entrega en formato digital al responsable del Vicerrectorado, quien los imprime y los envía para los CUM. Los estudiantes se presentan al examen el día fijado, una vez aplicado, son enviados al Vicerrectorado de Universalización quien los entrega al profesor principal. El caso de uso finaliza cuando el profesor principal discute la solución de los temarios con los profesores de los CUM y les entrega la clave de calificación.

Acción del actor	Respuesta del negocio
	<p>El responsable del Vicerrectorado comunica al profesor principal de la asignatura la cantidad de temarios que debe confeccionar.</p> <p>El profesor principal se reúne con los profesores de los CUM para analizar los objetivos a evaluar en el examen de la asignatura.</p> <p>El profesor principal revisa bibliografía para confeccionar el examen final.</p> <p>El profesor principal elabora el examen y su clave, luego lo entrega en formato digital al responsable del Vicerrectorado.</p> <p>El responsable del Vicerrectorado imprime los exámenes y los envía para los CUM.</p> <p>Los profesores de los CUM aplican los exámenes a los estudiantes en una fecha</p>

	previamente fijada.
El estudiante presenta el examen de la asignatura.	
	<p>Los profesores de los CUM recogen los exámenes y los entregan en el Vicerrectorado de Universalización.</p> <p>El responsable del Vicerrectorado recoge los exámenes aplicados y se los entrega al profesor principal.</p> <p>El profesor principal convoca a una reunión con los profesores de los CUM para discutir la solución del examen.</p> <p>El profesor principal le entrega la clave de calificación a los profesores de los CUM.</p>

Tabla 3. Descripción de los casos de uso del negocio

2.4.4 Diagrama de actividades de los casos de uso del negocio

Los diagramas de actividades son grafos que describen con más detalles la secuencia de las actividades y los estados transitados por las entidades.

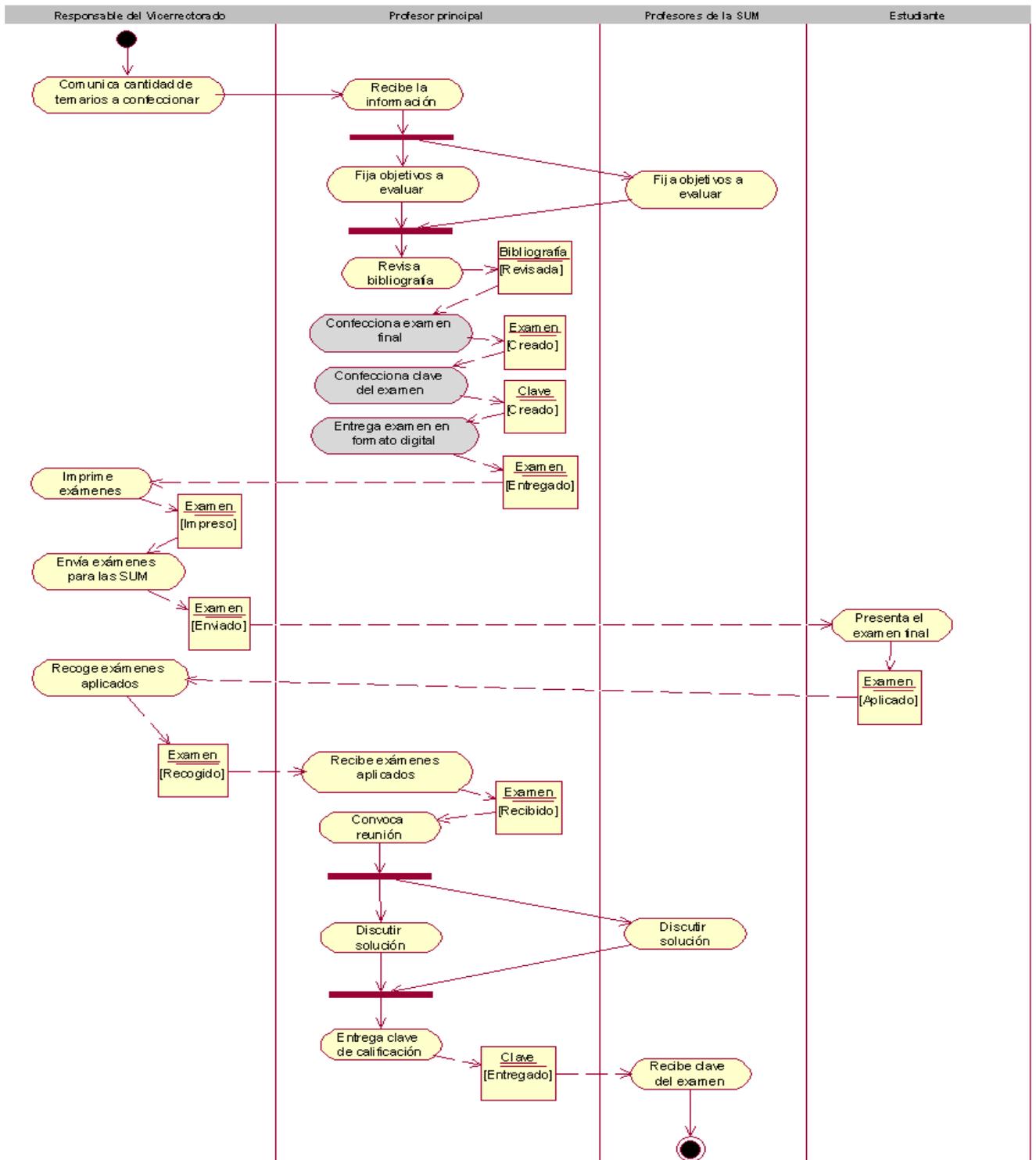


Figura 2. Diagrama de actividades del caso de uso “Realizar Examen”

2.5 Modelo de objetos del negocio

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso de negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio.

Una entidad del negocio representa algo, como una factura, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso del negocio.

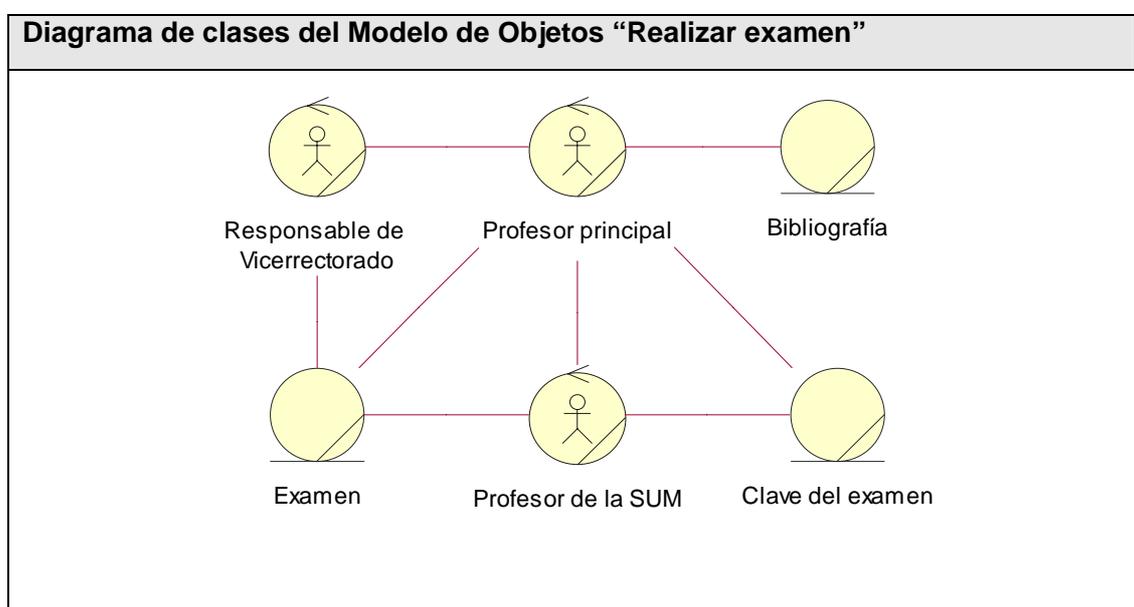


Figura 3. Diagrama de clases del Modelo de Objetos “Realizar Examen”

2.6 Captura de Requisitos y Modelo del Sistema

2.6.1 Descripción del sistema propuesto

En el presente epígrafe se realiza una descripción textual de la concepción general del funcionamiento del sistema y se definen los requisitos funcionales y no funcionales del mismo.

Concepción general del sistema

El resultado que se persigue alcanzar con esta investigación es la obtención de un sistema dirigido a la confección de exámenes para las carreras de la Universalización. El mismo debe presentar al usuario una interfaz sencilla, de fácil uso y que permita la gestión de toda la información almacenada por el mismo. Para ello dispone de una base de datos donde se almacenan un amplio banco de preguntas con un nivel de clasificación alto, lo que permitirá la confección de temarios clasificados por carreras, disciplinas y asignaturas con objetivos bien definidos en cada una de sus preguntas. El sistema cuenta con un módulo administración y uno de gestión que se describen a continuación:

Módulo Administración: Está dirigido a registrar y controlar toda la información necesaria para el funcionamiento óptimo del sistema.

Módulo de Gestión: Está dirigido a la manipulación de la información necesaria para la generación automatizada de exámenes.

2.6.2 Requerimientos funcionales

Un requisito funcional especifica una acción que debe ser capaz de realizar el sistema, sin considerar restricciones físicas; requisito que especifica comportamiento de entrada/salida de un sistema.

En el sistema se definen los siguientes requerimientos funcionales:

1. Insertar Carrera
2. Eliminar Carrera
3. Modificar Carrera
4. Insertar Disciplina
5. Eliminar Disciplina
6. Modificar Disciplina
7. Insertar Asignatura
8. Eliminar Asignatura
9. Modificar Asignatura
10. Insertar Objetivo

11. Eliminar Objetivo
12. Modificar Objetivo
13. Insertar Nivel de Asimilación
14. Eliminar Nivel de Asimilación
15. Modificar Nivel de Asimilación
16. Insertar Pregunta
17. Eliminar Pregunta
18. Modificar Pregunta
19. Insertar Inciso
20. Eliminar Inciso
21. Modificar Inciso
22. Insertar Imagen
23. Eliminar Imagen
24. Insertar Usuario
25. Eliminar Usuario
26. Modificar Usuario
27. Insertar Examen
28. Listar Carreras
29. Listar Disciplinas
30. Listar Asignaturas
31. Listar Objetivos
32. Listar Preguntas
33. Mostrar detalles de Pregunta
- 36.1 Buscar Incisos

- 36.2 Buscar Imágenes
- 36.3 Buscar Respuestas
- 36.4 Buscar Claves
- 34. Listar Exámenes
- 35. Listar Usuarios
- 36. Generar Exámenes
 - 39.1 Buscar Preguntas
- 37. Mostrar detalles de Usuario
- 38. Realizar autenticación
- 39. Exportar Examen
- 40. Cerrar sesión.

2.6.3 Requerimientos no funcionales

Un requisito no funcional especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma; especifica restricciones físicas sobre un requisito funcional.

Para el sistema propuesto se han definido los siguientes requisitos no funcionales:

Apariencia o interfaz externa

El sistema mostrará una interfaz sencilla, legible y de fácil uso, que permitirá a los usuarios, tanto del módulo administrativo como del módulo de gestión, el acceso de forma sencilla a las opciones disponibles. El contenido será plasmado de una manera clara.

Usabilidad

Para utilizar el sistema se necesitará estar previamente registrado. El administrador podrá modificar cualquier información que esté almacenada en el mismo. Los restantes usuarios sólo podrán realizar operaciones con las asignaturas a las que tienen acceso y modificar la información de las preguntas de dichas materias.

Todos los usuarios podrán interactuar con el sistema, aún si los mismos tienen pocos conocimientos acerca del manejo de la computadora.

Rendimiento

El sistema deberá ser rápido ante las solicitudes de los usuarios y en el procesamiento de la información, esto dependerá en gran medida de la velocidad de las consultas a la base de datos. En el sistema se realizará la validación de los datos necesaria para que no sean introducidos errores en el mismo.

Requerimientos de Soporte

El sistema estará implementado de forma tal que posibilitará su perfeccionamiento y la incorporación de nuevas opciones y funcionalidades en un futuro.

Requisitos de Portabilidad

La Plataforma seleccionada para desarrollar el sistema fue Windows, pero puede ser usado desde otras plataformas como LINUX que soporten PHP como lenguaje y MySQL como Sistema Gestor de Bases de Datos.

Requerimientos Político-Culturales

Este sistema no brindará prioridades o limitantes a ningún tipo de persona, independientemente del nivel cultural, social o étnico que tenga.

Requisitos Legales

La herramienta propuesta responderá a los intereses de la Universidad de Cienfuegos y a la Constitución de la República de Cuba.

Este producto no podrá ser comercializado pues, la aplicación fue diseñada con fines específicos de la universidad.

Requisitos de Hardware Para el desarrollo y puesta en práctica del proyecto se requieren máquinas con las siguientes características:

Procesador PENTIUM.

256 Mbyte de memoria RAM.

4 GB de HDD.

Tarjeta de Red de 100 Mbps.

UPS o fuente de corriente ininterrumpida.

Requisitos de Software

El sistema que se propone debe contar con Apache como servidor Web y MySQL como sistema gestor de Base de Datos.

El sistema propuesto requiere de Windows 95 o un Sistema Operativo superior.

Por el lado del cliente se admite cualquier explorador existente en el mercado siempre y admita CSS y Java Script.

Seguridad

El sistema debe garantizar la seguridad de los datos almacenados. Por ello se protegerá contra accesos no autorizados utilizando mecanismos de autenticación y autorización de los usuarios, a través de contraseñas y niveles de acceso. Se usará, además, un mecanismo de encriptación para almacenar la información referente a las preguntas.

La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

Es también requisito importante garantizar la integridad de los datos que se almacenen. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos incorrectos.

Estas medidas no afectarán el rendimiento de la aplicación.

2.7 Modelo de casos de uso del sistema

Un modelo de casos de uso es un modelo del sistema que contiene actores, casos de uso y sus relaciones.

Cada forma en que los actores usan el sistema se representa con un caso de uso. Los casos de uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores.

2.7.1 Actores del sistema

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de casos de uso desempeñan cuando interactúan con estos casos de uso. Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que se han identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema.

Actor	Descripción
Usuario	<p>Puede listar carreras, disciplinas, asignaturas, objetivos, Niveles de asimilación, preguntas, incisos y exámenes. Además puede generar examen y exportarlo.</p> <p>Requisitos funcionales asociados: 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38 y 42.</p>
Profesor Principal	<p>Es un Profesor, pero también puede insertar, eliminar y modificar los datos de carreras, disciplinas, asignaturas, objetivos, niveles de asimilación, preguntas, incisos y usuarios. Además puede eliminar exámenes.</p> <p>Requisitos funcionales asociados:1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,17, 18,19, 20, 21,22, 23, 24, 25, 26, 28,29,30,31,32,33,34,35,36, 37,38,39,40,41 y 42.</p>

Tabla 4. Actores del sistema

2.7.2 Paquetes y sus relaciones

Para garantizar una mejor comprensión del sistema se utilizan los paquetes. En la Figura 4 se muestra el diagrama de casos de uso por paquetes: Administración y Gestión.

En el paquete Administración se muestran los casos de uso del sistema relacionados con la administración y mantenimiento del sistema.

En el paquete Gestión se muestran los casos de uso del sistema relacionados con la confección de exámenes.

Diagrama de casos de uso por paquetes



Figura 4. Diagrama de casos de uso por paquetes

2.7.3 Diagramas de casos de uso del sistema

Paquete *Administración*. Diagrama de casos de uso.

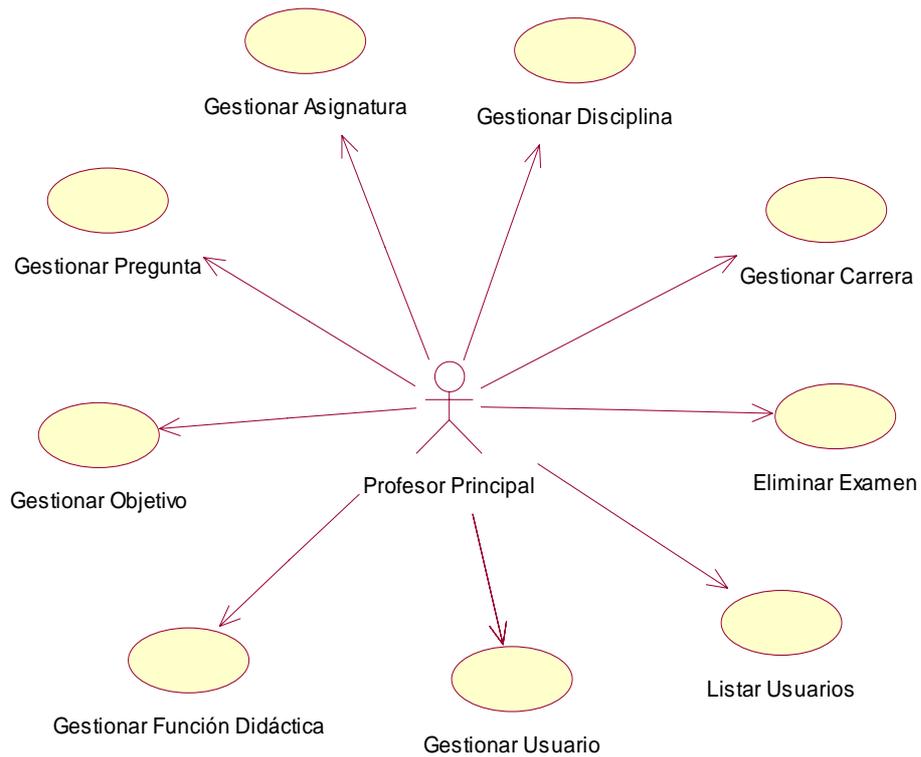


Figura 5. Paquete *Administración*. Diagrama de casos de uso del sistema.

Paquete *Gestión*. Diagrama de casos de uso.

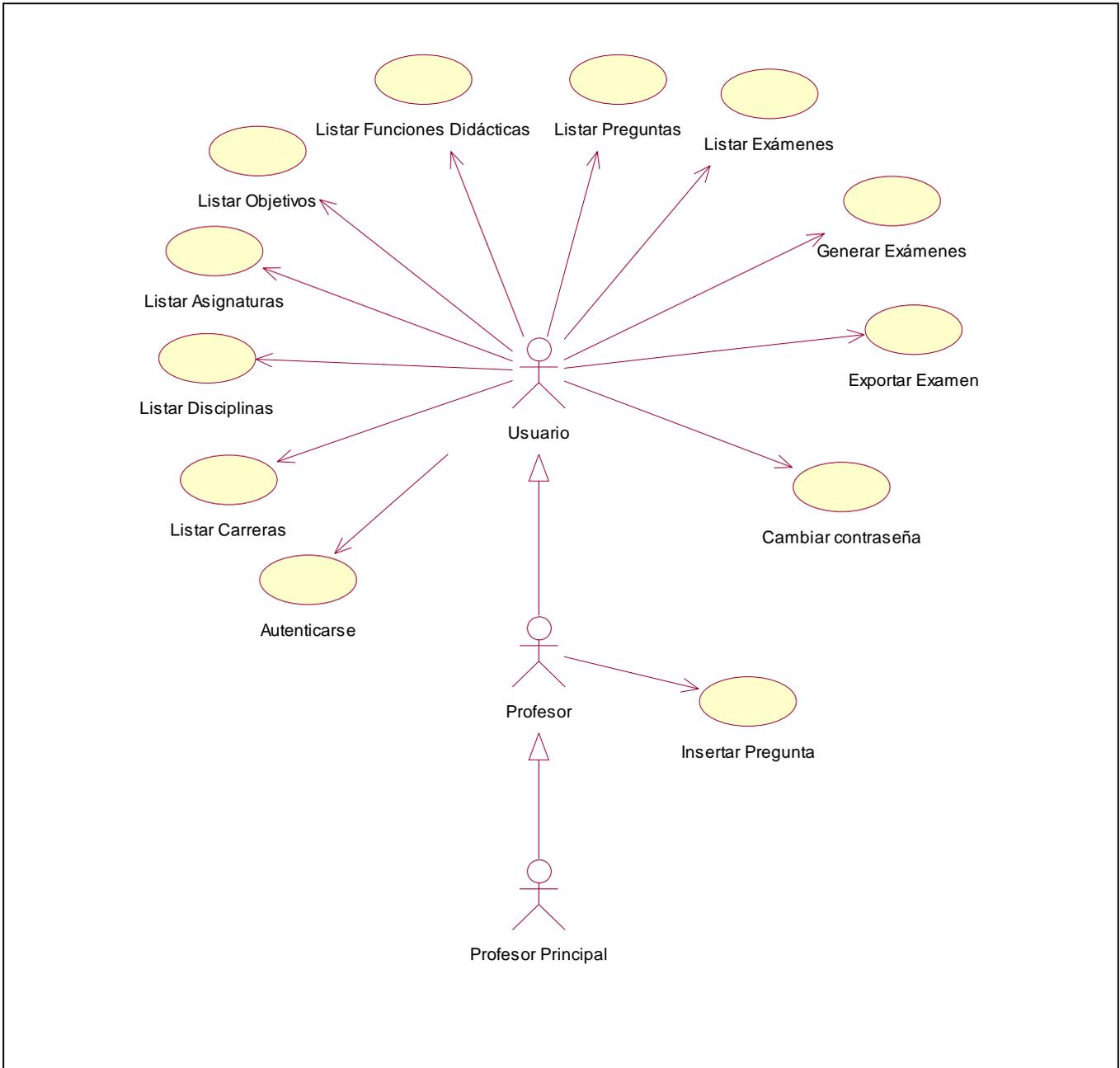


Figura 6. Paquete Gestión. Diagrama de casos de uso del sistema.

2.7.4 Descripción de los casos de uso del sistema

Nombre del caso de usos	Descripción de caso de usos	Prototipo del caso de usos
1. Gestionar Carrera	Ver anexo A1	Ver anexo 1
2. Gestionar Disciplina	Ver anexo A2	Ver anexo 2
3. Gestionar Asignatura	Ver anexo A3	Ver anexo 3
4. Gestionar Objetivo	Ver anexo A4	Ver anexo 4
5. Gestionar Pregunta	Ver anexo A5	Ver anexo 5
6. Gestionar Usuario	Ver anexo A6	Ver anexo 6
7. Autenticarse	Ver anexo A7	Ver anexo 7
8. Listar exámenes	Ver anexo A8	Ver anexo 8
9. Generar examen	Ver anexo A9	Ver anexo 9
10. Exportar examen	Ver anexo A10	Ver anexo 10
11. Cerrar sesión	Ver anexo A11	Ver anexo 11

Tabla 5. Descripción de los casos de uso

Conclusiones

En este capítulo se describió el proceso de confección de exámenes para las asignaturas impartidas en las CUM adscritas a la Universidad de Cienfuegos. Esta descripción fue realizada mediante el modelo del negocio, para lo cual se elaboraron los modelos de casos de uso y objetos del negocio, identificando: actores, trabajadores, casos de uso y objetos, así como la relación entre ellos. La modelación del negocio propició una mejor comprensión del problema. Además se describió la concepción general del sistema propuesto y se definieron los requisitos funcionales y no funcionales del mismo. También, se identificaron, los tipos de usuarios que tendrá la aplicación y el comportamiento de cada uno de

ellos; obteniéndose el modelo de casos de uso del sistema, utilizando la Metodología RUP.

Capítulo 3: Construcción de la solución propuesta. Estudio de factibilidad.

3.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza una descripción de la construcción de la solución propuesta. En esta descripción se ha utilizado el diagrama de clases del diseño, el diagrama de clases persistentes y el diagrama del modelo físico de datos, artefactos que propone la Metodología de RUP. Para describir los elementos fundamentales de la implementación se muestra el diagrama de implementación, artefacto que también es propuesto por la metodología utilizada. Además se describen los principios de diseño utilizados y las consideraciones de codificación que se tuvieron en cuenta en la implementación de este sistema. Además se aborda el tema relativo al estudio de la factibilidad del producto, se ofrece una descripción de la planificación del proyecto, así como los costos asociados al mismo, los beneficios tangibles e intangibles que reportaría su elaboración y el análisis entre los costos y los beneficios.

Determinar si el desarrollo de un software será factible o no es algo que se debe hacer desde que comienza el proceso de la elaboración del mismo. La estimación de valores de tiempo y esfuerzos asociados a la realización del proyecto constituyen los elementos básicos para llevar a cabo el análisis de la factibilidad. Estas estimaciones serán realizadas a través del método de puntos de función del modelo COCOMO II.

COCOMO (COConstructive COnst MOdel) es una herramienta utilizada para la estimación de parámetros como son (costes en personas, tiempo,...) en varias de las etapas de desarrollo de un sistema como son diseño y construcción del programas y elaboración de la documentación asociada.

3.2 Diagrama de clases del diseño

El diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. En el caso de las aplicaciones Web, el diagrama de clases representa las colaboraciones que ocurren entre las páginas, donde cada

página lógica puede ser representada como una clase. Al tratar de utilizar el diagrama de clases tradicional para modelar aplicaciones Web surgen varios problemas, por lo cual los especialistas del Rational plantearon la creación de una extensión al modelo de análisis y diseño que permitiera representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML.

El Diagrama de clases Web fue definido a partir de los casos de uso del sistema y se muestra en la figura siguiente:

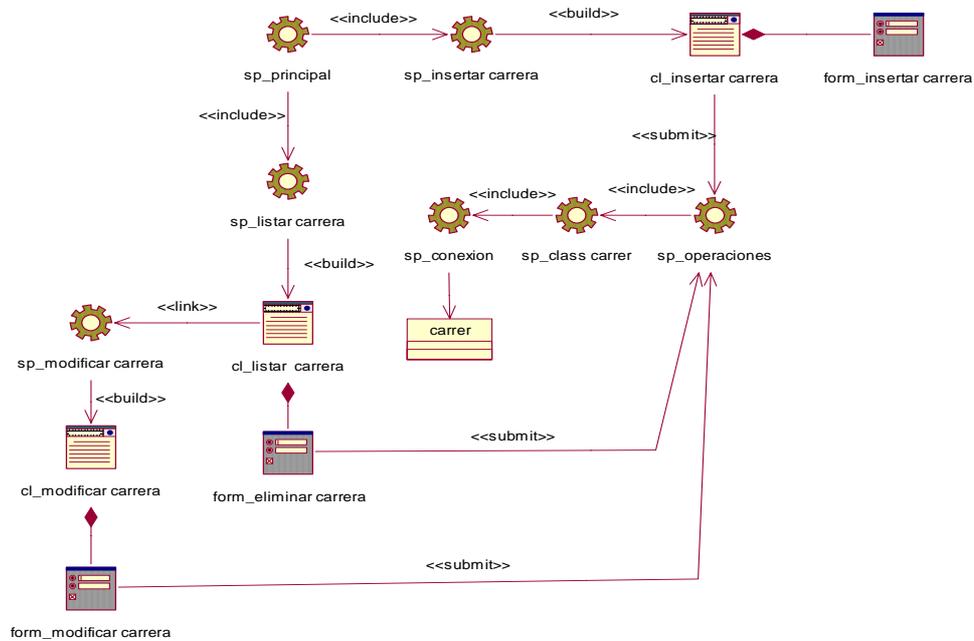


Figura 7. Diagrama web. Gestionar carrera

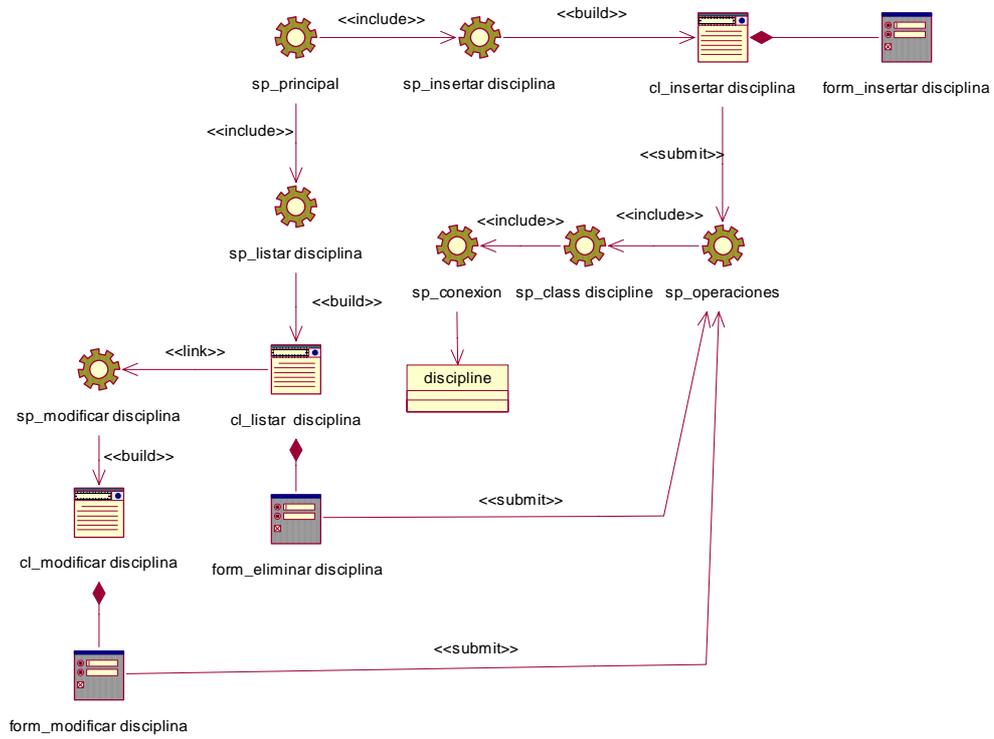


Figura 8. Diagrama web.Gestionar disciplina

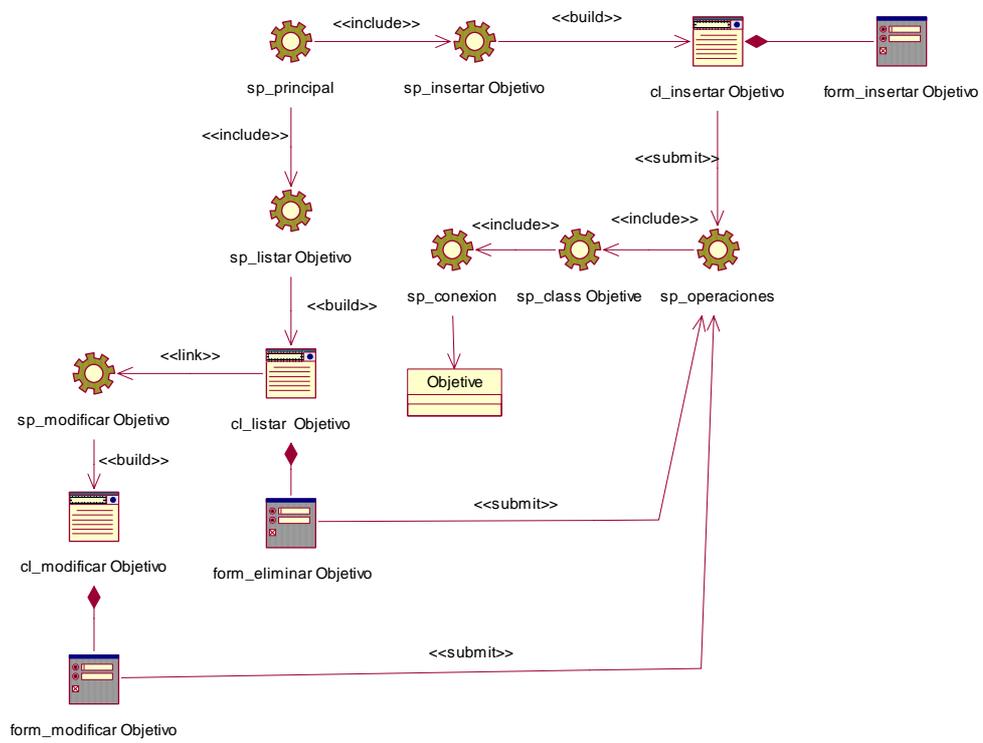


Figura 10. Diagrama web. Gestionar objetivo

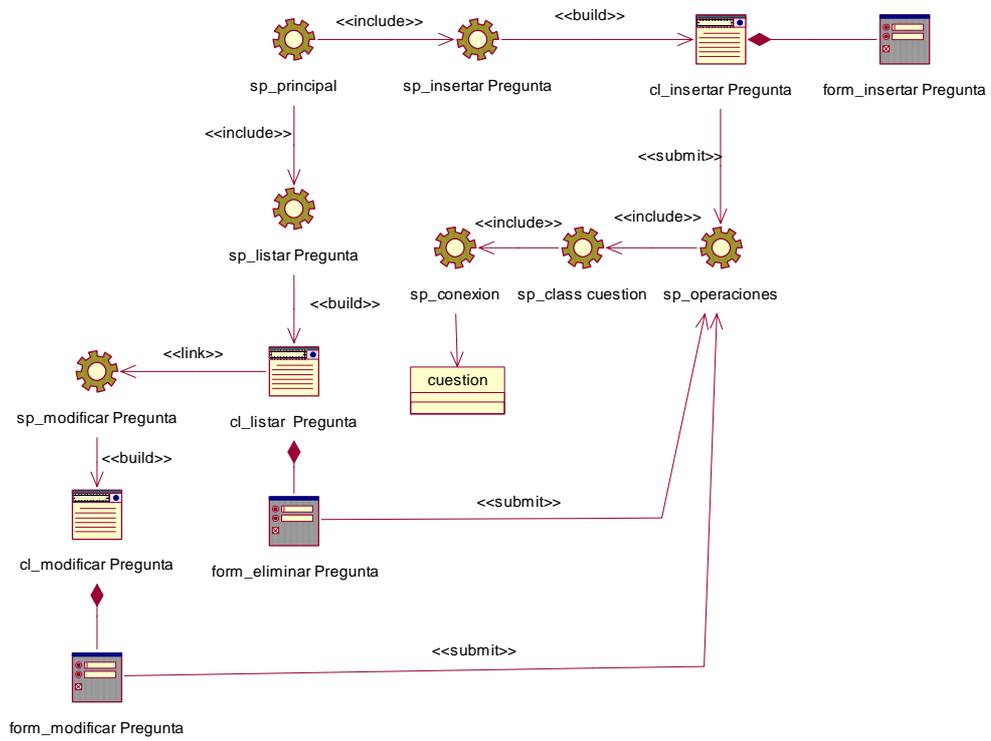


Figura 11. Diagrama web. Gestionar Pregunta

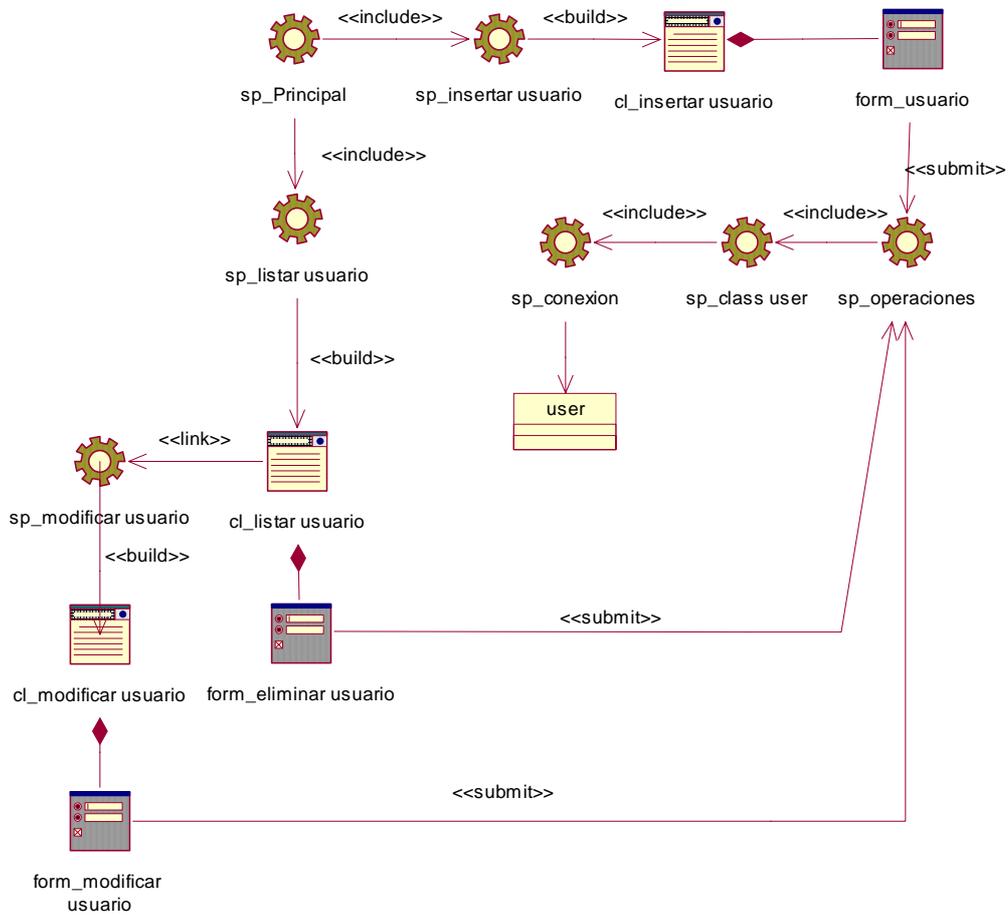


Figura 12. Diagrama web. Gestionar usuario

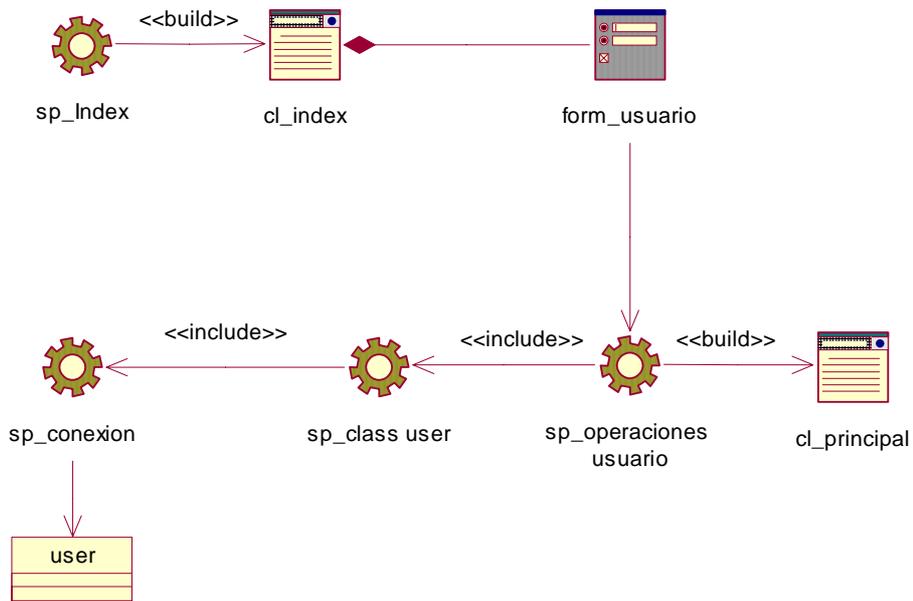


Figura 13. Diagrama web. Autenticarse

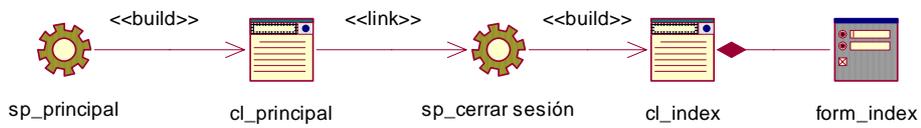


Figura 14. Diagrama web. Cerrar sesión

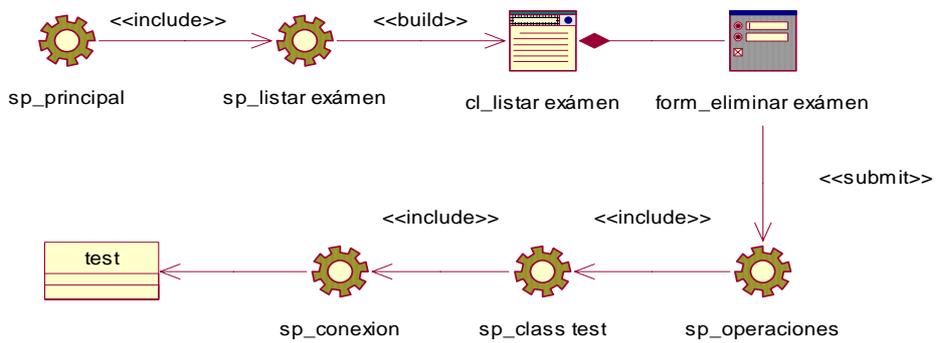


Figura 15. Diagrama web. Eliminar examen

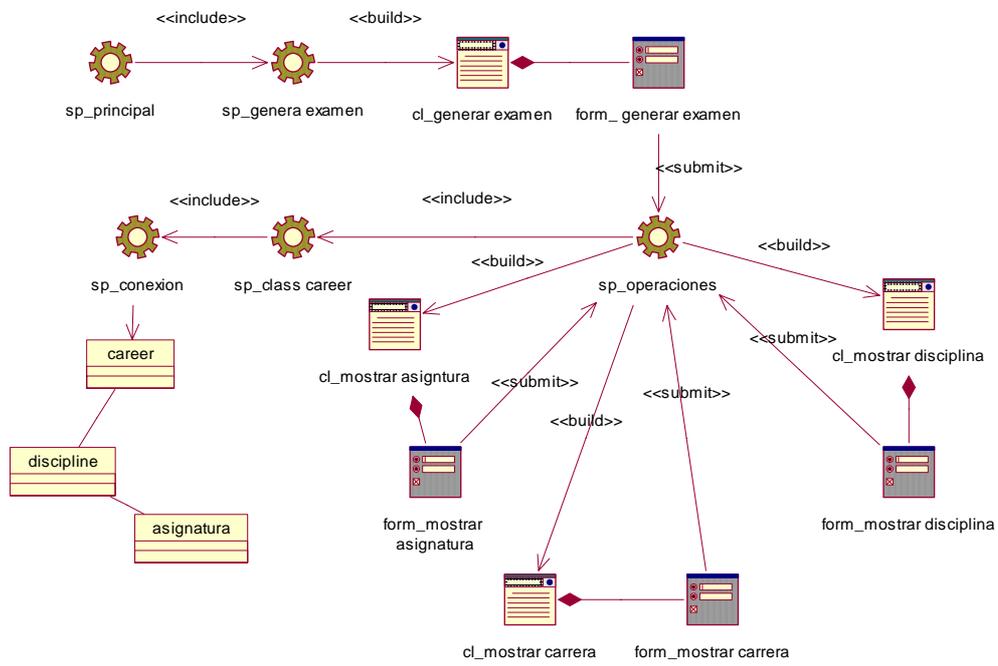


Figura 16. Diagrama web. Generar examen

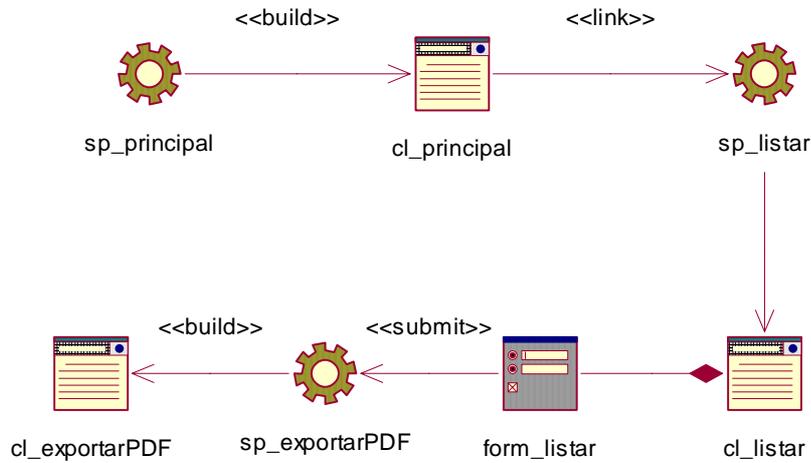


Figura 17. Diagrama web. Exportar a PDF

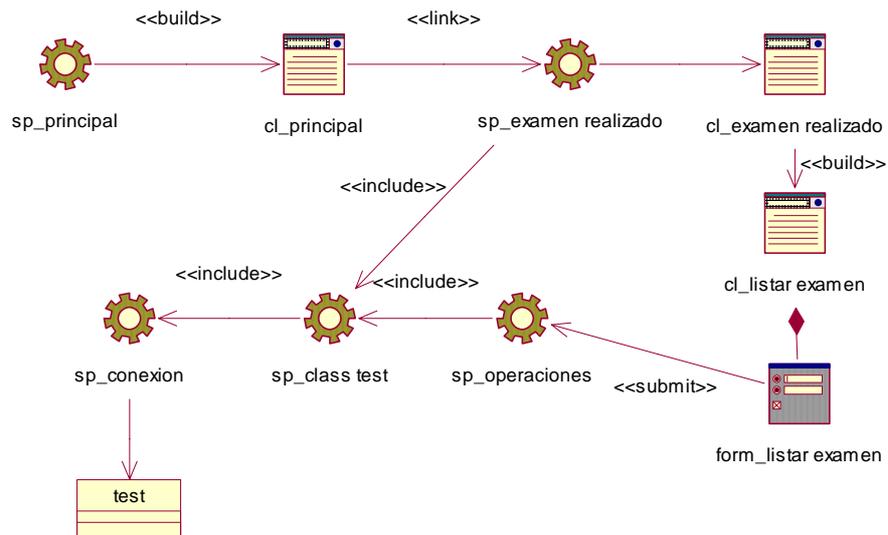


Figura 18. Diagrama web. Listar examen

3.3 Diseño de la Base de Datos.

El diseño de la base de datos se divide en dos etapas fundamentales, para de esta forma brindar una mejor comprensión del sistema propuesto.

3.3.1 Modelo lógico de datos

El diagrama del modelo lógico de datos o diagrama de clases persistentes, muestra las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo.

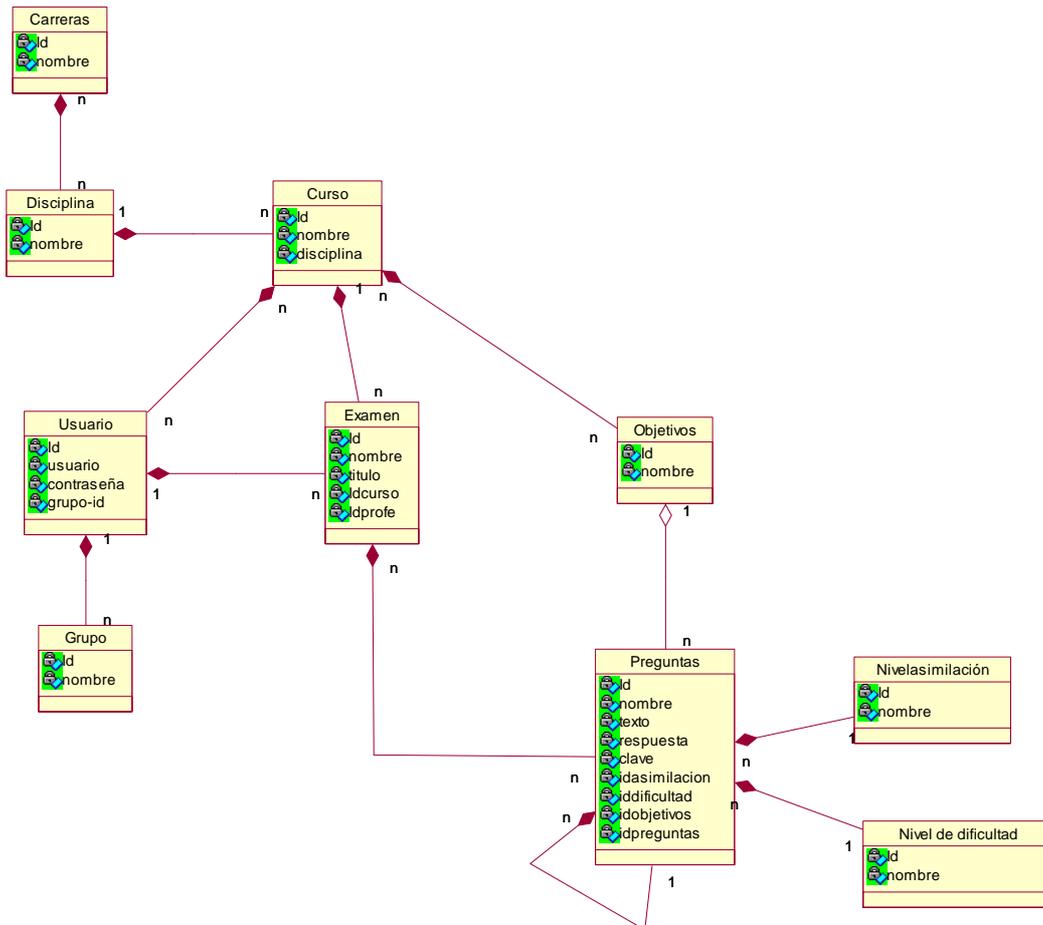


Figura 19. Modelo lógico de datos

3.3.2 Modelo físico de datos

Cuando se define correctamente el modelo lógico, se hace mucho menos engorroso llegar al modelo de datos o modelo físico como también se le denomina en la metodología RUP de la siguiente forma: “el modelo de datos

representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos y es obtenido a partir del diagrama de clases persistentes”.

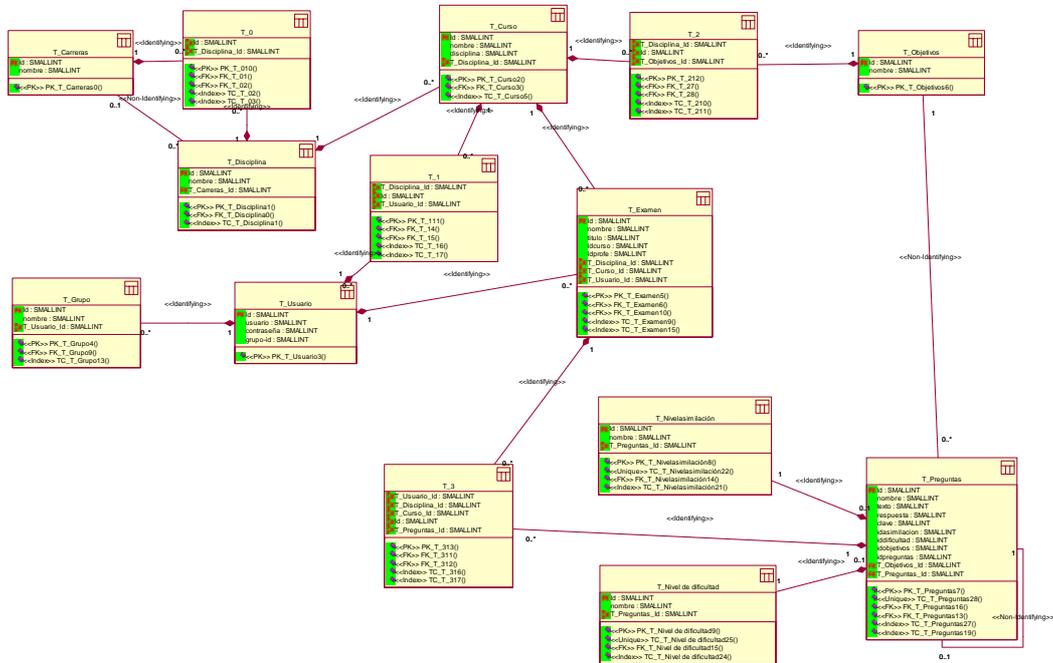


Figura 20. Modelo físico de datos

3.3.3 Diagrama de implementación

El modelo de implementación denota la implementación del sistema en términos de componentes y subsistemas de implementación. Describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración, y modularización disponibles en el entorno de la implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y como dependen los componentes unos de otros.

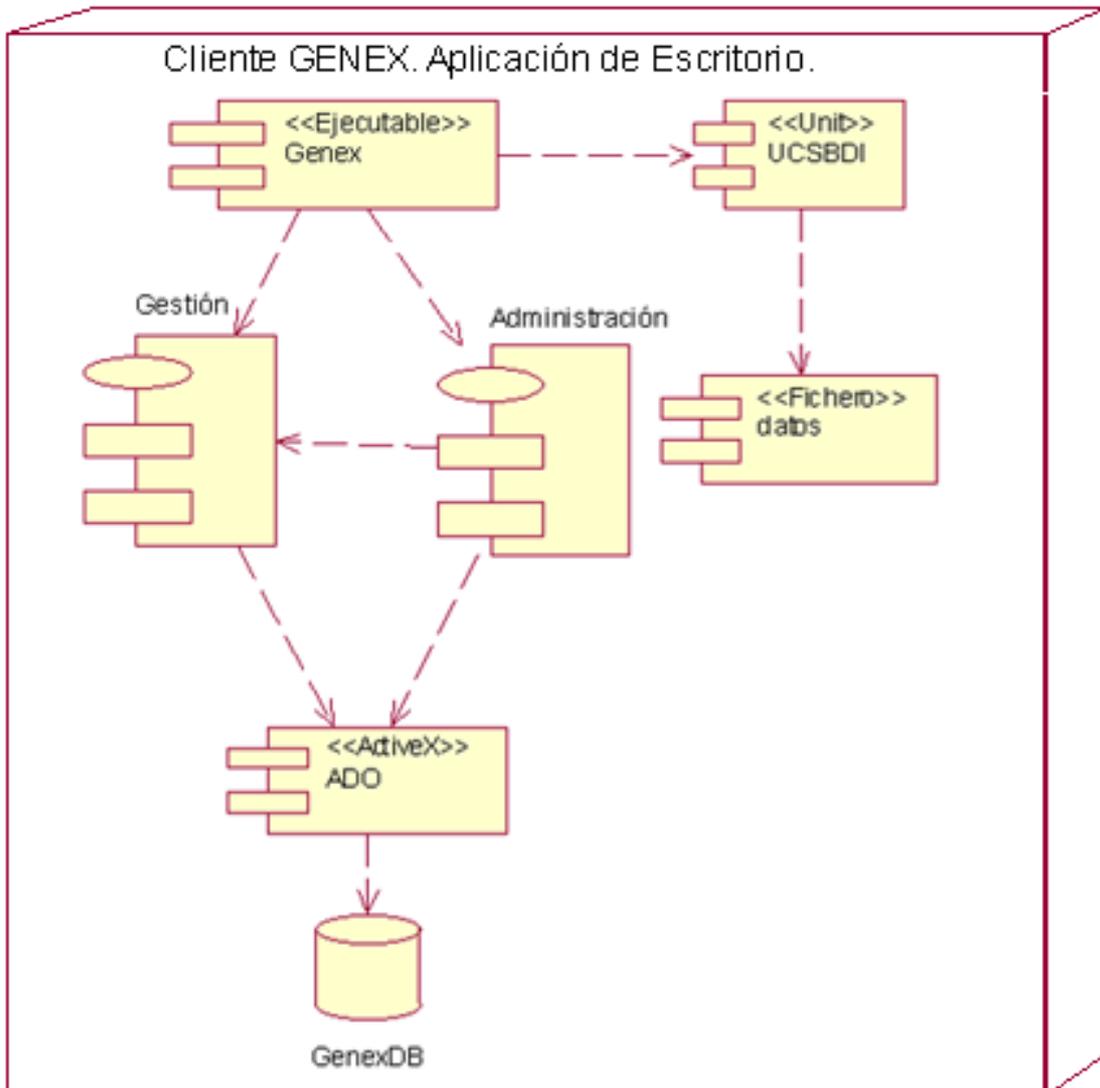


Figura 21. Diagrama de implementación.

3.4 Principios de diseño del sistema.

La interfaz gráfica es la portada del sistema al cliente y ha de tener gran consistencia, es decir mantener su coherencia de principio a fin. Por ello se han de mantener las reglas, los criterios en la operatividad, la imagen parcial o total, etc.; pues una incoherencia de diseño puede aportar pérdidas de eficacia del propio contenido que se quiera transmitir. La interfaz diseñada presente en la solución propuesta tiene las siguientes características:

- El tipo de letra utilizada es Verdana de estilo regular y tamaño variado según el contexto.
- Información legible.
- No presenta una alta carga visual.
- Facilidad de aprendizaje, navegabilidad y uso.
- Representación permanente de un contexto de acción, es decir, la estructura y el acceso a los servicios es mantenida para todas las páginas del sistema.
- La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario.
- El objeto de interés siempre es fácil de identificar.
- Las operaciones que se realizan al acceder a la información almacenada en la base de datos y ficheros son rápidas e incrementales con efectos inmediatos.
- Los reportes emitidos por el sistema son estructurados en tablas.
- La navegabilidad por las páginas debe ser consistente y evitando la ruptura de hipervínculos.
- La interfaz diseñada para el sitio Web dinámico debe estar concebida para la resolución 800x600 píxel.
- Uso adecuado de iconos e imágenes relativamente pequeñas facilitará la comprensión de las funcionalidades del sistema.

3.5 Tratamiento de errores.

Las situaciones que pueden provocar fallos en la ejecución normal de un programa se denominan excepciones. El sistema propuesto presenta una interfaz diseñada, implementada y dirigida a evitar tales situaciones y errores. El sistema tiene la tarea de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte de algún usuario, ser capaz de mantener un nivel de validación que restrinja la introducción de información errónea al mismo y aclare al usuario el tipo de información que debe manipular; controla además, con el uso de las variables de sesión que brinda el lenguaje PHP, el acceso a páginas restringidas. Todo ello a través, de una serie de mensajes de error con textos sencillos de fácil comprensión para los usuarios.

3.6 Concepción del sistema de seguridad y protección.

El diseño del sistema tiene provisto dentro de las políticas y reglas que rigen su funcionamiento, la seguridad y protección de la información. El sistema exige una autenticación previa de los usuarios que ingresan al sistema, con el objetivo de controlar los niveles de acceso a la información. Se puede notar además, que la consistencia de los datos es otro aspecto que se toma en cuenta, y para ello el sistema cuenta con formularios validados, con funciones del lenguaje PHP y JavaScript que garantizan que la información que se registre en la base de datos y en los ficheros sea totalmente consistente e integra.

3.7 Estudio de Factibilidad.

Para realizar el cálculo de los costos de desarrollo del sistema se deben obtener primero las instrucciones fuentes. Analizándose para esto las cantidades de entradas, salidas, peticiones, archivos lógicos e interfaces externas preliminares que tiene el sistema. Para calcular la cantidad de instrucciones fuentes hay que tener en cuenta también que la conversión al PHP, SQL y JavaScript, lenguajes seleccionados para implementar la aplicación.

Después de este estudio se llegó a los siguientes resultados:

3.7.1 Planificación por puntos de función

La aproximación de la estimación del costo mediante Puntos Función está basada en la cantidad de funcionalidades de un proyecto software y en un conjunto de factores individuales del proyecto. Los Puntos Función son estimaciones valiosas ya que están basadas en la información que está disponible al inicio del ciclo de vida del proyecto.

El modelo Puntos de función fue realizado por Alam Albrecht y fue publicado en 1979. Albrecht estaba interesado en el problema general de medición de productividad en sistemas y creo un método como alternativa a la estimación SLOC. Este método captura los números de transacciones de entrada y el número de reportes.

El modelo Puntos de Función tiene ventajas sobre la cuantificación de las líneas de código (SLOC) como: es posible estimarlas en el ciclo de vida, alrededor del tiempo de definición de requerimientos para el documento y pueden ser estimadas por un miembro del proyecto relativamente no técnico.

Existen dos pasos que involucrados para el conteo de puntos de función:

- el primero contar las funciones de usuario (tipos de entradas externas e internas, archivos lógicos internos, de interface externos y tipos externos de encuesta)
- el segundo, ajustar la complejidad de los procesos.

Los Puntos Función miden un proyecto software cuantificando la información asociada a los principales datos externos o control de entrada, salida, o tipos de ficheros.[21]

Obtención de los Puntos de Función

Clasificación de las Características según la complejidad

Para la Clasificación de las Características pueden identificarse cinco tipos de funciones de usuario: Entrada Externa, Salida Externa, Consultas Externas y Ficheros Lógicos Internos y Externos. Cada uno de los elementos de estos tipos de funciones clasifica, a través de datos como Cantidad de Ficheros, Cantidad de Elementos de Dato y Cantidad de Records, según su nivel de complejidad en Bajo, Medio o Alto. Los niveles de complejidad con los que se clasifican determinan un conjunto de valores que se aplican luego a su cuenta de tipo de función para determinar la cantidad de Puntos Función Desajustados.

Entradas externas: Se definen como un proceso en el cual ciertos datos pasan desde fuera hacia dentro del sistema. El Actor del Caso de Uso provee datos al sistema, los cuales pueden tratarse de información para insertar, modificar o eliminar de un Archivo Lógico Interno.

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Insertar Carrera	1	2	Bajo
Modificar Carrera	7	8	Alto
Eliminar Carrera	7	36	Alto
Insertar Disciplina	1	3	Bajo
Modificar Disciplina	6	7	Alto
Eliminar Disciplina	6	34	Alto
Insertar Asignatura	2	8	Media
Modificar Asignatura	5	6	Alto
Eliminar Asignatura	5	31	Alto
Insertar Objetivo	1	2	Bajo
Modificar Objetivo	6	7	Alto
Eliminar Objetivo	6	31	Alto
Insertar Nivel de Asimilación	1	3	Bajo
Modificar Nivel de Asimilación	5	6	Alto
Eliminar Nivel de Asimilación	5	29	Alto
Crear usuario	2	10	Medio
Eliminar usuario	2	10	Medio
Modificar usuario	2	7	Medio
Autenticarse	3	14	Medio
Insertar Pregunta	4	20	Alto
Modificar Pregunta	4	7	Alto
Eliminar Pregunta	4	27	Alto
Insertar Examen	2	18	Alto
Eliminar Examen	2	18	Alto
Insertar Inciso	1	7	Bajo
Modificar Inciso	1	4	Bajo
Eliminar Inciso	1	7	Bajo

Insertar Imagen	2	7	Medio
Eliminar Imagen	2	7	Medio

Tabla 6. Planificación: Entradas externas

Salidas Externas: Se definen como un proceso con componentes de entrada y de salida mediante el cual algunos datos pasan desde dentro del sistema hacia fuera. Estos datos pueden crear reportes o archivos, a partir de uno o más Archivos Lógicos Internos o Archivos de Interfaz Externos, que se envían al actor del caso de uso.

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Generar Examen	10	38	Alto
Exportar Examen	12	56	Alto

Tabla 7. Planificación: Salidas externas

Consultas Externas: Se definen como un proceso elemental con componentes de entrada y de salida donde un Actor del sistema solicita datos de uno o más Archivos Lógicos Internos o Archivos de Interfaz Externos. Los datos de entrada no actualizan ni mantienen ningún archivo y los datos de salida son básicamente los mismos que se obtienen de los archivos.

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Mostrar carreras	1	1	Bajo
Mostrar Disciplinas	2	3	Bajo
Mostrar Asignaturas	3	6	Medio
Mostrar Objetivos	1	2	Bajo
Mostrar Funciones Didácticas	2	3	Bajo
Mostrar Preguntas	6	15	Alto

Mostrar Usuarios	3	8	Medio
Mostrar Exámenes	6	14	Alto

Tabla 8. Planificación: Peticiones

Ficheros Internos: Grupo de datos relacionados lógicamente e identificables por el usuario, que residen enteramente dentro de los límites del sistema y se mantienen a través de las Entradas Externas.

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Carreras	1	2	Bajo
Disciplinas	1	3	Bajo
Asignaturas	1	4	Bajo
Asignaturas_miden_objetivos	1	4	Bajo
Objetivos	1	2	Bajo
Nivel de Asimilación	1	3	Bajo
Preguntas	1	6	Bajo
Preguntas_tienen_imágenes	1	5	Bajo
Imágenes	1	2	Bajo
Usuarios	1	6	Bajo
Usuarios_imparten_asignaturas	1	4	Bajo
Exámenes	1	10	Bajo
Exámenes_tienen_preguntas	1	8	Bajo
Incisos	1	7	Bajo

Tabla 9. Planificación: Ficheros internos

3.7.2 Clasificación de Transacciones y Archivos en Análisis de Puntos de Función.

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal puntos de función
-----------	-------	--------	--------	--------	-------	--------	----------------------------

Entradas externas	7	x3	7	x4	15	x6	139
Salidas externas	0	x4	0	x5	2	x7	14
Peticiones	4	x3	2	x4	2	x6	32
Ficheros lógicos internos	14	x7	0	x10	0	x15	98
Ficheros de interfaces externas	0	x5	0	x7	0	x10	
Total Puntos de Función sin ajustar							283

Tabla 10. Planificación: Punto de función

3.7.3 Estimación de la cantidad de instrucciones fuente (SLOC)

Los Puntos Función Desajustados han de convertirse a líneas de código fuente que implementen el lenguaje para poder llegar a una estimación del número de personas mes que requiere el Modelo de Diseño Inicial. Según las tablas de conversión proporcionada por COCOMOII el factor de conversión de los lenguajes utilizados es:

29 para PHP y 35 para MySQL. Este factor de conversión es un valor estimado acorde con la complejidad de los algoritmos del lenguaje.

Características	Valor	
Puntos de función desajustados	283	
Lenguaje	PHP	MySQL
Instrucciones fuentes por puntos de función	29	35
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	70%	30%
Instrucciones fuentes	5744.9	2971.5

Total de Instrucciones fuentes	8716.4 \approx 8.72KLOG
--------------------------------	---------------------------

Tabla 11. Planificación: Miles de instrucciones fuentes

Determinación de los costos

Esfuerzo (PM)

Fueron determinados 17 multiplicadores de esfuerzo para ajustar el esfuerzo nominal, Persona mes. Estos multiplicadores son agrupados en cuatro categorías: del producto, de la plataforma, personales, y del proyecto.

Los multiplicadores en su conjunto determinan los valores de los Multiplicadores de esfuerzo, los cuales dan al producto costes mediante la combinación de varios parámetros y funcionalidades del proyecto.

Multiplicadores de esfuerzo

Multip	Valor	Justificación
RCPX	1(Nominal)	Se considera que el producto es complejo, con una base de datos de tamaño moderada. La necesidad de documentación es alta pues la aplicación abarca en sí mucho contenido, que el usuario puede necesitar ayuda técnica.
RUSE	1(Nominal)	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación.
PDIF	1(Nominal)	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando varias horas. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad.
PERS	0.83(Alto)	Teniendo en cuenta que el proyecto es desarrollado por estudiantes hay una rotación baja del personal. La capacidad de comunicación y colaboración de programadores y especialistas es alta. La disposición para el trabajo en equipo también es alta.
PREX	0.70(Alto)	La experiencia en el trabajo con las plataformas y las herramientas de desarrollo es de más de tres años por lo que se considera alta.
FCIL	0.87(Alto)	Se emplean herramientas de alto nivel para cada etapa del

		ciclo de vida del proyecto.
SCED	1(Nominal)	Se cumple el calendario de desarrollo según lo previsto.

Tabla 12. Costos: Multiplicadores de esfuerzo

Factores de Escala

Factor	Valor	Justificación
PREC	3.72(Nominal)	El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto aunque no posee experiencia en la realización de software de este tipo.
FLEX	2.03 (Alto)	El sistema es altamente flexible en el cumplimiento de las reglas de software.
TEAM	1.10(Muy Alto)	El equipo que va a desarrollar el software es altamente cooperativo.
RESL	1.41 (Muy Alto)	La herramienta de desarrollo posee gran tratamiento de errores ante fallos y riesgos que pudieran ocurrir.
PMAT	6.24(Bajo)	El proceso de madurez del software es bajo en nuestro país

Tabla 13. Costos: Factores de escalas

Calculando el esfuerzo (PM)

El esfuerzo se representa mediante la fórmula:

$$PM = A * (MF)^E * EM$$

Donde:

$$A = 2.94; B = 0.91; C = 3.67; D = 0.24$$

$$SF = \sum SFi = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT = 14.5$$

$$EM = \prod EMi = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED = 0.51$$

$$E = B + 0,01 * SF = 1.055$$

$$F = D + 0,2 * (E - B) = 0.269$$

$$PM = A * (MF)^E * EM$$

$$PM = 2.94 * (8.72)^{1.055} * 0.51$$

$$PM = 14.73 \approx 15 \text{ hombres-mes}$$

Cálculo del tiempo de desarrollo (TDEV)

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3.67 * 14.73^{0.269}$$

$$TDEV = 7.56 \approx 8 \text{ meses}$$

Cálculo de la cantidad de hombres (CH)

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 14.73 / 7.56$$

$$CH = 1.94 \approx 2 \text{ hombres}$$

Recalculando tiempo de desarrollo:

El Proyecto se llevara a cabo por 2 personas solamente.

$$CH = PM / TDEV$$

$$TDEV = PM / CH$$

$$TDEV = 14.73 / 1.94$$

$$TDEV = 7.59 \approx 8 \text{ meses}$$

Costo por hombre-mes (CHM)

Para determinar el salario promedio hay que tener en cuenta que los desarrolladores del sistema son estudiantes, por lo que se toma como salario de cada uno, el correspondiente a un recién graduado que es \$225.00.

$$CH = 2 * \text{Salario Promedio}$$

$$CHM = 2 * \$ 225.00 = \$ 450.00$$

Costo

$$\text{Costo} = CHM * PM$$

$$\text{Costo} = \$ 450.00 * 14.73 = \$ 6628.5$$

Los costos en los que se incurriría de desarrollarse el sistema serían:

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo(PM)	14.73 Hombres - mes
Tiempo de desarrollo(TDEV)	8 meses

Cantidad de hombres(CH)	2 hombres
Salario medio	\$ 225
Costo	\$ 6628.5

Tabla 14. Costos totales

3.8 Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios y los costos en todas las esferas de la vida son dos parámetros que viajan juntos. El llevar a cabo el proceso de desarrollo de un producto informático implica algún costo y por lo tanto está en dependencia de los beneficios que el mismo puede reportar. Los beneficios pueden ser de orden económico y social y ambos poseen la misma importancia a la hora de considerarlos.

3.9 Beneficios tangibles

Dentro de los beneficios tangibles que tiene la realización de este proyecto podemos referirnos a que mejoró el proceso de gestión de la información así como la realización de los exámenes de las asignaturas de las carreras de Universalización; ya que el mismo permite el almacenamiento y procesamiento de gran cantidad de información en poco tiempo haciendo este proceso mucho más rápido y aliviando enormemente la carga laboral que recaía sobre los profesores principales.

3.10 Beneficios intangibles

Como beneficios intangibles podemos mencionar el hecho de la existencia de un sistema para la gestión de los exámenes completamente adaptado a las necesidades de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" que tiene en cuenta todos los factores a considerar a la hora de la confección de exámenes y que brinda un nivel de clasificación y seguridad elevado para la información que procesa.

En el aspecto social no se puede dejar de destacar que facilita el trabajo de los profesores principales a la hora de la confección de los temarios de sus asignaturas además de que crea las condiciones para un manejo más cómodo y sostenible de la información y la elaboración y consulta de los exámenes.

3.11 Análisis de costos y beneficios

Sin duda alguna el empleo de esta herramienta informática traería grandes beneficios para los profesores principales debido a la posibilidad que brinda para el control, la organización y el procesamiento de toda la información que se emplea en el proceso de confección de exámenes.

Un elemento importante que no debe dejarse de considerar a la hora de determinar la factibilidad de este producto, independientemente de todos los beneficios que puedan venir aparejados al mismo, es el costo el cual fue estimado en \$ 6628.5 en moneda nacional.

Para la realización de la aplicación no se incurrió en gastos adicionales de equipamiento, compra de algún otro sistema necesario, ni de herramientas de desarrollo y además no hubo necesidad de contratar personal calificado que realizara el trabajo imprescindible para obtener el producto final.

Cuando analizamos los costos apreciamos que son bajos, lo cual, junto a los grandes beneficios de la realización y utilización del sistema que se propone, determina la factibilidad del desarrollo del mismo.

Conclusiones

En este capítulo se definieron las clases del diseño y se representaron en el diagrama de clases del diseño. Se describió el diseño de la base de datos a través de los diagramas de clases persistentes y del modelo físico de datos y se representaron los componentes del sistema en el diagrama de implementación. Además, se describieron los principios del diseño seguidos en el sistema propuesto, profundizando específicamente en los estándares de la interfaz, la concepción general de la ayuda y el tratamiento de excepciones. Por último se explicó el estándar de codificación seguido en la implementación. Además como método para la estimación se utilizó COCOMO II. El mismo está implementado a través de ecuaciones matemáticas que permiten el cálculo de esfuerzo a partir de valores estimados como son líneas de código fuente y análisis de puntos de función. Las estimaciones realizadas arrojaron como resultado que para la

realización del proyecto el tiempo sería aproximadamente de 8 meses empleando 2 personas y esto tendría un costo aproximado de \$ 6628.5 en moneda nacional.

Este estudio de planificación y factibilidad proporcionó valiosos argumentos que permitieron llegar a la conclusión de que la solución de software, es factible y reportará significativos beneficios a los profesores principales de las asignaturas de las carreras de Universalización.

Conclusiones

Se realizó un estudio en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” con el propósito de lograr la automatización del proceso relacionado con la confección de exámenes para las asignaturas de las carreras de Universalización.

Partiendo de los objetivos planteados para la realización del presente trabajo se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se logró realizar un estudio detallado del proceso que se sigue actualmente para la confección de exámenes de las asignaturas de las carreras de Universalización.
2. Se analizaron las tendencias y tecnologías actuales del campo de la Informática, determinándose cuáles emplear en el futuro desarrollo e implementación del sistema propuesto.
3. Se capturaron los requisitos funcionales y no funcionales, los que constituyen la entrada principal de los flujos de análisis, diseño e implementación.
4. Se diseñó e implementó una base de datos para almacenar la información necesaria referente al proceso antes mencionado quedando implementados en ella todos los requisitos de seguridad y de clasificación de los datos necesarios.
5. Se diseñó e implementó una aplicación que permite gestionar toda la información almacenada por el sistema y generar exámenes partiendo de esta información y de los objetivos a medir.

Recomendaciones

Poner en práctica las funcionalidades que brinda el sistema durante un período de tiempo suficiente para garantizar la comprobación de forma práctica del correcto funcionamiento de las mismas.

Localizar durante el período de las primeras pruebas las insatisfacciones o especificidades que pudieran aparecer en la práctica en el proceso de generación de exámenes para las asignaturas de las carreras de Universalización de manera tal que puedan ser empleadas para el futuro mejoramiento del sistema.

Referencias bibliográficas

1. Tura Díaz, Marlen. *Presencia del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) en el proceso de universalización de la Educación Superior*. Tomado De: <http://www.ciget.pinar.cu/No.2004-4/universalizacion.htm>, 14 de diciembre de 2006.
2. Cuba. Ministerio de Educación Superior. "30 años, red de centros y MES. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1998. – p. 21.
3. La Nueva Universidad Cubana. Presentación de Power Point presentada en el VII congreso de la FEU. – La Habana: [s.n], 2006.
4. Tester v2.0 Generador de test dirigido a profesores. Tomado De: <http://www.archivospc.com/programas/categorias/Generador%20de%20Ex%20E1menes.php?page=2>, 23 de enero de 2010.
5. Generador de exámenes ExamView. Tomado De: <http://espanol.pearsonnncs.com/software/examview.htm>, 24 de enero de 2010.
6. Exámenes v1.20. Herramienta que permite confeccionar, almacenar y ordenar exámenes diferentes. Tomado De: <http://www.tinitasoft.com/programaexa.htm>, 24 de enero de 2010.
7. Generador de exámenes Any Test 2.50. Tomado De: <http://www.archivospc.com/programas/categorias/Generador%20de%20Ex%20E1menes.php?page=2>, 25 de enero de 2010.
8. TestIt 3.0 Build 110. El programa ideal para la creación de exámenes de todo tipo. Tomado De: <http://www.archivospc.com/programas/categorias/Generador%20de%20Ex%20E1menes.php>, 25 de enero de 2010.
9. Sistema de gestión de bases de datos Microsoft SQL Server. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/SQL_Server, 26 de noviembre de 2009.

10. Sistema de gestión de bases de datos MySQL. Tomado De: <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>, 26 de noviembre de 2009.
11. Entorno de desarrollo de software: PHP. Tomado De: <http://es.wikipedia.org/wiki/php>, 29 de noviembre de 2009.
12. Entorno de desarrollo de software: javascrip. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B_javascrip, 28 de noviembre de 2009.
13. Lenguaje de programación: Java. Tomado De: http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n_Java, 24 de noviembre de 2009.
14. Jacobson, Ivar. El proceso Unificado de Desarrollo de Software. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – p. 20-257.
15. Larman, Craig. UML y Patrones Introducción al diseño orientado a objetos. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – p. 257.
16. Méndez Cáceres, Lesley. Sistema de Promoción y Gestión Comercial para la Oficina de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Cienfuegos. --Trabajo de Diploma, CUJAE. (UH), 2005. – p. 25.
17. Estimación de costos. Modelo Cocomo. Puntos de función. Costo de desarrollo. Tomado De: <http://html.rincondelvago.com/estimacion-de-costos.html>, 8 de octubre de 2006.

Bibliografía

Algoritmo de reducción criptográfico, MD5. Tomado De:

<http://es.wikipedia.org/wiki/MD5>, 29 de enero de 2010.

BARICIELA GONZÁLEZ – LONGORIA, María de la Caridad. Universalización de la enseñanza en la carrera de Estomatología. Tomado De:

<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEkllluVpVfKmIkfji.php>, 18 de diciembre de 2009.

JACOBSON, Ivar. El proceso unificado de desarrollo de software/ Ivar Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – 2 t.

LARMAN, Craig. UML y patrones. Introducción al análisis y diseño orientado de objetos. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – 2 t.

LETELIER TORRES, Patricio. Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML. Tomado De: <http://www.creangel.com/uml/creditos.php>, 24 de marzo de 2010.

MATOS, Rosa María. Introducción al trabajo con Base de Datos: material para uso docente. – La Habana: [s.n], 2001. – 322 p.

Anexos

A1

CU-01	Gestionar Carrera
Actores	Profesor Principal
Propósito	Insertar, eliminar o modificar una Carrera.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none">• Insertar Carrera• Eliminar Carrera• Modificar Carrera <p>El sistema lista las carreras existentes. Si el Profesor Principal desea insertar, debe especificar el nombre de la carrera. Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar la carrera.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
Referencias	R1, R2 y R3 CU-12 (include)
Precondiciones	Debe existir la carrera que desea eliminar o modificar.
Post-condiciones	Queda registrada la nueva carrera o eliminada o modificada la seleccionada.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo 1

A2

CU-02	Gestionar Disciplina
Actores	Profesor Principal
Propósito	Insertar, eliminar o modificar una Disciplina.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Insertar Disciplina • Eliminar Disciplina • Modificar Disciplina <p>El sistema lista las disciplinas de una carrera seleccionada. Si el Profesor Principal desea insertar debe especificar el nombre de la nueva disciplina. Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar la disciplina.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
Referencias	R4, R5 y R6 CU-13 (include)
Precondiciones	Debe existir la disciplina que desea eliminar o modificar.
Post-condiciones	Queda registrada la nueva disciplina o eliminada o modificada la seleccionada.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo 2

A3

CU-03	Gestionar Asignatura
Actores	Profesor Principal
Propósito	Insertar, eliminar o modificar una Asignatura.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insertar Asignatura • Eliminar Asignatura • Modificar Asignatura <p>El sistema lista las asignaturas existentes de una disciplina y carrera seleccionadas. Si el Profesor Principal desea insertar debe especificar el nombre de la asignatura y los objetivos que se miden en ella. Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar la</p>

	<p>asignatura.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
Referencias	<p>R7, R8, R9 y R32</p> <p>CU-14 (include)</p>
Precondiciones	<p>Debe existir la asignatura que desea eliminar o modificar.</p>
Post-condiciones	<p>Queda registrada la nueva asignatura o eliminada o modificada la seleccionada.</p>
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo 3

A4

CU-04	Gestionar Objetivo
Actores	Profesor Principal
Propósito	Insertar, eliminar o modificar un Objetivo.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insertar Objetivo • Eliminar Objetivo • Modificar Objetivo <p>El sistema lista los objetivos existentes. Si el Profesor Principal desea insertar debe especificar el nombre del objetivo.</p> <p>Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar el objetivo.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
Referencias	R10, R11, R12 y R32
Precondiciones	Debe existir el objetivo que desea eliminar o modificar.
Post-condiciones	Queda registrado el nuevo objetivo o eliminado o modificado el seleccionado.
Requisitos Especiales	-

Prototipo	Ver Anexo 4
------------------	-------------

A5

CU-05	Gestionar Pregunta
Actores	Profesor Principal
Propósito	Eliminar o modificar una Pregunta.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar Pregunta • Modificar Pregunta • Insertar Pregunta <p>Para ello el sistema lista los objetivos existentes. El Profesor Principal selecciona un objetivo y se listan sus niveles de asimilación. Luego, selecciona el nivel de asimilación y se listan las preguntas.</p> <p>Si desea eliminar, debe seleccionar la pregunta. Si desea modificar debe mostrar los detalles de la pregunta, en ese caso puede modificar el texto de la pregunta y de sus incisos y eliminar e insertar inciso e imagen.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
Referencias	R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R32, R33, R34 y R35
Precondiciones	Debe existir la pregunta que desea eliminar o modificar.
Post-condiciones	Queda eliminada o modificada la pregunta seleccionada.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo 5

A6

CU-06	Gestionar Usuario
--------------	-------------------

Actores	Profesor Principal
Propósito	Insertar, eliminar o modificar un Usuario.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insertar Usuario • Eliminar Usuario • Modificar Usuario <p>Si desea insertar, el Profesor Principal debe especificar los datos personales del usuario y las asignaturas que imparte.</p> <p>Si desea eliminar o modificar, debe listar los usuarios existentes. Para eliminar debe seleccionar el usuario. Para modificar debe mostrar los detalles del usuario, en ese caso puede eliminar o insertar asignaturas que imparte. El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
Referencias	R24, R25, R26 y R40. CU-09 (include) y CU-14 (include)
Precondiciones	Debe existir el usuario que desea eliminar o modificar.
Post-condiciones	Queda eliminado o modificado el usuario seleccionado.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.7

A7

CU-07	Eliminar Examen
Actores	Profesor Principal
Propósito	Eliminar Examen.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea eliminar un examen.</p> <p>El sistema lista los exámenes de una asignatura seleccionada. Luego, el Profesor Principal especifica el examen que desea eliminar.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>

Referencias	R28 CU-18 (include)
Precondiciones	Debe existir el examen que desea eliminar.
Post-condiciones	Queda eliminado el examen seleccionado.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.8

A8

CU-8	Autenticarse
Actores	Usuario
Propósito	Ingresar al sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea ingresar al sistema, para ello es necesario autenticarse. El Usuario debe brindar su identificador y contraseña. Luego el sistema verifica que sus datos sean correctos, en ese caso, el Usuario ingresa al sistema y puede ver las opciones según su tipo, de lo contrario, se muestra un mensaje de error. El caso de uso finaliza cuando el Usuario se autentica.
Referencias	R41
Precondiciones	Debe estar almacenada la información de los usuarios.
Post-condiciones	Se cargan los datos que puede manipular el usuario.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.11

A9

CU-9	Listar Exámenes
Actores	Usuario
Propósito	Listar los exámenes existentes a los que tiene acceso el Usuario.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar exámenes.

	<p>El Usuario selecciona una carrera, disciplina y asignatura de las que tiene acceso y el sistema muestra los exámenes correspondientes. En el caso del Profesor Principal puede listar los exámenes de cualquier asignatura.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
Referencias	<p>R36</p> <p>CU-14 (include)</p>
Precondiciones	Deben estar registrados los exámenes
Post-condiciones	-
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.18

A10

CU-10	Generar Exámenes
Actores	Usuario
Propósito	Generar exámenes compuestos por preguntas clasificadas por objetivos y niveles de asimilación.
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea generar exámenes.</p> <p>El Usuario selecciona una carrera, disciplina y asignatura de las que tiene acceso. Luego, especifica el objetivo y el nivel de asimilación a evaluar en cada pregunta e incluye la cantidad de preguntas que el estime conveniente. El sistema genera el examen correspondiente. En el caso del Profesor Principal puede generar exámenes para todas las asignaturas.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
Referencias	<p>R38</p> <p>CU-16 (include)</p>
Precondiciones	Deben estar registrados los exámenes
Post-condiciones	-

Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.19

A11

CU-11	Exportar Examen
Actores	Usuario
Propósito	Exportar examen generado para formato de PDF e insertar examen en la base de datos.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea exportar examen. El Usuario exporta un examen generado. El caso de uso finaliza cuando el sistema registra el examen exportado.
Referencias	R27 y R42 CU-19 (include)
Precondiciones	Deben estar generados los exámenes.
Post-condiciones	Queda registrado el examen exportado.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	Ver Anexo A.20

A12

CU-12	Cerrar sesión.
Actores	Usuario inicia
Propósito	Posibilita cerrar la sesión para salir del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea salir del sistema. Se brinda la opción de cerrar la sesión del usuario que esté registrado. Terminando así el caso de uso.
Referencias	R41

Precondiciones	El usuario debe estar registrado.
Post-condiciones	
Requisitos Especiales	
Prototipo	Anexo

Anexo 1

ADICIONAR CARRERA

Nombre

EDITAR CARRERA

Nombre

LISTADO DE CARRERAS

► [Adicionar Carrera](#)

Página 1 de 1

Nombre	Acciones
Carrera 1	 
Carrera 2	 
Informatica	 
Economía	 
Automatica	 
Eléctrica	 

LISTADO DE CARRERAS

► [Adicionar Carrera](#)

Página 1 de 1

Nombre	Acciones
Carrera 1	 

Windows Internet Explorer

Esta seguro que quiere eliminar esta carrera?

LISTADO DE DISCIPLINAS

► Adicionar Disciplina

Página 1 de 1

Nombre	Carreras	Acciones
Bases de Datos		
Disciplina 1	Carrera 1	
	Carrera 2	
	Economía	
	Informática	
Disciplina 3	Automática	
fg		
Logica	Carrera 1	
	Economía	
	Eléctrica	
Programacion		

LISTADO DE DISCIPLINAS

► Adicionar Disciplina

Página 1 de 1

Nombre	Carreras	Acciones
Bases de Datos		
Disciplina 1	Carrera 1	
	Carrera 2	
	Economía	
	Informática	
Disciplina 3	Automática	
fg		
Logica	Carrera 1	
	Economía	
	Eléctrica	
Programacion		

Windows Internet Explorer

? Esta seguro que quiere eliminar esta disciplina?

ADICIONAR DISCIPLINA

Nombre

Carreras a las que pertenece

	Carreras
<input type="checkbox"/>	Automática
<input type="checkbox"/>	Carrera 1
<input type="checkbox"/>	Carrera 2
<input type="checkbox"/>	Economía
<input type="checkbox"/>	Eléctrica
<input type="checkbox"/>	Informática

EDITAR DISCIPLINA

Nombre

Carreras a las que pertenece

	Carreras
<input type="checkbox"/>	Automática
<input type="checkbox"/>	Carrera 1
<input type="checkbox"/>	Carrera 2
<input type="checkbox"/>	Economía
<input type="checkbox"/>	Eléctrica
<input type="checkbox"/>	Informática

Anexo 3

ADICIONAR ASIGNATURA

Disciplina **(Seleccione una)** ▼

Nombre

LISTADO DE ASIGNATURAS

► Adicionar Asignatura

Página 1 de 1

Nombre	Disciplina	Carreras	Acciones
Asignatura1			
P2	Programacion		
Asignatura3	Logica	Eléctrica	
		Economía	
		Carrera 1	
Asignatura4	Disciplina 1	Carrera 1	
		Carrera 2	
		Economía	
		Informatica	
P1	Programacion		

Windows Internet Explorer

Esta seguro que quiere eliminar esta asignatura?

EDITAR ASIGNATURA

Disciplina **Disciplina 1** ▼

Nombre

LISTADO DE ASIGNATURAS

► Adicionar Asignatura

Página 1 de 1

Nombre	Disciplina	Carreras	Acciones
Asignatura1	Disciplina 1	Carrera 1	
		Carrera 2	
		Economía	
		Informatica	
P2	Programacion		
Asignatura3	Logica	Eléctrica	
		Economía	
		Carrera 1	
Asignatura4	Disciplina 1	Carrera 1	
		Carrera 2	
		Economía	
		Informatica	
P1	Programacion		
BD I	Bases de Datos		
BD II	Bases de Datos		
sdf	fg		

Anexo 4

LISTADO DE OBJETIVOS

► Adicionar Objetivo

Página 1 de 1

Nombre	Asignaturas	Disciplinas	Carreras	Editar	Eliminar
Objetivo1	Asignatura1	Disciplina 1	Carrera 1		
			Carrera 2		
			Economía		
			Informatica		
Objetivo2	Asignatura1	Disciplina 1	Carrera 1		
	Asignatura3	Logica	Carrera 2		
			Economía		
			Informatica		
			Eléctrica		
Objetivo3	Asignatura3	Logica	Eléctrica		
	BD II	Bases de Datos	Economía		
	BD I		Carrera 1		
Objetivo 5	Asignatura1	Disciplina 1	Carrera 1		
	Asignatura3	Logica	Carrera 2		
			Economía		
			Informatica		
			Eléctrica		

LISTADO DE OBJETIVOS

► Adicionar Objetivo

Página 1 de 1

Nombre	Asignaturas	Disciplinas	Carreras	Editar	Eliminar
Objetivo1	Asignatura1	Disciplina 1	Carrera 1		
			Carrera 2		
			Economía		
Objetivo2	Asignatura1	Disciplina 1	Carrera 1		
	Asignatura2	Logica	Carrera 2		
	Asignatura3	Logica	Economía		
			Informatica		
			Eléctrica		

ADICIONAR OBJETIVO

Nombre:

	Asignaturas
<input type="checkbox"/>	Asignatura1
<input type="checkbox"/>	P2
<input checked="" type="checkbox"/>	Asignatura3
<input checked="" type="checkbox"/>	Asignatura4
<input type="checkbox"/>	P1
<input checked="" type="checkbox"/>	BD I
<input type="checkbox"/>	BD II
<input type="checkbox"/>	sdf



LISTADO DE PREGUNTAS

Adicionar Pregunta

Página 1 de 1

Texto	Objetivos	Nivel de Asimilación	Nivel de Dificultad	Acciones
asdfsfasdkhasd 	Objetivo1	Aplicación	Alto	 
safi 		Creación		 

EDITAR PREGUNTA

Objetivos:

Nivel de Asimilación:

Nivel de Dificultad:

Incisos

Pregunta

Fuente HTML 

Estilo Formato Fuente Ta... 

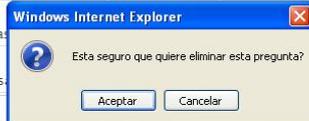
Texto

LISTADO DE PREGUNTAS

Adicionar Pregunta

Página 1 de 1

Texto	Objetivos	Nivel de Asimilación	Nivel de Dificultad	Acciones
asdfsfa 	licación		Alto	 
s 	reación			 



Anexo 6

EDITAR USUARIO

Nombre

Password

Grupo **Administradores** ▼

	Asignaturas
<input type="checkbox"/>	Asignatura1
<input type="checkbox"/>	Asignatura3
<input type="checkbox"/>	Asignatura4
<input type="checkbox"/>	BD I
<input type="checkbox"/>	BD II
<input type="checkbox"/>	P1
<input type="checkbox"/>	P2
<input type="checkbox"/>	sdf

LISTADO DE USUARIOS

► Adicionar Usuario

Página 1 de 1

Nombre	Grupo	Acciones
admin	Administradores	
profe	Profesores	
alex	Administradores	
jorge	Profesores	
danilo	Profesores	
pepe	Profesores	
a	Profesores	
asd	Profesores	

ADICIONAR USUARIO

Nombre

Password

Grupo **Profesores** ▼

	Asignaturas
<input checked="" type="checkbox"/>	Asignatura1
<input type="checkbox"/>	Asignatura3
<input type="checkbox"/>	Asignatura4
<input checked="" type="checkbox"/>	BD I
<input type="checkbox"/>	BD II
<input checked="" type="checkbox"/>	P1
<input type="checkbox"/>	P2
<input type="checkbox"/>	sdf

LISTADO DE USUARIOS

► Adicionar Usuario

Página 1 de 1

Nombre	Grupo	Acciones
admin	Administradores	
profe	Profesores	
alex	Administradores	
jorge	Profesores	
danilo	Profesores	
pepe	Profesores	
a	Profesores	
asd	Profesores	



EDITAR USUARIO

Nombre

Password

Grupo ▼

	Asignaturas
<input type="checkbox"/>	Asignatura1
<input type="checkbox"/>	Asignatura3
<input type="checkbox"/>	Asignatura4
<input type="checkbox"/>	BD I
<input type="checkbox"/>	BD II
<input type="checkbox"/>	P1
<input type="checkbox"/>	P2
<input type="checkbox"/>	sdf

Anexo 8

LOGIN

Username

Password

Anexo 9

LISTADO DE EXAMENES

▶ [Generar Examen](#)

Página 1 de 1

Nombre	Asignatura	Profesor	Ver
1er TC	Asignatura1	alex	
2do TC	Asignatura1	alex	

Anexo 10

GENERAR EXAMEN

Asignatura

Examen

Fecha - -

Nombre

▶ [Adicionar Pregunta](#)

Id	Texto	Salió	Quitar
----	-------	-------	--------

Anexo 11

Anexo 12

PRINCIPAL PREGUNTAS EXÁMENES NOMENCLADORES USUARIOS MI CUENTA SALIR

LISTADO DE EXAMENES

► [Generar Examen](#)

Página 1 de 1

Nombre	Asignatura	Profesor	Ver
1er TC	Asignatura1	alex	
2do TC	Asignatura1	alex	
nuevo examen	P2	admin	