

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad1



**Procedimiento de uso y gestión de la información del estudiante
en el Sistema de Gestión Universitaria**

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

Autor

Duniel Santana Nuñez

Tutores

Ing. Norges Sánchez Tumbarell
Ing. Alexander Rodríguez Mompíe

La Habana
Junio de 2012

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Autorizo a dicho centro para que haga el uso que estime pertinente con este trabajo.

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

Duniel Santana Nuñez

Firma del Autor

Norges Sánchez Tumbarell

Firma de Tutor

Alexander Rodríguez Mompié

Firma del Tutor



A MI FAMILIA PORQUE SIEMPRE HAN ESTADO A MI LADO CONTRIBUYENDO CON MI EDUCACIÓN, POR AYUDARME A CUMPLIR MIS METAS, APOYARME Y CONFIAR EN MÍ.

A TODAS LAS NUEVAS AMISTADES QUE ME HA REGALADO ESTA UNIVERSIDAD.

A TODOS MIS PROFESORES, POR CONTRIBUIR CON MI FORMACIÓN PERSONAL Y PROFESIONAL.

A MIS COMPAÑEROS DE PROYECTO POR SU APOYO Y LOS CONSEJOS QUE ME DIERON.

A TODAS LAS PERSONAS QUE HAN CONTRIBUIDO CON EL DESARROLLO DE MI TRABAJO DE DIPLOMA.

EN ESPECIAL, A ALGUIEN MUY, PERO MUY IMPORTANTE PARA MI, ALGUIEN QUE EN MUY POCO TIEMPO SE HA COLADO EN LO MÁS PROFUNDO DE MI MENTE Y DE MI CUERPO, ALGUIEN QUE ME HA HECHO LLORAR, REIR, PENSAR, MEDITAR, APRENDER Y DISFRUTAR MOMENTOS Y EXPERIENCIAS QUE NUNCA PENSÉ. LE AGRADEZCO A MI NOVIA, QUE POR SUERTE TAMBIEN FUE MI TUTORA EN ESTA TESIS.....GRACIAS....

LE DEDICO ESTE TRABAJO DE DIPLOMA A TODOS ELLOS.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) el Sistema de Gestión Universitaria (SGU), está diseñado para ser una solución integral en la gestión de los procesos sustantivos de la universidad. Entre las áreas de procesos que la integran está el de Pregrado o Subsistema de Gestión Académica de Pregrado, el cual es responsable de la gestión de los procesos de formación académica del estudiante. Actualmente en el SGU, el nivel organizacional que presenta la información nomenclada tiene problemas. La falta de un procedimiento que guíe cómo administrar esta información y el acelerado proceso de desarrollo en que se ve envuelto el sistema, da pie a que se tomen decisiones propias por parte de los desarrolladores a la hora de hacer una determinada funcionalidad, provocando de esta forma que en ocasiones la información fluya de diferentes maneras dentro del sistema, muy poca reutilización de código, información repetida y ambigüedad de datos. Estos problemas provocan una mala gestión y utilización de la información existente, y por consiguiente, inconformidades por parte de los clientes relacionadas con la forma de mostrar muchas de las funcionalidades que tiene el sistema. Es objetivo de este trabajo de diploma establecer una guía que satisfaga dicha necesidad. Para el desarrollo de esta propuesta se utilizan las herramientas y tecnologías establecidas por el Centro de Informatización Universitaria (CENIA), entre ellas el Lenguaje Unificado de Modelado, el proceso de desarrollo de software con enfoque ágil basado en el nivel 2 de CMMI y las herramientas de diseño Evolus Pencil y Visual Paradigm.

Palabras clave: gestión académica, nomencladores.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema	5
Dato	5
Información	6
Conocimiento.....	6
Gestión	7
Gestión de la información	8
Estándar	8
1.3 Gestión académica universitaria	10
1.4 Importancia de la gestión académica	11
1.5 Documentación.....	12
1.6 Importancia de una buena documentación en el desarrollo de software.	13
1.7 Desarrollo en la UCI de sistemas basado en las normas internacionales.....	13
1.7.1 Criterios de guía de las normas internacionales tomadas a consideración	13
1.8 Análisis de otras soluciones existentes para la gestión académica	16
1.8.1 Sistemas de gestión académica en el ámbito internacional.....	17
1.8.2 Sistemas de gestión académica en el ámbito nacional.....	19
1.9 Valoración de los sistemas de gestión académica.....	23
1.10 Lenguaje, herramientas y proceso de desarrollo	23
1.10.1 Lenguaje unificado de modelado	23
1.10.2 Herramientas de modelado	24

1.10.3	Proceso de desarrollo con enfoque ágil basado en el nivel 2 de CMMI.....	25
	Conclusiones	28
	CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	29
2.1	Introducción.....	29
2.2	Información que se maneja	29
2.3	Visualización de la información nomendada en el SGU	29
2.4	Visualización de la plantilla matrícula en el SGU	32
2.5	Visualización de la plantilla ingreso en el SGU	35
2.6	Propuesta de sistema.....	36
2.6.1	Propuesta para el procedimiento de la información nomendada	37
2.6.2	Modelo de Dominio	38
2.6.3	Definición de las clases del Modelo de dominio.....	38
2.7	Requisitos del software	39
2.7.1	Requisitos funcionales	39
2.7.2	Especificación de requisitos funcionales.....	40
2.7.3	Requisitos no funcionales	45
2.8	Técnicas para la obtención de los requerimientos de software.....	47
2.8.1	Técnicas de especificación de requerimientos de software	48
2.9	Descripción de la arquitectura y el diseño.....	49
2.9.1	Estilo arquitectónico	49
2.9.2	Patrón de arquitectura.....	50
2.10	Patrones de diseño.....	51
2.10.1	Patrones GoF	51
2.10.2	Patrones GRASP	52

2.11	Modelo de despliegue	53
2.12	Modelo de datos	53
	Conclusiones	54
CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....		55
3.1	Introducción.....	55
3.2	Validación de requisitos.....	55
3.2.1	Técnicas de validación de los requisitos de software.....	55
3.2.2	Validación de los requisitos mediante la técnica del prototipado	57
3.2.3	Generación de los casos de prueba de requisitos	57
3.3	Técnica de recolección de datos	62
3.3.1	Diseño del cuestionario de la entrevista realizada	62
3.4	Método de expertos.....	62
3.5	Método Delphi	63
3.5.1	Procedimiento.....	64
3.5.2	Grupo coordinador.....	65
3.5.3	Selección de expertos	65
3.5.4	Instrumento.....	66
3.6.	Resultados.....	66
3.6.1.	Taller de análisis y discusión con el grupo de expertos	66
	Conclusiones	69
CONCLUSIONES GENERALES		71
RECOMENDACIONES.....		72
BIBLIOGRAFÍA.....		75
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA		76

Anexos 80

INTRODUCCIÓN

La correcta gestión de la información para las empresas y las organizaciones es un factor esencial para su éxito, se hace indispensables para aumentar la competitividad, mejorar la calidad de los servicios, procurar la satisfacción de los clientes y desarrollar un fructífero mercado.

La calidad de los productos y el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece contar con un software a la medida para los clientes y las empresas aparejado con "la sociedad del conocimiento", la información y las comunicaciones, son factores claves en los procesos de producción y creación de riquezas.

Cada vez son más elevadas las exigencias de los consumidores en los actuales escenarios económicos, especialmente por el rol que desempeña la calidad, en donde las empresas exitosas están plenamente identificadas que ello constituye una buena ventaja competitiva respecto a sus similares.

Para lograr una correcta administración de los datos es importante utilizar políticas que establezcan los lineamientos para un adecuado diseño del sistema. Las empresas se ven motivadas a implantar y certificar estas normas por varias causas: por un lado, los motivos internos relacionados con la eficiencia, es decir, con la mejora del desempeño, la productividad y la rentabilidad, y por otro lado, los motivos externos o institucionales relacionados con la presión social que ejercen los clientes; estas presiones externas cobran notable importancia cuando el poder de negociación de los clientes es elevada. Estas normas se han convertido en un elemento indispensable para competir, obtener prestigio y ganarse una posición ventajosa en el mercado.

Estas normas se aplican con el fin de optimizar el flujo de trabajo, estructurar y establecer la información coherentemente para que pueda ser intercambiada con otras aplicaciones, conservando al mismo tiempo su semántica. De igual forma se emplean para reducir la ambigüedad y mejorar la transferencia de conocimientos entre todos los interesados, además de apoyar y viabilizar los procesos de atención a los usuarios.

La necesidad de las empresas de insertarse en el mundo del desarrollo del software se ha visto inmersa en la mejora del contexto tecnológico, la mejora de los medios tangibles e intangibles con las que cuentan, para incrementar de esta manera su productividad y consecuentemente el bienestar y prestigio de las empresas frente a un mercado cada día más competitivo.

Las Tecnologías de la informática y las Comunicaciones (TIC) cumplen un papel determinante en esta sociedad, por lo que no se puede ver por separado el desarrollo y la calidad del software. Cuba ha identificado desde muy temprano la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las TIC; y lograr una cultura digital como una de las características imprescindibles del hombre nuevo, lo que facilitará a la sociedad acercarse más hacia el objetivo de un desarrollo sostenible.

El empleo de técnicas modernas de dirección empresarial, adecuadas a nuestras características y basadas en las mejores y más avanzadas prácticas contemporáneas, así como el amplio uso de todas las posibilidades de las tecnologías y servicios de información y las telecomunicaciones, deben constituir prioridad del país a los fines de garantizar la mayor eficiencia en la gestión y los procesos productivos.

El país debe encaminarse resueltamente a la modernización informática mediante un programa integral que involucre a las organizaciones que deben proveer los recursos materiales, financieros e intelectuales y a las entidades económicas, políticas y sociales que deben traducirlos en más y mejores productos y servicios. La industria de los servicios informáticos deberá asegurar la modernidad de su base técnica y organizativa, y la elevación constante del nivel científico-técnico de sus especialistas con vistas a garantizar esos propósitos.

La UCI cuenta con el Sistema de Gestión Universitaria, el cual está diseñado para ser una solución integral en la gestión de los procesos sustantivos de la universidad. Entre las áreas de procesos que lo integran se encuentra la de Pregrado o Subsistema de Gestión Académica de Pregrado, responsable de la gestión de los procesos de formación académica del estudiante.

Actualmente en el SGU, el nivel organizacional que presenta la información nomenclada presenta problemas, pues la falta de un procedimiento que guíe cómo administrar dicha información, y el acelerado proceso de desarrollo en que se ve envuelto el sistema, dan pie a que se tomen decisiones propias por parte de los desarrolladores a la hora de hacer una determinada funcionalidad, provocando de esta forma que en ocasiones la información fluya de diferentes maneras dentro del sistema; existan nomencladores con información repetida, la estrategia de activación y de registro, así como la actualización de nomencladores se tengan en cuenta una veces si y otras no.

Estos problemas provocan una mala gestión y utilización de la información, y por consiguiente, inconformidades por parte de los clientes relacionadas con la forma de mostrar muchas de las funcionalidades que tiene el sistema.

A partir de esta realidad queda planteado el **problema a resolver** de la siguiente manera: ¿Cómo guiar el proceso de administración de la información en el SGU?

Después de haberse elaborado el problema a resolver se puede plantear como **objeto de estudio**: La gestión de la información del estudiante en el sistema de gestión académica.

Dentro del objeto de estudio se define como **campo de acción**: la gestión de la información del estudiante en SGU.

Al conocer la situación problemática, el **objetivo general** que se ha trazado es: Elaborar un procedimiento con las normativas de uso y gestión de la información del estudiante en SGU que sirva como guía y minimice el margen de error en el SGU y sistemas posteriores.

Tareas de investigación:

- ✚ Realizar la fundamentación teórica de conceptos y normas relacionadas con la gestión de la información en el SGU.
- ✚ Identificar y seleccionar las características de los estándares internacionales que puedan ser utilizados en la creación de las normativas de uso y gestión de la información en el SGU.
- ✚ Formalizar la información de matrícula e ingreso del estudiante en el SGU.
- ✚ Clasificar la información nombrada en el SGU.
- ✚ Elaborar un procedimiento para el uso y gestión de la información nombrada, de matrícula e ingreso en el SGU.
- ✚ Elaborar una propuesta de solución que muestre como se debería administrar la información nombrada en el SGU.
- ✚ Validar las normativas para el uso y gestión de la información del estudiante en el SGU.

Diseño metodológico de la investigación:

Para la realización de los objetivos se emplearon los siguientes métodos científicos:

Métodos teóricos:

Analítico-Sintético: Este método permite extraer lo esencial de la bibliografía consultada, así como arribar a las conclusiones de la investigación.

Inductivo-Deductivo: Facilita el análisis de los elementos generales a elementos más particulares.

Histórico-Lógico: Para determinar la trayectoria y las tendencias actuales de los estándares que gestionan la información académica.

Métodos empíricos:

Entrevista: Se realizaron entrevistas a personal del centro con el fin de obtener conocimiento sobre la situación actual existente y establecer acuerdos.

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

Capítulo 1. Fundamentación teórica: se realiza un análisis del objeto de estudio de la investigación, se caracterizan algunos de los sistemas de gestión académica que existen en el mundo y en Cuba, además de definir un conjunto de conceptos y características relacionados con el tema. Se presentan las tecnologías y herramientas a utilizar en la propuesta de solución.

Capítulo 2. Propuesta de solución: se describe la solución propuesta, se presenta el análisis y el diseño para el proceso de integración de la información nomenciada del SGU, así como la descripción de cada una de sus interfaces.

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución: se muestra la validación de los requerimientos que forman parte de la propuesta de solución, a partir de los resultados obtenidos en la aplicación de los criterios de validación de requisitos propuestos por el proceso de desarrollo utilizado en el CENIA, y de las técnicas de validación de la propuesta por el método Delphi.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

En la Universidad de las Ciencias Informáticas el SGU tiene la misión de ser una solución integral para la gestión de los procesos sustantivos. Para lograr un correcto procedimiento para guiar la gestión académica se hace necesario un adecuado diseño del sistema a través de estándares definidos que determinen los lineamientos para su establecimiento.

Se hace necesario entonces dar una aproximación a todos los conceptos relacionados con el tema a tratar para un mejor entendimiento del objeto de estudio. Se presentan elementos del entorno de desarrollo con el cual se trabajará. Se explican tendencias, técnicas y tecnologías usadas para la gestión de la información en el SGU y se describen las principales características de los sistemas de gestión académica a nivel nacional e internacional.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

Dato

Un dato es un conjunto discreto, de factores objetivos sobre un hecho real. Dentro de un contexto empresarial, el concepto de dato es definido como un registro de transacciones. Un dato no dice nada sobre el porqué de las cosas, y por sí mismo tiene poca o ninguna relevancia o propósito. Los datos describen únicamente una parte de lo que pasa en la realidad y no proporcionan juicios de valor o interpretaciones, y por lo tanto no son orientativos para la acción. La toma de decisiones se basará en datos, pero estos nunca dirán lo que hacer. Los datos no dicen nada acerca de lo que es importante o no. A pesar de todo, los datos son importantes para las organizaciones, ya que son la base para la creación de información.

De igual forma se pueden definir los datos como aquella información extraída de la realidad que tiene que ser registrada en algún soporte físico o simbólico, que implica una elaboración conceptual y además que se pueda expresar a través de alguna forma de lenguaje.

Tiene los siguientes componentes:

-  Una elaboración conceptual.

- ✚ Un contenido informativo.
- ✚ Un registro en algún soporte físico.
- ✚ La expresión de los mismos en alguna forma de lenguaje numérico o no.

Información

La información se describe como un mensaje, normalmente bajo la forma de un documento o algún tipo de comunicación audible o visible. Todo mensaje tiene un emisor y un receptor. La información es capaz de cambiar la forma en que el receptor percibe algo, es capaz de impactar sobre sus juicios de valor y comportamientos. Tiene que informar; son datos que marcan la diferencia. La palabra “informar” significa originalmente “dar forma a” y la información es capaz de formar a la persona que la consigue, proporcionando ciertas diferencias en su interior o exterior.

Un informe lleno de tablas inconexas, puede ser considerado información por el que lo escribe, pero a su vez puede ser juzgado como “ruido” por el que lo recibe (1).

Para Southon y Todd (2001) la información es tangible y, por tanto, puede ser comercializada y almacenada; se percibe como una acumulación de datos, lógica y adecuadamente estructurados gracias a la actuación transformadora de los individuos (2).

A diferencia de los datos, la información tiene significado (relevancia y propósito). No sólo puede formar potencialmente al que la recibe, sino que esta organizada para algún propósito. Los datos se convierten en información cuando su creador les añade significado. Transformamos datos en información añadiéndoles valor en varios sentidos.

Conocimiento

Para *Davenport y Prusak (1999)* el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino que también esta en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas (1).

Para *Muñoz Seca y Riverola (1997)* el “conocimiento es la capacidad de resolver un determinado conjunto de problemas con una efectividad determinada” (3).

En otras palabras es una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, siendo útil para la acción.

Según M. Polanyi hay dos dimensiones del conocimiento:

- ✚ **Conocimiento focal o explícito:** Conocimiento sobre el objeto o fenómeno que observamos.
- ✚ **Conocimiento tácito:** Conocimiento utilizado como instrumento o herramienta para manejar o mejorar la interpretación de lo observado.

El proceso de creación de conocimiento se basa en la interacción del conocimiento tácito y explícito dentro de un marco organizacional y temporal, el cual tiene naturaleza dinámica y continua (4).

Como conclusión, se puede decir que una vez asociados los datos a un objeto y estructurados de forma coherente se convierten en información. La información agregada a un contexto y a una experiencia se convierte en conocimiento. El conocimiento asociado a una persona y a un conjunto de habilidades personales se convierte en sabiduría, y por último el conocimiento relacionado a una organización se convierte en capital intelectual.

Gestión

El concepto de **gestión**, tal como se utiliza actualmente, proviene del mundo de la empresa y atañe a la gerencia. Gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación. La noción de gestión, por lo tanto, se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio. La gestión se define también como la ejecución y el monitoreo de los mecanismos, las acciones y las medidas necesarias para la consecución de los objetivos de la institución. La gestión, por consiguiente, implica un fuerte compromiso de sus actores con la institución y también con los valores y principios de eficacia y eficiencia de las acciones ejecutadas. Desde este marco conceptual se entiende que la

conducción de toda institución supone aplicar técnicas de gestión para el desarrollo de sus acciones y el alcance de sus objetivos.

La gestión también es el proceso que engloba las decisiones políticas-estratégicas, desarrolladas a través de planes y acciones, que direccionan las actividades de un negocio, empresa o institución a fin de alcanzar sus objetivos a través de los medios necesarios para lograr una ventaja competitiva (5).

Gestión de la información

El primer problema al definir el alcance de este concepto deviene de la ambigüedad que lo caracteriza. En el *Harrod's Librarian's Glossary*, información se define como un conjunto de datos organizados de forma comprensible para comunicar un mensaje que incluye desde el contenido presentado en los más diversos formatos hasta el conocimiento personal de los miembros de una organización.

La información es la contextualización de los datos. El conocimiento y la sabiduría son estados distintos y superiores que implican un grado de comprensión y aplicación de esta información. Al ver el término gestión de la información (GI), el alcance y los límites no parecen clarificarse del todo.

Ya en el *Harrod's Librarian's Glossary*, gestión de la información se define como un "término impreciso" que sirve para designar un conjunto de actividades orientadas a la generación, coordinación, almacenamiento o conservación, búsqueda, recuperación de la información tanto interna como externa contenida en cualquier soporte (6).

Dicho en otras palabras se puede plantear que la GI es aquel proceso que se encarga de gestionar la información necesaria para la toma de decisiones y un mejor funcionamiento de los procesos, productos y servicios de la organización.

Estándar

De acuerdo a la organización ISO, un **estándar** "contribuye a hacer la vida más fácil e incrementar la confiabilidad y efectividad de los bienes y servicios que utilizamos". Se utilizan además como medidores que aportan a los niveles de decisión de una entidad gubernamental y a su personal, además de ser un

medio común y objetivo para evaluar los niveles de desempeño que se alcanzan en diferentes áreas o aspectos de las TIC (11).

Adicionalmente, la ISO agrega, acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios para ser utilizados constantemente como reglas, lineamientos o definiciones de características para asegurar que materiales, productos, procesos y servicios sean adecuados para sus propósitos. Por su parte el BSI (British Standard Institute), describe a un estándar como una especificación publicada que establece un lenguaje común, y contiene una especificación técnica u otro criterio que está diseñado para ser usado constantemente, como una regla, un lineamiento o una definición.

En otras palabras los estándares no son leyes, son documentos que definen características (dimensiones, colores, aspectos de seguridad, etc.) de productos, servicios o procesos de acuerdo a criterios técnicos o tecnológicos que describen el estado del arte.

Según *Sanders (1998)*, los estándares son principios orientadores o guías para evaluar los informes de evaluación y no reglas fijas que se pueden o deben aplicar mecánicamente; los estándares, por lo general, identifican prácticas sobre las cuales existen acuerdos o conocimientos generalizados de aceptabilidad, proponen pautas que reflejan la mejor práctica vigente o tendencia, contienen además precauciones, recomendaciones y alertas contra errores potenciales.

En resumen:

- ✚ Son una base de comparación.
- ✚ Un principio para juzgar cuan bueno es algo.
- ✚ Una medida de la calidad, cantidad o nivel.
- ✚ Un consenso de opiniones entre individuos, grupos u organizaciones.
- ✚ Pueden ser obligatorios o voluntarios.

¿Para qué utilizar un estándar?

- ✚ Mejora la eficiencia en el intercambio de bienes y servicios entre productores y consumidores.
- ✚ Alienta a la competencia y por ende, las opciones del consumidor.
- ✚ Establece controles de calidad para todos (12).

La finalidad principal de las normas ISO es orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos para conseguir menores costes y efectividad.





Tiene valor indicativo y de guía. Actualmente su uso se va extendiendo y hay un gran interés en seguir las normas existentes porque desde el punto de vista económico reduce costes, tiempo y trabajo. Criterios de eficacia y de capacidad de respuesta a los cambios.

1.3 Gestión académica universitaria

La gestión universitaria es entendida como el conjunto de estrategias dirigidas por personas y cuerpos colegiados, de mando directivo, para garantizar el cumplimiento del proyecto educativo bajo condiciones sostenibles y viables. Implica la dirección, la organización, la planeación, la evaluación y el control de los procesos, orientados a generar las condiciones óptimas para el mejor aprendizaje de los alumnos. Implica, además, la toma de decisiones de políticas educativas y acciones concretas en relación con modelos pedagógico y curricular vigentes en la institución escolar.

Una institución educativa que comprenda y le interese implantar un sistema educativo orientado al logro de la calidad de la educación, debe transformarse en agente de cambio que establezca estándares y pautas para los procesos de enseñanza aprendizaje, poseer los recursos para afrontar los costos y adquirir tecnología de punta, crear la infraestructura necesaria, mantenerla y actualizarla constantemente y diseñar una estructura organizacional distinta, con esquemas administrativos flexibles e innovadores. La gestión institucional universitaria es la resultante de la agregación de las gestiones específicas de las funciones de formación, investigación, extensión, etc., además de aquella vinculada a la administración de todos los recursos a disposición de la universidad, sean ellos materiales, financieros o humanos.

Desde otra perspectiva se puede definir la gestión académica en la universidad como un enfoque que se propone especificar orientaciones y condiciones para crear, organizar y difundir conocimientos con el fin de:

-  Incrementar el potencial científico y tecnológico.
-  Formar especialistas y líderes con valores éticos.
-  Mejorar la calidad de la educación.
-  Contribuir a la resolución de problemas de la sociedad.

- ✚ Mejorar la eficiencia “inteligente” de las organizaciones sociales.
- ✚ Optimizar el uso de los recursos.
- ✚ Favorecer la creatividad.
- ✚ Conocer y dirigir el potencial científico hacia metas destinadas a mejorar las condiciones de vida de la sociedad (7).

1.4 Importancia de la gestión académica

La gestión académica juega un papel de vital importancia en el sector de la educación superior, para mejorar los índices de eficiencia y eficacia, como aporte al mejoramiento de la calidad de la educación. Define el rumbo de la institución, apoyando el diseño, la implementación y operación de las decisiones académicas, además de contribuir con la evaluación de los programas académicos y con el aseguramiento de la calidad. Las universidades han venido desarrollando sistemas de gestión académica, para lo cual utilizan diversos modelos, destacándose por su reconocimiento internacional las Normas ISO, los sistemas de acreditación de programas e instituciones que se han desarrollado particularmente en el ámbito de la educación superior, y los premios (nacionales e internacionales) de calidad entre otros.

La empresa podrá administrar mejor sus activos organizacionales y será más eficiente al diseminar mejores prácticas e información, reducirá el tiempo de desarrollo de los nuevos productos y generará un ambiente de trabajo cooperativo, informado e inteligente.

Entre los principales beneficios que pueden esperarse de una adecuada gestión de la información en las organizaciones, se encuentran:

- ✚ Disponer de la información necesaria en el momento oportuno.
- ✚ Colocar a disposición de todos los miembros de la empresa recursos de información generados dentro de la propia empresa, necesarios para el desarrollo de las tareas cotidianas.
- ✚ Integrar y administrar la información interna y externa como un todo para facilitar la toma de decisiones más eficientes.
- ✚ Crear una estructura organizativa que garantice y facilite la comunicación entre sus miembros.
- ✚ Desarrollar una cultura empresarial de coordinación entre los individuos en la empresa.

- ✚ Mejorar la respuesta a los clientes, suministradores, distribuidores y a quienes financian la empresa.

Generar productos más innovadores y menos costosos, a partir del aprovechamiento de las experiencias y de la información que reducirá el trabajo (8).

1.5 Documentación

Se llama Documentación, según Nuria Amat: "al proceso de reunir documentos sobre un tema determinado y al tratamiento de esos documentos para su difusión precisa, exhaustiva e inmediata". El profesor López Yepes ha llegado a conclusiones más científicas en este campo, ya que ha concebido a la documentación desde una doble vertiente:

- ✚ **Ciencia de la documentación e información:** la ciencia de la documentación es ciencia y es información. Como **ciencia** se enmarca en el contexto de la Ciencia de la Ciencia y, por ello, utiliza sus conceptos. Como **información** se aprovecha de los conceptos de las ciencias de los procesos informativos. Los dos componentes unidos con el objeto de estudiar los procesos de comunicación científica tienden a establecer las bases de los nuevos conocimientos.
- ✚ **Ciencia de la documentación en general:** es generadora en un sentido objetivo y a nivel especulativo, con el fin de establecer un mayor acercamiento al proceso de comunicación científica (9).

Tipos de documentación

La documentación que se entrega al cliente se divide claramente en dos categorías, interna y externa:

- ✚ **Interna:** Es aquella que se crea en el mismo código, ya puede ser en forma de comentarios o de archivos de información dentro de la aplicación.
- ✚ **Externa:** Es aquella que se escribe en cuadernos o libros, totalmente ajena a la aplicación en si. Dentro de esta categoría también se encuentra la ayuda electrónica (10).

1.6 Importancia de una buena documentación en el desarrollo de software.

La documentación de los programas es un aspecto sumamente importante, tanto en el desarrollo de la aplicación como en el mantenimiento de la misma. Este proceso empieza con la construcción del sistema y finaliza justo antes de su aplicación o entrega al cliente. Así mismo, la documentación entregada al cliente tendrá que coincidir con la versión final de los programas que componen la aplicación. Una vez concluido el programa, los documentos que se deben entregar son una guía técnica, de uso y de instalación (10).

1.7 Desarrollo en la UCI de sistemas basado en las normas internacionales

Siguiendo la política que lleva a cabo el país de informatizar todas las áreas, la UCI desarrolla sus productos basándose en normas internacionales, tomando como referencia las buenas prácticas que proponen, para garantizar la calidad y la eficiencia en el desarrollo de software. Por eso, las normas que se presentan, del campo de la información y documentación son de gran utilidad, pues dan respuesta al reto de las nuevas tecnologías.



1.7.1 Criterios de guía de las normas internacionales tomadas a consideración

ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos

Esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta norma internacional son complementarios a los requisitos para los productos.

Criterio 5.3: Política de calidad

La alta dirección debe asegurarse de que la política de la calidad:

-  Es adecuada al propósito de la organización.
-  Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

- ✚ Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad,
- ✚ Es comunicada y entendida dentro de la organización.
- ✚ Es revisada para su continua adecuación.

Criterio 6.2.2: Competencia, formación y toma de conciencia

La organización debe:

- ✚ Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la conformidad con los requisitos del producto.
- ✚ Cuando sea aplicable, proporcionar formación o tomar otras acciones para lograr la competencia necesaria.
- ✚ Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.
- ✚ Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.

Criterio 7.1: Planificación de la realización del producto

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad.

Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- ✚ Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto.
- ✚ La necesidad de establecer procesos y documentos, y de proporcionar recursos específicos para el producto.
- ✚ Los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos.

El resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización (13).

ISO 9004: Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para la mejora del desempeño

Esta norma internacional promueve la autoevaluación como una herramienta importante para la revisión del nivel de madurez de la organización, abarcando su liderazgo, estrategia, sistema de gestión, recursos y procesos, para identificar áreas de fortalezas y debilidades y oportunidades tanto para la mejora, como para la innovación. Esta norma internacional proporciona un enfoque más amplio sobre la gestión de la calidad que la Norma ISO 9001; trata las necesidades y las expectativas de todas las partes interesadas pertinentes y proporciona orientación para la mejora sistemática y continua del desempeño global de la organización.

Criterio 5.4: Comunicación de la estrategia y de la política

La comunicación eficaz de la estrategia y las políticas es esencial para el éxito sostenido de la organización.

Tal comunicación debería ser significativa, oportuna y continua. La comunicación también debería incluir un mecanismo de retroalimentación, un ciclo de revisión y debería incorporar disposiciones para tratar proactivamente los cambios en el entorno de la organización.

El proceso de comunicación de la organización debería operar tanto vertical como horizontalmente y debería estar adaptado a las distintas necesidades de sus destinatarios.

Criterio 7.2: Planificación y control de los procesos

La organización debería, de manera continua, determinar y planificar sus procesos y definir las funciones necesarias para proporcionar productos que puedan continuar satisfaciendo las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas. Se deberían planificar y controlar los procesos para que estén de acuerdo con la estrategia de la organización y deberían tratar las actividades de

gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las actividades de seguimiento, medición y revisión.

En la planificación y control de los procesos se deberían considerar:

- ✚ Los análisis del entorno de la organización.
- ✚ Los pronósticos a corto y largo plazo de la evolución del mercado.
- ✚ Las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
- ✚ Los objetivos a lograr.
- ✚ Los requisitos legales y reglamentarios.
- ✚ Los riesgos potenciales tanto financieros como de otro tipo.
- ✚ Los elementos de entrada y los resultados del proceso.
- ✚ Las interacciones con otros procesos.
- ✚ Los recursos y la información.
- ✚ Las actividades y los métodos.
- ✚ Los registros requeridos o deseados.
- ✚ La medición, el seguimiento y el análisis.
- ✚ Las acciones correctivas y preventivas.
- ✚ Las actividades de mejora y/o de innovación.

La planificación de los procesos debería incluir la consideración de las necesidades que la organización ha identificado como necesarias para desarrollar o adquirir nuevas tecnologías, o desarrollar nuevos productos o nuevas características del producto, para añadir valor (14).

1.8 Análisis de otras soluciones existentes para la gestión académica

Sistema: El término sistema designa un conjunto de elementos en interrelación dinámica organizada en función de un objetivo, con vistas a lograr los resultados del trabajo de una organización.

Tanto en el marco curricular como en el institucional, tanto en la programación científica como en la gestión del personal, existen nuevos enfoques y experiencias que permiten transformar y mejorar la gestión académica de la universidad. Los sistemas de gestión académica tienen como objetivo mejorar la gestión de las instituciones, permitiéndoles contar con información segura, íntegra y disponible (15).






1.8.1 Sistemas de gestión académica en el ámbito internacional

Sistema de Información Universitario (SIU)

El SIU desarrolla soluciones informáticas y brinda servicios para el Sistema Universitario Nacional (SUN) de Argentina y los distintos organismos de gobierno. Desde su creación, en 1996, el SIU brinda sus sistemas, conocimientos y servicios en el ámbito universitario, contribuyendo a la mejora de la gestión, de los procesos y de la calidad de la información que circula en el SUN.

Partiendo de la concepción de que la tecnología debe estar al servicio de la institución, su finalidad es colaborar, a través de los sistemas de información, con el mejoramiento continuo de la gestión: optimizar los procesos, la calidad de los datos y facilitar la toma de decisiones contando con una sólida base de información.

Los objetivos del SIU se resumen en las siguientes acciones:

-  Promover un sistema de información integral que involucre a las universidades y a la Secretaría de Políticas Universitarias.
-  Garantizar la disponibilidad, integridad, seguridad y calidad de la información.
-  Colaborar en el análisis de la información producida y la consecuente definición de estrategias a fin de lograr un adecuado aprovechamiento de los recursos del Estado.
-  Contribuir con la transparencia de la gestión y la rendición de cuentas, asegurando el derecho a la información veraz.
-  Incentivar la constitución de una administración única de las instituciones acompañada por todos los sistemas SIU en interacción mutua (16).

Sistema de Información de Gestión Académica (SIGA)

Forma parte de un grupo de sistemas corporativos de información, desarrollados en la Universidad de Chile. Es una herramienta confiable, que permite la constatación y medición de procesos y acciones que realiza la universidad. Relaciona distintas áreas docentes como la investigativa, de creación artística y extensión, y permite conocer cuantitativa y cualitativamente las iniciativas desarrolladas por los distintos organismos de la institución. Sus principales módulos se describen a continuación:

- ✚ Personal académico: en él se gestiona la información referente a las autoridades de la institución que serían los departamentos de cada facultad, los datos del personal académico según la unidad o facultad seleccionada y los premios y distinciones recibidos por académicos de la universidad.
- ✚ Docencia: muestra las carreras vigentes y sus títulos en el curso académico que obtiene de un sistema externo. Posibilita la gestión de las asignaturas, actividades de postgrado desarrolladas en la universidad, así como de la programación académica conformada por la creación de secciones docentes y la asignación de académicos a las secciones docentes.

Los restantes módulos que lo conforman son: Proyectos, Extensión y difusión, Cooperación, Noticias e Informes.

A partir de la información ingresada en el sistema se puede generar reportes usando indicadores docentes registrados con anterioridad. Permite el registro de los premios y distinciones, aunque estén relacionados a los académicos de la universidad. Así también la asociación de alumnos y académicos a las distintas secciones docentes. Pero solo permite el acceso a la información hasta el nivel de las facultades, lo que impide darle un seguimiento a las estructuras inferiores (17).

Sistema de Información Académica (SIA)

La Universidad Nacional de Colombia, es actor esencial en la continua construcción del proceso y proyecto de nación soberana, desde su carácter autónomo, y avanzado hacia mayores niveles de eficiencia en sus funciones. Este sistema responde a la necesidad de establecer flujos validados de información que permitan orientar la gestión en la Universidad y tomar decisiones de acuerdo a las necesidades de la institución y de la nación. El Sistema de información Académica constituye una solución informática al servicio de la admisión, matrícula programación académica, inscripción de asignaturas programas curriculares, hoja de vida estudiantil, procesos pertenecientes a las actividades de formación

de la universidad en los niveles de pregrado, posgrado y en los cursos de extensión y educación continuada.

Uno de los principales objetivos del Sistema de Información Académica es garantizar servicios de calidad a diferentes tipos de usuarios. Estos han sido divididos en cuatro grandes grupos:

- ✚ Grupo de Administración: Es el encargado de la gestión de la información del sistema en los diferentes niveles de la universidad. Este se consolida como el nivel de decisión en lo relativo a parametrización adicional de procesos y procedimientos específicos.
- ✚ Grupo de Docentes: Está constituida por todo el cuerpo de docentes de carrera y ocasionales, vinculados a la universidad. Juega un papel importante dentro de la cadena de procesos académicos de la universidad.
- ✚ Grupo de Estudiantes: Lo conforman las personas que han estado, están y estarán vinculados a la Universidad como estudiantes en cualquiera de las modalidades académicas. Es importante resaltar que el sistema garantizará la existencia de una Hoja de Vida estudiantil única que registra sus datos personales y su historia académica en la universidad en sus diferentes etapas de formación.
- ✚ Grupo de Usuarios Externos: El sistema deberá garantizar información relativa al quehacer de la universidad que fortalezca la presencia institucional a nivel nacional e internacional (18).

1.8.2 Sistemas de gestión académica en el ámbito nacional

Las universidades cubanas han mantenido un interés constante en perfeccionar sus sistemas de gestión, en los cuales está incluido el sistema de información o bibliotecario, cuya función de apoyo a los procesos docencia, investigación y extensión, demandan de mayores niveles de eficiencia y efectividad atendiendo a las necesidades del mercado académico en el cual se encuentra inmerso. La estrategia cubana de desarrollo ha concedido especial atención al sistema educativo, por ser uno de los ejes principales para lograr la modernización de la estructura económica. Por lo tanto, es indiscutible la importancia que tiene el proceso docente en las Instituciones de Educación Superior (IES), pues representa la clave principal en la formación de profesionales, encaminados a incrementar mejoras en la tecnología y los procesos, para contribuir al desarrollo ascendente del país.

Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU)

Es un sistema que se ha desarrollado con el fin de ser una herramienta que permita la gestión de toda la información académica vinculada con la educación superior en Cuba. En correspondencia con su carácter nacional y la gran diversidad de sistemas de enseñanza superior con que cuenta la universidad cubana, este sistema ha sido concebido de manera tal que sea capaz de brindar gran seguridad e integridad de la información, y a la vez, ser tan flexible que permita ser adaptado a todos los centros de educación superior del país con sus diversas particularidades y distintas maneras de realizar determinados procedimientos.

El sistema SIGENU está compuesto por cuatro elementos fundamentales:

- ✚ Base de Datos: Este es lugar en el cual se almacena toda la información registrada.
- ✚ Servidor de Aplicaciones: Este elemento es el encargado de actuar como intermediario entre la Base de Datos y las aplicaciones clientes, o sea, es quien hace posible que la información registrada en la base sea visualizada y actualizada a través de las aplicaciones que son manipuladas por el usuario. Este elemento es quien permite dar un servicio a través de la red de manera que la información pueda ser accedida remotamente por las aplicaciones ubicadas en varios lugares.
- ✚ Aplicación Cliente Secretaría: Es la aplicación que constituye el elemento que esencialmente permite la inserción y actualización de toda la información que se registre en el sistema. Además, permite obtener un conjunto importante de reportes muy usados cotidianamente en el mundo de la educación superior. Consta de los siguientes módulos: Codificadores, Matrícula, Control de estudiantes, Plan de Estudio, Evaluaciones y Reportes, todos debidamente detallados más adelante. La aplicación cliente se encuentra disponible para escritorio (*desktop*) y web.
- ✚ Aplicación Cliente de Administración: Es la aplicación que permite la inserción y actualización de los usuarios y todas las funcionalidades que deban ser ejecutadas por los administradores para monitorear el correcto funcionamiento del sistema y su seguridad. Naturalmente a esta aplicación solo tendrán acceso los encargados de la administración del SIGENU.
- ✚ Modulo Web de Recuperación de Información (Recuperador): Es un módulo que permite obtener diversos reportes con los que se puede recuperar toda la información necesaria del sistema (19).

Sistema para la Gestión Académica (GestAcad)

Motivado por la necesidad de administrar la información académica, la Facultad de Informática de la Universidad Matanzas “Camilo Cienfuegos” ha desarrollado el GestAcad de forma tal que facilite a los dirigentes docentes, profesores, personal de apoyo y los propios estudiantes actualizar la información en un ambiente de redes (vía programas cliente) y obtener información en línea a través de un ambiente en formato Web, usando los recursos disponibles y permitiendo a los usuarios diferentes niveles de acceso.

La solución informática consta de:

- ✚ Un Módulo de Administración para la gestión de las tablas del sistema vía Web así como agregar nuevas consultas al sitio oficial y establecer los distintos niveles de acceso a estas.
- ✚ Un Módulo Web para las Secretarías Docentes para la Gestión de Estudiantes que permite hasta el momento la realización de acciones generales comunes en una Secretaría Docente así como la obtención de reportes oficiales.
- ✚ Un Módulo Web para los Jefes de Departamentos docentes donde se incluyen acciones relativas como la asignación de la carga docente y el control sobre los profesores del Dpto.
- ✚ Un Módulo Web para la Gestión de la Matrícula.
- ✚ Un Módulo Web para los Profesores donde estos pueden llevar el control docente de sus estudiantes, el control de las evaluaciones así como reportes relativos a su carga docente.
- ✚ Un sitio Web con reportes en línea con la utilidad del registro docente para los profesores además de la búsqueda de estudiantes la cual devuelve, además de algunos datos personales del estudiante, su ubicación según el horario docente detallando aula, asignatura y tipo de clases que está recibiendo además de su estado si se ha pasado asistencia en el turno de clase.

En la actualidad el sistema es capaz de realizar diversas acciones y brindar numerosos reportes como son:

- ✚ Búsqueda de un alumno.
- ✚ Listado de estudiantes por grupo.

- ✚ Reportes dinámicos de la información existente. [Se le da la posibilidad al usuario de seleccionar los campos de datos que desea obtener en el reporte así como el título de este y las condiciones que debe cumplir la información a mostrar]
- ✚ Reporte de notas por asignatura y grupo. [examen final, extraordinario, especial, premio]
- ✚ Tabla con los resultados docentes de un grupo en un semestre.
- ✚ Reporte de los resultados académicos de un estudiante en toda su carrera. [Hoja de Rendimiento]
- ✚ Actas de exámenes de las diferentes asignaturas.
- ✚ Registro de características de un grupo de estudiantes.
- ✚ Dar baja a un estudiante (20).

Sistema Automatizado para la Gestión Académica (Akademos)

A partir del aumento progresivo de la matrícula del centro en cada curso docente y la necesidad de contar con varios planes de estudio se crea en el año 2003 Akademos, con el objetivo de automatizar los procesos que intervienen en la labor académica de la institución y que pueda, de manera constante, enfrentarse a los cambios y adaptarse de forma natural a los nuevos contextos.

Akademos se divide en 7 módulos:

- ✚ *Módulo Plan de Estudio:* Este módulo permite tanto la creación del plan de estudio de la carrera como la definición de los diferentes perfiles y disciplinas en las que se agrupan las asignaturas.
- ✚ *Módulo Matrícula:* Este módulo se encarga de mantener el control de los estudiantes cuando ingresan al centro así como la gestión de los movimientos que se le aplican a un estudiante durante su paso por la universidad. De igual forma se encarga de definir la estructura del centro de estudios en la cual se agrupa un conjunto de estructuras organizadas jerárquicamente.
- ✚ *Módulo Estudiante:* Este módulo permite al estudiante consultar el registro de sus evaluaciones.
- ✚ *Módulo Expediente:* Este módulo almacena de forma digital la información relacionada con el desempeño académico y el comportamiento del estudiante en su paso por la universidad.

- ✚ *Módulo Reportes:* Cuenta con diferentes herramientas que permiten al usuario diseñar y publicar reportes que involucran diferentes aspectos de los estudiantes.
- ✚ *Módulo Registro:* Se encarga de permitir a un profesor llevar el control de las asistencias y las evaluaciones aplicadas a sus estudiantes.
- ✚ *Módulo Profesor:* Mantiene el control de la plantilla de profesores y las asignaturas que imparte a cada uno de los grupos que atiende (21).

1.9 Valoración de los sistemas de gestión académica

Todos los sistemas extranjeros estudiados se rigen por normas internacionales que garantizan la calidad y la eficiencia en su funcionamiento. Para lograr este aval internacional cuentan con toda su documentación en orden, lo que garantiza desde el buen funcionamiento y mantenimiento del sistema, hasta una correcta gestión del personal. Aunque los sistemas nacionales no están certificados por normas internacionales, si mantienen una correcta documentación que garantiza una buena gestión del personal y de la información que manejan. Aunque los sistemas estudiados poseen una amplia documentación de registro y control de toda la información y el personal que poseen, ninguno de estos documentos se pudieron utilizar para la elaboración de la propuesta de solución, pues dicha propuesta debe ser aplicable a la forma de desarrollo del SGU y genérica para el CENIA.

1.10 Lenguaje, herramientas y proceso de desarrollo

1.10.1 Lenguaje unificado de modelado

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés). Es un lenguaje que permite modelar sistemas de software orientado objetos. Pensado para ser usado en sistemas desarrollados de diferentes lenguajes y plataformas. Fue estandarizado por el Grupo de Gestión de Objetos (OMG, por sus siglas en inglés) en noviembre de 1997.

UML es un lenguaje de modelado para especificar o describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, y desarrollar artefactos en el sistema, documentar y construir. Se puede aplicar en el desarrollo de software en gran variedad de formas.

Tiene como objetivos fundamentales:

- ✚ Visualizar: permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.
- ✚ Especificar: permite expresar o definir cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- ✚ Construir: a partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- ✚ Documentar: los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión (22).

1.10.2 Herramientas de modelado

Herramienta de modelado Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta CASE la cual proporciona un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. Soporta el modelado visual con UML, que ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor costo. Permite generar documentación en HTML/pdf con los diagramas realizados. Permite la generación de bases de datos, conversión de diagramas entidad-relación a tablas de base de datos, mapeos de objetos y relaciones, ingeniería inversa desde gestores de bases de datos. Visual Paradigm ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Constituye una herramienta de software libre de probada utilidad para el analista. En el presente trabajo se utiliza para representar el modelo de dominio (23).

Evolus Pencil

Es una aplicación de animación y dibujo multiplataforma, que permite crear de una forma fácil y rápida prototipos de navegación. Estos se usan en el proceso de diseño de una página Web y se puede realizar todo desde el Firefox, solo debe dibujar o arrastrar los elementos (botones, cajas de búsqueda o texto) dentro del lienzo o página. En el presente trabajo se utiliza la herramienta para diseñar los prototipos de interfaz.

Se caracteriza por:

- ✚ Brindar un conjunto de componentes como: entradas de texto, íconos y botones.
- ✚ Ser multipágina, creación simultánea de varios documentos.
- ✚ Edición en pantalla de los elementos de texto.
- ✚ Permitir exportar imágenes al formato png, HTML o pdf.
- ✚ Permitir operaciones estándar de dibujo: alineado, escalado, rotación, etc.
- ✚ Ser multiplataforma.
- ✚ Posibilitar, a través de las propiedades de los componentes, cambiar el estilo al diseño (24).

1.10.3 Proceso de desarrollo con enfoque ágil basado en el nivel 2 de CMMI

- ✚ CMMI (Integración de Modelos de Madurez de Capacidades) es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software. Es referencia para el crecimiento de capacidades y madurez, que se enfoca tanto en procesos de Administración como de Ingeniería de Sistemas y Software.
- ✚ Su implementación aumenta la fiabilidad del software producido, la visibilidad de los procesos de producción y soporte, la reusabilidad de componentes, y como resultado de la combinación de este tipo de mejoras, disminuyen los costes de producción y mantenimiento de las aplicaciones. Las organizaciones no pueden ser certificadas CMMI, por el contrario, una organización es evaluada y recibe una calificación de nivel 1-5 si sigue los niveles de madurez que comienzan en el nivel 2. A consideración de la organización se pueden elegir áreas de proceso y en vez de por niveles de madurez, se pueden obtener los niveles de capacidad en cada una de las Áreas de Procesos, obteniendo el "Perfil de Capacidad" de la Organización. CMMI tiene dos representaciones, las representaciones continuas y la escalonada. Son equivalentes, y cada empresa puede optar por adoptar la que se adapte a sus características y prioridades de mejora. La representación continua se focaliza en la mejora de un proceso o un conjunto de ellos, ofreciendo un enfoque flexible para la mejora de procesos. La representación escalonada o por etapas, ofrece una manera estructurada y sistemática de enfrentar la mejora de procesos, ejecutando un paso cada vez.

Actualmente la UCI está acometiendo un proyecto de mejora de sus procesos basado en el modelo CMMI y con la contratación de los servicios de consultoría del SIE Center (Centro de Excelencia de Industria del Software del Tecnológico de Monterrey). Este proceso de mejora tiene como objetivo que alcance el nivel dos del modelo CMMI, lo que la convertiría en la primera institución en el país en alcanzar este nivel. Con su instauración se espera alcanzar beneficios como:

- ✚ Calendarios y presupuestos predecibles en los proyectos.
- ✚ Mejora del ciclo de vida dentro del desarrollo de software.
- ✚ Mayor productividad.
- ✚ Mayor calidad de los productos y servicios que ofrece la universidad a sus clientes y por ende la satisfacción de los mismos.
- ✚ Mejorar la moral del personal que labora en el centro.

El proceso de desarrollo ágil con segundo nivel de CMMI que se está acometiendo en la UCI tiene definido el siguiente ciclo de vida:

- ✚ Estudio preliminar: en esta fase se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto a un alto nivel, se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto y realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo.
- ✚ Modelado del negocio: fase destinada a comprender los procesos de negocio de una organización. Se comprende cómo funciona el negocio que se desea automatizar para tener garantías de que el software desarrollado va a cumplir su propósito.
- ✚ Requisitos: el esfuerzo principal en la fase de Requisito es desarrollar un modelo del sistema que se va a construir. Incluye un conjunto de casos de uso, servicios que describen todas las interacciones que tendrán los usuarios con el software, estos responden a los requisitos funcionales del sistema. Además la especificación de requisitos incluye requisitos no funcionales.

- ✚ Análisis y diseño: durante esta fase, de considerarse necesario, a través de los Modelos de Análisis, los requisitos descritos durante la fase de Requisitos pueden ser refinados y estructurados para conseguir una comprensión más precisa de los mismos y una descripción que sea fácil de mantener y ayude a estructurar el sistema (incluyendo su arquitectura). Durante esta fase es modelado el sistema y su forma (incluida su arquitectura) para que soporte todos los requisitos, incluyendo los requisitos no funcionales.
- ✚ Implementación: en la implementación a partir de los resultados del análisis y diseño se implementa el sistema en términos de componentes, es decir, ficheros de código fuente, *Scripts*, ejecutables y similares.
- ✚ Pruebas internas: durante esta fase el proyecto verifica el resultado de la implementación probando según sea necesaria cada construcción, incluyendo tanto las construcciones internas como intermedias, así como las versiones finales a ser liberadas. Durante esta fase se deben desarrollar artefactos de prueba como: diseños de casos de prueba, listas de chequeo y de ser posibles componentes de prueba ejecutables para automatizar las pruebas.
- ✚ Pruebas de liberación: pruebas diseñadas e implementada por el Laboratorio Industrial de Pruebas de Software a todos los entregables de los proyectos antes de ser entregados al cliente para su aceptación.
- ✚ Despliegue: durante esta fase se procede a la entrega de la solución, así como a la instalación, configuración, prueba y puesta en marcha del software en el entorno real del cliente. Las pruebas de esta fase incluyen pruebas de aceptación y pruebas pilotos. También deben realizarse en este periodo la capacitación y acompañamiento a clientes para asegurar que adquieran los conocimientos necesarios en la manipulación del software.
- ✚ Soporte: durante esta fase y por un tiempo limitado el proyecto ofrecerá un servicio para resolver conflictos y problemas de usabilidad y rendimiento del software entregado al cliente, suministrándole actualizaciones y parches a errores.

Conclusiones

En este capítulo se realizó un estudio de los principales conceptos que guiarán esta investigación. Se analizaron los sistemas utilizados actualmente para mejorar la gestión académica en centros educativos de Cuba y el mundo, se adquirió un conjunto de conocimientos previos sobre las características fundamentales que tienen estos sistemas. El estudio de las herramientas, lenguajes y proceso de desarrollo definido por el Grupo de Arquitectura del CENIA, permitió la familiarización con los elementos del entorno de desarrollo y la obtención de los conocimientos necesarios sobre sus características, para poder utilizarlos en la construcción de la propuesta de solución.

CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

2.1 Introducción

En este capítulo se aborda con mayor profundidad los elementos a tener en cuenta para la propuesta. Se aplican las buenas prácticas asociadas a la gestión de la información de la propuesta. Se especifica la arquitectura y los patrones de diseño propuestos; la estrategia de captura de requisitos utilizada, los requisitos funcionales y no funcionales además de las especificaciones y técnicas para la captura de requisitos. Se presenta el modelo de dominio.

2.2 Información que se maneja

Para una mejor comprensión de la información que se maneja se exponen a continuación los elementos y conceptos que forman parte de la propuesta de solución.

Nomenclador: catálogo de nombres de carácter técnico u oficial.

Información nomenciada

Nomenclador básico: es un término que se utiliza en GU para definir nomencladores con características específicas. Este nomenclador va a estar contenido en una sola tabla en la base de datos, tendrá 5 campos: nombre, descripción, estrategia de activación, fecha de registro e identificador. Están definidos 2 tipos de nomencladores básicos: nomenclador básico Tipo 1 y Tipo 2. El nomenclador básico Tipo 1 está compuesto por los 5 campos expuestos anteriormente de los cuales los 3 primeros son especificados por el administrador, los dos restantes son asignados por el sistema. El nomenclador Tipo 2 posee los mismos campos que el Tipo 1 pero contiene además atributos asociados que pueden ser identificadores de otros nomencladores o color.

Nomenclador no básico: Posee las mismas características que el nomenclador básico pero contiene además atributos multievaluados, valores de textos y archivos adjuntos entre otros.

2.3 Visualización de la información nomenciada en el SGU

Nomenclador básico Tipo1

 Modalidad

El formulario asociado es el siguiente:

Crear modalidad

Modalidad: *

Descripción:

Habilitado

Aceptar Cancelar

Figura 1: Formulario para crear una modalidad

A través de esta opción se puede crear una modalidad. La modalidad se define como las variantes en las que se puede recibir una carrera, ya sea de forma presencial (estudiantes a tiempo completo en este caso está el CRD: Curso Regular Diurno), semipresencial (estudiantes a tiempo parcial en este casos e encuentra el CPT: Curso Para Trabajadores). Los campos señalados con el signo (*) son de entrada obligatoria para crear una modalidad correctamente.

Nomenclador básico Tipo 2

 Problema

El formulario asociado es el siguiente:

Crear problema

Problema: *

Línea de investigación-desarrollo: *

Descripción:

Habilitado

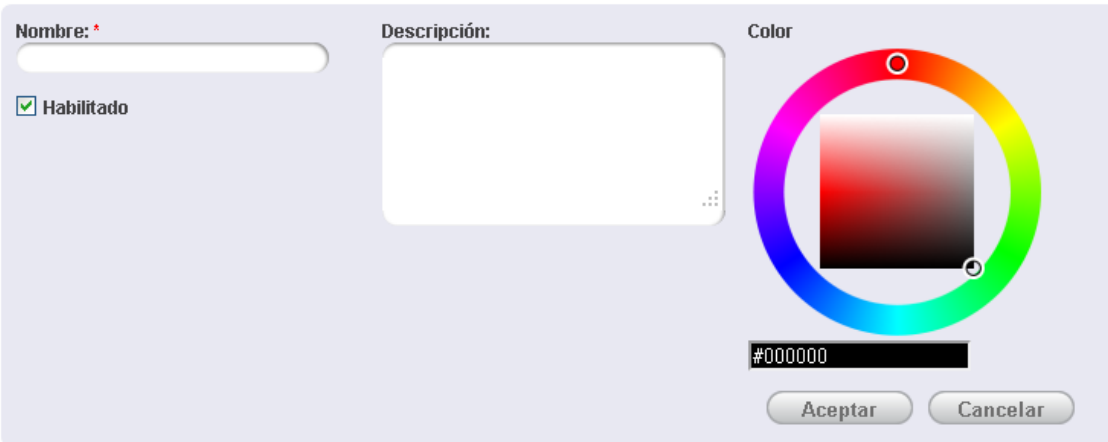
Aceptar Cancelar

Figura 2: Formulario para crear un problema

A través de esta opción se puede crear un problema. Un problema se define a partir de una línea de investigación, de esta forma se puede crear un banco de problemas a resolver. Los campos señalados con el signo (*) son de entrada obligatoria para crear un problema correctamente.

 Estado docente


El formulario asociado es el siguiente:



Crear estado docente

Nombre: *

Descripción:

Color 


Habilitado

Aceptar Cancelar

Figura 3: Formulario para crear un estado docente

A través de esta opción se puede crear un estado docente. El estado docente se define como aquel elemento que identifica la condición docente de un estudiante. Los campos señalados con el signo (*) son de entrada obligatoria para crear un estado docente correctamente.

Nomenclador no básico

 Asignatura pre-universitario

El formulario asociado es el siguiente:

Crear asignatura de pre-universitario

Asignatura pre-universitario:*

Habilitado

Concurso

Prueba de ingreso

Descripción:

Figura 4: Formulario para crear una asignatura de pre-universitario


A través de esta opción se puede crear una asignatura de prueba de ingreso. La asignatura de prueba de ingreso se define como aquella asignatura en la que los estudiantes realizan prueba para ingresar a una carrera de la educación superior. Los campos señalados con el signo (*) son de entrada obligatoria para crear una asignatura pre-universitario correctamente.

Gestión del nomenclador

El arquitecto primero crea la tabla en la BD con los 5 campos básico para los nomencladores, nombre, descripción, estrategia de activación, identificador y fecha de registro. Luego se crean sus respectivas clases en la aplicación, la clase modelo, librería, clase controladora y las vistas, todo esto para gestionar y utilizar los valores del nomenclador depositados en la base de datos. Al mismo tiempo el arquitecto ancla en el XML los valores más utilizados del nomenclador que se utilizan en distintas partes de la aplicación, de esta forma se disminuye el acceso a la base de datos y se evita la creación de consultas innecesarias y redundantes.

2.4 Visualización de la plantilla matrícula en el SGU

Información de matrícula



Universidad de las Ciencias Informáticas
 HOJA DE MATRÍCULA CRD
 Curso: curso 2009 2010
 Fecha: 31/08/2011

Datos docentes:

<p>Carrera: * Ingeniería en Ciencias Informáticas</p> <p>Tipo de curso: * Curso Regular Diurno (CRD)</p> <p>Tipo de estudiante: * Becado Nacional</p>	<p>Modalidad: * Presencial</p> <p>Versión de plan de estudio: * Ingeniería en Ciencias Informáticas</p> <p>Situación escolar: * Nuevo Ingreso</p>	<p>Cohorte estudiantil: * cohorte 2011-2012</p> <p>Organización de plan de estudio: * Cohorte 2011-2012</p> <p><input type="checkbox"/> Matrícula condicional</p>
--	--	---

Datos Personales:

<p>Carné de identidad: * 92040535647</p> <p>Registro civil: *</p> <p>Primer nombre: * Delvis</p> <p>Segundo apellido: * Chaviano</p> <p>Ojos: * Pardos</p> <p>No:</p> <p>Localidad: EL PURIAL</p> <p>Municipio: * Camajuaní</p> <p>Nacionalidad: CUBANO, -NA</p> <p>Huérfano Ninguno</p>	<p>Número de Serie del CI: *</p> <p>Tomo: *</p> <p>Segundo nombre:</p> <p>Sexo: * -Seleccione-</p> <p>Lugar de nacimiento:</p> <p>Apto:</p> <p>País: * REPÚBLICA DE CUBA</p> <p>Teléfono: 0152248532</p> <p>Estado civil: * -Seleccione-</p> <p><input type="checkbox"/> Discapacidad</p>	<p>Provincia R.C.: * -Seleccione-</p> <p>Folio: *</p> <p>Primer apellido: * Delgado</p> <p>Raza: * -Seleccione-</p> <p>Residencia permanente: FINCA SANTA ROSA</p> <p>Entre:</p> <p>Provincia: * Villa Clara</p> <p>Ciudadanía: * Cubana</p> <p>Cantidad de hijos</p> <p>Organización política: <input type="checkbox"/> PCC <input type="checkbox"/> UJC</p>
--	--	---

Figura 5: Plantilla Matrícula en el SGU

Datos familiares

Madre/tutora:

Parentesco: *

Actividad: *

Ciudadanía: *

Nombre: *

Salario:

Organización política:
 PCC
 UJC

Ocupación: *

Nivel escolar: *

Padre/tutor:

Parentesco: *

Actividad: *

Ciudadanía: *

Nombre: *

Salario:

Organización política:
 PCC
 UJC

Ocupación: *

Nivel escolar: *

Datos de procedencia:

Nombre del centro: *

Provincia: *

Tipo de centro: *

Municipio: *

Índice académico: *

Figura 6: Plantilla Matrícula en el SGU (continuación)

Datos de ingreso		
Vía de ingreso: *	Valor de la opción	Escalafón: *
<input type="text" value="Preuniversitario"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="80"/>
<input type="checkbox"/> Reoferta		
Notas de las pruebas de ingreso:		
Historia:	Matemática:	Español:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Datos militares:		
Situación militar:	Especialidad:	Grado militar:
<input type="text" value="-Selecione-"/>	<input type="text" value="-Selecione-"/>	<input type="text" value="-Selecione-"/>
Unidad militar:	<input type="text"/>	

Figura 7: Plantilla Matrícula en el SGU (continuación)

2.5 Visualización de la plantilla ingreso en el SGU

Configurar ingreso

Curso académico: *	Cohorte estudiantil: *	Facultad: *
<input type="text" value="-Selecione-"/>	<input type="text" value="-Selecione-"/>	<input type="text" value="-Selecione-"/>
Carrera: *	Tipo de curso: *	Modalidad: *
<input type="text" value="-Selecione-"/>	<input type="text" value="-Selecione-"/>	<input type="text" value="-Selecione-"/>
Versión de plan de estudio: *	Organización de plan de estudio: *	
<input type="text" value="-Selecione-"/>	<input type="text" value="-Selecione-"/>	
		<input type="button" value="Siguiete"/> <input type="button" value="Cancelar"/>

Figura 8: Plantilla Ingreso en el SGU

Estas plantillas gestionan buena parte de la información nomendada del estudiante. En ellas, el proceso de gestión de la información nomendada presenta problemas, evidenciando la necesidad del procedimiento que guíe como debe ser la obtención de lo datos.

2.6 Propuesta de sistema

La organización del procedimiento que guíe el proceso de la gestión en el SGU es el objetivo de la propuesta que a continuación se presenta. A continuación se muestran los aspectos más importantes a tratar:

- ✚ Capacitación de los recursos humanos.
 - Líder proyecto.
 - Equipo de desarrollo.
- ✚ Procedimiento para el registro de la información de los estudiantes.
 - Procedimiento para la administración de la información nomendada.
- ✚ Procedimiento para la actualización de la información de los estudiantes.
 - Procedimiento para la actualización de la información nomendada.
- ✚ Procedimiento para la organización de la documentación contenedora del SGU.
- ✚ Procedimiento la creación de inventarios de reutilización para la reutilización del código.
 - Inventario de funciones homogéneas.
- ✚ Procedimiento en la Base de Datos.
 - Cambio sobre los elementos de datos.
 - Algoritmos de réplica, sincronización, respaldo, recuperación de la base de datos.
 - Almacenamiento de los datos.
 - Uso de los diferentes objetos de bases de datos ante situaciones particulares.
 - Políticas de seguridad en la Base de Datos.

2.6.1 Propuesta para el procedimiento de la información nomencrada

El proceso de administración de nomencladores que se propone, tiene la función de realizar de manera más fácil y rápida la gestión de la información nomencrada en Pregrado, teniendo como objetivo minimizar los posibles errores que puedan cometer los administradores. Una vez dentro del módulo Configuración el administrador del sistema tendrá la posibilidad, desde una sola interfaz, de gestionar todos los nomencladores básicos y crear nuevos nomencladores. Se propone esta solución ya que se hace muy engorrosa la interoperabilidad entre el administrador y los nomencladores básicos que están ubicados en los diferentes módulos del subsistema Pregrado.

Desde la interfaz principal se accede a las funcionalidades:

- ✚ Crear nomencladores: Permite crear un nomenclador seleccionando en el área de íconos flotantes de la interfaz principal la opción crear.
- ✚ Modificar nomenclador: Permite modificar un nomenclador seleccionando en el área de íconos internos de la interfaz principal la opción modificar nomenclador.
- ✚ Administrar valores del nomenclador: Permite agregar atributos asociados a un valor de nomenclador seleccionando en el área de íconos internos de la interfaz principal, la opción Administrar valores.
- ✚ Editar valores: Permite editar los valores del nomenclador, para acceder a esta opción se debe seleccionar primero el requisito Administrar valores del nomenclador.
- ✚ Ver detalles de nomencladores: Permite ver los detalles de un tipo de nomenclador, seleccionando en el área de íconos internos de la interfaz principal, la opción Ver detalles.
- ✚ Asociar color a valor: Permite asociar un color a la hora de administrar los valores del nomenclador, para acceder a esta opción se debe ejecutar primero el requisito Administrar valores de un nomenclador.

2.6.2 Modelo de Dominio

Debido a que no se definió un proceso de negocio, se hizo necesario realizar una conceptualización o modelo de dominio con los principales conceptos definidos. Ver figura 9: Diagrama del Modelo de dominio.

El Modelo de dominio o Modelo conceptual es una representación visual de los principales conceptos u objetos del mundo real, significativos para un problema o área de interés. Este es de gran ayuda para desarrolladores y usuarios, ya que de esta forma utilizan un vocabulario común y pueden entender el contexto en que se enmarca el sistema.

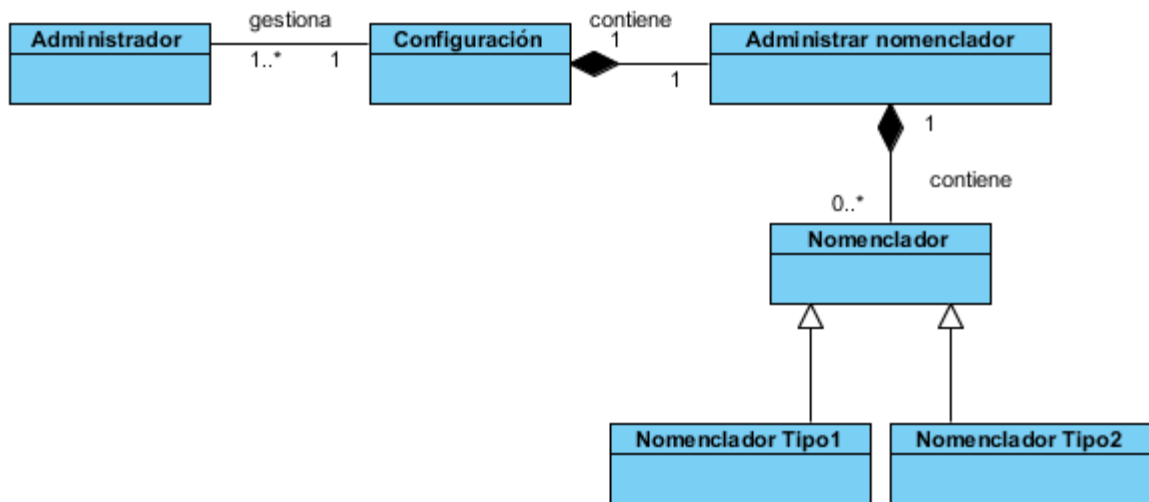


Figura 9: Diagrama del Modelo de dominio

2.6.3 Definición de las clases del Modelo de dominio

Administrador: el actor que gestiona la información nomenclada en el SGU.

Configuración: esta clase permite configurar el SGU.

Nomenclador: los nomencladores y sus valores que están almacenados en la BD.

Nomenclador Tipo 1: solo está compuesto por cinco campos básicos.

Nomenclador Tipo 2: además de los cinco campos básicos contiene atributos asociados o color.

2.7 Requisitos del software

Condición o capacidad que tiene que debe poseer un sistema o componente del mismo para satisfacer un contrato, estándar, u otro documento impuesto formalmente. Los requerimientos se clasifican en dos tipos: funcionales y no funcionales. Los mismos son una descripción de las necesidades o deseos de un producto. Una vez definidos claramente los requisitos funcionales y no funcionales que va a tener el sistema, se debe realizar una descripción detallada de cada uno de ellos, de forma que sea entendible por los clientes y usuarios.

2.7.1 Requisitos funcionales

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Dentro de ellos se incluyen las acciones que podrán ser ejecutadas por el usuario, las acciones ocultas que debe realizar el sistema, y las condiciones extremas a determinar por el sistema (25).

De acuerdo con los objetivos planteados se definen los siguientes requisitos funcionales:

Tabla1: Requisitos funcionales

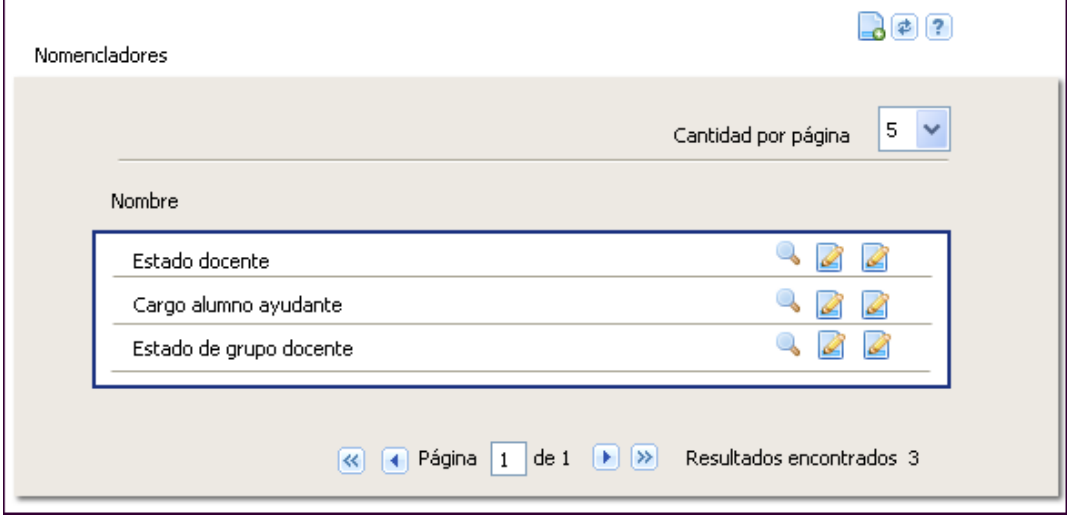
No.	Requisito funcional	Complejidad
1	Mostrar nomencladores	Alta
2	Crear nomencladores	Alta
3	Modificar nomenclador	Alta
4	Editar valores	Alta
5	Administrar valores del nomenclador	Alta
6	Asociar color a valor	Media
7	Ver detalles de nomencladores	Media

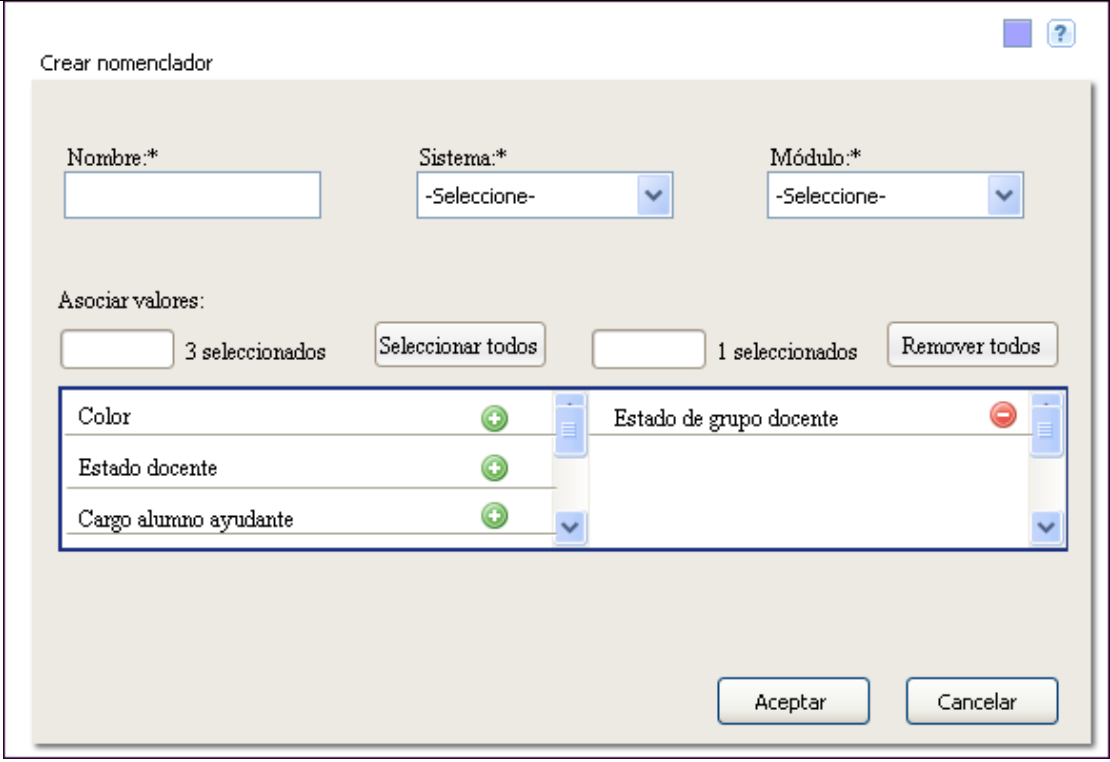
2.7.2 Especificación de requisitos funcionales

La especificación de requerimientos es la base que permite verificar si se alcanzaron o no los objetivos establecidos en el proyecto, ya que estos son un reflejo detallado de las necesidades de los clientes o usuarios del sistema (26).

A continuación se muestran dos de los requerimientos especificados, para consultar las restantes especificaciones remitirse a los Anexos (Tabla 7-15).

Tabla 2: Especificación de requisitos.

Nº	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad para el cliente
RF1	Mostrar nomencladores	Permite mostrar el listado de tipo de nomencladores creados, mostrando el nombre. Brinda en el área de iconos internos la opción de ver detalles, modificar, administrar valores y en el área de iconos flotantes las opciones de crear, actualizar y ayuda.	Alta	Alta
Prototipo				
				

	Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones	
	Observaciones	1. Los atributos se ordenan alfabéticamente en la lista. 2. La cantidad de elementos a mostrar en la lista son 5, 10, 15 y 20 según la preferencia del usuario.		
RF2	Crear nomenclador.	Permite crear un nomenclador seleccionando del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores y en el área de iconos flotantes la opción crear.	Alta	Alta
Prototipo				
				
	Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones	
	<ul style="list-style-type: none"> Nombre 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Campo obligatorio. Permite la entrada de un total de 50 caracteres donde las palabras no excedan los 30 	

			<p>caracteres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite la entrada de caracteres alfanuméricos y no permite la entrada de caracteres extraños. • La cantidad mínima debe ser de 2 caracteres
	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> • Campo obligatorio. • Permite la selección de un sistema para ubicar el nomenclador.
	<ul style="list-style-type: none"> • Módulo 	<ul style="list-style-type: none"> • Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> • Campo obligatorio. • Permite la selección de un módulo para ubicar el nomenclador.
	<ul style="list-style-type: none"> • Valores 	<ul style="list-style-type: none"> • Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiselect que brinda la posibilidad de agregarle valores al nomenclador.
	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre 	<ul style="list-style-type: none"> • Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> • Campo obligatorio. • Permite la entrada de un total de 50 caracteres donde las palabras no excedan los 30 caracteres. • Permite la entrada de caracteres alfanuméricos y no permite la entrada de caracteres extraños. • La cantidad mínima debe ser de 2 caracteres.
	<p>Observaciones</p>	<p>Cuando un elemento se repite el sistema debe mostrar le mensaje de error: El elemento ya existe.</p>	

		<p>Cuando se selecciona la opción Cancelar se muestra el mensaje de error: ¿Está seguro de realizar la acción?</p> <p>Cuando en los campos se introduzcan la cantidad de caracteres requeridos el sistema no debe permitir la entrada de más caracteres.</p> <p>Cuando las palabras excedan a los 30 caracteres el sistema debe mostrar el mensaje de error en rojo encima del componente: Ha excedido el número de letras permitidas para una palabra.</p> <p>Cuando no se cumpla con la cantidad mínima de caracteres el sistema debe mostrar un mensaje en rojo encima del componente: Entre al menos 2 caracteres.</p> <p>Al crear el nomenclador, el campo sistema debe indicar a la base de datos en la que se va a ubicar y el campo Módulo indica el esquema.</p> <p>Al crear el nomenclador se debe crear la etiqueta en el archivo XML.</p>		
RFP_3	Modificar nomenclador.	<p>Permite modificar un nomenclador seleccionando del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores y en el área de iconos internos la opción modificar nomenclador.</p>	Alta	Alta
Prototipo				

Modificar nomenclador

Nombre:* Sistema:* Módulo:*

Asociar valores

3 seleccionados 1 seleccionados

Color	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="+"/>	Estado de grupo docente	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="-"/>
Estado docente	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="+"/>			
Cargo alumno ayudante	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="+"/>			

Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> Nombre 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Este campo no aplica para modificar el nomenclador.
<ul style="list-style-type: none"> Sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Este campo no aplica para modificar el nomenclador.
<ul style="list-style-type: none"> Módulo 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Este campo no aplica para modificar el nomenclador.
<ul style="list-style-type: none"> Valores 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Multiselect que brinda la posibilidad de agregarle valores al nomenclador.
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> Para modificar el nomenclador solo se podrá agregar o quitar valores del nomenclador. Cuando se guarde el nomenclador se deben actualizar los valores del mismo. 	

2.7.3 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Los requisitos no funcionales se aplican al sistema en su totalidad. Normalmente se aplican a características o servicios individuales del sistema (25).

Usabilidad

- ✚ Facilidad de uso por parte de los usuarios: el sistema debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil interacción con el mismo y llegar de manera rápida y efectiva a la información buscada. Debe, además, ser una interfaz de manejo cómodo que posibilite a los usuarios sin experiencia una rápida adaptación.
- ✚ Especificación de la terminología utilizada: el sistema debe adaptarse al lenguaje y términos utilizados por los usuarios en la rama abordada con vista a una mayor comprensión por parte del cliente de la herramienta de trabajo.
- ✚ Potencialidades de capacitación orientadas a interfaces intuitivas, lo que enaltece la posibilidad de que el usuario aprenda mediante el uso y explotación de la herramienta.
- ✚ Menús: el sistema debe presentar una serie de menús tanto laterales como en barra de iconos flotantes que permitan el acceso rápido a la información por parte de los usuarios, lo que aprovecha las potencialidades de estas estructuras.

Seguridad

- ✚ La seguridad está a nivel de roles, con el fin de mantener la integridad de los datos en función del acceso de cada uno de ellos, trayendo consigo además la protección de la información.
- ✚ Políticas de seguridad por usuarios y roles: el sistema debe contar con un grupo de políticas de accesibilidad a las diferentes funcionalidades del mismo en dependencia del nivel de autorización que presente un usuario determinado.
- ✚ Registro sistemáticos de incidencias: el sistema debe ser capaz de registrar el accionar del usuario, así como permitir auditorías y exámenes de las trazas tanto en tiempo real como en históricos.

Eficiencia

- ✚ El sistema debe soportar un tiempo de respuesta menor o igual a 5 segundos.

Soporte

- ✚ El sistema cuenta con el documento de arquitectura: CENIA_PRE_ADASP-v1.0, el cual explica detalladamente las normas de codificación, convenciones para nombrado, bibliotecas de clase, el acceso y utilidades de mantenimiento.

Restricciones de diseño

- ✚ Servidor de base de datos con Postgres 8.4 o superior.
- ✚ Servidor de aplicaciones Web: Apache 2.2 o superior.
- ✚ Navegador Web: Internet Explorer 7 o superior, Mozilla Firefox 2.3 o superior.

Hardware

- ✚ Servidor local: 2GB Ram, 80 GB disco duro.
- ✚ PC cliente: 1GB Ram, 80 GB disco duro.

Requisitos para la documentación de usuarios

- ✚ Documentación actualizada del grupo de desarrollo: se precisa que la documentación del sistema esté actualizada en todos los aspectos, fases de trabajo y ciclos de desarrollo del mismo, permitiendo con ello un respaldo tanto ingenieril como legal del desarrollo de dicho sistema.

Interfaz

- ✚ Interfaz Web: la interfaz es sencilla con colores suaves a la vista y sin cúmulo de imágenes u objetos que distraigan al cliente del objetivo.

Interfaz de comunicación

- ✚ La comunicación entre el servidor de aplicaciones y la base de datos se lleva a través del protocolo de conexión TCP/IP.

- ✚ La comunicación entre el cliente y el servidor de aplicaciones se lleva a través del protocolo seguro HTTPS.

Requisitos legales de derecho de autor y otros

- ✚ El sistema debe ser sometido a un análisis legal por parte de los abogados y personal autorizado con vistas a declarar su autenticidad y evitar restricciones legales para su uso y comercialización; así mismo se debe proceder a una evaluación y certificación por parte del cliente del producto.

Estándares aplicables

- ✚ Se utiliza el documento de arquitectura CENIA_PRE_ADASP-v1.0, en el cual se especifican los requisitos de estándares aplicables en el SGU.

2.8 Técnicas para la obtención de los requerimientos de software

Para obtener requisitos del sistema completos, consistentes y relevantes la Ingeniería de Requerimientos ha desarrollado técnicas sistemáticas y repetibles que permitan recuperar toda la información posible y realizar este proceso de una forma más eficiente y segura. Sin estas técnicas, el equipo de desarrollo no sabe cuáles son las metas a lograr, no pueden inspeccionar y probar su trabajo de manera adecuada y no se puede controlar su productividad.

Existen diferentes técnicas de obtención de los requisitos tales como:

- ✚ **Revisión de documentos:** Esta técnica depende de la información almacenada por las entidades acerca de los procesos y términos que se manejan dentro de la misma. Las entidades guardan información referente a sus procesos, los modelos o informes necesarios para el desarrollo de la misma o para rendir cuenta a los organismos superiores.
- ✚ **Entrevistas:** Es la más utilizada, ya que es la forma natural de entendimiento de los humanos. Es importante conocer el vocabulario del dominio del problema para lograr un buen entendimiento con el cliente (27).

La técnica de obtención de requisitos a utilizar son las **entrevistas** ya que es la técnica más utilizada durante el proceso de obtención de los requisitos pues es una forma natural que tienen los humanos, de intercambiar ideas. Se distinguen tres etapas en el acto de la entrevista: apertura, desarrollo y

terminación. Se necesita ser sensible a las dificultades que algunos entrevistados crean durante la entrevista y saber cómo tratar con problemas potenciales. Es importante considerar no sólo la información que se adquiere a través de la misma sino también, su relevancia. El entrevistador debe centrar la entrevista cuando esta se desvía. Esta técnica depende en gran medida de las habilidades del entrevistador, la fluidez de su lenguaje y perspicacia para captar las ideas en un tiempo bastante limitado. Resulta útil además planificar la entrevista así como evaluar los resultados una vez realizada esta con el fin de evitar riesgos; no pueden ser improvisadas porque estaría expensa a olvidarse detalles importantes.

2.8.1 Técnicas de especificación de requerimientos de software

La especificación describe las funciones y características de un sistema de computación y las restricciones que gobiernan su desarrollo. El objetivo es claro: documentar los requisitos negociados utilizando las notaciones que sean necesarias para que todos los participantes la entiendan. Obtener especificaciones de requerimientos con la calidad suficiente es fundamental para asegurar un software que corresponda con las necesidades del cliente, convirtiéndose en una tarea que requiere de mucha experiencia y habilidades. Existen diferentes técnicas de especificación de los requisitos tales como:

- ✚ **Glosarios de términos:** La diversidad de personas que forman parte de un proyecto de software hace que sea necesario establecer un marco de terminología común. Es una técnica muy sencilla que permite registrar el conocimiento que se va adquiriendo sobre el dominio del problema y compartirlo con todos los participantes en el proyecto, estableciendo un vocabulario propio. Se recogen y definen los conceptos más relevantes y críticos para el sistema.
- ✚ **Plantillas o Patrones:** Una plantilla es una tabla con una serie de campos predefinidos que el equipo de desarrollo va cumplimentando, usando para ello el lenguaje del usuario. Sin embargo, si el nivel de detalle elegido es demasiado estructurado, el trabajo de rellenar las plantillas y mantenerlas, puede ser demasiado tedioso.

La técnica de especificación a utilizar es **Plantillas o Patrones** ya que tiene por objetivo describir los requisitos mediante el lenguaje natural pero de una forma estructurada y eliminan parte de la ambigüedad del lenguaje natural al estructurar la información; cuanto más organizada esté, menos ambigüedad ofrece.

2.9 Descripción de la arquitectura y el diseño

En la arquitectura propuesta se definió como estilo arquitectónico: el Cliente-Servidor haciendo uso del patrón Modelo-Vista-Controlador.

2.9.1 Estilo arquitectónico

La arquitectura Cliente/Servidor es aquella en la que confluyen una serie de aplicaciones basadas en dos categorías que cumplen funciones diferentes (una requiere servicios y la otra los brinda) pero que a la vez, pueden realizar tanto actividades en forma conjunta como independientemente. Esas dos categorías son justamente cliente y servidor.

En el estilo arquitectónico utilizado el cliente tiene entre sus características que:

- ✚ Es quien inicia solicitudes o peticiones, tienen por tanto un papel activo en la comunicación.
- ✚ Espera y recibe las respuestas del servidor.
- ✚ Por lo general, puede conectarse a varios servidores a la vez.
- ✚ Normalmente interactúa directamente con los usuarios finales mediante una interfaz gráfica de usuario.

Mientras que el servidor se caracteriza por:

- ✚ Al iniciarse esperan a que lleguen las solicitudes de los clientes, desempeñan entonces un papel pasivo.
- ✚ Tras la recepción de una solicitud, la procesan y luego envían la respuesta al cliente.
- ✚ Por lo general, aceptan conexiones desde un gran número de clientes (en ciertos casos el número máximo de peticiones puede estar limitado).
- ✚ No es frecuente que interactúen directamente con los usuarios finales (28).

2.9.2 Patrón de arquitectura

El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos, permitiendo realizar una programación multicapa.

- ✚ Modelo: representa la lógica del negocio y la información del sistema. La lógica de datos asegura la integridad de estos y permite derivar nuevos datos.
- ✚ Vista: presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario. Puede ser una página web o un fragmento de esta como un encabezado y pie de página.
- ✚ Controlador: responde a las acciones del usuario e invoca cambios en el modelo o genera la vista apropiada, dependiendo de las peticiones del usuario. Sirve como un intermediario entre el modelo, la vista y cualquier otro recurso necesario para procesar la petición HTTP y generar una página web (29).

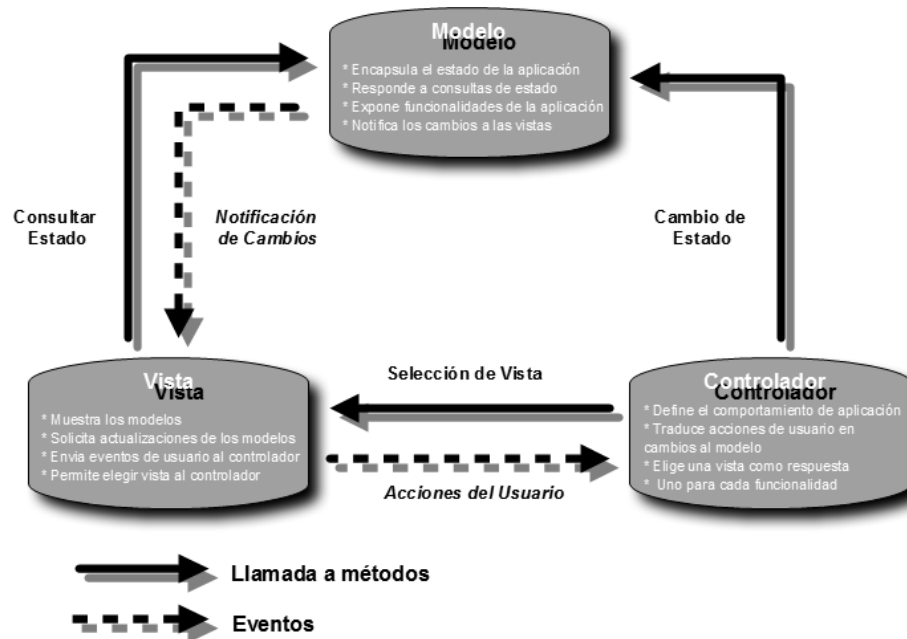


Figura 9: Modelo Entidad-Relación.

2.10 Patrones de diseño

Son los patrones que expresan esquemas para definir estructuras de diseño (o sus relaciones) con las que construir sistemas de software. A la hora de desarrollar un software es importante el uso de patrones de diseño, existen varios patrones y con distintos propósitos entre los que se encuentran los patrones de creación, patrones estructurales, patrones de comportamiento, entre otros. Proporcionan una estructura conocida por todos los programadores, de manera que la forma de trabajar no resulte distinta entre los mismos. La utilización de patrones de diseño, permite ahorrar grandes cantidades de tiempo en la construcción de software. El software construido es más fácil de comprender, mantener y extender (30).

2.10.1 Patrones GoF

Los patrones GoF (*Gang of Four*), describen las formas comunes en que diferentes tipos de objetos pueden ser organizados para trabajar unos con otros. Tratan la relación entre clases, la combinación de clases y la formación de estructuras de mayor complejidad. Nos permiten crear grupos de objetos para ayudarnos a realizar tareas complejas. Existen tres tipos de patrones de estos patrones: de creación, estructurales y de comportamiento (30).

Los patrones de creación abstraen la forma en la que se crean los objetos, permitiendo tratar las clases a crear de forma genérica dejando para más tarde la decisión de qué clases crear o cómo crearlas. Estos son: Fábrica abstracta e Instancia única.

Aplicación de estos patrones:

Fábrica abstracta: En el módulo seguridad, en la librería `fabrica_ma_lib`, que se encarga de crear los objetos de los modos de autenticación (`ma`) que heredan de la clase `autenticacion_lib`, que son `ma_servicio_web`, `ma_base_datos`, `ma_ldap` y `ma_open_ldap`.

Instancia única:

- ✚ Todas las clases controladoras son instancias únicas,
- ✚ El IoC para la interacción entre módulos.

Los patrones de comportamiento estudian las relaciones entre llamadas entre los diferentes objetos, normalmente ligados con la dimensión temporal. Estos patrones son: Mediador y Observador.

Aplicación de estos patrones:

Mediador: Las librerías que funcionan como mediadoras entre las clases controladoras y las modelos o acceso a datos.

Observador: En la clase loader que es el objeto load de las clases controladoras, encarga de cargar los elementos del marco de trabajo díganse, librerías, modelos y se encarga de actualizar la controladora instanciada (31).

2.10.2 Patrones GRASP

El uso de los patrones generales de software para asignar responsabilidades (GRASP de sus siglas en inglés), es fundamental en el diseño del software orientado a objeto, debido a que brindan una solución a varios de los problemas que dan la medida de un refinamiento del diseño.

Experto: Se evidencia en las clases librerías, que son las que cuentan con la información necesaria para cumplir las responsabilidades sobre los elementos de negocio.

Creador: Se ve en el módulo de Seguridad, en la librería `fabrica_ma_lib`, que se encarga de crear los objetos de los modos de autenticación (MA). En la clase `loader` que es el objeto `load` de las clases controladoras, encarga de cargar los elementos del marco de trabajo díganse, librerías, modelos.

Controlador: Este patrón se ve en las clases controladoras que son que se encargan de obtener datos, enviarlos las librerías y las vistas.

Bajo acoplamiento y Alta Cohesión: La propia implementación de Codeigniter contiene estos patrones nivelados pues permite el uso de los componentes de forma individual, evidenciando el bajo acoplamiento y así como la dependencia entre ellos o alta cohesión (31).

2.11 Modelo de despliegue

Los nodos de un diagrama de despliegue representan elementos físicos con capacidad de proceso o facilitadores de algún servicio. Las máquinas físicas y los procesadores se representan como nodos y la construcción interna puede ser representada por nodos o artefactos embebidos. Los estereotipos permiten precisar la naturaleza del equipo: dispositivos, procesadores y memoria (32).

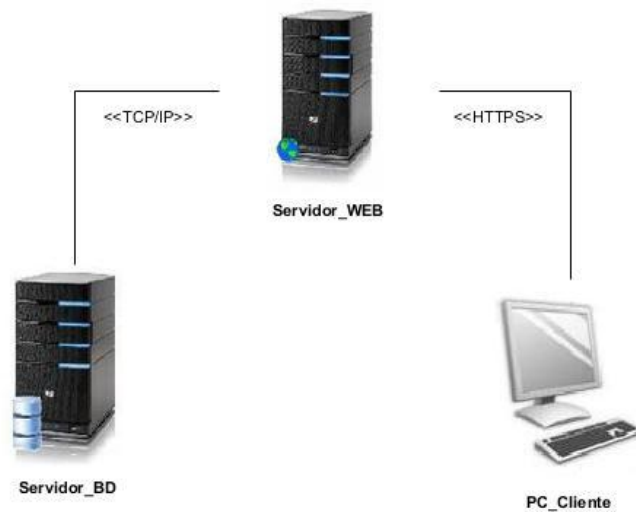
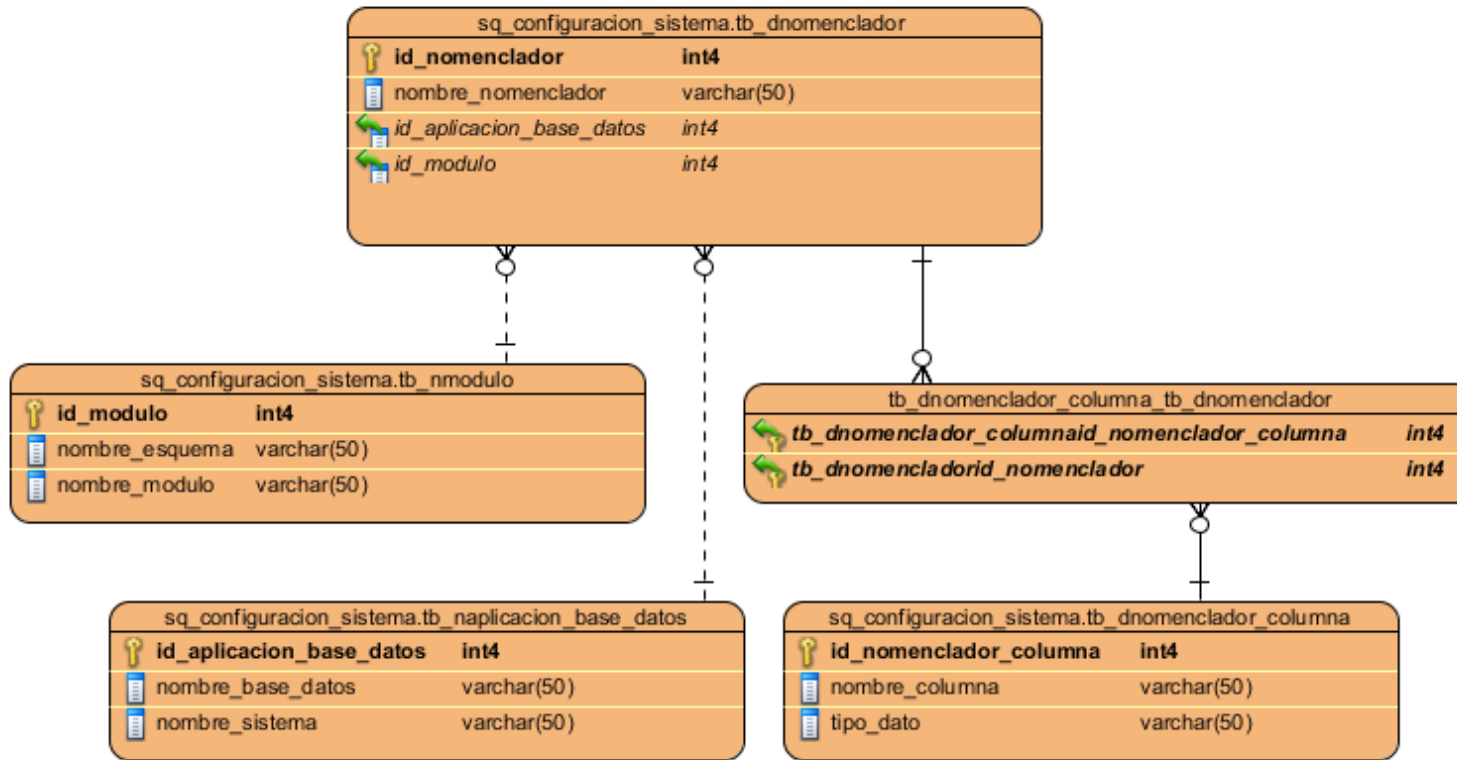


Figura 10: Modelo de despliegue.

2.12 Modelo de datos

Es un conjunto de conceptos que permiten describir los datos, las relaciones que existen entre ellos, la semántica y las restricciones de consistencia (33).



Conclusiones

En este capítulo se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales para definir las características y cualidades que va a tener la propuesta de solución. Se describieron los elementos fundamentales de la arquitectura y el diseño, el modelo de datos y todos los aspectos relacionados que facilitan la implementación de la propuesta. Teniendo definido en este capítulo el análisis y descripción de la propuesta damos continuidad al capítulo número tres y final que valida la solución planteada.

CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1 Introducción

En el capítulo se muestra la validación de los requerimientos que forman parte de la propuesta de solución a partir de los resultados obtenidos en la aplicación, de los criterios de validación de requisitos propuestos por el proceso de desarrollo utilizado en el CENIA y de las técnicas de validación de los requisitos.

Para la validación de la estrategia propuesta en el Capítulo 2 es útil obtener criterios de especialistas en el tema que se investiga. Para ello se realiza la validación a través de criterios de expertos mediante el uso de técnicas propuestas por el método Delphy.

Los temas a tratar en este capítulo se enfocarán en:

- ✚ Validación de los requisitos mediante la técnica del prototipado.
- ✚ Generación de los casos de prueba de requisitos.
- ✚ Validación de la propuesta mediante el método Delphy.

3.2 Validación de requisitos

3.2.1 Técnicas de validación de los requisitos de software

Los requisitos una vez definidos necesitan ser validados. La validación de requisitos tiene como misión demostrar que la definición de los requisitos define realmente el sistema que el usuario necesita o el cliente desea. Es necesario asegurar que el análisis realizado y los resultados obtenidos de la etapa de definición de los requisitos son correctos. Pocas son las propuestas existentes que ofrecen técnicas para la realización de la validación y muchas de ellas consisten en revisar los modelos obtenidos en la definición de requisitos con el usuario para detectar errores o inconsistencias. Existen diferentes técnicas de validación de los requisitos tales como:

- ✚ **Revisiones:** Está técnica consiste en la lectura y corrección de la completa documentación o modelado de la definición de requisitos. Con ello solamente se puede validar la correcta

interpretación de la información transmitida. Más difícil es verificar consistencia de la documentación o información faltante.

- ✚ **Auditorías:** La revisión de la documentación con esta técnica consiste en un chequeo de los resultados contra una *checklist* (Listas de Chequeo) predefinida o definida a comienzos del proceso, es decir sólo una muestra es revisada.
- ✚ **Prototipo de Interfaz:** Algunas propuestas se basan en obtener de la definición de requisitos prototipos que, sin tener la totalidad de la funcionalidad del sistema, permitan al usuario hacerse una idea de la estructura de la interfaz del sistema con el usuario (25).

La actividad de validación tiene como entrada el documento de requisitos, los estándares relacionados y el conocimiento de la organización, y como salida se obtiene una lista de problemas y una lista de acciones recomendadas.



Figura 10: Entrada y salida de información para validar requisitos

Para validar los requisitos, es necesario realizar adicionalmente las tareas indicadas en la Figura 11:

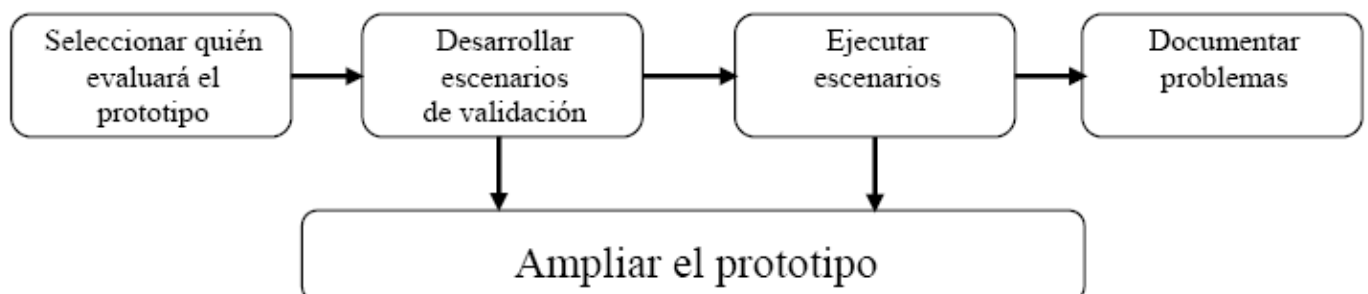


Figura 11: Actividades para ampliar la validación de prototipos.

Las tareas indicadas en la Figura 11 son las siguientes:

- ✚ **Seleccionar quién evaluará el prototipo.** Para que la evaluación del prototipo sea lo más efectiva posible, deben seleccionarse adecuadamente los usuarios que participarán en la evaluación. Siempre que sea posible, debe seleccionarse un conjunto de usuarios representativos de los distintos perfiles, de tal modo que sea posible validar el software en todos sus modos de utilización.
- ✚ **Desarrollar escenarios de validación.** En muchos textos, se dice que el prototipo se presenta a los usuarios para que “jueguen con él”. Ello, no obstante, dista de ser cierto. Para evaluar correctamente el prototipo, deben identificarse una serie de escenarios o tareas, los cuales deben ser llevados a cabo por los usuarios utilizando el prototipo.
- ✚ **Ejecutar los escenarios.** Esta tarea consiste en que el usuario realice, o ejecute, cada uno de los escenarios previstos.
- ✚ **Documentar los problemas.** Esta tarea consiste, simplemente, en confeccionar la lista de problemas encontrados. Dado que el analista que confecciona los requisitos es, habitualmente, el mismo que valida el prototipo con los usuarios (35).

3.2.2 Validación de los requisitos mediante la técnica del prototipado

La técnica de validación de requisitos **Prototipo de Interfaz** es una versión inicial de un sistema de software que se utiliza para demostrar los conceptos, probar las opciones de diseño y entender mejor el problema y su solución, aunque puede revelar errores u omisiones en los requerimientos propuestos. Favorece la comunicación entre clientes y desarrolladores y da una primera visión del producto. En esta técnica el usuario debe entender que lo que está viendo es un prototipo y no el sistema final. Una vez presentados los prototipos al cliente no se detectó ninguna inconformidad ni requisitos rechazados.

3.2.3 Generación de los casos de prueba de requisitos

El objetivo de este proceso es el de crear un conjunto de casos de pruebas que sean efectivos descubriendo defectos en los programas y muestren que el sistema satisface sus requerimientos.

A continuación se muestran dos de los casos de pruebas diseñados, para consultar los restantes remitirse al Anexo 1:

Tabla 3: Caso de prueba: Mostrar nomencladores

Escenario	Descripción	Cantidad por página	Encabezado del grid	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Mostrar datos correctamente.	Mediante este escenario se mostrará al administrador el listado de los nomencladores existentes en el sistema.	NA	NA	El sistema muestra el listado de los elementos actualizados hasta la fecha.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores.
EC 1.2 Seleccionar correctamente cantidad de elementos por página.	Mediante este escenario el usuario escoge la cantidad de elementos a mostrar por página (los valores a escoger son 5, 10, 15 y 20)	V El usuario escoge la opción de 5	NA	El sistema muestra la cantidad de elementos según la opción escogida (Se puede escoger 5,10,15,20)	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores. El administrador selecciona la cantidad de elementos a mostrar por página.
		V El usuario escoge la opción de 10	NA		
		El usuario escoge la opción de 15	NA		
		V El usuario escoge la opción de 20	NA		

EC 1.3 Ordenar los elementos de estructura correctamente.	Mediante este escenario se da clic en el encabezado del listado ordenándolo así alfabéticamente. (Icono que se muestra como una flecha).	V Se da clic encima del elemento y se activa la flecha de arriba	NA	El sistema ordena los elementos de forma ascendente. Ordena primero los habilitados y luego los deshabilitados.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores. El usuario escoge la opción de ordenar alfabéticamente.
		V Se da clic encima del elemento y se activa la flecha de abajo	NA	El sistema ordena los elementos de forma descendente. Ordena primero los habilitados y luego los deshabilitados.	
EC 1.4 No existen elementos creados.	Mediante este escenario en caso de que no exista creado ningún elemento se muestra un listado vacío.	NA	NA	El sistema muestra el listado vacío.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores.

Tabla 4: Caso de Prueba. Crear nomenclador

Escenario	Descripción	Nombre	Sistema	Módulo	Valores	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Insertar datos correctamente	Mediante este escenario se inserta	V Modular	V Pregrado	V Personal y Secretarí	V Modalidad	El sistema actualiza el listado y muestra el mensaje "El	El administrador una vez autenticado en

te	en el sistema un nomenclador.	V Se introduce un texto que tenga como máximo 50 caracteres y mínimo 2 donde las palabras no puede exceder los 30 caracteres.	V Postgrado	V Carrera	V Modalidad	elemento ha sido creado satisfactoriamente". Al crear el nomenclador se inserta la etiqueta en el archivo XML.	el sistema, selecciona del módulo Configuración Administrar nomencladores. Selecciona en el área de iconos flotantes la opción Crear nomenclador. El administrador llena los datos correctamente y presiona el botón Aceptar.
EC 1.2 Cancelar la operación.	Se cancela la creación del nomenclador	NA	NA	NA	NA		. El administrador llena o no los datos y presiona el botón Cancelar.
EC 1.3 Insertar datos incompletos	Mediante este escenario no se introducen todos los datos para la creación de un nomenclador	I Vacío	I Vacío	I Vacío	NA	El sistema muestra encima del componente un asterisco en color rojo indicando: "Campo obligatorio"	El administrador llena los datos pero deja campos vacíos.

EC 1.4 Insertar elementos repetidos	Mediante este escenario se introducen datos para insertar un nomenclador que ya existe en el sistema.	V Modular	V Postgrado	V Personal y secretaria	V Modalidad	El sistema muestra un mensaje de error indicando: "El elemento ya existe"	El administrador llena los datos e inserta un elemento que ya esté en el sistema y presiona el botón Aceptar.
EC 1.5 Insertar elementos incorrectos	Mediante este escenario se introducen datos incorrectos para insertar un nomenclador.	I "@#%^"	NA	V Tesis y título	V Modalidad	El sistema muestra en color rojo encima del componente: Solo se permiten letras, números, espacios y guión bajo.	El usuario llena los datos de forma incorrecta y presiona el botón Aceptar
		I El usuario entra un texto con más de 50 caracteres	NA	V Tesis y Título	V Modalidad	El sistema debe mostrar el mensaje de error en rojo encima del componente: "Ha excedido el número de caracteres permitidos".	
		I El usuario entra una palabra con más de 30 caracteres	NA	V Carrera	V Modalidad	El sistema debe mostrar el mensaje de error en rojo encima del componente: "Ha excedido el número de caracteres para una palabra".	

3.3 Técnica de recolección de datos

3.3.1 Diseño del cuestionario de la entrevista realizada

La primera pregunta: **Importancia del establecimiento del procedimiento.** Persigue saber qué grado de prioridad y relevancia se le otorgaría a este procedimiento de un proyecto. Para así apreciar como esto influye en los resultados finales para su aplicación.

La segunda pregunta: **Recolección de aspectos esenciales en la propuesta.** Indaga si el procedimiento recoge la mayor cantidad de aspectos a tratar para aplicarlo en el SGU.

La tercera pregunta: **Mejoras en la gestión y uso de la información en el subsistema Pregrado.** Esta pregunta pretende identificar si podría haber mejoras en caso de aplicarse la propuesta.

La cuarta pregunta: **Calidad en el producto final del subsistema pregrado.** Pretende identificar si la propuesta es lo suficiente factible para garantizar la calidad del software.

La quinta pregunta: **Extensión de la propuesta a otros proyectos.** Pretende saber si el procedimiento cuenta con las condiciones y características para aplicarse a otros proyectos del SGU.

Otras consideraciones: En caso de que algún entrevistado desee profundizar en algún aspecto no expresado en las preguntas anteriores o hacer otros comentarios que estime necesarios, pues se le da este espacio con ese objetivo.

3.4 Método de expertos

Desde el momento en el que se procede al desarrollo de una investigación, el principal problema que surge es la posibilidad de comprobar y demostrar la fidelidad de la propuesta resultante. Para erradicar este problema es que se crean los Métodos Expertos, estos se basan en la consulta a un grupo de expertos para la validación de la propuesta. Los Métodos Expertos tienen las siguientes ventajas (37).

- ✚ Se basa en la suposición de que varios expertos pueden llegar a un mejor pronóstico que una sola persona. El experto se siente involucrado plenamente en la solución del problema y facilita su implantación. De ello es importante el principio de voluntariedad del experto en participar en la investigación.

- ✚ Como pronóstico visionario es una profecía que usa ideas y juicios personales, vinculados entre sí.

De igual manera este método también posee desventajas y estas son (38):

- ✚ No siempre el argumento más válido es el que triunfa, en ocasiones es el más citado.
- ✚ Estos grupos son vulnerables a la posición y personalidad de algunos de los individuos.
- ✚ La presión social que el grupo ejerce sobre sus participantes puede provocar acuerdos con la mayoría, aunque su opinión sea errónea. Así, un experto puede renunciar a la defensa de su opinión ante la persistencia del grupo en rechazarla.

3.5 Método Delphi

El método Delphi es un procedimiento eficaz y sistemático que tiene como objeto la recopilación de opiniones de expertos sobre un tema particular, con el fin de incorporar dichos juicios en la configuración de un cuestionario y conseguir un consenso a través de la convergencia de las opiniones de expertos diseminados geográficamente. Inicialmente se partía de un cuestionario abierto sobre un tema concreto que era presentado a expertos con el tema a investigar para que cada uno presentara, de forma anónima, sus aportaciones, aunque actualmente muchos estudios utilizan la versión modificada. Su principal novedad consiste en el uso desde la primera ronda de un cuestionario estructurado al que se van adicionando o modificando, si es el caso, las diferentes opiniones de los expertos en las sucesivas rondas hasta completar al menos tres (39).

Este método pretende extraer las ventajas y minimizar las desventajas de los Métodos Expertos, aprovechando los conocimientos de las personas que conforman el panel y evitando la presión que puede ejercer un individuo en el grupo debido a su posición o personalidad en el grupo.

Las principales características del método son las siguientes (36):

- ✚ Anonimato: se expresa a través del no-conocimiento de las respuestas, puesto que los miembros del grupo contestan las preguntas sin confrontarse, incluso sin conocerse entre sí.
- ✚ Retroalimentación controlada: después de cada ronda de preguntas se tabulan las respuestas y se procesan de forma tal, que antes de la siguiente ronda los participantes pueden evaluar los

resultados de la ronda anterior, así como las razones dadas para cada respuesta y su dispersión del promedio.

- ✚ Respuesta estadística del grupo: entre cada ronda de preguntas, la información obtenida se procesa por medio de técnicas estadístico-matemáticas, como, por ejemplo, el diseño experimental no paramétrico, las que dotan al investigador de un instrumento objetivo y concreto en el cual pueden apoyarse para tomar una decisión final.

Para poner en práctica el método es necesario tener en cuenta la selección de los expertos y la elaboración del cuestionario. Debido a la dinámica de la UCI se hace engorroso y largo el proceso de hacer más de una ronda de preguntas, es por ello que el análisis de los resultados se realiza en una primera ronda.

3.5.1 Procedimiento

Siguiendo los criterios de un grupo de autores que han aplicado el Método Delphi en sus investigaciones (40):

- ✚ Fase preliminar

1. Conformar el grupo coordinador.
2. Formular el cuestionario de la investigación.
3. Selección de expertos.
4. Taller de análisis y discusión con el grupo de expertos.

- ✚ Fase exploratoria

1. Respuesta de los expertos al cuestionario.
2. Taller de revisión de encuestas por el comité organizador.

- ✚ Fase final

1. Argumentación de los expertos.
2. Desarrollo práctico y análisis estadístico y cualitativo de los resultados de la encuesta.

3.5.2 Grupo coordinador

Para conseguir el objetivo de la investigación, en concordancia con lo que plantea el Método Delphi en sus postulados teóricos se conformaron los dos grupos humanos encargados de validar el instrumento diseñado, en este caso el grupo coordinador y el grupo de expertos.

El grupo coordinador se conformó a partir de los miembros del Grupo de Investigación: tres Ingenieros en Ciencias Informáticas y un estudiante que cursa el quinto año de la misma carrera; todos del departamento de Gestión Universitaria. Los parámetros a tener en cuenta para la selección de los integrantes del grupo fueron:

- ✚ Conocimiento del Método Delphi.
- ✚ Investigadores académicos relacionados con el tema a estudiar.
- ✚ Facilidades de intercomunicación al trabajar conjuntamente en otros estudios.
- ✚ Graduados de nivel superior.
- ✚ Tres años de experiencia como mínimo y ocho como máximo en el área de investigación.
- ✚ El 100 % posee categoría docente.

3.5.3 Selección de expertos

La selección del grupo de expertos la realizó el grupo coordinador, para lo cual el primer paso fue fijar como criterio fundamental de selección la competencia de los candidatos en el área del conocimiento en que se inserta la investigación sobre la base de su currículo personal. Se identificaron 15 posibles candidatos de los cuales se descartaron la 7 por falta de disposición a participar o tener contacto habitual con otros posibles miembros del grupo. Como segundo paso, se realizó un taller con los mismos con vistas a evaluar el nivel de competencia en el tema de investigación. Características distintivas en el grupo de expertos seleccionados:

- ✚ Graduados de nivel superior.
- ✚ Tres años de experiencia como mínimo y diez como máximo en el área de investigación.
- ✚ Trabajadores de la UCI.

- ✚ El 50% posee categoría científica.
- ✚ El 100 % posee categoría docente.

3.5.4 Instrumento

El instrumento que se somete a validación por el panel de expertos constituye un Cuestionario para el Análisis del Procedimiento de uso y gestión de la información del estudiante en el Sistema de Gestión Universitaria. Remitirse al Anexo 3 para conocer las preguntas.

3.6. Resultados

3.6.1. Taller de análisis y discusión con el grupo de expertos

Para determinar la competencia de los expertos se aplicó una encuesta de autovaloración. Ver Anexo 2.

En el taller realizado con los 8 expertos a encuestar se alcanzaron resultados satisfactorios de desempeño en los valores del coeficiente de competencia (alto y medio) para estudiar, analizar, dar criterios válidos y confiables sobre la investigación tal como se aprecia en la Tabla 5, resultados de la aplicación de la metodología propuesta por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de la URSS (1971).

La competencia de los expertos se determina por el coeficiente k , el cual se calcula de acuerdo con la opinión del experto sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios. El coeficiente de competencia se calcula por la siguiente fórmula:

$$k = (k_c + k_a) / 2$$

Donde:

k_c : es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto del tema

k_a : es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto

El coeficiente de competencia de cada experto se determina como sigue:

Si $0,8 \leq k < 1,0$ coeficiente de competencia alto.

Si $0,5 \leq k < 0,8$ coeficiente de competencia medio

Si $k < 0,5$ coeficiente de competencia bajo



Tabla 5: Coeficiente de competencia de los expertos

Expertos	Kc	Ka	K	Competencia
1	0.9	0.7	0.8	Alto
2	0.9	0.6	0.75	Medio
3	0.9	0.9	0.9	Alto
4	0.9	0.8	0.85	Alto
5	0.9	0.6	0.75	Medio
6	1.0	1.0	1.0	Alto
7	1.0	0.9	0.85	Alto
8	1.0	1.0	0.95	Alto

De los encuestados 6 tienen un coeficiente de competencia alto, 2 tienen un coeficiente medio y ninguno tiene un coeficiente bajo; por lo que se decide que los 8 pueden ser incluidos en la evaluación de la propuesta.

3.3 Validación de la propuesta

Para la validación de la propuesta procedimiento para guiar el proceso de administración de la información en el subsistema Pregado, se realizó la encuesta mostrada en el Anexo 3. Los objetivos de dicha encuesta son:

-  Determinar la importancia del procedimiento en la pregunta 1.
-  Determinar si el procedimiento recoge los elementos para considerar aplicarse al SGU en la pregunta 2.

- ✚ Saber si los pasos y el orden en que están propuestos en el procedimiento, e intentar definir otros que no se hayan concebido, pregunta 3.
- ✚ Determinar que tan adaptable es la propuesta en el subsistema de Pregrado y la calidad del producto final, pregunta 4 y 5.

Criterios de evaluación de la estrategia

En necesario hacer un balance de equivalencias respecto las variables, con el fin de hacer un análisis global que ofrezca un resultado integrador.

Tabla 6: Equivalencias de variables.

Criterio cualitativo	Criterio expresado en %	Criterio numérico
Muy alta ó Muy Adecuado	+ de 75%	5
Alta ó bastante adecuado	+ de 50%	4
Media ó Adecuado	+ de 25	3
Baja ó Poco adecuado	+ %	2
Muy baja ó Inadecuado	0 %	1

Tabla 7: Resumen de validación de expertos

Aspecto	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	Exp 5	Exp 6	Exp 7	Exp 8	PP	MP
EP	5	5	5	5	4	4	3	5	4.5	5
ATC	5	5	5	5	5	5	4	4	4.7	5
MP	4	4	5	4	4	5	4	5	4.4	5
CP	5	5	5	4	4	5	4	5	4.6	5
AOP	4	4	4	4	4	4	4	5	4.1	5
Total	23	23	24	22	21	23	21	24	18.5	25

Leyenda:

Exp: Experto.

PP: Promedio de puntos.

MP: Máxima puntuación.

EP: Establecimiento del procedimiento.

ATC: Aspectos a tener en cuenta del procedimiento.

MP: Mejora procedimiento.

CP: Calidad del producto.

AOP: Aplicación a otros proyectos.

Tabla 8: Porciento de aceptacion de la propuesta

Expertos	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	Exp 5	Exp 6	Exp 7	Exp 8	Total
% aceptacion	90%	80%	90%	80%	90%	90%	90%	80%	86.25%

Como se ha podido observar en la Tabla 7 de validación de expertos el criterio de los encuestados es satisfactorio, teniendo en cuenta que las evaluaciones están dentro del rango máximo definido en la Tabla 6, alcanzándose un 86.25% de aceptación de manera general. Sobre la base de los resultados anteriores, se llega a la conclusión de que el procedimiento para guiar el proceso de administración de la información en el subsistema Pregado definida en el Cap. 2 de este trabajo, **es válida**.

Conclusiones

Con la validación de los requerimientos, se comprobó que las funcionalidades descritas satisfacen las necesidades del cliente. Demostrando que pueden ser probadas y poseen los elementos necesarios para realizar su implementación.

Con los resultados obtenidos aplicando el método Delphi sobre el “Procedimiento de uso y gestión de la información del estudiante en el SGU” se concluye que dicho procedimiento agrega estabilidad y unicidad en la labor sobre la información de estudiante y disciplina la implementación de los desarrolladores asignados en el SGU.

CONCLUSIONES GENERALES

- ✚ El estudio de los sistemas homólogos permitió sentar las bases para la determinación del objeto de estudio, delimitación del radio de acción de la investigación y determinar la objetividad de la misma.
- ✚ La identificación de los requisitos funcionales y el desglose del flujo actual de trabajo con la información posibilitó la creación del documento: Procedimientos de uso y gestión de la información del estudiante.
- ✚ El procedimiento propuesto fue validado satisfactoriamente por un grupo de expertos con experiencia en el tema tratado.
- ✚ Se elaboró y validó una propuesta de solución que muestra como se debe administrar la información del estudiante en el SGU.

Por tanto, se puede decir que se logró satisfactoriamente el cumplimiento de los objetivos trazados para el desarrollo del trabajo.

RECOMENDACIONES

Garantizar que el equipo de proyecto de Pregrado cumplan eficientemente los pasos propuestos en el Procedimiento de uso y gestión de la información del estudiante.

Exhortar a que todos los proyectos productivos de la UCI, definan un procedimiento de uso y gestión de la información para guiar los procesos productivos.

Perfeccionar la propuesta en función del avance de las tecnologías y de los resultados obtenidos por el equipo de proyecto.

Glosario de términos

- ✚ **Académicos:** término utilizado en algunos países para referirse a los profesores y directivos de un centro de estudio.
- ✚ **Estilo arquitectónico:** define las reglas generales de organización en términos de un patrón y las restricciones en la forma y la estructura de un grupo numeroso y variado de sistemas de software.
- ✚ **Flujo:** secuencia de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan y cuál es su orden de ejecución.
- ✚ **Grupo docente:** se utiliza para nombrar la relación de asignatura con estudiantes.
- ✚ **Indicadores:** son mediciones cuantificables que reflejan los factores de éxito del proceso docente y expresan el resultado alcanzado por los estudiantes en los distintos años de la carrera.
- ✚ **Multiplataforma:** término usado para referirse a la característica de aplicaciones de ejecutarse en diversas plataformas o sistemas operativos.
- ✚ **Patrón:** solución a un problema en un contexto, codifica conocimiento específico acumulado por la experiencia en un dominio
- ✚ **Pautas:** normas o modelos que se tienen en cuenta para elaborar un producto.
- ✚ **Proceso:** conjunto de actividades relacionadas lógicamente que producen una salida o resultado.
- ✚ **CENIA:** Centro de Informatización Universitaria.
- ✚ **HTML:** HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertexto) es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.
- ✚ **TCP/IP:** un sistema de protocolos que hacen posibles servicios Telnet, FTP, correo electrónico, y otros entre ordenadores que no pertenecen a la misma red. El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) permite a dos anfitriones establecer una conexión e intercambiar datos.

- ✚ **UML:** *Unified Modeling Language* (Lenguaje Unificado de Modelado) prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Sommerville, Ian**. Ingeniería del software. Séptima edición. 2005.
2. **Ruiz, Delmi Marilú Xitumul**. NORMAS ISO 9000 VS. CMMI-SW COMO ESTÁNDAR DE CALIDAD EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE Y EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA CERTIFICACIÓN EN CADA ESTÁNDAR. [En línea] 2007. [Citado el: 13 de Junio de 2012.]
3. **NORMA INTERNACIONAL.ISO 9004**. [En línea] [Citado el: 14 de Junio de 2012.] <http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=NORMA+INTERNACIONAL+Traducci%C3%B3n+oficial+Oficial+translation+Traduction+officielle+ISO+9004&source=web&cd=2&ved=0CFkQFjAB&url=http%3A%2F%2Fasesores-unefa.wikispaces.com%2Ffile%2Fview%2FISO%2B9004%2B2009%2Besp..>
4. **SGS, Société Générale de Surveillance** -. Oficial Norma ISO 9001:2008. [En línea] http://www.utpl.edu.ec/iso9001/images/stories/NORMA_ISO_9001_2008.pdf.
5. **ADMINISTRACION DE LA INFORMACION**. Importancia de la Información en la Empresa. [En línea] [Citado el: 12 de Junio de 2012.]

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. **Davenport, T y Prusak, L.** Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. s.l. : Harvard Business School Press, 1998.
2. **Southon, G y Todd, R.** Library and information professionals and knowledge management: conceptions, challenges and conflicts. s.l. : The Australian Library Journal, 2001.
3. **Muñoz Seca, B y Riverola, J.** Gestión del Conocimiento. Barcelona : Biblioteca IESE de Gestión de Empresas, Universidad de Navarra, 1997.
4. **Nonaka, Ikujiro y Takeuchi, Hirotaka.** The Knowledge-Creating Company. s.l. : Harvard Business Review, 1991.
5. **Petroli, Jaquelina.** Administración educativa. [En línea] [Citado el: 3 de Mayo de 2012.] <http://www.slideshare.net/KarinaPedraza1/administracion-educativa-10994144>.
6. **Prytherch, Ray.** Harrod's Librarian's Glossary and Reference Book. 2000.
7. **Narváez, Jorge Luis.** Gestión Universitaria. La Universidad en la sociedad del conocimiento: Construcción de un sistema de información para la investigación en educación y gestión educativa. [En línea] [Citado el: 22 de Mayo de 2012.] http://www.gestuniv.com.ar/gu_07/v3n1a4.htm.
8. **Scalone, Fernanda.** Maestría en ingeniería en calidad. "Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software". Universidad Tecnológica Nacional. Facultad regional, Buenos Aires: s.n., Junio de 2006.
9. Documentación, Internet y Medios de Comunicación Tema 2. *FUNDAMENTOS DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN*. [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2012.] <http://multidoc.rediris.es/publidocnet3/archivos/apuntes/docinfo/Tema%202.pdf>.
10. **Sara Alvarez.** Importancia de la documentación. [En línea] [Citado el: 14 de Junio de 2012.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/importancia-documentacion.html>.
11. **ISO.** The ISO survey of ISO 9000 and ISO 14000 certifications. Ginebra : s.n., 2005.



12. **Sanders, James R.** The Program Evaluation Standards. 1998.
13. **SGS, Société Générale de Surveillance** -. Oficial Norma ISO 9001:2008. [En línea] http://www.utpl.edu.ec/iso9001/images/stories/NORMA_ISO_9001_2008.pdf.
14. Norma Internacional. ISO 9004. [En línea] [Citado el: 14 de Junio de 2012.] <http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=i&q=NORMA+INTERNACIONAL+Traducci%C3%B3n+oficial+Oficial+translation+Traduction+officielle+ISO+9004&source=web&cd=2&ved=0CFkQFiAB&url=http%3A%2F%2Fasesores-unefa.wikispaces.com%2Ffile%2Fview%2FISO%2B9004%2B2009%2Besp>.
15. **De Rosnay J.** Hacia una visión global. Editorial Ac. Madrid. España: s.n., 1977.
16. SIU. [En línea] 11 de Junio de 2012. <http://www.siu.edu.ar/>
17. [En línea] [Citado el: 11 de Junio de 2012.] http://alpes.stg.uchile.cl/~srvcen01/censo/index_ie.html
18. Sistema de Información Académica - SIA. [En línea] [Citado el: 12 de Junio de 2012.] <http://www.sia.unal.edu.co/>
19. **León Machado, Reydel y Reyes Pupo, Oscar G.** Módulo para el control de la baja estudiantil en el SIGENU. 2, 2011, Ciencias Holguín, Vol. 17.
20. Guía ERP. [En línea] [Citado el: 11 de Junio de 2012.] <http://www.guiaerp.com/f/1424/gestacad/erp-comercial>.
21. **González Pupo, Eddy Felix y Salgado Valdivia, Marcel.** Implementación del módulo Personal y Secretaría para el subsistema Gestión de Pregrado del Sistema de Gestión Universitaria. 2010.
22. **González Cornejo, José Enrique.** ¿Qué es UML? [En línea] 2010. <http://www.docirs.cl/uml.htm>.
23. **Pressman, Roger S.** Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. (Reproducción). La Habana: Félix Varela, 2005.
24. Pencil Project. Pencil Project. User Guides and Screencasts, 2010. [Disponible en: <http://pencil.evolus.vn/en-US/UserGuides.aspx>]



25. **Sommerville, Ian.** Ingeniería del Software. Madrid : Pearson Education, 2005.
26. Scribd Inc. 2012. Scribd. [En línea] 2012. [Citado el: 2 de Febrero de 2012.]
<http://www.scribd.com/about>.
27. **KOCH, N.** Técnicas para la especificación de requisitos. 2001.
28. **Guglielmetti, Marcos.** MASTERMAGAZINE. [En línea] 2004. [Citado el: 12 de Mayo de 2012.]
<http://www.mastermagazine.info/termino/4294.php>.
29. CodeIgniter. Modelo-View-Controllar, 2011. [Disponible en: http://codeigniter.com/user_guide/overview/mvc.html].
30. **Ramírez, Alejandro.** Introducción a los Patrones de Diseño. Stanford, California : s.n., 2004.
31. **Vidal, Yanio García.** Documento: Arquitectura de Software metodología SXP del SGU. V1.2 [Citado el: 18 de Junio de 2012.]
32. SPARRX SYSTEMS PTY LTD. 2000-2007. Sparx Systems. [En línea] 2000-2007. [Citado el: 12 de Abril de 2012.] http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/physical_models.html.
33. **Javier Fernández Rivera.** Base de Datos. Modelo de Datos. [En línea] [Citado el: 23 de Mayo de 2012.] <http://aurea.es/wp-content/uploads/modelodedatos.pdf>.
34. Universidad De Sevilla. 2002. Ingeniería de Requisitos para Aplicaciones Web-Un estudio comparativo. Sevilla : s.n., 2002.
35. **Sanchez, Juan.** VRU: Un método para validar requisitos y generar. [En línea] http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER02/sanchez.pdf.
36. Criterio de Expertos: Método Delphy. daneprairie.cpm. [En línea] 2008. <http://www.daneprairie.com>
37. **Fernández Hurtado de Mendoza, Sandra.** Histodidáctica, 2008. URL <http://www.ub.es/histodidactica/Epistemolog%EDa/Delphy.htm>. [Consultado: Junio 2012].
38. **Routio, Pentti.** Prospectiva, 2007. URL <http://www.uiah.fi/projekti/metodi/290.htm>. [Consultado: Junio 2012].

39. **E, Y.** (2009). Competencias Hended by Korean HRD Master's Graduates: A Compararison Between the ASTD WLP Competency Model and the Korean Study. HumaResource Development Quarterly, vol. 20,1.
40. **Oñate, Ramos y Díaz.** 1998; Bravo y Arrieta, 2005; Cruz, 2006; López, 2008

Anexos

Anexo 1: Casos de pruebas

Tabla7: Caso de prueba. Modificar nomenclador.

Escenario	Descripción	Valores	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Agregarle valores al nomenclador	Mediante este escenario se le asocian valores al nomenclador	NA	El sistema adiciona al cuadro “seleccionados” el valor asociado. Cuando se guarda el nomenclador se actualizan los valores del mismo y se muestra un mensaje “El elemento ha sido modificado satisfactoriamente”.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores. Selecciona en el área de iconos internos la opción Modificar nomenclador. El administrador agrega los valores y presiona el botón guardar.
EC 1.2 Quitarle valores al nomenclador	Mediante este escenario se le quitan valores al nomenclador	NA	El sistema quita del cuadro “seleccionados” el valor asociado. Cuando se guarda el nomenclador se actualizan los valores del mismo y se muestra un mensaje “El elemento ha sido modificado satisfactoriamente”.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores. Selecciona en el área de iconos internos la opción Modificar nomenclador. El administrador quita los valores y presiona el botón guardar.

Tabla 8: Caso de prueba. Ver detalles.

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
-----------	-------------	-----------------------	---------------

EC 1.1 Ver detalles	Mediante este escenario se muestra toda la información del elemento seleccionado.	El sistema muestra una ventana emergente con los siguientes datos: Nombre del nomenclador, Sistema, Módulo y la lista de valores asociados que tiene.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores y selecciona en el área de iconos internos la opción Ver detalles.
EC 1.2 Cerrar la ventana Ver detalles por el botón Cerrar	Mediante este escenario de puede cerrar la ventana de Ver detalles.	El sistema cierra la ventana y muestra el listado con los elementos existentes.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores y selecciona en el área de iconos internos la opción Ver detalles.

Tabla 9: Caso de prueba. Administrar valores del nomenclador.

Escenario	Descripción	Valores	Descripción	Atributo 1	Atributo n	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Mostrar datos correctamente.	Mediante este escenario se le agregan atributos asociados a los valores de un nomenclador.	NA	NA	V Modalidad	V Forma organizativa	El sistema actualiza el listado y muestra el mensaje "El elemento ha sido modificado satisfactoriamente".	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores. Selecciona en el área de iconos internos la opción Administrar valores de nomenclador. (*) <u>Hasta aquí se repite en todos los escenarios.</u> El administrador agrega los atributos asociados a los valores y presiona el botón Aceptar.
EC 1.2 Añadir nuevo	Mediante este escenario se	V	V	V	V	El sistema añade una fila	(*) El administrador añade un nuevo

valor	añade un nuevo valor a la lista de valores del nomenclador.	Se introduce un texto que tenga como máximo 50 caracteres y mínimo 2 donde las palabras no puede exceder los 30 caracteres.	Se escribe un texto donde las palabras no excedan los 30 caracteres y el máximo del texto es de 200 caracteres.	Asignaturas	Evaluaciones	en blanco brindando la posibilidad de introducir un nuevo valor con sus características .	valor a la lista de valores del nomenclador y presiona el botón Aceptar.
EC 1.3 Cancelar operación	Se cancela la modificación de nomencladores.	NA	NA	NA	NA		(*) El administrador modifica o no los datos y presiona el botón Cancelar.

Tabla10: Caso de prueba. Administrar valores del nomenclador.

Escenario	Descripción	Color	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Asociar color a valor	Mediante este escenario se le asocia color a un valor de nomenclador.	#22999	El sistema asocia el color al valor del nomenclador.	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores. Selecciona en el área de iconos internos la opción Administrar valor de nomenclador, luego asociar color en el área de iconos internos. (*) <u>Hasta aquí se repite en todos los escenarios.</u> El administrador agrega el color al valor del nomenclador y presiona el botón Aceptar.

EC 1.2 Cancelar operación.	Se cancela la asociación del color al valor del nomenclador	NA		(*) El administrador asocia o no el color al valor del nomenclador y presiona el botón Cancelar.
EC 1.3 Modificar color de valor	Mediante este escenario se le modifica el color a un valor de nomenclador.	#22955	El sistema modifica el color al valor del nomenclador.	(*) El administrador modifica el color al valor del nomenclador y presiona el botón Aceptar.

Tabla 11: Caso de prueba. Editar valores.

<i>Escenario</i>	<i>Descripción</i>	<i>Valores</i>	<i>Descripción</i>	<i>Atributo 1</i>	<i>Atributo n</i>	<i>Respuesta del sistema</i>	<i>Flujo central</i>
EC 1.1 Modificar datos correctamente	Mediante este escenario se modifican los valores de un nomenclador.	V	V	V	V	El sistema actualiza el listado y muestra el mensaje "El elemento ha sido modificado satisfactoriamente".	El administrador una vez autenticado en el sistema, selecciona del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores. Selecciona en el área de iconos internos la opción Administrar nomenclador, luego Editar valores en el área de iconos internos. (*) <u>Hasta aquí se repite en todos los escenarios.</u> El administrador agrega los valores
		Matriculado	Vacío	Modalidad	Evento		
		V	V	NA	NA		
		Se introduce un texto que tenga como máximo 50 caracteres y mínimo 2 donde las palabras no puede exceder los 30 caracteres.	Se escribe un texto donde las palabras no excedan los 30 caracteres y el máximo del texto es de 200 caracteres.				
		V	V	V	V		

		Egresado 234	Vacío	Evento	Carrera		y presiona el botón Aceptar.
EC 1.2 Modificar elementos repetidos	Mediante este escenario se introducen datos para Modificar el valor de un nomenclador que ya existe en el sistema.	V Licencia de matricula	V Vacío	V Evento	V Asignatura	El sistema muestra un mensaje de error indicando: "El elemento ya existe"	(*) El administrador llena los datos e inserta un elemento que ya está en el sistema y presiona el botón Aceptar.
EC 1.3 Insertar datos incorrectos	Mediante este escenario se introducen datos incorrectos para modificar el valor de un nomenclador.	I "@#%^"	V Vacío	V Evento	V Modalidad	El sistema muestra en color rojo encima del componente: "Solo se permiten letras, números espacios y guión bajo"	(*) El administrador llena los datos de forma incorrecta y presiona el botón Aceptar.
		I El usuario entra un texto con más de 50 caracteres	V Vacío	NA	NA	El sistema no permite la entrada de más caracteres.	
		I El usuario entra una palabra con más de 30 caracteres	V Vacío	V Evento	V Modalidad	El sistema muestra en rojo encima del componente: Ha excedido el número de letras permitidas	

		s.				para una palabra	
EC 1.4 Modificar datos incompletos	Mediante este escenario no se introducen todos los datos para Modificar el valor de un nomenclador.	I Vacío	V Vacío	V Evento	V Modalidad	El sistema muestra encima del componente un mensaje en color rojo indicando: "Campo requerido"	(*) El administrador llena los datos y deja campos obligatorios vacíos y presiona el botón Aceptar.
EC 1.5 Cancelar operación	Se cancela la modificación del valor del nomenclador	NA	NA	NA	NA		(*) El administrador llena o no los datos y presiona el botón Cancelar.
EC 1.6 Añadir nuevo valor	Mediante este escenario se añade un nuevo valor con sus características a la lista.	V Se introduce un texto que tenga como máximo 50 caracteres y mínimo 2 donde las palabras no puede	V Se escribe un texto donde las palabras no excedan los 30 caracteres y el máximo del texto es de 200 caracteres.	V Asignatura	V Evento	El sistema añade una fila en blanco brindando la posibilidad de introducir un nuevo valor con sus características .	(*) El administrador añade un nuevo valor a la lista de valores y presiona el botón Aceptar.

		exceder los 30 caracteres.				
--	--	----------------------------	--	--	--	--

Tabla 12: Especificación de requisito. Ver detalles.

Nº	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad para cliente
RF_4	Ver detalles de nomencladores	Permite ver los detalles de un tipo de nomenclador, mostrando los datos: Nombre, Sistema, Módulo, Listado de valores asociados. Se puede acceder al Ver detalles seleccionando del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores y en el área de iconos internos la opción Ver detalles.	Baja	Baja
Prototipo				

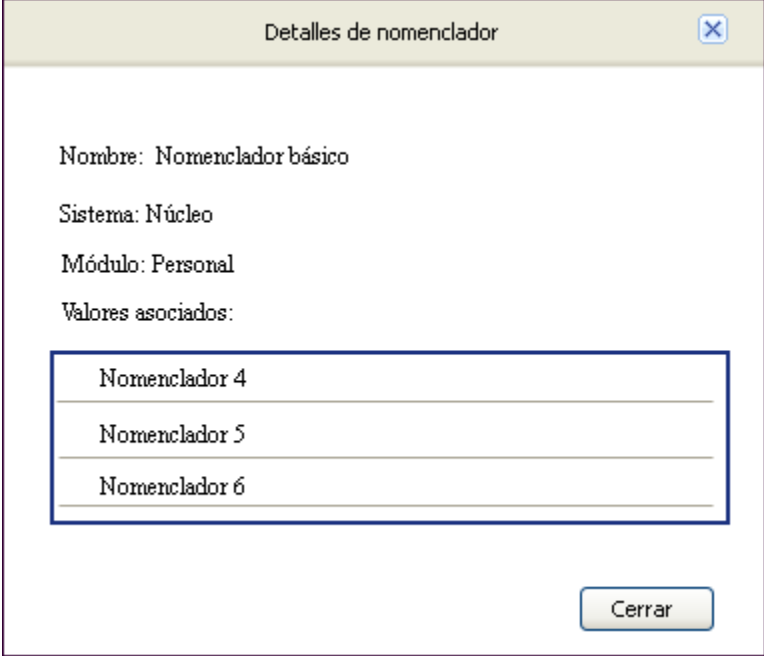
		
Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones
•	•	•
Observaciones	1. Al pasar el puntero del mouse sobre el ícono Ver detalles este debe indicar la acción.	

Tabla 13: Especificación de requisito. Administrar valores del nomenclador.

Nº	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad para cliente
RF_5	Administrar valores del nomenclador.	Permite agregar atributos asociados a un valor de nomenclador seleccionando del módulo Configuración la funcionalidad Administrar nomencladores y en el área de íconos internos la opción Administrar valores. Esta opción permite asociar color a los valores que tengan un color. Además se podrá realizar sobre cada valor la	Alta	Alta

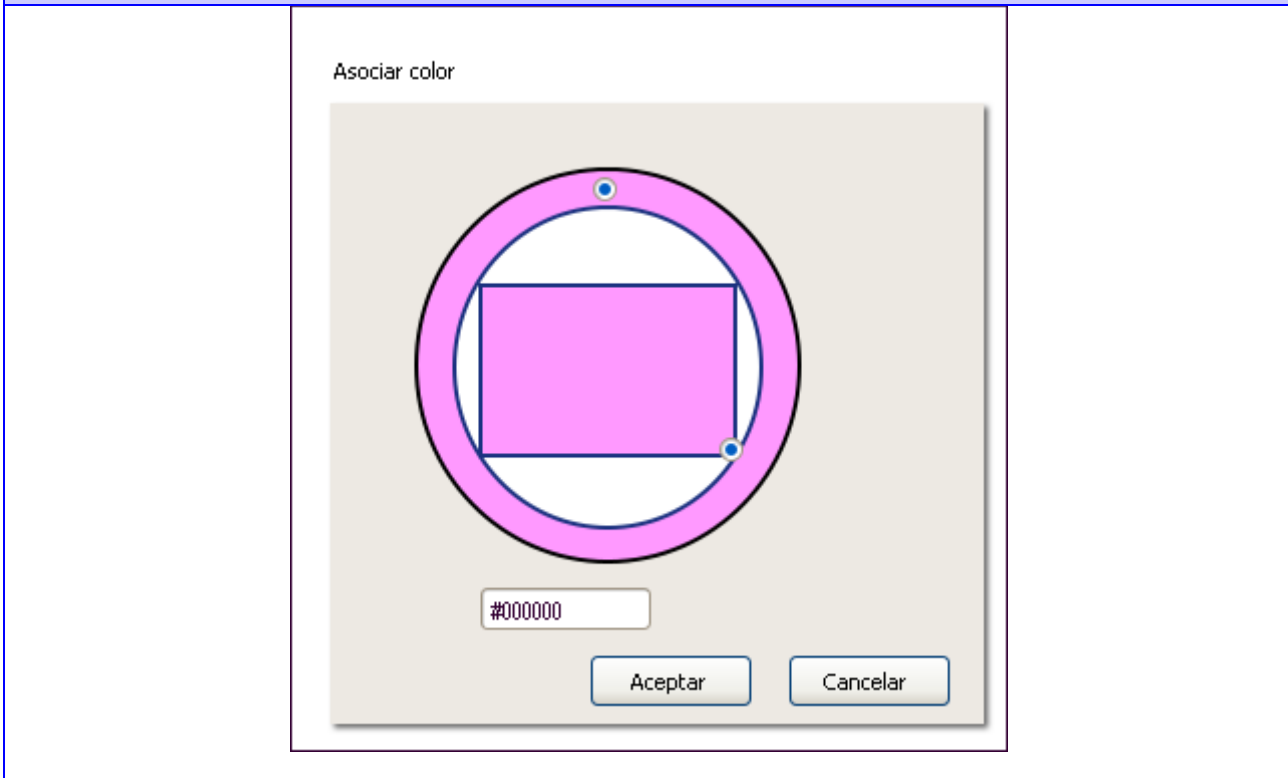
	opción de editar.		
Prototipo			
			
Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones	
<ul style="list-style-type: none"> Atributo 1 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Permite seleccionar un atributo. 	
<ul style="list-style-type: none"> Atributo n 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Permite seleccionar un atributo. 	
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> 3. Cuando se acepte se deben actualizar los valores del mismo. 4. Cuando el usuario presione el botón Añadir en el Multiselect aparecerá una fila en blanco brindando la posibilidad de introducir un nuevo valor con sus características. 		

Tabla 14: Especificación de requisito. Asociar color a valor.

Nº	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad para cliente
----	--------	-------------	-------------	------------------------

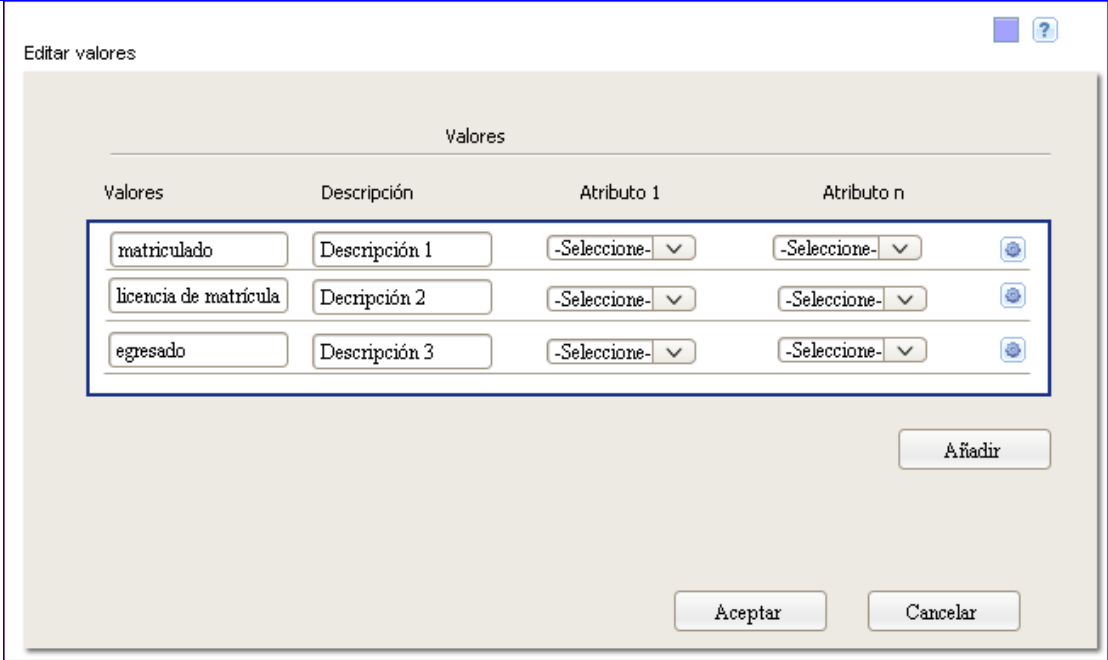
RF_6	Asociar color a valor.	Permite asociar un color a la hora de administrar los valores del nomenclador. Para acceder a esta opción se debe ejecutar primero el requisito Administrar valores de un nomenclador. Luego se debe escoger si el valor lo lleva, la opción asociar color.	Alta	Alta
------	------------------------	---	------	------

Prototipo



Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> Color 	<ul style="list-style-type: none"> Text 	<ul style="list-style-type: none"> Permite seleccionar un color.
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> 5. Cuando se acepte se deben actualizar los valores del mismo. 6. El icono para asociar el color solo aparecerá para los valores que lo lleven. 	

Tabla 15: Especificación de requisito. Editar valores.

Nº	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad para cliente
RF_7	Editar valores de nomenclador	Para realizar esta acción se debe ejecutar primero el requisito Administrar valores del nomenclador. Luego se debe escoger la opción editar y en la misma pantalla del administrar se podrán modificar los valores del nomenclador.	Alta	Alta
Prototipo				
				
Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones		
<ul style="list-style-type: none"> Valores 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Permite cambiar el nombre que tiene el valor. Este campo no se 		

		puede dejar vacío.
<ul style="list-style-type: none"> Descripción 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Permite cambiar la descripción que tiene el valor. Se puede introducir un texto de 0-200 caracteres.
<ul style="list-style-type: none"> Atributo 1 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Permite seleccionar un atributo.
<ul style="list-style-type: none"> Atributo n 	<ul style="list-style-type: none"> Varchar 	<ul style="list-style-type: none"> Permite seleccionar un atributo.
Observaciones	7. Cuando se acepte se deben actualizar los valores del mismo. 8. Cuando el usuario presione el botón Añadir en el Multiselect aparecerá una fila en blanco brindando la posibilidad de introducir un nuevo valor con sus características.	

Anexo 2: Encuesta de autovaloración

Compañero (a):

En la ejecución de la presente tesis, deseamos someter a la valoración de un grupo de expertos el procedimiento de uso y gestión de la información en el SGU. Para ello se necesita conocer el grado de dominio que usted posee sobre la correcta gestión de la información en el SGU; y con ese fin se desea que responda lo que se le pide a continuación.

Nombre y apellidos: _____

Centro de trabajo _____

Labor que realiza: _____

Años de experiencia: _____ Especialidad: _____

Categoría docente: _____ Categoría científica: _____

País: _____

1.- Marque con una cruz (X) el grado de conocimiento que Ud. tiene sobre la temática que se investiga:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Marque con una cruz (X) las fuentes que le han servido para argumentar el conocimiento que tiene Ud. de la temática que se investiga. Encierre en un círculo la que más ha influido.

Fuentes de Argumentación	Nivel de Influencia de cada fuente		
	(A) Alto	(M) Medio	(B) Bajo
Análisis realizado por usted.			
Experiencia en el tema de investigación.			
Trabajos de autores nacionales.			
Trabajos de autores extranjeros.			
Su propio conocimiento del tema.			
Su intuición.			
Totales.			

Anexo 3: Encuesta realizada a los expertos para la validación de la estrategia propuesta

Usted fue seleccionado como posible experto, teniendo en cuenta su aval y experiencia en el campo objeto de estudio. Se le solicita que responda las siguientes interrogantes con el objetivo de poder concluir satisfactoriamente esta investigación. Se le agradece de antemano su cooperación.

Temática que se investiga: Procedimiento de uso y gestión de la información del estudiante en el Sistema de Gestión Universitaria.

Nombre y apellidos: _____ Centro de trabajo: _____
 Grado científico: _____ Categoría docente: _____ Años de experiencia docente: _____ Asignatura: _____ Rol que desempeña: _____

1. Ud. cree necesario el establecimiento de este procedimiento para guiar el proceso de administración de la información en el subsistema Pregado.
 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5

2. El procedimiento recoge todos los aspectos a tener en cuenta para administrar correctamente la información en el subsistema Pregado.
 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5

3. Con la aplicación de la propuesta Ud. cree que se mejorará la gestión y el uso de la información en el subsistema Pregado.
 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5

4. Cree Ud. que el procedimiento propuesto asegurará la calidad del producto final.
 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5

5. Cree Ud. que el procedimiento pueda aplicarse a otros proyectos en el Sistema de Gestión Universitaria.
 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5

6. Avala usted finalmente la propuesta en un:
 ___100 % ___90%___80%___70% ___69%___50% ___25% ___0 %