

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Informática



Título: Sistema informático para gestionar el flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación en la FCEE de la Universidad de Cienfuegos.

Autor: Odeimi Marrero Linares.

Tutor: Ing. Jorge Luis Rivero Pérez.

Curso 2011-2012

Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor del trabajo de diploma titulado “Sistema informático para gestionar el flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación en la FCEE de la Universidad de Cienfuegos”, y autorizo a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y al Departamento de Informática de la Facultad de Informática en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes _____ del 2012.

Odeimi Marrero Linares

Nombre completo del autor

Ing. Jorge Luis Rivero Pérez

Nombre completo del tutor

Opinión del usuario

El Trabajo de Diploma, titulado "Sistema informático para gestionar el flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación en la FCEE de la Universidad de Cienfuegos", fue realizado en nuestra entidad en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

__ Totalmente

__ Parcialmente en un ____ %

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

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a _____ MN y/o _____ CUC.

Y para que así conste, se firma la presente a los __ días del mes de ____ del año 2012.

Nombre del representante de la entidad

Cargo

Firma

Cuño

Agradecimientos

A mi familia, por el amor, el apoyo y las fuerzas que me dieron en todo momento.

A los profesores de todos estos años por los conocimientos adquiridos en mi formación.

A cada persona que de una forma u otra contribuyó con su esfuerzo al éxito de este trabajo.

Dedicatoria

A mi familia.

Resumen

El presente trabajo de investigación está orientado a desarrollar un sistema informático para la gestión del flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación existente entre los distintos niveles organizativos y de dirección de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos. Actualmente en dicha entidad fluyen diariamente grandes volúmenes de información y el personal que allí labora realiza un esfuerzo extraordinario auxiliándose en las técnicas que les sirven de soporte, como son correos electrónicos, llamadas telefónicas, servidores de archivos y la entrega personal. Situación esta, que repercute negativamente en el desempeño diario de todas las labores.

No contándose con un sistema que garantice el flujo, la integridad, seguridad y disponibilidad de la información en todo momento es que surge la necesidad de crear una aplicación basada en tecnología Web para garantizar una mayor eficiencia en la gestión, organización y control del flujo de información. El diseño que se propone está basado en la arquitectura cliente/servidor y se utilizó como guía la metodología RUP (Proceso Unificado de Racional) y como lenguaje de modelación UML (Lenguaje de Modelado Unificado); lo cual posibilitó la adecuada documentación del análisis, diseño y desarrollo de la solución propuesta.

Índice

| | |
|---|----|
| Introducción | 1 |
| Capítulo I. Fundamentación Teórica | 7 |
| I.1 Conceptos asociados al dominio del problema | 7 |
| I.2 Descripción del objeto de estudio..... | 9 |
| I.2.1 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos | 10 |
| I.3 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción..... | 11 |
| I.3.1 Workflow for ICM | 13 |
| I.3.2 Microsoft Office SharePoint Portal Server 2003..... | 14 |
| I.3.3 RUNA WFE | 14 |
| I.3.4 SIGENU | 15 |
| I.4 Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales..... | 16 |
| I.4.1 Tecnologías Web | 16 |
| I.4.2 Herramientas para el desarrollo | 17 |
| I.4.3 Fundamentación de la metodología utilizada | 17 |
| I.5 Conclusiones del capítulo..... | 19 |
| Capítulo II. Descripción y construcción de la solución propuesta | 20 |
| II.1 Descripción del modelo del negocio | 20 |
| II.2 Reglas del negocio a considerar | 22 |
| II.3 Modelo de casos de uso del negocio | 22 |
| II.3.1 Actores del negocio..... | 22 |
| II.3.2 Diagrama de casos de uso del negocio | 24 |
| II.3.3 Trabajadores del negocio | 24 |
| II.3.4 Descripción de los casos de uso del negocio..... | 25 |
| II.3.5 Modelo de objetos del negocio..... | 25 |
| II.4 Modelo del Sistema | 26 |
| II.4.1 Descripción del modelo del sistema | 26 |
| II.4.2 Requerimientos funcionales | 26 |
| II.4.3 Requerimientos no funcionales | 28 |
| II.4.4 Modelo de casos de uso del sistema | 30 |
| II.4.5 Actores del sistema a automatizar | 30 |

| | | |
|----------------------------|---|----|
| II.4.6 | Diagrama de casos de uso del sistema..... | 31 |
| II.4.7 | Casos de Uso del Sistema | 32 |
| II.5 | Construcción del sistema | 33 |
| II.5.1 | Diagrama de clases del diseño | 34 |
| II.5.2 | Diagramas del modelo lógico de datos | 34 |
| II.5.3 | Diagramas del modelo físico de datos | 35 |
| II.5.4 | Diagramas de implementación | 36 |
| II.5.5 | Principios de diseño | 37 |
| II.6 | Conclusiones | 38 |
| Capítulo III. | Estudio de factibilidad y validación | 40 |
| III.1 | Método de estimación de Puntos por Casos de Uso | 40 |
| III.2 | Beneficios tangibles e intangibles..... | 45 |
| III.3 | Análisis de costos y beneficios | 45 |
| III.4 | Validación de la solución | 45 |
| III.5 | Conclusiones..... | 47 |
| Conclusiones | | 49 |
| Referencias Bibliográficas | | 51 |
| Bibliografía..... | | 52 |
| Glosario de términos..... | | 55 |
| Anexos..... | | 56 |
| Anexo A. | Descripción de los casos de uso del negocio | 56 |
| Anexo B. | Diagramas de actividades del negocio. | 59 |
| Anexo C. | Descripción de los casos de uso del sistema | 61 |
| Anexo D. | Prototipos | 71 |
| Anexo E. | Diagramas de clases Web | 85 |
| Anexo F. | Encuesta y análisis estadístico..... | 98 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Flujo de información en el centro | 10 |
| Tabla 2. Descripción de los actores del negocio | 23 |
| Tabla 3. Descripción de los trabajadores del negocio | 24 |
| Tabla 4. Casos de uso del negocio | 25 |
| Tabla 5. Definición de actores del sistema a automatizar | 30 |
| Tabla 6. Casos de uso del sistema | 32 |
| Tabla 7. Diagramas de clases Web..... | 34 |
| Tabla 8. Planificación basada en casos de uso | 40 |
| Tabla 9. Factor de Complejidad Técnica (TCF) | 42 |
| Tabla 10. Factor de Ambiente (EF) | 43 |
| Tabla 11. Criterios de distribución de esfuerzo | 44 |

Índice de figuras

Figura 1. Flujo informativo de la facultad2
Figura 2. Sistemas BPM8
Figura 3. Diagrama de casos de uso del negocio24
Figura 4. Modelo de objetos26
Figura 5. Diagrama de casos de uso del sistema32
Figura 6. Diagrama del modelo lógico de datos.....35
Figura 7. Diagrama del modelo físico de datos.....36
Figura 8. Diagrama de implementación37

Introducción

La gestión, organización y control del flujo de información dentro de cualquier entidad resulta vital para la toma de decisiones y a la vez implica una alta responsabilidad teniendo en cuenta elementos como la oportunidad, fiabilidad, integridad, disponibilidad y seguridad. Es importante y necesario en organizaciones empresariales, centros investigativos y universitarios, que exista un buen flujo de información, comunicación y una amplia cultura en los trabajadores. Debido a que con todo esto se facilita el trabajo y se agilizan los procesos, lo que conlleva a un aumento en la producción. En la actualidad para la mejora de estos elementos antes mencionados se ha utilizado en gran medida la tecnologías de la información y la comunicaciones y dentro de ellas especialmente los ordenadores con los software requeridos para ello.

El éxito de una empresa no depende sólo de cómo maneje sus recursos materiales (trabajo, capital, energía, etc.). Depende también de cómo aproveche sus activos intangibles (conocimiento del mercado, imagen de marca, fidelidad de los clientes, etc.). El correcto desarrollo de estos últimos depende de que exista un adecuado flujo de información entre la empresa y su entorno, por un lado, y entre las distintas unidades de la empresa, por otro. Una empresa es más competitiva cuanto más se destaca en la explotación de la información del entorno.

Existen diversos sistemas informáticos para controlar el flujo de información de las empresas, pero algunos no se adecuan a particularidades de las entidades, por esta razón se hace necesario un profundo estudio de los procesos que intervienen, para de esta forma proponer un sistema para el control del flujo de dicha información.

Situación problemática:

La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos cuenta con un gran cúmulo de estudiantes y trabajadores, organizados en tres carreras: Ciencias Contables, Ciencias Económicas e Ingeniería Industrial, por cada una de estas carreras existe un departamento: Departamento de Ciencias Contables, Departamento de Ciencias Económicas y Departamento de Ingeniería Industrial, la facultad cuenta además con el Departamento de Dirección y Desarrollo Local, la Secretaría Docente y con el Decanato.

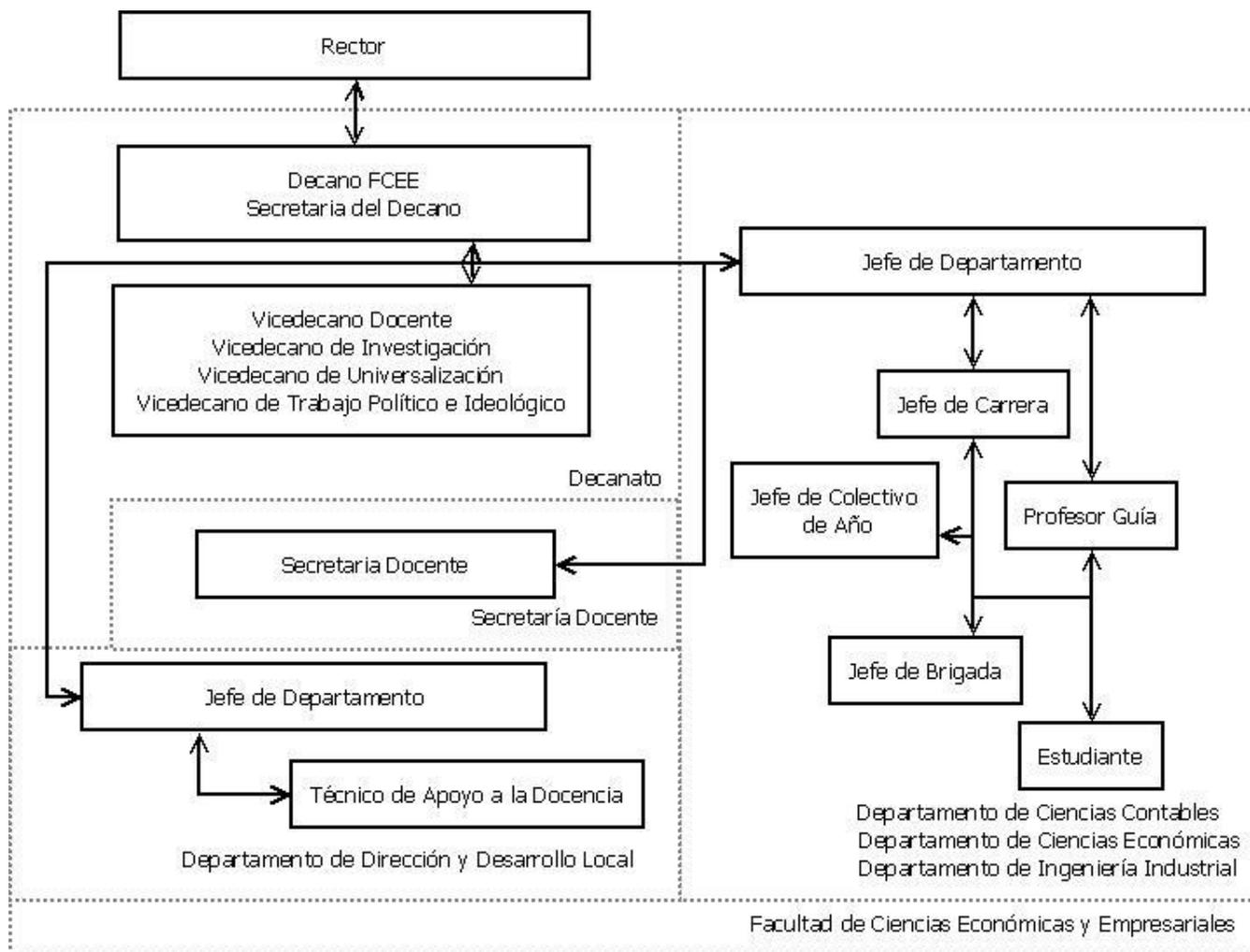


Figura 1. Flujo informativo de la facultad

Como se puede apreciar existen varios niveles de dirección, entre los cuales fluyen diariamente grandes volúmenes de información. Esto se hace a través de correos electrónicos, llamadas telefónicas, servidores de archivos y entrega personal, situación esta que genera pérdidas de tiempo e información, atentando contra el desempeño de todas las actividades realizadas en la facultad, no contándose con un sistema que garantice el flujo, la integridad, seguridad y disponibilidad de la información en todo momento. Analizada la situación actual de la facultad se define como problema de investigación:

Problema:

La ausencia de un sistema informático capaz de gestionar el flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación entre los distintos niveles organizativos y de dirección de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos.

Por estas razones son planteadas las siguientes interrogantes:

¿Qué herramientas son usadas por las empresas para controlar el flujo de información?

¿Qué herramienta de Software desarrollar para controlar el flujo de información?

Dando respuesta a estas interrogantes y para dar solución al problema planteado se define como objetivo general de la investigación lo siguiente:

Objetivo General:

Desarrollar un sistema informático capaz de gestionar el flujo de la información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación entre los distintos niveles organizativos y de dirección de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos.

En apoyo al objetivo general se han planteado los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos:

- Elaborar el marco teórico conceptual que sirva de referencia para el desarrollo metodológico del trabajo.
- Analizar los procesos relacionados a la gestión del flujo de información en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos.
- Diseñar el sistema informático.
- Implementar el sistema informático a través del desarrollo de una aplicación Web.
- Validar el sistema informático.

Las tareas a realizar para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación planteados anteriormente son:

Tareas a realizar:

- Revisión de la bibliografía técnico-especializada para la construcción del marco teórico que permitirá conocer el estado del arte referente a las tecnologías empleadas en los sistemas de control de flujo de información, principio de funcionamiento, ventajas y desventajas asociadas.
- Entrevista a los trabajadores del centro para tener conocimiento sobre cómo se desarrollan los procesos del negocio que serán automatizados.
- Investigación de sistemas automatizados existentes vinculados al objeto de estudio.
- Identificación de los requerimientos del sistema.
- Selección de las tecnologías de procesamiento de información y los modelos de diseños de almacenamiento de la misma, que permitan alcanzar los niveles de seguridad esperados.
- Diseño del sistema y la base de datos.
- Diseño de una interfaz de fácil manipulación y acorde a la situación presentada.
- Estudio de los costos y beneficios que trae consigo la puesta en marcha de la solución propuesta.
- Validación de la implementación final mediante el empleo de encuestas realizadas a los usuarios.

Idea a defender:

Con el desarrollo de un sistema informático mejorará el flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación entre los distintos niveles organizativos y de dirección de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos.

Objeto de estudio:

Flujo de información entre los distintos niveles organizativos y de dirección en las empresas.

Campo de acción:

Flujo de información entre los distintos niveles organizativos y de dirección en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos.

Aporte práctico:

Se considera como aporte práctico de la presente investigación, la obtención de un sistema informático que garantiza la gestión del flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación entre los distintos niveles organizativos y de dirección de dicha entidad.

Para la conformación y mejor comprensión, este trabajo ha sido estructurado en tres capítulos:

Capítulo I.- “Fundamentación teórica”: El contenido de este capítulo es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. Se expone una descripción de los conceptos relacionados con la gestión del flujo de trabajo en las empresas y de la información. Se describe el objeto de estudio, el flujo actual de los procesos, así como un análisis y descripción de soluciones existentes, describiendo la solución propuesta.

Capítulo II.- “Descripción y construcción de la solución propuesta”: Se describe el modelo del negocio, identificando los procesos involucrados en él y las reglas que lo rigen. Se presenta el modelo de casos de uso del negocio mediante la identificación y descripción de los actores y trabajadores del diagrama de casos de uso del negocio y de los diagramas de actividades de los casos de usos. Finalmente se detalla el modelo de objetos del negocio. Se describe de forma general como funciona el sistema. Se especifican los requerimientos funcionales y no funcionales. Se realiza la descripción del modelo de casos de uso del sistema, incluyendo los actores y casos de uso. Se plantean y detallan una serie de diagramas que ayudan y guían en la implementación del modelo de sistema, como son: el diagrama de casos de uso del sistema, el diagrama de clases del diseño, el diagrama del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.

Capítulo III.- “Estudio de factibilidad y validación”: En este capítulo se detalla el estudio de factibilidad económica del sistema mediante el análisis de puntos de casos de uso, teniendo en cuenta la estimación del esfuerzo, el cálculo de costos, los beneficios tangibles e

intangibles y el análisis de costos y beneficios. Además se describen los resultados obtenidos al someter a prueba al sistema, así como sus respectivas validaciones.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

El contenido de este capítulo es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. En él se expone una descripción de los conceptos asociados al problema. Se brindan análisis comparativos con otras soluciones existentes describiendo además la solución propuesta. Además, se presentan definiciones, ventajas, utilidades, forma correcta de aplicación, y características específicas que reflejan las potencialidades del uso y la importancia de los procesos en que intervienen.

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema

Flujo de trabajo (Workflow): es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas. Generalmente los problemas de flujo de trabajo se modelan con redes Petri¹ [1]

Sistemas de flujo de trabajo (BPMS): Los sistemas de workflow son herramientas que permiten la implementación técnica de procesos de negocio. Permiten dar soporte y agilizar el proceso de negocio ganando tiempo. Permite a la gente involucrada llevar a cabo procesos de negocio complejos independientemente del tiempo y el lugar. El flujo de trabajo es controlado y coordinado activamente por el sistema de workflow. El control incluye el monitoreo de pasos de trabajo individuales y el inicio de procesos para escalar las tareas que lleguen a su fecha de vencimiento. [2]

¹ Una Red de Petri es una representación matemática de un sistema distribuido discreto. Las redes de Petri fueron definidas en los años 1960 por Carl Adam Petri. Son una generalización de la teoría de autómatas que permite expresar eventos concurrentes.

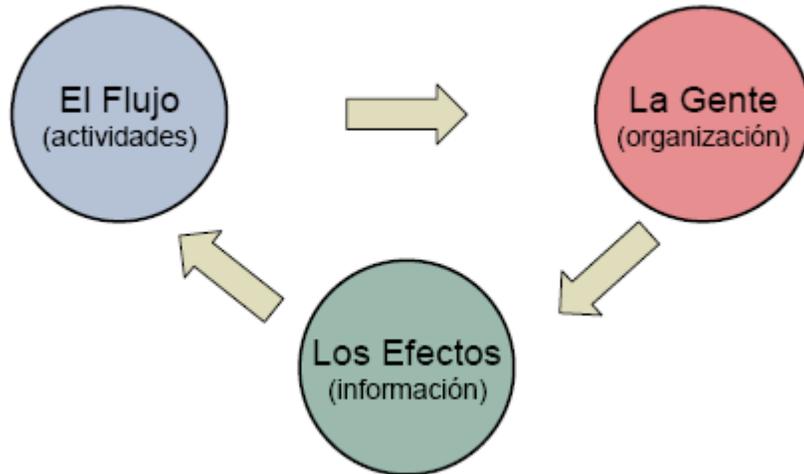


Figura 2. Sistemas BPM

Información:

- Según Idalberto Chiavenato, información "es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con significado en un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones"[3]
- Para Ferrell y Hirt, la información "comprende los datos y conocimientos que se usan en la toma de decisiones"[4]
- Según Czinkota y Kotabe la información "consiste en datos seleccionados y ordenados con un propósito específico"[5]
- Alvin y Heidi Toffler, en su libro «La Revolución de la Riqueza» nos brindan la siguiente diferencia (muy entendible) entre lo que son los datos y lo que es **información**: "Los datos suelen ser descritos como elementos discretos, huérfanos de contexto: por ejemplo, «300 acciones». Cuando los datos son contextualizados, se convierten en información: por ejemplo, «tenemos 300 acciones de la empresa farmacéutica X»"[6]

En este punto, y teniendo en cuenta las anteriores ideas y definiciones, se plantea la siguiente **definición de información**:

"La **información** es un conjunto de datos acerca de algún suceso, hecho o fenómeno, que organizados en un contexto determinado tienen su significado, cuyo propósito puede ser el de reducir la incertidumbre o incrementar el conocimiento acerca de algo".

Flujo de información: se refiere al flujo a seguir para la consecución de una tarea o trabajo predeterminado. Se define como un sistema de secuencia de tareas de un proceso de negocio. Su definición y control puede ser manual, informatizado o mixto. Organiza y controla tareas, recursos y reglas necesarias para completar el proceso de negocio. Las nuevas tendencias, a la hora de regular las organizaciones, hacen del Workflow una herramienta clave para lograr mayor agilidad y aumentar la descentralización de las actividades administrativas y comerciales. [7]

BPM: Popularmente se llama Gestión de Procesos de Negocio (BPM – Business Process Management) a "la metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua. Como su nombre sugiere, BPM se enfoca en la administración de los procesos del negocio"[8]

Comunicación descendente: proceso que se utiliza, en general, para transmitir indicaciones respecto de la tarea, explicar los propósitos, informar sobre normas y procedimientos, enviar feedback a los subordinados o comentar los objetivos, las metas y la filosofía de la empresa. [7]

Comunicación ascendente: proceso que se emplea preferentemente para informar sobre los resultados o efectos de las tareas, las acciones ejecutadas, las opiniones sobre las prácticas y políticas de la organización, necesidades, sugerencias, etc. [7]

Comunicación horizontal: proceso que permite la coordinación del trabajo, la planificación de actividades y, además de satisfacer las necesidades individuales, es esencial para favorecer la interacción de las personas que se encuentran en un mismo nivel y quienes interactúan con otras áreas y desarrollan trabajos en equipo. [7]

1.2 Descripción del objeto de estudio

I.2.1 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos

La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos cuenta un gran cumulo de trabajadores, organizados en tres carreras: Ciencias Contables, Ciencias Económicas e Ingeniería Industrial, por cada una de estas carreras existe un Jefe de Departamento, la facultad cuenta además con dos secretarias, una secretaria docente y una secretaria técnica, además el decano de la facultad. Como se puede apreciar existen varios niveles de dirección, entre los cuales la información fluye de la siguiente manera.

Tabla 1.

Tabla 1. Flujo de información en el centro

| Dirección | Oral | Escrita |
|-------------------|---|--|
| Vertical | <p><i>Descendente</i> <u>Modo:</u> Directa (cara a cara), reuniones grupales, entrevistas, teléfono, eventos, cursos. <u>Objetivos:</u> información operativa, indicaciones, asesoramiento, etc.</p> | <p><i>Descendente</i> <u>Medios:</u> Correo electrónico, mensajería electrónica, memos, planillas, circulares, carteleras, manuales, reportes, etc. <u>Objetivos:</u> Información operativa, indicaciones, información de base, asesoramiento, etc.</p> |
| | <p><i>Ascendente</i> <u>Modo:</u> Directo (cara a cara), Reuniones, entrevistas, teléfono, eventos. <u>Objetivos:</u> responder pedido de información, sugerencias, informar sobre tarea, etc.</p> | <p><i>Ascendente</i> <u>Modo:</u> Correo electrónicos, reportes, memos, circulares, planillas, informes, cartas.</p> |
| Horizontal | <p>Reuniones, charlas informales, comité, conversación cara a cara, teléfono, “radio pasillo”.</p> | <p>Correo electrónicos, chat, memos, circulares, planillas, reportes, copias, informes, formularios, etc.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Como se puede apreciar el modelo de flujo de comunicación actual trae desventajas como: la demora en la entrega de la información, ruidos incorporados a la misma, entre otras. Esto repercute negativamente en el cumplimiento de los objetivos del centro. Por estas razones se decide desarrollar un sistema informático capaz de gestionar de la mejor manera el flujo de información entre los distintos niveles.

1.3 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción

Existe una gran variedad de sistemas informáticos relacionados con tareas de control de flujo de trabajo (workflow) en las empresas. El estudio de los mismos permite la construcción de un marco teórico, mediante la conceptualización de técnicas y estrategias seguidas a la hora de desarrollar este tipo de sistemas. Es necesario aclarar que esta investigación no se centra en el desarrollo de un sistema para controlar el flujo de trabajo, sino de un sistema para controlar el flujo de información entre varios niveles organizativos y de dirección, pero no obstante el estudio realizado a continuación aporta conceptos vinculados al objeto de estudio de la investigación. A continuación se detallan características de algunos sistemas workflows que son usados en empresas del mundo entero y luego se detallan algunos que son usados en empresas del territorio. Cada uno de ellos tiene características específicas y permiten controlar uno o varios procesos.

Se estudió una amplia gama de sistemas informáticos relacionados con tareas de control de flujo de trabajo, como son:

- Sarasvati
- jBPM
- Enhydra Shark
- OpenSymphony OSWorkflow
- con:cern
- Werkflow
- ObjectWeb Bonita
- Bossa
- Open Business Engine

- The Open for Business Workflow Engine
- OpenWFE
- WfMOpen
- XFlow
- JFolder
- Taverna
- Freefluo
- Micro-Flow
- JFlower
- YAWL
- kbee.workflow
- Syrup
- PXE
- ActiveBPEL
- Zebra
- Apache Agila
- Antflow
- Beexee
- Dalma
- Swish
- BpmScript
- jawflow
- Imixs IX Workflow
- Pegasus
- Wilos
- Apache ODE
- Tobflow
- Bonita Open Solution
- Joget Workflow
- Activiti

Todos estos sistemas son muy similares en cuanto a su funcionamiento, cumplen con lo

establecido para los sistemas de control de flujo de trabajo. Difieren entre si en la conformación de reportes, pero todos garantizan un correcto control de las tareas de la empresa. No se detallan las características de cada uno de ellos debido a que el objetivo de esta investigación es el desarrollo de un sistema para la gestión del flujo de información no un sistema de control de flujos de trabajo, pero no obstante el estudio des estos sistemas aportan mucho a la investigación. No se encontró ningún sistema informático que gestione el flujo de información. En algunas empresas se usan sistemas de control de flujo de trabajo para estas funciones. A continuación se detallan algunos de estos sistemas usados en empresas del territorio de Cienfuegos.

I.3.1 Workflow for ICM

Es una aplicación Web, perteneciente a la Solución de Administración Digital de Contenidos Infoviews Content Manager™ - ICM, que permite la implementación, automatización y seguimiento de procesos administrativos en donde se involucren documentos, información o tareas que pasen de un participante a otro(s), para la realización de acciones específicas, de acuerdo a ciertas reglas de negocio pre-establecidas.

La automatización de procesos administrativos es la última fase de una serie de etapas que se tienen que completar para lograr obtener un Corporativo / Institución digitalmente eficiente, ayuda a cumplir los estándares de calidad establecidos por la alta dirección de su organización, permitiendo observar el desempeño real de sus procesos, compararlo con sus metas fijadas y si es necesario tomar las acciones correctivas para alcanzar sus objetivos.

Gracias a una intuitiva interfaz Web gráfica de diseño, sus políticas y procedimientos internos se podrán llevar a cabo al pie de la letra, pues permite dibujar fácilmente diagramas de flujo estructurados con reglas de negocio bien definidas.

La mejora continua de sus procesos administrativos, es un punto básico en Workflow for ICM, pues podrá realizar constantemente ajustes a los mismos, para minimizar los errores, los cuellos de botella y el incumplimiento de metas.

Workflow for ICM cuenta con una poderosa herramienta ejecutiva que le permite vigilar con lujo de detalle el status de sus procesos de negocios, y desde donde usted podrá organizar, analizar, interpretar y presentar los datos producidos el sistema de Workflow.

Algunos de los procesos que comúnmente se automatizan y monitorean con Workflow for

ICM son trámites gubernamentales, requisiciones, encuestas, reportes de gastos, solicitudes, reportes de ventas, evaluaciones, autorizaciones de vacaciones, reportes de fallas, órdenes de compra, peticiones, dudas, comentarios, quejas, sugerencias, sistemas de control de gestión, etc. [9]

Este sistema a pesar de ser muy escalable y de brindar variadas opciones de configuración no se ajusta a las necesidades del centro. El mismo es muy usado en países como México, para la gestión de los procesos concernientes al gobierno.

I.3.2 Microsoft Office SharePoint Portal Server 2003

Es una plataforma web de trabajo colaborativo y gestión documental, especialmente orientada a documentos Microsoft Office. Se apoya directamente en SQL Server 2000/2005 a partir de SP2 y Windows Server 2003 con Internet Information Server (IIS) para el rol de presentación. Estos roles pueden estar en el mismo servidor así como llegar a arquitecturas mas escalables con varios servidores. Requiere Active Directory para la validación de Windows Server 2003.

Como parte cliente SPS 2003 se integra en su totalidad con MS Office 2003. Desde Excel o Word en la creación y edición de documentos, hasta la integración total de Outlook 2003 pudiendo compartir entre cliente y servidor, calendario, contactos o mandar correos a librerías de documentos para su publicación en el portal.

Microsoft Office SharePoint Portal Server 2003 tiene su continuación con Microsoft Office Sharepoint Server 2007 o "MOSS 2007". [10]

Como se puede apreciar este sistema es completamente privativo, es decir hay que aceptar términos en su licencia que restringe su uso y modificación , y atendiendo a las políticas del país, de migrar todas las plataformas tecnológicas a tecnologías libres, es descartado como una posible solución. Además el mismo está siendo usado en la Refinería de Petróleo "Camilo Cienfuegos" y los resultados obtenidos, no son satisfactorios, ya que necesita grandes prestaciones de hardware y aún así el sistema colapsa.

I.3.3 RUNA WFE

Es un sistema workflow de código abierto, basado en los protocolos de la ingeniería JBoss

JEMS. Entre sus principales características se cuenta con: una rica interfaz web, que brinda opciones de manipular listas de trabajo, administrador y monitor de procesos y creador de formularios, brinda opciones de graficar resultados de procesos. Tiene una muy buena implementación de roles de usuarios basados en tareas asignadas. La seguridad del sistema la garantizan autenticando a los usuarios con LDAP/MS Active Directory. Brinda opciones de integración con diferentes motores de base de datos basadas en el lenguaje SQL. Su implementación se encuentra en varios idiomas como: Inglés, Francés, Alemán, Español, Italiano, Chino y Ruso. Esta desarrollado usando Java como lenguaje. [11]

Este sistema es usado actualmente en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba ETECSA, mostrando resultados satisfactorios, pero no es un sistema implementado para gestionar el flujo de información, por eso se descarta como una posible solución.

I.3.4 SIGENU

El Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU) es una aplicación Web que se encuentra en pleno desarrollo, con una fecha de culminación del proyecto a largo plazo, donde el equipo de desarrollo se compone por personal de la Universidad de la Habana CUJAE con el apoyo de las demás universidades del país. El principal objetivo es la obtención de una herramienta que permita la gestión de toda la información académica vinculada con la educación superior en Cuba, concebida 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. Este sistema es una posible solución a largo plazo.

Estudiando estos sistemas se logró la conformación del estado del arte de la investigación, conociéndose tendencias y metodologías actuales empleadas en el desarrollo de este tipo de aplicaciones, así como los conceptos relacionados con el objeto de estudio de la investigación.

I.4 Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales

Para poder garantizar calidad en el desarrollo de una herramienta de Software es necesario seguir las indicaciones de alguna metodología. Es necesario es importante, antes de llevar a cabo el proceso de desarrollo, hacer un estudio de cuáles son las tecnologías actuales, conocidas o no, con el fin de seleccionar y utilizar la más conveniente. En este capítulo se exponen las características fundamentales de la metodología escogida y más conocidas por los autores de este trabajo, para el desarrollo de Software, el Proceso Unificado de Desarrollo. Se justifican las razones por las cuales ha sido seleccionada para guiar el proceso de desarrollo de la herramienta propuesta.

I.4.1 Tecnologías Web

Tecnologías Cliente:

Navegador Web

- Mozilla Firefox.

Tecnologías de programación

- HTML.
- Hojas de estilo en cascada (CSS).
- JavaScript.

Tecnologías Servidor:

Servidor Web

- Apache.

Servidor de Base de Datos

- PostgreSQL.

Tecnologías de Programación:

- PHP.

I.4.2 Herramientas para el desarrollo

Quanta Plus

Para el diseño de la aplicación Web se utilizará Quanta, por ser este un editor HTML libre, que permite la administración de proyectos, vistas previas dinámicas, completamiento de código, plantillas, barras de herramientas, brinda una estructura de árbol al documento. [12]

GIMP

Se utiliza Gimp (*GNU Image Manipulation Program*) por ser un programa de edición de imágenes, tanto dibujos como fotografías. Es un programa libre y gratuito, englobado en el proyecto GNU y disponible bajo la licencia Licencia pública general de GNU. Se le puede considerar como la alternativa más firme para Photoshop, aunque posee una interfaz muy diferente. [13]

CMS Drupal

Se utiliza Drupal por ser un sistema de gestión de contenido que permite, tanto a individuos como a comunidades de usuarios, la publicación de contenidos en Internet, de manera sencilla, y sin tener conocimientos de lenguaje de marcas. Desarrollado dentro de la filosofía del Software Libre y de código fuente abierto bajo licencia GPL, (General Public License), licencia que permite el uso y modificación del código para desarrollar software libre, pero no propietario. Drupal es un sistema dinámico, pues el contenido de las páginas y otras configuraciones se pueden editar online mediante las herramientas que él mismo facilita.

I.4.3 Fundamentación de la metodología utilizada

Lenguaje de Modelación Unificado (UML)

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML - Unified Modeling Language) permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de Software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir, organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos.

Con este lenguaje, se pretende unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. UML no

es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelado visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. [14]

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran: [15]

1. Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
2. Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de Software, como son el encapsulamiento y el uso de componentes.
3. Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
4. Imponer un estándar mundial.

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP, por su denominación en inglés Rational Unified Process), fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon UML, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía con esta metodología era producir Software de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos. Esta metodología concibió desde sus inicios el uso de UML como lenguaje de modelado. Es un proceso dirigido por casos de uso, este avanza a través de una serie de flujos de trabajo, está centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de Software.

A continuación se muestran estas prácticas. [16]

- Desarrollo de Software en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modelación del Software visualmente
- Verifica la calidad del Software.

- Controla los cambios.

1.5 Conclusiones del capítulo

El estudio realizado en este capítulo expone la importancia que tiene la utilización de un sistema capaz de controlar el flujo de información en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, demostrando las deficiencias asociadas a los métodos tradicionales utilizados para este fin. Además se analizan críticamente las soluciones utilizadas en dicha entidad, determinándose la necesidad de desarrollar e implementar un sistema que solucione los problemas actuales, exponiéndose finalmente las metodologías, herramientas y tecnologías a emplear en el desarrollo de la solución propuesta.

Capítulo II. Descripción y construcción de la solución propuesta

En este capítulo se describen los procesos de negocio propuestos a automatizar de manera general, procesos que tienen lugar en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Carlos Rafael Rodríguez de la provincia de Cienfuegos. Para realizar esta descripción se utilizará UML como lenguaje de modelado y se seguirá la metodología RUP. Se definen los actores y trabajadores, así como la descripción de los casos de uso del negocio con sus correspondientes diagramas de actividad y modelos de objeto. También se definen los requerimientos funcionales y no funcionales, actores del sistema y la descripción de los casos de uso del mismo, Se plantean y detallan una serie de diagramas que ayudan y guían en la implementación del modelo de sistema, como son: el diagrama de casos de uso del sistema, el diagrama de clases del diseño, el diagrama del modelo físico y lógico de datos y el diagrama de implementación.

II.1 Descripción del modelo del negocio

El modelado del negocio es una técnica que permite comprender los procesos de negocio de la organización y se desarrolla en dos pasos:

1. Confección de un modelo de casos de uso del negocio que identifique los actores y casos de uso del negocio que utilicen los actores.
2. Desarrollo de un modelo de objetos del negocio compuesto por trabajadores y entidades de este, que juntos realizan los casos de uso del negocio. [17]

El proceso del negocio consiste en un grupo de tareas relacionadas de forma lógica que se llevan a cabo siguiendo una secuencia y manipulan o producen un conjunto de datos, utilizando diferentes recursos de la organización para obtener resultados que apoyen sus objetivos. [17]

El problema a analizar está enmarcado en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, la cual está compuesta por varios departamentos que se encargan del funcionamiento de la entidad. El flujo de información en cada uno de estos departamentos y entre ellos es amplio, constituyendo este el eslabón

principal para su correcto funcionamiento. Actualmente fluyen grandes volúmenes de información que es llevado a cabo por los trabajadores mediante correos electrónicos, llamadas telefónicas, servidores de archivos y entrega personal. Situación esta que atenta contra el desempeño de todas las actividades realizadas en la facultad.

Actualmente todas las actividades a cumplir por los trabajadores de la facultad son definidas en su correspondiente plan de trabajo, donde las actividades presentes en este son insertadas en el siguiente orden: en primer lugar las actividades de la educación superior insertadas por el Ministerio de Educación Superior, en segundo lugar las actividades de la Universidad insertadas por el rector de la misma, en tercer lugar las actividades de la facultad insertadas por el decano y en cuarto lugar las actividades del departamento insertadas por los jefes de departamentos. De esta forma queda conformado el plan de trabajo que es entregado mensualmente a cada trabajador.

En lo que respecta a la elaboración de la planificación de guardias en la facultad intervienen el jefe de seguridad y protección, y el decano. El jefe de seguridad y protección es el encargado de enviarle al decano los días del mes que le corresponde a la facultad cubrir las guardias de la Universidad. El decano toma la relación de los días y crea grupos de guardia donde se encuentran estudiantes y profesores, planificándolos por día.

Todo trabajador de la entidad debe responder a las exigencias y solicitudes de sus jefes inmediatos. Estas pueden ser información o documentación que estos deben entregar, como ejemplo de la documentación que fluye entre estos podemos citar: actividades realizadas en el mes, currículos, entre otros documentos de índole laboral.

A partir del estudio realizado se identificaron los siguientes procesos de negocios:

- Conformar plan de trabajo.
- Gestionar documentación.
- Elaborar planificación de guardia.

II.2 Reglas del negocio a considerar

En el proceso del negocio es importante tener en cuenta algunas reglas puesto que describen políticas que deben cumplirse. Las reglas de este negocio son:

- La documentación referente a un determinado departamento solo puede ser accedida por los trabajadores del departamento.
- La documentación referente a la facultad solo puede ser accedida por los trabajadores de la facultad.
- El plan de trabajo debe ser entregado mensualmente a los trabajadores.
- El plan de trabajo debe ser confeccionado respetando los niveles jerárquicos.
- El jefe de seguridad y protección es el encargado de enviarle al decano los días del mes que le corresponde a la facultad.
- El decano es el encargado de crear grupos de guardia e incluir a todos los estudiantes y profesores.
- El decano es el encargado de planificar las guardias de los estudiantes y profesores en el mes asignado.
- El flujo de información de los trabajadores con su jefe inmediato debe ser continuo.

II.3 Modelo de casos de uso del negocio

El modelo de Casos de Uso del Negocio (CUN) describe los procesos de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso presenta un sistema desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores. [20]

II.3.1 Actores del negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externo que interactúa con el negocio. Se define como actor del negocio a un rol que interactúa con el negocio y que se beneficia de los resultados de este. [17]

Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los actores del negocio

| Nombre del actor | Descripción |
|------------------|---|
| Estudiante | Estudiante de la facultad, es quien recibe la planificación de los turnos de guardia que le corresponden en el mes. |
| Trabajador | Trabajador de la facultad, puede pertenecer a cualquier departamento, es quien tiene acceso a documentos de índole laboral, horario de turnos de guardia y plan de trabajo del mes. |

II.3.2 Diagrama de casos de uso del negocio

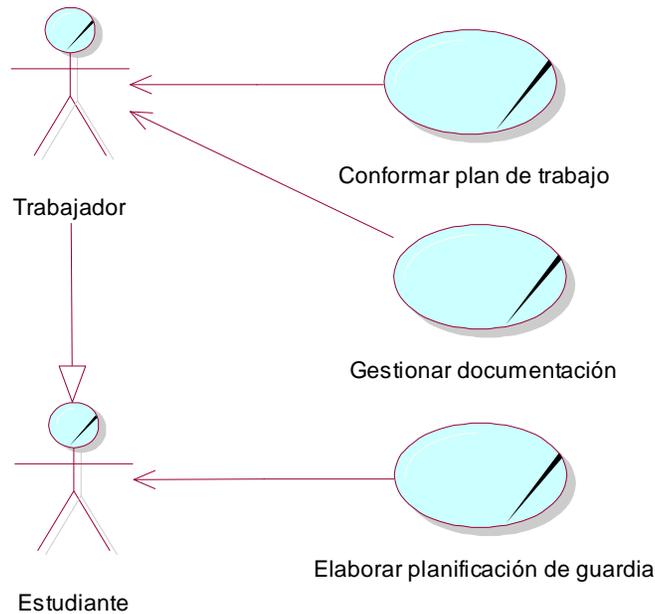


Figura 3. Diagrama de casos de uso del negocio

II.3.3 Trabajadores del negocio

Un Trabajador del negocio es un rol dentro de las realizaciones del caso de uso del negocio. Este trabajador interactúa con otros trabajadores y entidades para que el negocio funcione. Los trabajadores del negocio son roles y no posiciones organizacionales, ya que una persona puede desempeñar varios roles pero sólo tiene una posición en la entidad. [17]

Tabla 3.

Tabla 3. Descripción de los trabajadores del negocio

| Nombre del trabajador | Descripción |
|-----------------------|--|
| Jefe de departamento | Usuario encargado de la entrega de las actividades y los planes de trabajo correspondientes a los trabajadores de su departamento. |
| Jefe inmediato | Es quien gestiona documentación solicitada a los |

| | |
|--------------------------------|--|
| | trabajadores. |
| Jefe de seguridad y protección | Es el encargado de enviarle al decano los días del mes que le corresponde a la facultad cubrir las guardias de la Universidad. |
| Decano | Es quien elabora la planificación de guardia y quien le envía el plan de trabajo del mes a los jefes de departamento. |

II.3.4 Descripción de los casos de uso del negocio

Para comprender la manera en la que intervienen los trabajadores en cada proceso no es suficiente con la representación gráfica del Diagrama de casos de uso del negocio. La descripción textual y el diagrama de actividad asociado a cada caso de uso ayudan a entender mejor el proceso. Ver Anexos A y B según muestra la siguiente tabla:

Tabla 4. Casos de uso del negocio

| Caso de uso del negocio | Descripción textual | Diagrama de actividad |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Elaborar planificación de guardia | Anexo A.1 | Anexo B.1 |
| Conformar plan de trabajo | Anexo A.2 | Anexo B.2 |
| Gestionar documentación | Anexo A.3 | Anexo B.3 |

II.3.5 Modelo de objetos del negocio

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe como cada caso de uso del negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y unidades de trabajo. Una entidad del negocio representa algo, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso del negocio. El diagrama de clases del modelo de objeto, es un artefacto que

se construye para describir el modelo de objetos del negocio. En la figura se muestra el modelo de objetos del negocio estudiado. [17]

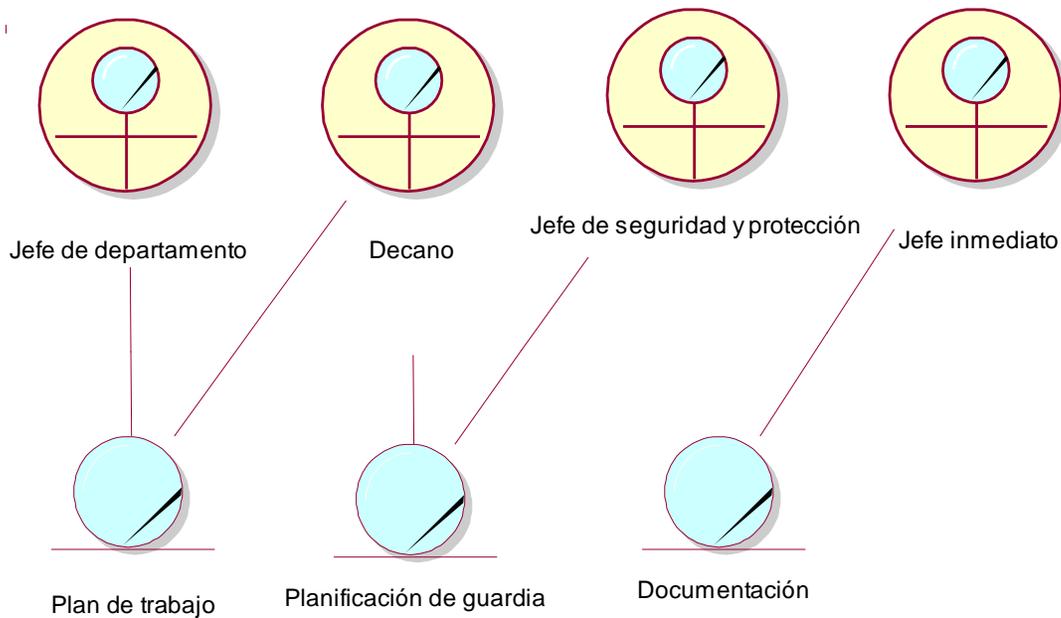


Figura 4. Modelo de objetos

II.4 Modelo del Sistema

II.4.1 Descripción del modelo del sistema

Se realiza un análisis del sistema que se va a obtener basado en los requerimientos funcionales y no funcionales. Además se identifican el actor(es) y los casos de uso del mismo.

II.4.2 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo. Todo esto basándose en las necesidades de los usuarios y clientes. [17]

Los requerimientos funcionales del sistema propuestos son los siguientes:

1. Solicitar nueva contraseña
2. Autenticar usuario
3. Iniciar sesión
4. Crear facultad
5. Crear departamento
6. Crear usuarios
7. Crear roles
8. Insertar plan de trabajo
9. Insertar tareas internas del departamento
10. Insertar planificación de guardia
11. Insertar noticias
12. Editar facultad
13. Editar departamento
14. Editar usuarios
15. Editar roles
16. Editar plan de trabajo
17. Editar tareas internas del departamento
18. Editar planificación de guardia
19. Editar noticias
20. Eliminar facultad
21. Eliminar departamento
22. Eliminar usuarios
23. Eliminar roles
24. Eliminar plan de trabajo
25. Eliminar tareas internas del departamento
26. Eliminar planificación de guardia
27. Eliminar noticias
28. Eliminar archivo
29. Administrar usuarios
30. Configurar opciones de usuarios
31. Crear perfil de usuario

32. Determinar permisos de usuarios
33. Determinar roles de usuarios
34. Determinar reglas de usuarios
35. Listar archivos
36. Visualizar noticias
37. Visualizar informes
38. Visualizar plan de trabajo
39. Visualizar tareas internas del departamento
40. Visualizar planificación de guardia
41. Visualizar usuarios
42. Visualizar cuantos usuarios están conectados
43. Visualizar página inicio
44. Subir archivo
45. Bajar archivo
46. Enviar correo
47. Enviar mensaje
48. Adjuntar archivo
49. Buscar usuarios
50. Buscar contenido
51. Enviar Notificación
52. Enviar Alertas por correo electrónico
53. Cerrar sesión

II.4.3 Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales especifican propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, factibilidad de mantenimiento, extensibilidad y fiabilidad; con las cuales debe cumplir. [17]

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes.

Requisitos de interfaz

- La interfaz debe ser diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible.
- La ejecución de los comandos debe ser posible por el uso del teclado u otros dispositivos como el Mouse.
- Los mensajes de error deben ser reportados por la propia aplicación en la medida de las posibilidades y no por el Sistema Operativo.
- Los mensajes de las aplicaciones deben estar en español.
- La entrada de datos debe ser posible por varias vías, ya sea por el teclado, Mouse u otros dispositivos.

Requisitos de Usabilidad

- El sistema será utilizado por cualquier persona, estos pueden ser estudiantes y trabajadores a los cuales se les asignan privilegios, es decir solo pueden trabajar con la información a la que tienen acceso.

Requisitos de Rendimientos

- La eficiencia del sistema estará determinada por el aprovechamiento de los recursos en el modelo a tres capas.

Requisitos de Soporte

- Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema será responsabilidad del administrador de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Requisitos de Seguridad

- Debe garantizar la conectividad e integridad de los datos almacenados a través de la red.
- Debe garantizar la confidencialidad para proteger la información de acceso no autorizado.
- El sistema impondrá un estricto control de acceso que permitirá a cada usuario tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad.
- El sistema no permitirá el acceso a informaciones a partir de puntos no autorizados.
- En el diseño de la aplicación debe tenerse en cuenta la existencia de regulaciones y/o restricciones en la manipulación de la información.

Requisitos de Confiabilidad

- El sistema en casos de fallos debe garantizar que las pérdidas de información sean mínimas, manteniendo una salva periódicamente.

Requisitos de Software

- La aplicación debe poderse ejecutar en entornos Windows y/o Linux (Multiplataforma). Para su ejecución necesita Apache Web Server como servidor Web y PostgreSQL como sistema gestor de base de datos y del lado del cliente cualquiera de los navegadores existentes en el mercado.

Requisitos de Hardware

- Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor Web y de base de datos de 256 Mb de RAM como mínimo, recomendada 512 Mb y 4 GB de capacidad del disco duro. Todas las computadoras implicadas, tanto para la administración como para los usuarios, deben estar conectadas a la red y tener al menos 128 Mb de RAM.

Requisitos Políticos

- La aplicación debe cumplir con lineamientos, políticos y/o regulaciones de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

II.4.4 Modelo de casos de uso del sistema

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario. [20]

II.4.5 Actores del sistema a automatizar

Un actor es aquel que interactúa con el sistema, sin ser parte de él y puede asumir el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado. [20]

A continuación se definen los actores del sistema:

Tabla 5. Definición de actores del sistema a automatizar

| Nombre del actor | Descripción |
|---------------------------|---|
| Administrador del sistema | Actor del sistema encargado de crear las cuentas de usuario y asignarles permisos en dependencia al rol que va a desarrollar, es quien administra el sitio. |
| Jefe de departamento | Es el actor que realiza el manejo de los documentos, quien sube al sitio las tareas internas y las noticias de su departamento. |

| | |
|---------|---|
| Decano | Es el actor que realiza el manejo de los documentos pertenecientes al decanato, sube al sitio los planes de trabajo, la planificación de guardia y noticias de la facultad. |
| Usuario | Usuario del sistema, es una generalización de los anteriores actores. Este actor puede solicitar nueva contraseña, autenticarse, visualizar usuarios conectados, planes de trabajo, tareas internas del departamento, planificación de guardia, noticias y cerrar sesión. |

II.4.6 Diagrama de casos de uso del sistema

Cada forma en que los actores usan el sistema se representa con un Caso de Uso. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. Un Caso de Uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia. [17]

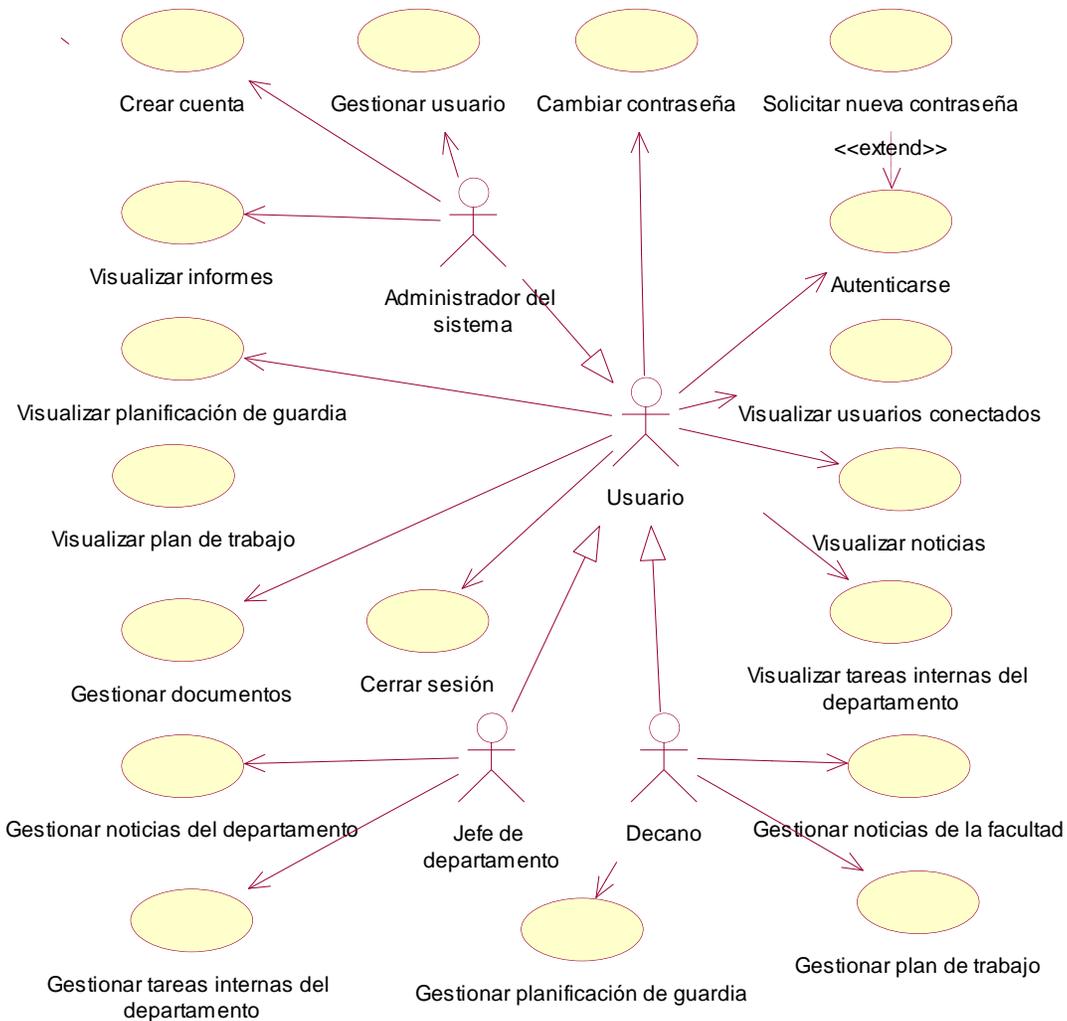


Figura 5. Diagrama de casos de uso del sistema

II.4.7 Casos de Uso del Sistema

Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto, establece un acuerdo entre clientes y desarrolladores sobre las condiciones y posibilidades (requisitos) que debe cumplir el sistema. [17]

El sistema propuesto posee los siguientes Casos de Uso:

Tabla 6. Casos de uso del sistema

| No. | Caso de uso | Descripción | Prototipo |
|-----|----------------------------|-------------|-----------|
| 1 | Solicitar nueva contraseña | Anexo C.1 | Anexo D.1 |

| | | | |
|----|---|------------|------------|
| 2 | Autenticarse | Anexo C.2 | Anexo D.2 |
| 3 | Crear cuenta | Anexo C.3 | Anexo D.3 |
| 4 | Visualizar usuarios conectados | Anexo C.4 | Anexo D.4 |
| 5 | Visualizar noticias | Anexo C.5 | Anexo D.5 |
| 6 | Visualizar plan de trabajo | Anexo C.6 | Anexo D.6 |
| 7 | Visualizar tareas internas del departamento | Anexo C.7 | Anexo D.7 |
| 8 | Visualizar planificación de guardia | Anexo C.8 | Anexo D.8 |
| 9 | Visualizar informes | Anexo C.9 | Anexo D.9 |
| 10 | Gestionar documentos | Anexo C.10 | Anexo D.10 |
| 11 | Gestionar noticias de la facultad | Anexo C.11 | Anexo D.11 |
| 12 | Gestionar noticias del departamento | Anexo C.12 | Anexo D.12 |
| 13 | Gestionar plan de trabajo | Anexo C.13 | Anexo D.13 |
| 14 | Gestionar tareas internas del departamento | Anexo C.14 | Anexo D.14 |
| 15 | Gestionar planificación de guardia | Anexo C.15 | Anexo D.15 |
| 16 | Gestionar usuario | Anexo C.16 | Anexo D.16 |
| 17 | Cambiar contraseña | Anexo C.17 | Anexo D.17 |
| 18 | Cerrar sesión | Anexo C.18 | Anexo D.18 |

II.5 Construcción del sistema

Se realiza una descripción de la construcción de la solución propuesta. En esta descripción se ha utilizado el Diagrama de Clases del Diseño como artefacto propuesto por la Metodología de RUP. Se plantean los diagramas del modelo lógico y físico de datos para una mayor comprensión del funcionamiento de la base de datos. Se describen los principios de diseño utilizados, mostrando ejemplos de cómo se presentan estos principios al usuario y la concepción general de la ayuda. También son descritas las consideraciones de codificación que se tuvieron en cuenta en la implementación de este sistema. Para describir los elementos fundamentales de la implementación se muestra el Diagrama de Implementación.

II.5.1 Diagrama de clases del diseño

Un diagrama de clases es una colección de elementos declaratorios del modelo, como clases, tipos y sus relaciones; conectados unos a otros y a sus contenidos en forma de grafo. Se usa como medio para definir las páginas y sus hipervínculos. [17]

Tabla 7. Diagramas de clases Web

| Caso de uso | Diagrama de Clases Web |
|---|-------------------------------|
| Solicitar nueva contraseña | Anexo E.1 |
| Autenticarse | Anexo E.2 |
| Crear cuenta | Anexo E.3 |
| Visualizar usuarios conectados | Anexo E.4 |
| Visualizar noticias | Anexo E.5 |
| Visualizar plan de trabajo | Anexo E.6 |
| Visualizar tareas internas del departamento | Anexo E.7 |
| Visualizar planificación de guardia | Anexo E.8 |
| Visualizar informes | Anexo E.9 |
| Gestionar documentos | Anexo E.10 |
| Gestionar noticias de la facultad | Anexo E.11 |
| Gestionar noticias del departamento | Anexo E.12 |
| Gestionar plan de trabajo | Anexo E.13 |
| Gestionar tareas internas del departamento | Anexo E.14 |
| Gestionar planificación de guardia | Anexo E.15 |
| Gestionar usuario | Anexo E.16 |
| Cambiar contraseña | Anexo E.17 |
| Cerrar sesión | Anexo E.18 |

II.5.2 Diagramas del modelo lógico de datos

El modelo lógico de la base de datos determina cómo se estructuran los datos de forma lógica mediante tablas y relaciones. Este diseño puede tener también una gran repercusión en el rendimiento de la aplicación. [17]

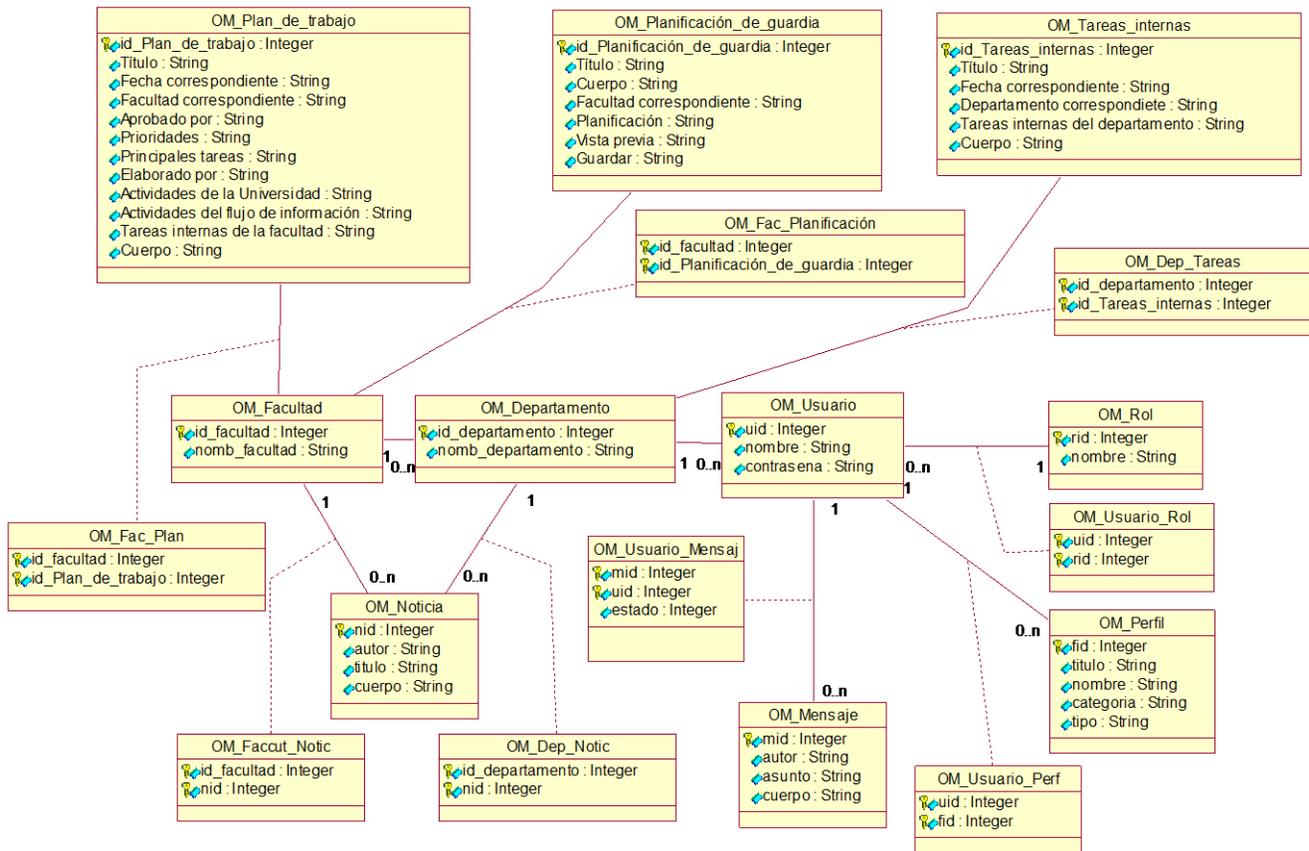


Figura 6. Diagrama del modelo lógico de datos

II.5.3 Diagramas del modelo físico de datos

El modelo de datos que muestra la estructura física de las tablas de la base de datos, obtenido a partir del diagrama de clases persistentes.

El modelo físico de datos incluye todos los aspectos de diseño de un modelo de base de datos que se pueden modificar sin cambiar los componentes de la aplicación. [17]

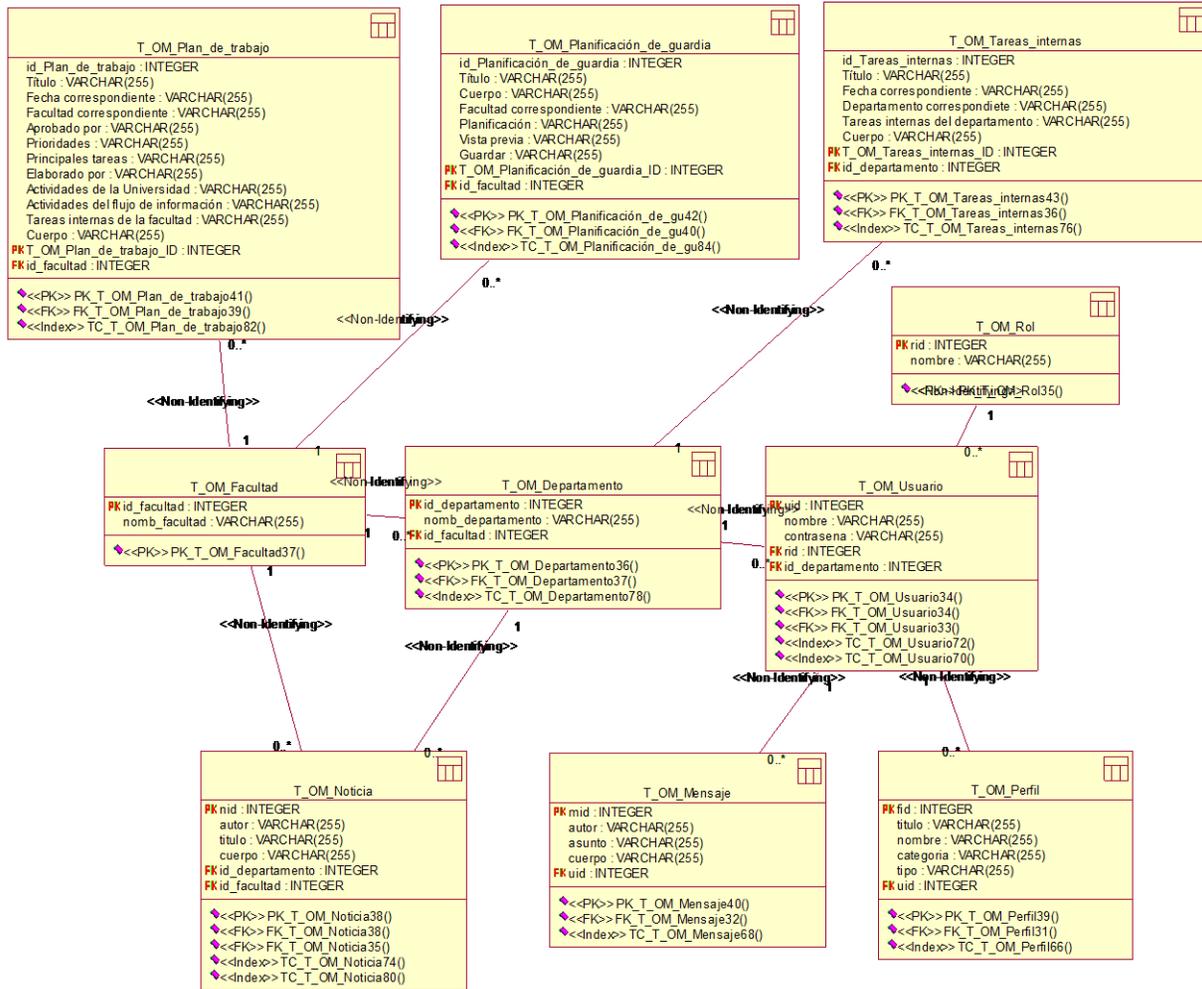


Figura 7. Diagrama del modelo físico de datos

II.5.4 Diagramas de implementación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros. [17]

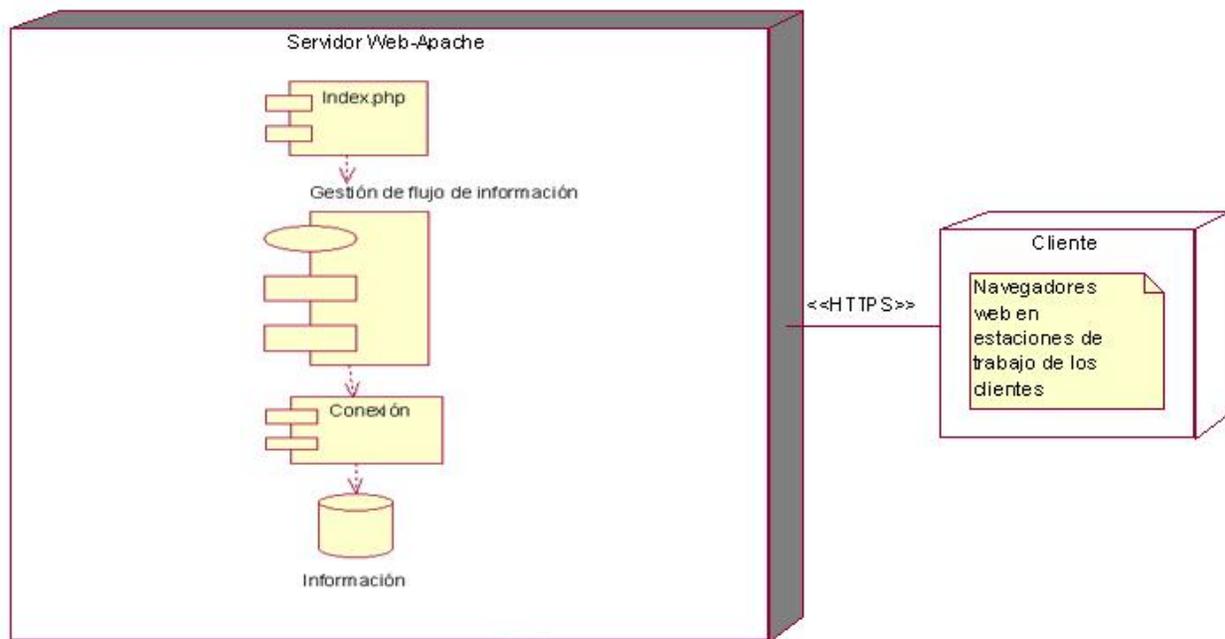


Figura 8. Diagrama de implementación

II.5.5 Principios de diseño

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física. A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema, los cuales influyen notablemente en el éxito o fracaso de una aplicación. [17]

II.5.5.1 Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema

Entre los aspectos más relevantes a tener en cuenta para tener éxito en una aplicación Web, es la interfaz de usuario. La misma debe ser legible y estar confeccionada con colores que no sean escandalosos ni ocupen la atención del usuario que debe estar concentrado. Las personas que acceden a las aplicaciones no siempre son especialistas en informática por lo que no se deben utilizar términos técnicos que pudieran confundir al usuario.

Los formularios de entrada de datos son sencillos con la menor cantidad de elementos que se requiere a fin de hacer más fácil para el usuario el trabajo con los mismos. Predomina el

color azul claro para los fondos y el oscuro para los menús, además del blanco. Las fuentes utilizadas para los textos es Verdana de estilo regular y tamaño variado según el contexto. La carga visual se distribuirá de manera cómoda evitando acumulaciones engorrosas y cumpliendo con la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario. Las operaciones que se realizan al acceder a la información almacenada en la base de datos y ficheros son rápidas e incrementales con efectos inmediatos.

II.5.5.2 Tratamiento de excepciones

El sistema propuesto presenta una interfaz diseñada, implementada y dirigida a evitar situaciones excepcionales y errores.

El sistema tiene la obligación de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte de algún usuario, es capaz de mantener un nivel de validación que no permita la entrada de información errónea al sistema y explique al usuario el tipo de información que debe manipular a través de mensajes de error los cuales informarán claramente lo que está sucediendo, controla además, con el uso de las variables de sesión que brinda el lenguaje PHP, el acceso a páginas restringidas.

II.5.5.3 Concepción del sistema de seguridad y protección

El sistema de seguridad y protección de la aplicación se materializan a través del trabajo con funciones de sesiones del PHP y la autenticación mediante el protocolo HTTPS, todo esto mantiene un control sobre el cumplimiento de las políticas de derechos asociadas a los grupos de usuarios y usuarios sobre el sistema.

II.6 Conclusiones

En este capítulo se analizaron los procesos del negocio de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Carlos Rafael Rodríguez de la provincia de Cienfuegos, posibilitando la mejor comprensión de la problemática. A partir de este análisis se identificaron los procesos del negocio, los actores y trabajadores que interactúan con el

mismo. También quedaron plasmadas cuales son las reglas del negocio. Se realizó un análisis y una descripción del modelo del sistema donde se identificaron los requisitos funcionales y los requisitos no funcionales, así como los actores y las funcionalidades de cada uno de ellos, agrupándolos por casos de usos del sistema. Se detallaron y se describieron los diagramas de clases Web, el diagrama del modelo lógico de datos y su posterior conversión a modelo físico de datos y el diagrama de implementación.

Capítulo III. Estudio de factibilidad y validación

Este capítulo trata de diferentes aspectos relacionados al estudio de la factibilidad del producto. Se estiman el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para la elaboración del mismo, así como los costos y los beneficios tangibles e intangibles que reporta la utilización del sistema. Se realiza el análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factible el desarrollo del sistema, para ello se utiliza el método de estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso. Además se describen los resultados obtenidos al someter a prueba al sistema, así como sus respectivas validaciones.

III.1 Método de estimación de Puntos por Casos de Uso

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner, y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores. [19]

Tabla 8. Planificación basada en casos de uso

| Caso de Uso | Clasificación |
|--|---------------|
| 1. Solicitar nueva contraseña | Simple |
| 2. Autenticarse | Simple |
| 3. Crear cuenta | Medio |
| 4. Visualizar usuarios conectados | Simple |
| 5. Visualizar noticias | Simple |
| 6. Visualizar plan de trabajo | Simple |
| 7. Visualizar tareas internas del departamento | Simple |
| 8. Visualizar planificación de guardia | Simple |
| 9. Visualizar informes | Simple |
| 10. Gestionar documentos | Medio |

| | |
|--|--------|
| 11. Gestionar noticias de la facultad | Medio |
| 12. Gestionar noticias del departamento | Medio |
| 13. Gestionar plan de trabajo | Medio |
| 14. Gestionar tareas internas del departamento | Medio |
| 15. Gestionar planificación de guardia | Medio |
| 16. Gestionar usuario | Medio |
| 17. Cambiar contraseña | Simple |
| 18. Cerrar sesión | Simple |

Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)

En la tabla antes mostrada tenemos 10 casos de uso de clasificación simple y 8 casos de uso de clasificación medio por lo que se les aplican como factor de peso 5 y 10 respectivamente.

Por tanto:

$$\text{UUCW} = 10*5 + 8*10 = 50 + 80$$

$$\text{UUCW} = 130$$

Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)

Los actores del sistema son de tipo complejo ya que son personas que interactúan con el mismo mediante una interfaz gráfica, por lo que se les asigna a cada uno de ellos un peso equivalente a 3.

Por tanto:

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

$$\text{UAW} = 4*3 = 12$$

Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar (UUCP)

$$\text{UUCP} = \text{UUCW} + \text{UAW}$$

Donde:

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

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

UAW: Factor de Peso de los Actores sin ajustar:

Por tanto:

$$\text{UUCP} = 130+12= 142$$

Cálculo de los Puntos de Casos de Uso ajustados (UCP)

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

TCF: Factor de complejidad técnica

EF: Factor de ambiente

Por tanto:

Tabla 9. Factor de Complejidad Técnica (TCF)

| Factor | Descripción | Peso | Valor asignado | Total |
|--------|---|------|----------------|-------|
| T1 | Sistema distribuido. | 2 | 3 | 6 |
| T2 | Objetivos de performance o tiempo de respuesta. | 1 | 4 | 4 |
| T3 | Eficiencia del usuario final. | 1 | 4 | 4 |
| T4 | Procesamiento interno complejo. | 1 | 3 | 3 |
| T5 | El código debe ser reutilizable. | 1 | 5 | 5 |
| T6 | Facilidad de instalación. | 0.5 | 3 | 1.5 |
| T7 | Facilidad de uso. | 0.5 | 4 | 2 |
| T8 | Portabilidad. | 2 | 4 | 8 |
| T9 | Facilidad de cambio. | 1 | 3 | 3 |
| T10 | Concurrencia. | 1 | 3 | 3 |
| T11 | Incluye objetivos especiales de seguridad. | 1 | 4 | 4 |
| T12 | Provee acceso directo a terceras partes. | 1 | 2 | 2 |
| T13 | Se requieren facilidades especiales de | 1 | 3 | 3 |

| | | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|
| | entrenamiento a los usuarios. | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|

Complejidad técnica

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

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 48.5$$

$$TCF = 1.085$$

Tabla 10. Factor de Ambiente (EF)

| Factor | Descripción | Peso | Valor asignado | Total |
|--------|---|------|----------------|-------|
| E1 | Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado. | 1.5 | 4 | 6 |
| E2 | Experiencia en la aplicación. | 0.5 | 3 | 1.5 |
| E3 | Experiencia en orientación a objetos. | 1 | 3 | 3 |
| E4 | Capacidad del analista líder. | 0.5 | 4 | 2 |
| E5 | Motivación. | 1 | 5 | 5 |
| E6 | Estabilidad de los requerimientos. | 2 | 3 | 6 |
| E7 | Personal part-time. | -1 | 0 | 0 |
| E8 | Dificultad del lenguaje de programación. | -1 | 2 | -2 |

Factores de ambiente

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

$$EF = 1.4 - 0.03 * 21.5$$

$$EF = 0.755$$

Los casos de uso ajustados resultan:

$$\text{UCP} = \text{UUCP} * \text{TCF} * \text{EF}$$

$$\text{UCP} = 142 * 1.085 * 0.755$$

$$\text{UCP} = 116.3$$

– Estimación del esfuerzo

Total de factores que afectan al factor de ambiente menor que 2.

CF: Factor de Conversión

$$\text{CF} = 20 \text{ Horas/Hombre}$$

El esfuerzo en horas /hombre está dado por:

$$\text{E} = \text{UCP} * \text{CF}$$

$$\text{E} = 116.3 * 20 = 2326 \text{ Horas/Hombre}$$

Duración:

Trabajando 25 días al mes y 8 horas diarias como promedio, se tiene que:

Duración (días) = Total de Horas /Hombre entre 8 horas al día =

$$2326 / 8 = 290.75$$

Duración (meses)=Total de días / 30 días por mes =

$$290.75 / 25 = 11.63 \approx 12 \text{ meses.}$$

El proyecto se realiza en 12 meses.

Tabla 11. Criterios de distribución de esfuerzo

| Actividad | Porcentaje | Valor |
|----------------|------------|-------------|
| Análisis | 10 | 232.6 |
| Diseño | 20 | 465.2 |
| Implementación | 40 | 930.4 |
| Prueba | 15 | 348.9 |
| Sobrecarga | 15 | 348.9 |
| Total | 100 | 2326 |

Cálculo de costos

Tomando como salario promedio mensual \$325.00

Costo =12 meses * \$325 mensual = \$3900

III.2 Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software permiten agilizar el proceso de gestión del flujo de la información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación existente entre los distintos niveles organizativos y de dirección de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, además de disminuir de manera significativa la posibilidad de errores unidos a la mejora en la calidad de la integridad, oportunidad y confiabilidad de la información. De esta manera se logra que los esfuerzos empleados en el desarrollo del sistema estén encaminados al cumplimiento de los objetivos planteados.

III.3 Análisis de costos y beneficios

El desarrollo del sistema ha reportado un ahorro económico a la facultad, no solo por sus prestaciones, sino también por su desarrollo. Un producto con similares características, de encargarse a una empresa especializada en el desarrollo de software o incluso su producción por parte de los desarrolladores de la empresa por concepto de salario, implicaría un costo para la entidad. Este sistema también permite que la información fluya de una manera más rápida y confiable. Posibilitando el aprovechamiento de las potencialidades informáticas existentes en el centro lo cual implica un ahorro del tiempo.

III.4 Validación de la solución

Para realizar la validación del problema se aplicó el Método de Especialista, donde se realizó una encuesta a los Jefes de Departamento y a varios trabajadores de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos después de la implantación del sistema propuesto.

La encuesta fue analizada mediante la siguiente escala del 1 - 4:

Para procesar la información se utilizó el paquete estadístico SPSS vs. 15.0 realizando un análisis descriptivo de dicha información recogida en los cuestionarios mencionados anteriormente. (Ver Anexo F)

El SPSS facilita determinar la fiabilidad del cuestionario, mediante el coeficiente Alpha de Cronbach. La fiabilidad se refiere al grado de puntuación alcanzada en las diferentes preguntas del cuestionario y si están altamente interrelacionadas. Este coeficiente oscila entre 0 y 1. Está basada en la consistencia interna de la fiabilidad de la escala, mientras más cercano a la unidad la fiabilidad será superior.

El coeficiente alpha obtenido fue 0.715 lo que permitió considerar luego del análisis, que las puntuaciones del cuestionario, están adecuadamente interrelacionadas.

Para saber el acuerdo estadístico entre los especialistas se realizó la prueba no paramétrica W de Kendall o también llamada de concordancia, donde se complementa el análisis anterior.

Para realizar dicha prueba se tomó la siguiente prueba de hipótesis **H0** (Nula), que no hay acuerdo entre los especialistas, contra la hipótesis **H1** (Alternativa), que sí se considera que hay acuerdo entre los especialistas. Luego de haber declarado las hipótesis es necesario decidir cuál es la aceptada. Se analiza el nivel de significación prefijado y se compara con la significación asintótica del estadígrafo que brinda el SPSS. Si la significación asintótica es menor que el nivel de significación se acepta la hipótesis alternativa.

Se encuestaron a 10 especialistas: 5 Jefes de departamento, 1 Administrador, 1 Técnicos y 3 Trabajadores donde:

Se obtuvo que un 90% de los encuestados estuvieron de acuerdo y en total acuerdo con respecto al diseño de la aplicación.

Se obtuvo un 60% de los encuestados que estuvieron de acuerdo con el acceso a la información que brinda el sistema, representando esto que los trabajadores acceden de forma organizada y detallada, algo que anteriormente no se podía lograr puesto que no existía un sistema informático de este tipo.

Se obtuvo que un 30% de los encuestados estuvieron en acuerdo y un 70% en total acuerdo con la disminución del tiempo de gestión del flujo de la información con la implantación del software en correlación al los tiempos de los procesos existentes antes de la implantación del sistema.

Se obtuvo que un 80% de los encuestados estuvieron de acuerdo con que el sistema cuenta con una interfaz de fácil comprensión lo que significa que el sistema es legible y permite acceder a la información a usuarios que no son especialistas en informática.

De acuerdo a la prueba no paramétrica de concordancia de W de Kendall, teniendo en cuenta las siguientes hipótesis **H0** (No hay acuerdo entre los especialistas) y **H1** (Hay acuerdo entre los especialistas), para poder decir cuál es la hipótesis que se debe aceptar, se ha tomado un nivel de significación de 0.05 que supera la significación asintótica del estadístico calculado (0,003), por lo que se puede concluir que se acepta la hipótesis **H1** y por tanto existe acuerdo entre las opiniones dadas por los especialistas (Ver Anexo F).

Después de concluido el análisis de los resultados, se puede decir que la opinión de los especialistas en cuanto al tiempo de gestión del flujo de la información fue concurrente en la mayoría de los aspectos, siendo un aspecto de gran importancia al mismo, la puntuación estuvo entre 3 (de acuerdo) y 4 (total acuerdo).

III.5 Conclusiones

A lo largo de este capítulo se realizó el estudio de factibilidad económica del desarrollo del sistema, llegando a la conclusión de que con un hombre que desarrolle todas las etapas requeridas como son análisis, diseño e implementación, trabajando 8 horas diarias, 25 días al mes durante 14 meses, es suficiente. El desarrollo del sistema tendrá un costo de \$3900.00. Con el fin de validar la solución propuesta, fueron seleccionados un grupo de especialistas a los cuales se le aplicó una encuesta, la cual arrojó resultados positivos que permitieron validar la solución.

Conclusiones

Como resultado de la presente investigación se puede concluir que se desarrolló un sistema informático para la gestión del flujo de la información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación entre los distintos niveles organizativos y de dirección de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, mejorando así la realización de dichas actividades.

De igual forma podemos afirmar lo siguiente:

- Se elaboró el marco teórico conceptual que sirvió de referencia para el desarrollo metodológico del trabajo.
- Se analizaron los procesos relacionados a la gestión del flujo de información en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos.
- Se diseñó un sistema informático que gestiona el flujo de información en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos.
- Se implementó un sistema informático que gestiona el flujo de información en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, a través del desarrollo de una aplicación Web.
- Se validó la implementación final mediante el empleo de encuestas realizadas a los usuarios.

Recomendaciones

A pesar de que los objetivos trazados para la realización del trabajo de diploma fueron cumplidos, se recomienda tomar esta propuesta como la primera etapa de un proyecto más amplio. Se recomienda como pasos que den continuidad:

1. Probar al máximo las funcionalidades que brinda el sistema durante un período amplio de tiempo para comprobar de forma práctica todas sus funcionalidades y obtener los datos necesarios para su mejora.
2. Continuar el estudio de los proyectos de los Centros de Educación Superior con el objetivo de ampliar las funcionalidades de la aplicación.
3. Que con la consecución de las dos primeras acciones se pueda desarrollar una estrategia para extender su uso a otros Centros de Educación Superior del país.

Referencias Bibliográficas

- [1] "Workflow," Ene. 2011;
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v03_n6/tecnologias.htm
- [2] "BPMS," Abr. 2011; <http://www.sg.com.mx/content/view/567>.
- [3] C.I. , *Introducción a la Teoría General de la Administración*, McGraw-Hill Interamericana, 2011.
- [4] F.O.C.,H.G. , *Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante*, 2011.
- [5] C.M.K.M. , *Administración de Mercadotecnia*, International Thomson Editores, 2011.
- [6] T.A.H. , *La Revolución de la Riqueza*, 2011.
- [7] "Glosario Informática e Internet," May. 2011.
- [8] "Que es BPM," Abr. 2011; <http://www.bpm.com/>.
- [9] "Workflow for ICM," Ene. 2011; <http://www.workflow.com.mx>
- [10] "Microsoft SharePoint," Feb. 2011; <http://www.sharepoint2010.com/documentation.html>.
- [11] "Runa-wfe," Ene. 2011; <http://wf.runa.ru/English/About/About.html>.
- [12] "QuantaPlus," Dic. 2010; <http://docs.kde.org/kde3/es/kdewebdev/quanta/introduction-3-2.html>.
- [13] "Gimp," Dic. 2010; <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-esjavascript/>
- [14] P. Letelier Torres, *Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML*.
- [15] X. Ferrá Grau, *Desarrollo orientado a objetos con UML*, 2010.
- [16] M.G. Díaz Antón, *Propuesta de una metodología de desarrollo de Software educativo bajo un enfoque de calidad sistemática*, 2010.
- [17] Tomas Robinson, "Process Unified", Addison-Wesley, 1998.
- [18] Ricardo Cervera, *Modelado de Sistemas con UML*, 2010;
<http://es.tldp.org/Tutoriales/docmodelado-sistemas-UML/multiple-html/c124.html#AEN153>.
- [19] B. Boehm, "COCOMO II Model Definition Manual", 1999.
- [20] Ivar Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Editorial Félix Varela 2004, 2009.

Bibliografía

- [1] "Activebpel," Mar. 2011; <http://www.activebpel.org/>.
- [2] C.M.K.M. , *Administración de Mercadotecnia*, International Thomson Editores, 2011.
- [3] "Antflow," Mar. 2011; <http://antflow.onionnetworks.com/>.
- [4] "Aplicación de BPMS," Abr. 2011;
http://www.google.com.cu/url?sa=t&source=web&cd=6&ved=0CEkQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.alimentosargentinos.gov.ar%2Fprograma_calidad%2Fcalidad%2Fboletines%2Fbolet_bpm.PDF&rct=j&q=BPM&ei=YZy1TaXvDIbUgQeV0MTHCw&usg=AFQjCNFLHCZplXYqsP_Eg4VrSORDGMPpXQ&cad=rja.
- [5] "bexee," Abr. 2011; <http://bexee.sourceforge.net/>.
- [6] "Bigbross," Mar. 2011; <http://www.bigbross.com/bossa/>.
- [7] "Bonita," Mar. 2011; <http://bonita.objectweb.org/>.
- [8] "Bonitasoft," Abr. 2011; <http://www.bonitasoft.com>.
- [9] "BPMS," Abr. 2011; <http://www.sg.com.mx/content/view/567>.
- [10] "BPMS Aplicado," Abr. 2011; <http://www.auraportal.com/ES/ES0-PRODUCTS-1-BPMS.aspx>.
- [11] "Bpmscript," Abr. 2011; <http://www.bpmscript.org>.
- [12] "Calidad de Software," Abr. 2011.
- [13] B. Boehm, *COCOMO II Model Definition Manual*, 1999.
- [14] "Concern," Mar. 2011; <http://concern.sourceforge.net/>.
- [15] "Dalma," Abr. 2011; <https://dalma.dev.java.net/nonav/maven/index.html>.
- [16] P. Letelier Torres, *Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML*.
- [17] X. Ferrá Grau, *Desarrollo orientado a objetos con UML*, 2010.
- [18] Ivar Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Editorial Félix Varela, 2004, 2009.
- [19] "freefluo," Mar. 2011; <http://freefluo.sourceforge.net/>.
- [20] "Gimp," Dic. 2010; <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-esjavascript/>
- [21] "Imixs," Abr. 2011; <http://www.imixs.org/>.
- [22] "Incubator," Mar. 2011; <http://incubator.apache.org/projects/agila/index.html>.
- [23] C.I. , *Introducción a la Teoría General de la Administración*, McGraw-Hill Interamericana.

- [24] F.O.C.,H.G. , *Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante*, 2011.
- [25] “Java y Runa-wfe,” Ene. 2011.
- [26] “Jawflow,” Abr. 2011; <http://jawflow.sourceforge.net>.
- [27] “jbpm,” Ene. 2011; <http://www.jbpm.org/>.
- [28] “Jflower,” Mar. 2011; <http://sourceforge.net/projects/jflower/>.
- [29] “Joget,” Abr. 2011; <http://www.joget.org>.
- [30] T.A.H. , *La Revolución de la Riqueza*, 2011.
- [31] “Microsoft SharePoint,” Feb. 2011; <http://www.sharepoint2010.com/documentation.html>.
- [32] “micro-workflow,” Mar. 2011; <http://micro-workflow.com/downloads>.
- [33] Ricardo Cervera, *Modelado de Sistemas con UML*, 2010;
<http://es.tldp.org/Tutoriales/docmodelado-sistemas-UML/multiple-html/c124.html#AEN153>.
- [34] “Novamens,” Mar. 2011;
<http://www.novamens.com/sitio/english%20content/contents/products/bussines%20procces%20automation/kbee.workflow.html?uri=urn:kbee:e0bfe6e0-fcb3-11db-a3f5-004854883d6c&page-uri=urn:kbee:c43897a0-fccd-11db-a3f5-004854883d6c>.
- [35] “OBE,” Mar. 2011; <http://obe.sourceforge.net/>.
- [36] “ODE,” Abr. 2011; <http://ode.apache.org/>.
- [37] “Ofbiz,” Mar. 2011; <http://www.ofbiz.org/docs/workflow.html>.
- [38] “opensymphony,” Ene. 2011; <http://www.opensymphony.com/osworkflow/>
- [39] “Openwfe,” Mar. 2011; <http://www.openwfe.org/>.
- [40] “Pegasus,” Abr. 2011; <http://pegasus.isi.edu>.
- [41] “Powerfolder,” Mar. 2011; <http://www.powerfolder.org/>.
- [42] Tomas Robinson, *Process Unified*, Addison-Wesley, 1998.
- [43] “Glosario Informática e Internet,” May. 2011.
- [44] M.G. Díaz Antón, *Propuesta de una metodología de desarrollo de Software educativo bajo un enfoque de calidad sistemática*, 2010.
- [45] “PXE,” Mar. 2011; <http://pxe.fivesight.com/>.
- [46] “QuantaPlus,” Dic. 2010; <http://docs.kde.org/kde3/es/kdewebdev/quanta/introduction-3-2.html>.
- [47] “Que es BPM,” Abr. 2011; <http://www.bpm.com/>.
- [48] “Que es Workflow,” Ene. 2011; <http://www.servicios-internet.net/desarrollo/workflow.htm>.

- [49] “Roxwood,” Abr. 2011; <http://www.roxwood.com/swish.jsp>.
- [50] “Runa-wfe,” Ene. 2011; <http://wf.runa.ru/English/About/About.html>.
- [51] “sarasvati,” Ene. 2011.
- [52] “shark,” Ene. 2011; <http://shark.objectweb.org/>.
- [53] “Syrup,” Mar. 2011; <http://syrup.sourceforge.net>.
- [54] “taverna,” Mar. 2011; <http://taverna.sourceforge.net/>.
- [55] “Topflow,” Abr. 2011; <http://www.tobflow.org>.
- [56] “werkflow,” Mar. 2011; <http://werkflow.codehaus.org/>.
- [57] “Wilos,” Abr. 2011; <http://www.wilos-project.org/>.
- [58] “wmfopen,” Mar. 2011; <http://wfmopen.sourceforge.net/>.
- [59] “Workflow,” Ene. 2011;
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v03_n6/tecnologias.htm
- [60] “Workflow for ICM,” Ene. 2011; <http://www.workflow.com.mx>
- [61] “XFlow,” Mar. 2011; <http://xflow.sourceforge.net/>.
- [62] “Yawl,” Mar. 2011; <http://www.citi.qut.edu.au/yawl>.
- [63] “Zebra,” Mar. 2011; <http://zebra.tigris.org/>.

Glosario de términos

FCEE. Facultad de **C**iencias **E**conómicas y **E**mpresariales.

BPM. **B**usiness **P**rocess **M**anagement (Gestión de Procesos de Negocio).

RUP. **R**ational **U**nified **P**rocess (Proceso Unificado de Rational).

UML. **U**nified **M**odeling **L**anguage (Lenguaje Unificado de Modelado).

HTML. **H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage (Lenguaje de Marcado de Hipertexto).

CSS. **C**ascading **S**tyle **S**heets (Hojas de Estilo en Cascada).

PHP. **H**ypertext **P**reprocessor (Preprocesador de Hipertexto).

HTTP. **H**yper**T**ext **T**ransfer **P**rotocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto).

CMS. **C**ontent **M**anagement **S**ystem (Sistema de Gestión de Contenido).

GPL. **G**eneral **P**ublic **L**icense (Licencia Pública General).

Anexos

Anexo A. Descripción de los casos de uso del negocio

Anexo A.1 Descripción del caso de uso: Elaborar planificación de guardia

| Caso de Uso del Negocio | | Elaborar planificación de guardia |
|---|--|-----------------------------------|
| Actores | Estudiante, Trabajador. | |
| Propósito | Elaborar la planificación de guardia de la facultad. | |
| Resumen | | |
| El caso de uso se inicia cuando el decano de la facultad recibe del jefe de seguridad y protección la relación de los días del mes que le corresponde a la facultad cubrir las guardias de la Universidad, de aquí que el decano crea grupos de guardia y elabora la planificación que le entrega a los estudiantes y profesores, finalizando así el caso de uso. | | |
| Casos de uso asociados | | |
| Curso Normal de los eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del negocio | |
| | 1. El jefe de seguridad y protección envía al decano la relación de los días del mes que le corresponde a la facultad cubrir las guardias de la Universidad. | |
| | 2. El decano de la facultad recibe la relación de los días del mes que le corresponde a la facultad cubrir las guardias de la Universidad. | |
| | 3. El decano crea grupos de guardia. | |
| | 4. El decano elabora la planificación de guardia. | |
| | 5. El decano entrega la planificación de guardia a estudiantes y profesores. | |

| | |
|---|---|
| 6. Recibe planificación de guardia. | |
| Curso Alternativo de los eventos | |
| | |
| Prioridad | Media. |
| Mejoras | Mayor control en la entrega de la planificación de guardia. |

Anexo A.2 Descripción del caso de uso: Conformar plan de trabajo

| | |
|--|---|
| Caso de Uso del Negocio | Conformar plan de trabajo |
| Actores | Trabajador. |
| Propósito | Conformar el plan de trabajo mensual de la facultad. |
| Resumen | |
| <p>El caso de uso se inicia cuando el decano de la facultad recibe del rector el plan de trabajo con las actividades de la Universidad y del Ministerio de Educación Superior, el decano inserta las actividades de la facultad y se lo envía a los jefes de departamento, estos le insertan las actividades del departamento y se lo entregan a los trabajadores, finalizando así el caso de uso.</p> | |
| Casos de uso asociados | |
| Curso Normal de los eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del negocio |
| | 1. El decano de la facultad recibe el plan de trabajo con las actividades de la universidad y del Ministerio de Educación Superior. |
| | 2. El decano inserta las actividades de la facultad. |
| | 3. El decano de la facultad envía a los jefes de departamento el plan de trabajo. |

| | |
|---|--|
| | 4. El jefe de departamento recibe el plan de trabajo con las actividades de la Universidad, de la facultad y del Ministerio de Educación Superior. |
| | 5. El jefe de departamento insertan las actividades del departamento. |
| | 6. El jefe de departamento entrega el plan de trabajo a los trabajadores. |
| 7. Recibe el plan de trabajo del mes. | |
| Curso Alternativo de los eventos | |
| | |
| Prioridad | Media. |
| Mejoras | Se acelera y facilita la elaboración y entrega de los planes de trabajo. |

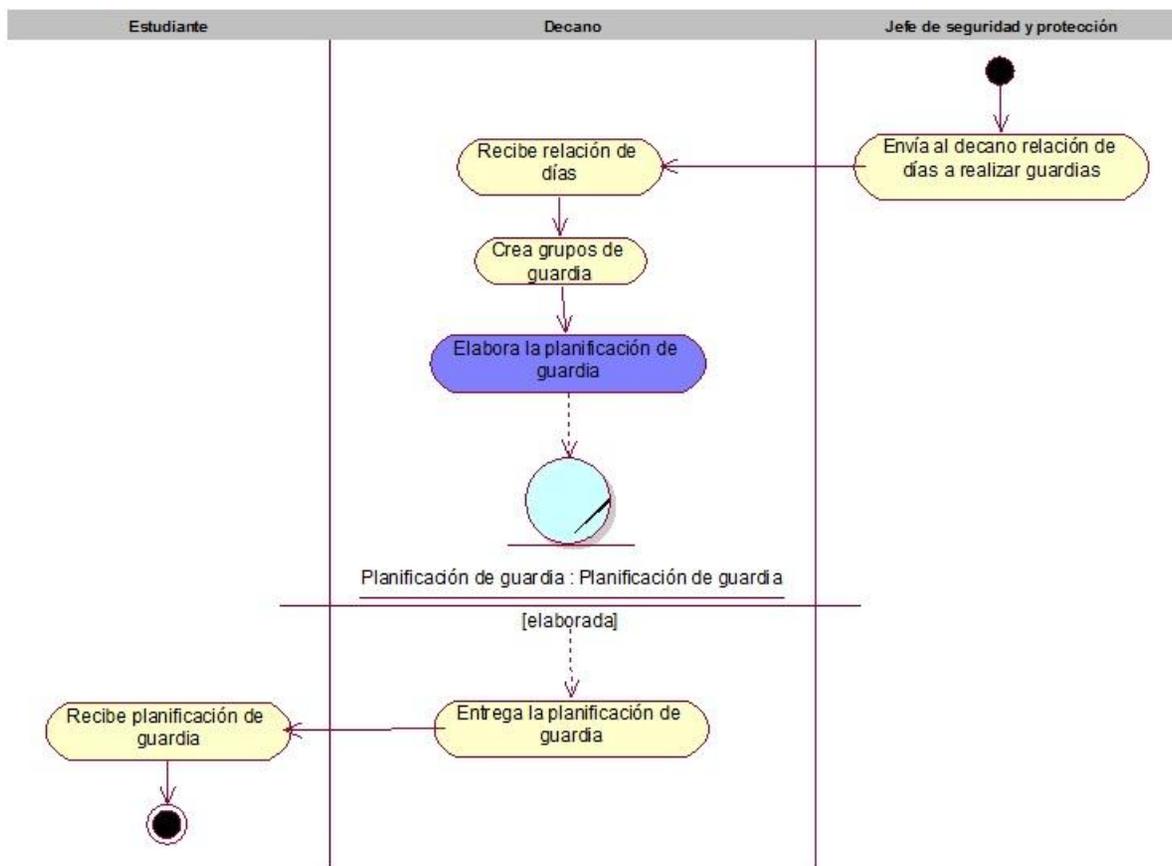
Anexo A.3 Descripción del caso de uso: Gestionar documentación

| | | |
|---|---|-------------------------|
| Caso de Uso del Negocio | | Gestionar documentación |
| Actores | Trabajador. | |
| Propósito | Gestionar la documentación solicitada por los jefes inmediatos. | |
| Resumen | | |
| El caso de uso se inicia cuando el jefe inmediato solicita documentación al trabajador, quien posteriormente hace entrega de la documentación solicitada, finalizando así el caso de uso. | | |
| Casos de uso asociados | | |
| Curso Normal de los eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del negocio | |
| | 1. El jefe inmediato solicita documentación. | |
| 2. Recibe solicitud. | | |

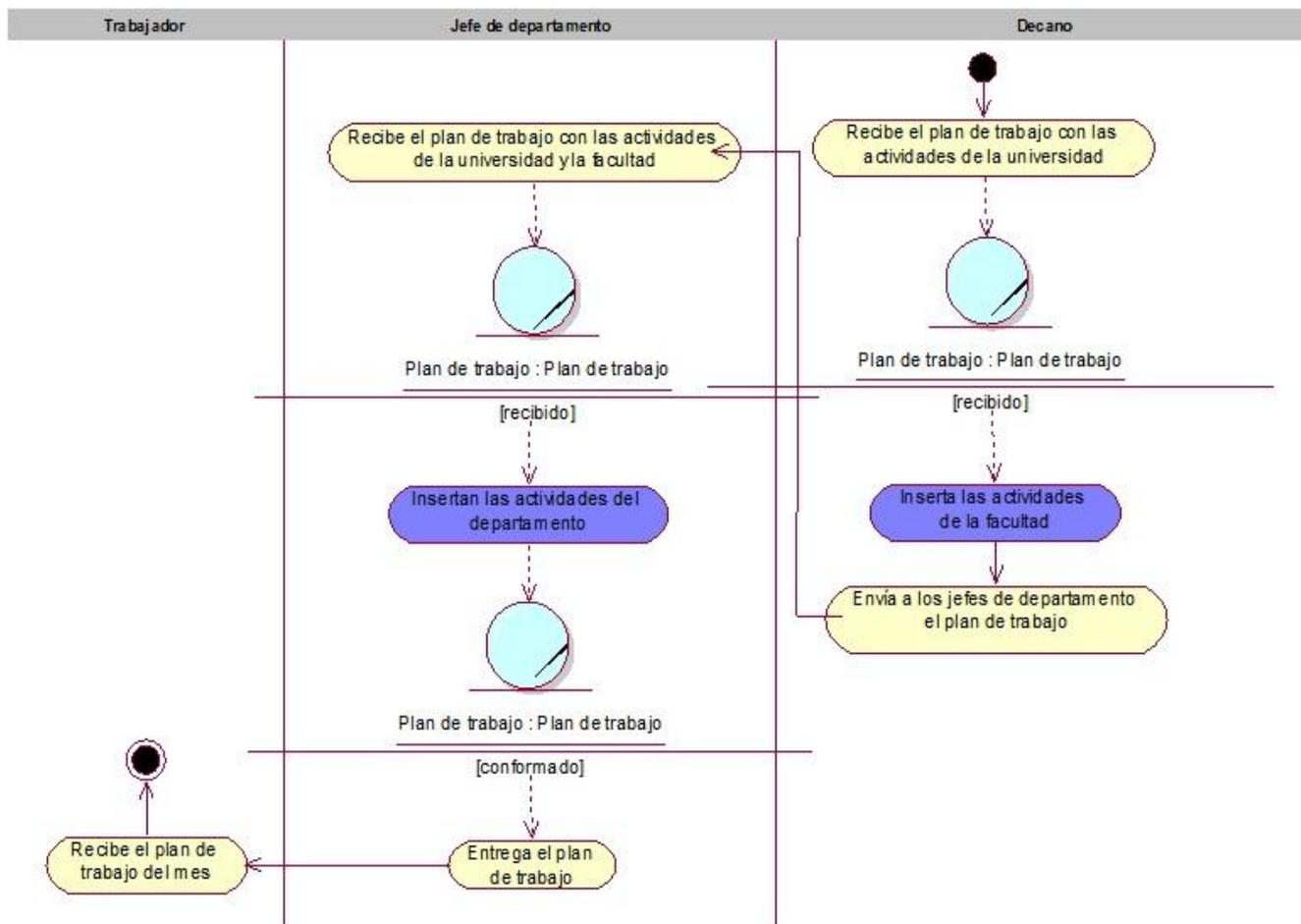
| | |
|---|--|
| 3. Entrega documentación solicitada. | |
| 4. Recibe documentación. | |
| 5. Revisa la documentación entregada. | |
| Curso Alternativo de los eventos | |
| Acción 5 | Si la documentación solicitada esta mal debe volver a la acción 1. |
| Prioridad | Media. |
| Mejoras | Mayor control en la entrega de tarjetas de guardia. |

Anexo B. Diagramas de actividades del negocio.

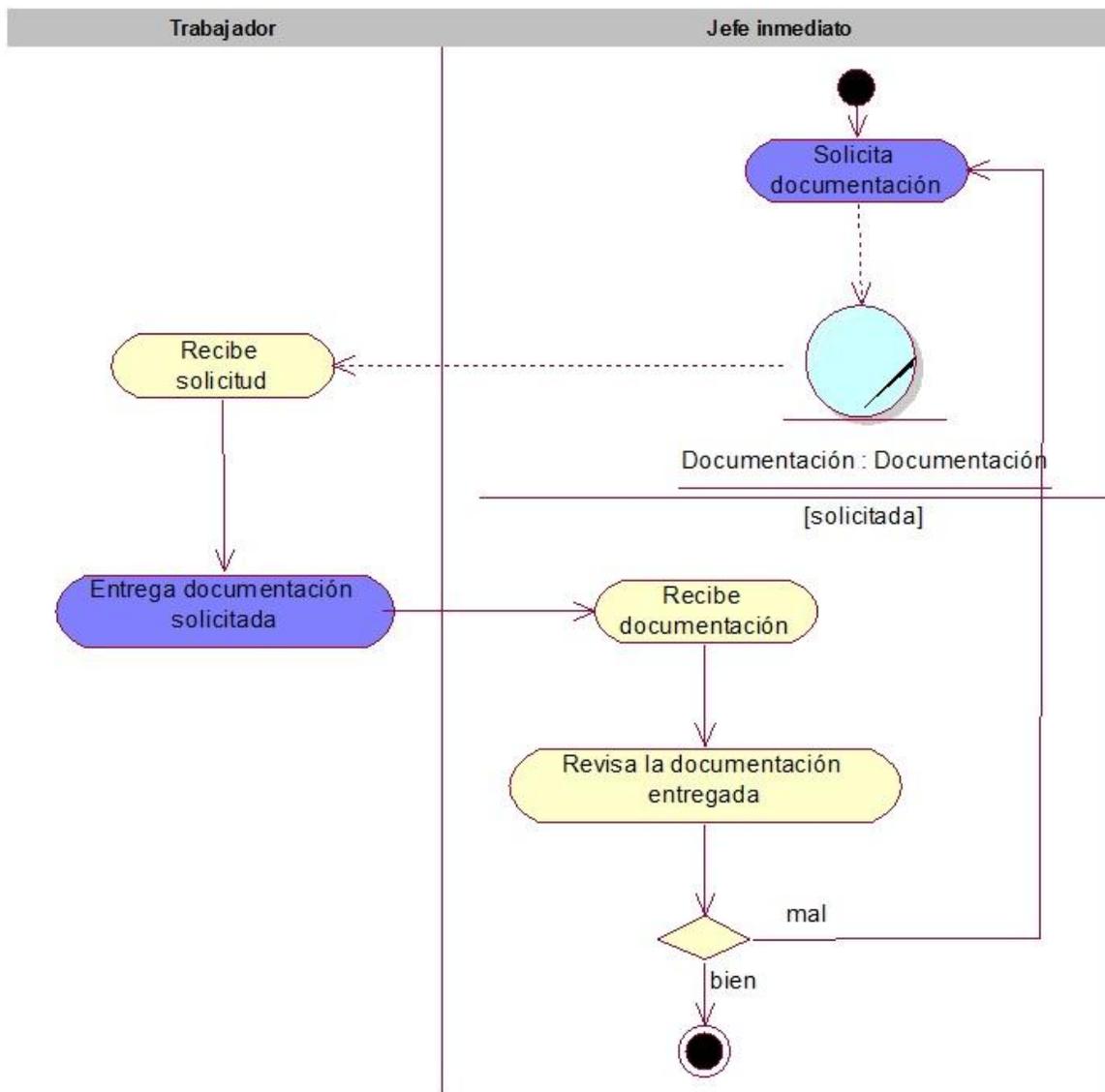
Anexo B.1 Diagrama del caso de uso: Elaborar planificación de guardia



Anexo B.2 Diagrama del caso de uso: Conformar plan de trabajo



Anexo B.3 Diagrama del caso de uso: Gestionar documentación



Anexo C. Descripción de los casos de uso del sistema

Anexo C.1 Descripción del caso de uso: Solicitar nueva contraseña

| | |
|--------------------|---|
| Caso de uso | Solicitar nueva contraseña |
| Actores | Usuario.(inicia) |
| Propósito | Permite a los usuarios del sitio solicitar nueva contraseña. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando algún usuario tiene la necesidad de cambiar su |

| | |
|---|--|
| contraseña de ingreso al sitio y envía la solicitud de nueva contraseña al administrador del sistema. Concluyendo así el caso de uso. | |
| Precondiciones | Estar en el formulario de autenticación. |
| Referencias | Requerimiento: 1. |
| Poscondiciones | Ha sido enviada una solicitud de nueva contraseña. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.2 Descripción del caso de uso: Autenticarse

| | |
|--|---|
| Caso de uso | Autenticarse |
| Actores | Usuario.(inicia) |
| Propósito | Permite a los usuarios registrados iniciar sesión. |
| Resumen: El caso de uso inicia cuando algún usuario del sistema va a interactuar con el mismo, el usuario debe autenticarse con su nombre de usuario y contraseña, el sistema lo identifica como registrado y le da acceso a las funcionalidades que le son permitidas al mismo. En el caso de que no lo sean correctas o no se encuentre registrado se mostrará un mensaje de error, denegando el acceso. Concluyendo así el caso de uso. | |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar sesión debe estar registrado en el sistema. |
| Referencias | Requerimiento: 2, 3. |
| Poscondiciones | Un usuario se ha autenticado. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.3 Descripción del caso de uso: Crear cuenta

| | |
|--|---|
| Caso de uso | Crear cuenta |
| Actores | Administrador del sistema.(inicia) |
| Propósito | Crear una cuenta que permita la navegación en el sitio. |
| Resumen: El caso de uso inicia cuando el administrador desea crear una cuenta de usuario, procediendo a su creación. Concluyendo así el caso de uso. | |

| | |
|-----------------------|--|
| Precondiciones | El usuario que realiza la solicitud de cuenta no se encuentra registrado el sitio. |
| Referencias | Requerimiento: 6, 7. |
| Poscondiciones | Se ha creado una cuenta. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.4 Descripción del caso de uso: Visualizar usuarios conectados

| | |
|--|---|
| Caso de uso | Visualizar usuarios conectados |
| Actores | Usuario.(inicia) |
| Propósito | Visualizar los usuarios que se encuentran conectados en el sitio. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando un usuario desea visualizar un listado con los usuarios del sitio que se encuentren conectados y procede a visualizarlos. Concluyendo así el caso de uso. | |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar previamente autenticado. |
| Referencias | Requerimiento: 42. |
| Poscondiciones | Se visualizan usuarios conectados. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.5 Descripción del caso de uso: Visualizar noticias

| | |
|--|--|
| Caso de uso | Visualizar noticias |
| Actores | Usuario.(inicia) |
| Propósito | Permite a los usuarios visualizar noticias publicadas en el sitio. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el usuario desea visualizar las noticias que están publicadas en el sistema. En la página de la facultad y en la del departamento a la que pertenece se le mostrarán las noticias o informaciones importantes que emite la entidad. El caso de uso finaliza con la visualización de | |

| | |
|-----------------------|---|
| las noticias. | |
| Precondiciones | Que exista al menos una noticia almacenada en la base de datos. |
| Referencias | Requerimientos: 36. |
| Poscondiciones | Se visualizan las noticias. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.6 Descripción del caso de uso: Visualizar plan de trabajo

| | |
|---|---|
| Caso de uso | Visualizar plan de trabajo |
| Actores | Usuario.(inicia) |
| Propósito | Permite a los usuarios visualizar los planes de trabajo publicados en el sitio. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el usuario desea visualizar los planes de trabajo que están publicadas en el sistema. En la página de la facultad se le mostrarán los planes de trabajo que emite la entidad. El caso de uso finaliza con la visualización de los planes de trabajo. | |
| Precondiciones | Que exista al menos un plan de trabajo almacenado en la base de datos. |
| Referencias | Requerimientos: 36. |
| Poscondiciones | Se visualizan los planes de trabajo. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.7 Descripción del caso de uso: Visualizar tareas internas del departamento

| | |
|--|--|
| Caso de uso | Visualizar tareas internas del departamento |
| Actores | Usuario.(inicia) |
| Propósito | Permite a los usuarios visualizar las tareas internas del departamento publicadas en el sitio. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el usuario desea visualizar las tareas internas del departamento que están publicadas en el sistema. En la página del | |

| | |
|--|---|
| departamento a la que pertenece se le mostrarán las tareas internas que emite su departamento. El caso de uso finaliza con la visualización de las tareas internas del departamento. | |
| Precondiciones | Que exista al menos una tarea interna almacenada en la base de datos. |
| Referencias | Requerimientos: 36. |
| Poscondiciones | Se visualizan las tareas internas del departamento. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.8 Descripción del caso de uso: Visualizar planificación de guardia

| | |
|--|---|
| Caso de uso | Visualizar planificación de guardia |
| Actores | Usuario (inicia). |
| Propósito | Permite a los usuarios visualizar planificación de guardia. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el usuario desea visualizar la planificación de guardia. El caso de uso finaliza con la visualización de la planificación de guardia. | |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar previamente autenticado. |
| Referencias | Requerimientos: 40. |
| Poscondiciones | Se visualiza la planificación de guardia correspondiente. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.9 Descripción del caso de uso: Visualizar informes

| | |
|--|------------------------------------|
| Caso de uso | Visualizar informes |
| Actores | Administrador del sistema.(inicia) |
| Propósito | Visualizar informes de del sitio. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando un administrador desea visualizar los informes registrados por el sitio. El caso de uso se termina con la visualización de dichos informes. | |

| | |
|-----------------------|---|
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar autenticado como un administrador. |
| Referencias | Requerimiento: 37. |
| Poscondiciones | Se visualizan los informes del sitio. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.10 Descripción del caso de uso: Gestionar documentos

| | |
|--|---|
| Caso de uso | Gestionar documentos |
| Actores | Usuario (inicia). |
| Propósito | Permite al usuario gestionar los documentos de directorios personales y de otros directorios a los que tenga permisos, y acceder a los archivos publicados del departamento y de la facultad. |
| Resumen: El caso de uso inicia cuando el usuario desea subir, descarga o eliminar un documento de determinado directorio si cuenta con los permisos para ello. Concluyendo así el caso de uso. | |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar previamente autenticado y contar con los permisos sobre el directorio. |
| Referencias | Requerimiento: 28, 35, 44, 45. |
| Poscondiciones | Ha sido subido, descargado o eliminado al menos un documento. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.11 Descripción del caso de uso: Gestionar noticias de la facultad

| | |
|---|---|
| Caso de uso: | Gestionar noticias de la facultad |
| Actores: | Decano.(inicia) |
| Propósito: | Permite al decano gestionar las noticias que serán publicadas al personal de la facultad. |
| Resumen: El caso de uso inicia cuando el decano desea insertar, editar o eliminar una | |

| | |
|---|---|
| noticia. El caso de uso se termina con la actualización de las noticias de la facultad. | |
| Precondiciones: | El usuario que va a iniciar debe estar previamente autenticado como decano de la facultad. |
| Referencias: | Requerimiento: 11, 19, 27. |
| Poscondiciones: | Se actualizan las noticias de la facultad. Si la acción es eliminar se eliminan las noticias de la facultad seleccionadas. Si la acción es insertar se inserta el la noticia de la facultad. Si la acción es editar se actualizan las noticias de la facultad. |
| Prototipo: | Anexo -. |

Anexo C.12 Descripción del caso de uso: Gestionar noticias del departamento

| | |
|-----------------------|--|
| Caso de uso | Gestionar noticias del departamento |
| Actores | Jefe de departamento.(inicia) |
| Propósito | Permite a los jefes de departamento gestionar las noticias que serán publicadas al personal del departamento. |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el jefe de departamento desea insertar, editar o eliminar una noticia. El caso de uso se termina con la actualización de las noticias del departamento. |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar previamente autenticado como jefe de departamento. |
| Referencias | Requerimiento: 11, 19, 27. |
| Poscondiciones | Se actualizan las noticias del departamento. Si la acción es eliminar se eliminan las noticias del departamento seleccionadas. Si la acción es insertar se inserta la noticia del departamento. Si la acción es editar se actualizan las noticias del |

| | |
|------------------|---------------|
| | departamento. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.13 Descripción del caso de uso: Gestionar plan de trabajo

| | |
|---|---|
| Caso de uso | Gestionar plan de trabajo |
| Actores | Decano.(inicia) |
| Propósito | Permite al decano gestionar el plan de trabajo con las actividades que serán publicadas al personal de la facultad. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el decano desea insertar, editar o eliminar un plan de trabajo. El caso de uso se termina con la actualización de los planes de trabajo. | |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar autenticado como decano. |
| Referencias | Requerimientos: 8, 16, 24. |
| Poscondiciones | Se actualizan los planes de trabajo. Si la acción es eliminar se eliminan los planes de trabajo seleccionados. Si la acción es insertar se inserta el plan de trabajo. Si la acción es editar se actualizan los planes de trabajo. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.14 Descripción del caso de uso: Gestionar tareas internas del departamento

| | |
|---|--|
| Caso de uso | Gestionar tareas internas del departamento |
| Actores | Jefe de departamento.(inicia) |
| Propósito | Permite al jefe de departamento gestionar las tareas internas con las actividades que serán publicadas al personal del departamento. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el jefe de departamento desea insertar, editar o eliminar tareas internas. El caso de uso se termina con la actualización de las | |

| | |
|-----------------------|---|
| tareas internas. | |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar autenticado como jefe de departamento. |
| Referencias | Requerimientos: 9, 17, 25. |
| Poscondiciones | Se actualizan las tareas internas. Si la acción es eliminar se eliminan las tareas internas seleccionadas. Si la acción es insertar se insertan las tareas internas. Si la acción es editar se actualizan las tareas internas. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.15 Descripción del caso de uso: Gestionar planificación de guardia

| | |
|--|---|
| Caso de uso | Gestionar planificación de guardia |
| Actores | Decano.(inicia) |
| Propósito | Permite al decano mantener actualizada la planificación de guardia. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el decano desea insertar, editar o eliminar la planificación de guardia. El caso de uso se termina con la actualización de la planificación de guardia. | |
| Precondiciones | El usuario que va a iniciar debe estar autenticado como decano. |
| Referencias | Requerimientos: 10, 18, 26. |
| Poscondiciones | Se actualiza la planificación de guardia. Si la acción es eliminar se elimina la planificación de guardia. Si la acción es insertar se inserta la planificación de guardia. Si la acción es editar se actualiza la planificación de guardia. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.16 Descripción del caso de uso: Gestionar usuarios

| | |
|--|--|
| Caso de uso | Gestionar usuarios |
| Actores | Administrador del sistema.(inicia) |
| Propósito | Permite mantener actualizado el archivo de los usuarios. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el administrador desea actualizar los usuarios, se le permite que pueda insertar, editar o eliminar usuarios. El caso de uso se termina con la actualización de los usuarios. | |
| Precondiciones | Si lo que se desea es eliminar o modificar un usuario el mismo debe encontrarse en la base de datos. |
| Referencias | Requerimientos: 6, 7, 14, 15, 22, 23. |
| Poscondiciones | Se actualizan los usuarios a mostrar. Si la acción es eliminar se eliminan los usuarios seleccionados. Si la acción es insertar se inserta el usuario. Si la acción es editar se actualizan los usuarios. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.17 Descripción del caso de uso: Cambiar contraseña

| | |
|---|--|
| Caso de uso | Cambiar contraseña |
| Actores | Administrador del sistema.(inicia) |
| Propósito | Poder cambiar la contraseña de entrada al sistema de los usuarios. |
| Resumen: El caso de uso se inicia cuando el administrador del sistema desea cambiar la contraseña de entrada al sistema de los usuarios. Se muestra un formulario en el que debe introducir la nueva contraseña y la confirmación de esta. Una vez llenado el formulario el sistema comprueba que la contraseña nueva y su confirmación sean iguales, de no serlo se muestra un mensaje de error para que se compruebe que las contraseña sean iguales, si son correctas se realiza | |

| | |
|---|---|
| la modificación concluyendo así el caso de uso. | |
| Precondiciones | El usuario debe existir teniendo un identificador y una contraseña. |
| Referencias | Requerimientos: 14. |
| Poscondiciones | Se actualiza la contraseña en la Base de Datos. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo C.18 Descripción del caso de uso: Cerrar sesión

| | |
|-----------------------|--|
| Caso de uso | Cerrar sesión |
| Actores | Usuario.(inicia) |
| Propósito | Cerrar la Sesión para salir del sistema. |
| Resumen: | El Caso de Uso se inicia cuando el Usuario del Sistema, decide cerrar la sesión y salir del sistema, se brinda la opción cerrar sesión, terminando así el caso de uso. |
| Precondiciones | El Usuario del Sistema debe estar registrado en el sistema. |
| Referencias | Requerimientos: 53. |
| Poscondiciones | Se ha cerrado una sesión. |
| Prototipo | Anexo -. |

Anexo D. Prototipos

Anexo D.1 Prototipo del caso de uso: Solicitar nueva contraseña

Inicio > Cuenta de usuario >
Cuenta de usuario

[Iniciar sesión](#) [Solicitar una nueva contraseña](#)

Nombre de usuario o dirección de correo: *

[Nueva contraseña por correo-e.](#)

Anexo D.2 Prototipo del caso de uso: Autenticarse



El prototipo muestra una interfaz de inicio de sesión con un título "Inicio de sesión" en un encabezado azul. Debajo, hay un campo de texto etiquetado "Usuario:" con un ícono de persona a la izquierda. A continuación, hay un campo de texto etiquetado "Contraseña:" con un ícono de llave a la izquierda. En la parte inferior, hay un botón azul con el texto "Iniciar sesión" y un enlace de texto "Solicitar una nueva contraseña" debajo de él.

Anexo D.3 Prototipo del caso de uso: Crear cuenta

Información de la cuenta

Usuario: *

Se permite la utilización de espacios; los signos de puntuación no están permitidos a excepción de puntos, guiones altos y guiones bajos.

Dirección de correo electrónico: *

Una dirección de correo electrónico válida. Todos los correos del sistema se enviarán a esta dirección. La dirección de correo no es pública y solamente será usada para recibir una contraseña nueva o para el envío de ciertas noticias y notificaciones.

Contraseña: *

Confirmar contraseña: *

Proporcione una contraseña para la cuenta nueva en ambos campos.

Estado:

Bloqueado

Activo

Roles:

usuario autenticado

administrador

decano

estudiante

jefe de departamento

profesor

secretaria docente

secretaria técnica

trabajador

técnico

vice decano

Notificar al usuario de la cuenta nueva

Datos del usuario

Facultad: *
<Seleccione la facultad>

Departamento: *
<Seleccione el departamento>

Datos personales

Nombre completo:

Escriba su nombre completo.

Anexo D.4 Prototipo del caso de uso: Visualizar usuarios conectados



Anexo D.5 Prototipo del caso de uso: Visualizar noticias

| Noticias | |
|--|-----------------------------|
| Reunión del Comité del PCC. | ver noticia |
| Días de cobro. | ver noticia |
| Recogida de materias primas. | ver noticia |
| Visita del Ministro del MES. | ver noticia |
| Ejercicio Interno de Prevención. | ver noticia |
| X COLOQUIO NACIONAL "CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ IN MEMORIAM". | ver noticia |

Anexo D.6 Prototipo del caso de uso: Visualizar plan de trabajo

| Plan de trabajo | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Correspondiente al mes 05 de 2012 | ver plan de trabajo |

Anexo D.7 Prototipo del caso de uso: Visualizar tareas internas del departamento

| Tareas internas | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Correspondiente al mes 05 de 2012 | ver tareas internas |

Anexo D.8 Prototipo del caso de uso: Visualizar planificación de guardia

| Planificación de guardia | |
|--------------------------|--|
| Distribución de guardia | ver planificación de guardia |

Anexo D.9 Prototipo del caso de uso: Visualizar informes

Inicio > Administrar >
Informes

Entradas recientes del registro
 Ver los eventos registrados recientemente.

Frases principales en las búsquedas
 Ver las frases más populares en las búsquedas.

Principales errores de "acceso denegado"
 Ver los errores de "acceso denegado" (403).

Principales errores de "página no encontrada"
 Ver los errores de "página no encontrada" (404).

Anexo D.10 Prototipo del caso de uso: Gestionar documentos

Ver Editar Mensajes Explorador de documentos

Subir Eliminar

Navegación

- <raíz>
 - documentos
 - usuarios
 - administrador**
 - departamentos
 - Departamento de Ciencia
 - facultades
 - Facultad de Ciencias Ecor

| Nombre de archivo | Tamaño | Ancho | Alto | Fecha |
|----------------------------|----------|-------|------|--------------------|
| 24. Plan de Trabajo FCEE | 282.5 KB | 0 | 0 | 05/28/2012 - 16:32 |
| Control Interno Industrial | 850 KB | 0 | 0 | 05/28/2012 - 16:32 |

2 documentos, usando 1.11 MB de 10 MB

Anexo D.12 Prototipo del caso de uso: Gestionar noticias del departamento

Inicio > Crear contenido >

Crear Noticias de departamento

Título: *

Noticia:

Mostrar resumen en visión plena

Fuente HTML

Formato Normal

B *I* U abc x²

Teaser

Las direcciones de las páginas web y las de correo se convierten en enlaces automáticamente.
Saltos automáticos de líneas y de párrafos.

Más información sobre opciones de formato

▼ Archivos adjuntos

Los cambios que se hacen a los adjuntos no son permanentes hasta que guarda el envío. El primer archivo de la lista se incluye en los orígenes RSS.

Adjuntar un archivo nuevo:

 Examinar...

El tamaño máximo de subida es 1 MB. Sólo se pueden subir archivos con las siguientes extensiones: jpg jpeg gif
png txt doc xls pdf ppt pps odt ods odp.

Adjuntar

Guardar Vista previa

Anexo D.13 Prototipo del caso de uso: Gestionar plan de trabajo

Inicio > Crear contenido >
Crear Plan de trabajo

Título: *

• Información del plan

FECHA CORRESPONDIENTE: *

05/2012

Formato: 05/2012

FACULTAD CORRESPONDIENTE: *

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales ▼

APROBADO POR:

PRIORIDADES:



A rich text editor toolbar with various icons for text formatting, alignment, and insertion. The 'Formato' dropdown menu is set to 'Normal'.

Las direcciones de las páginas web y las de correo se convierten en enlaces automáticamente.
Saltos automáticos de líneas y de párrafos.

Más información sobre opciones de formato

PRINCIPALES TAREAS:



A rich text editor toolbar with various icons for text formatting, alignment, and insertion. The 'Formato' dropdown menu is set to 'Normal'.

Las direcciones de las páginas web y las de correo se convierten en enlaces automáticamente.
Saltos automáticos de líneas y de párrafos.

Más información sobre opciones de formato

ELABORADO POR:

▼ Tareas del Plan de Trabajo de la universidad, Actividades.

The first row will appear as the table header.

| No | Actividades | Fecha | Hora | Lugar | Dirige | Ejecuta | Participa |
|----|-------------|-------|------|-------|--------|---------|-----------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

How many Columns:

How many Rows:

Rebuild Table

- ▶ Tareas del Plan de Trabajo de la universidad, Flujo de información.

- ▶ Tareas internas de la facultad.

Cuerpo:

Mostrar resumen en visión plena

Fuente HTML

Formato Normal

B *I* U abc x, x'

Teaser

Las direcciones de las páginas web y las de correo se convierten en enlaces automáticamente.
Saltos automáticos de líneas y de párrafos.

Más información sobre opciones de formato

- ▶ Archivos adjuntos

Guardar

Vista previa

Anexo D.14 Prototipo del caso de uso: Gestionar tareas internas del departamento

Inicio > Crear contenido >
 Crear Tareas internas del departamento

Título: *

▼ Información de las tareas

FECHA CORRESPONDIENTE: *

06/2012
 Formato: 06/2012

DEPARTAMENTO CORRESPONDIENTE: *

Decanato ▼

▼ Tareas internas del departamento

The first row will appear as the table header.

| No | Actividades | Fecha | Hora | Lugar | Dirige | Ejecuta | Participa |
|----|-------------|-------|------|-------|--------|---------|-----------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

How many Columns:
 8

How many Rows:
 6

Rebuild Table

Cuerpo: **Mostrar resumen en la página**

Fuente HTML:

Formato: Normal **B** *I* U abc x, x'

Las direcciones de las páginas web y las de correo se convierten en enlaces automáticamente.
 Saltos automáticos de líneas y de párrafos.

Más información sobre opciones de formato

→ Archivos adjuntos

Guardar **Vista previa**

Anexo D.15 Prototipo del caso de uso: Gestionar planificación de guardia

Inicio > Crear contenido >

Crear: Planificación de guardia

Título: *

Cuerpo: **Mostrar resúmenes en vista plena**

Fuente HTML:

Formato: Normal

Las direcciones de las páginas web y las de correo se convierten en enlaces automáticamente.
 Se los automáticos de líneas y de párrafos.

Más información sobre opciones de formato

► Archivos adjuntos

FACULTAD CORRESPONDIENTE: *

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales ▼

▼ planificación

The first row will appear as the table header.

| | | | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. |
|----------|------------|--|-------|------|------|------|------|
| | | | | | | | |
| | GRUPO DE C | | | | | | |
| Jefe | | | | | | | |
| Ayudante | | | | | | | |
| | | | | | | | |

How many Columns:

How many Rows:

Inicio > Administrar > Administración de usuario >

Usuarios

Drupal permite a los usuarios registrarse, conectarse, desconectarse, mantener sus perfiles de usuario, etc. Los usuarios del sitio no pueden usar sus propios nombres para publicar contenido mientras no hayan solicitado una cuenta de usuario.

[\[más ayuda...\]](#)

Mostrar sólo los usuarios en los que

rol es

permiso

estado

Actualizar opciones

| <input type="checkbox"/> | Usuario | Estado | Roles | Miembro durante | Último acceso | Operaciones |
|--------------------------|-------------|--------|--|------------------|-----------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> | co200848 | activo | estudiante | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | ec200848 | activo | estudiante | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | ii200848 | activo | estudiante | 2 semanas 2 días | hace 1 semana 6 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | iortiz | activo | secretaria técnica trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | avalladares | activo | secretaria técnica trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | lSimon | activo | secretaria docente trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | icapote | activo | secretaria docente trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | gruiz | activo | jefe de departamento secretaria docente trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | dhernandez | activo | trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | alcastillo | activo | trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |
| <input type="checkbox"/> | atorres | activo | trabajador | 2 semanas 2 días | hace 2 semanas 2 días | editar |

Anexo D.17 Prototipo del caso de uso: Cambiar contraseña

Inicio > Mi cuenta > wylli

Ver Editar Mensajes Explorador de documentos

Cuenta Datos del usuario Datos personales

Información de la cuenta

Dirección de correo electrónico: *
 wylli@ucf.edu.cu
 Una dirección de correo electrónico válida. Todos los correos del sistema se enviarán a esta dirección. La dirección de correo no es pública y solamente será usada para recibir una contraseña nueva o para el envío de ciertas noticias y notificaciones.

Contraseña:

Confirmar contraseña:

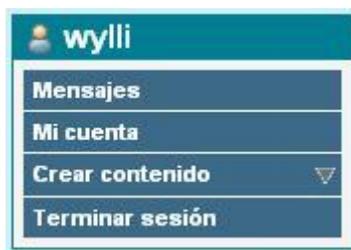
Para cambiar la contraseña del usuario actual, ingrese la nueva contraseña en ambos campos.

Imagen

Subir imagen:
 Examinar...
 Su cara virtual o su imagen. Las dimensiones máximas son 85x85 y el tamaño máximo son 30 kB.

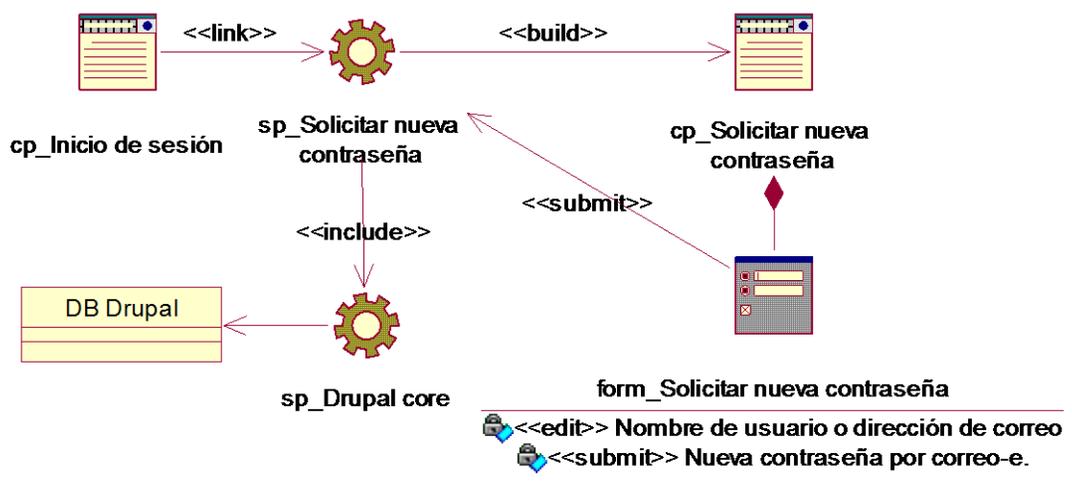
Guardar

Anexo D.18 Prototipo del caso de uso: Cerrar sesión

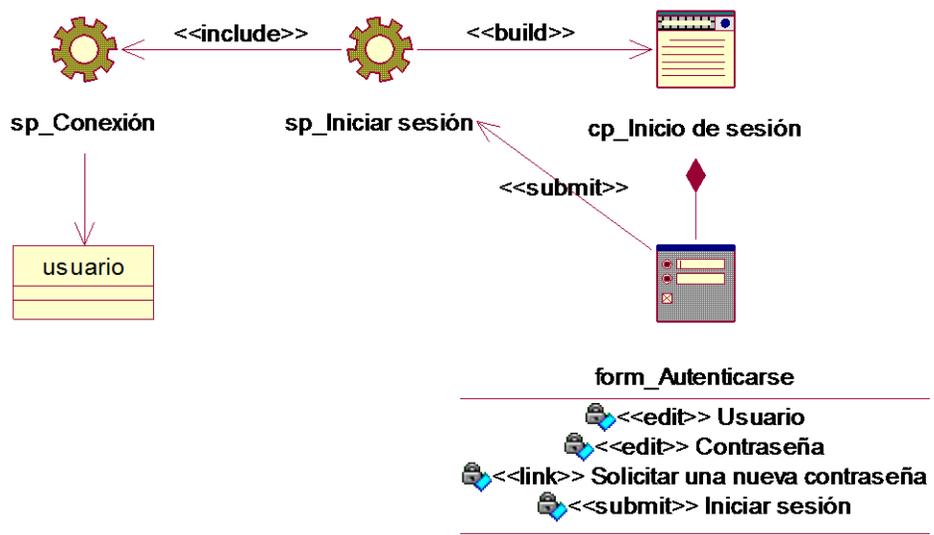


Anexo E. Diagramas de clases Web

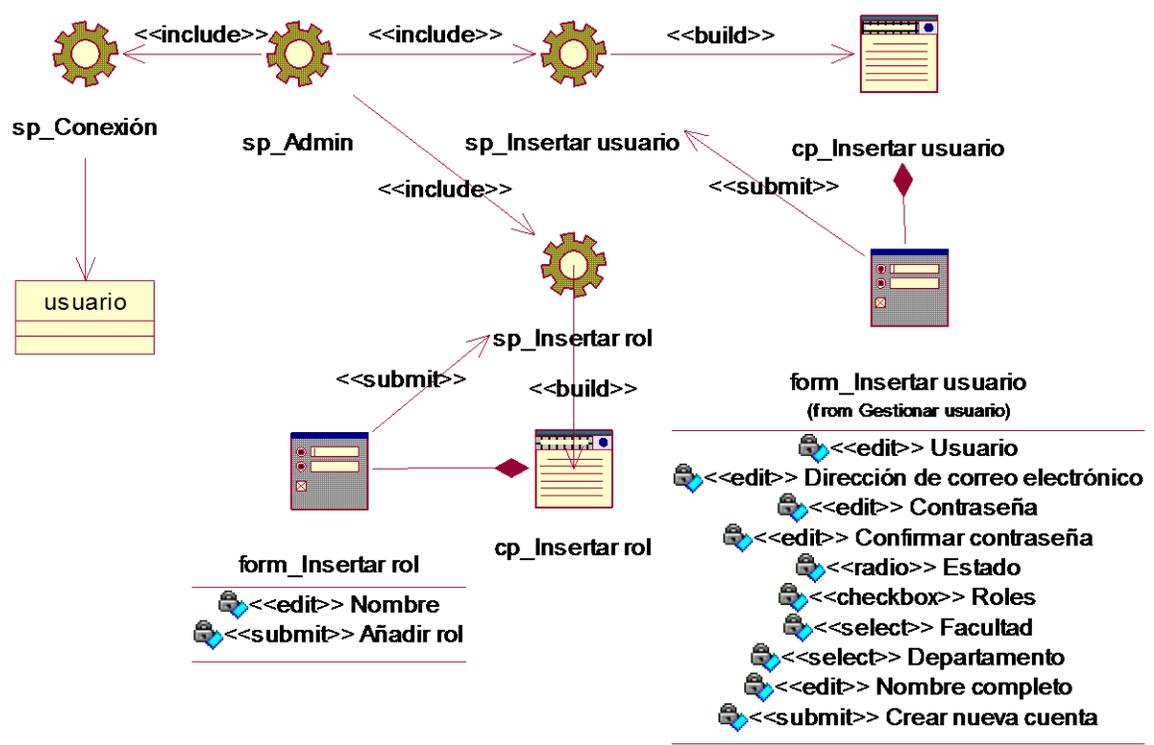
Anexo E.1 Diagrama de clases Web. Caso de uso Solicitar nueva contraseña



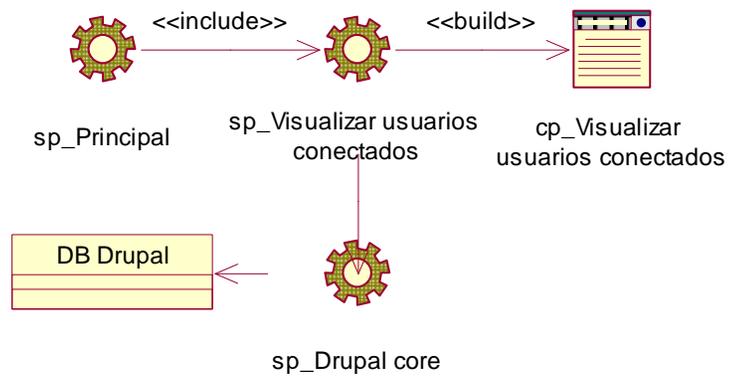
Anexo E.2 Diagrama de clases Web. Caso de uso Autenticarse



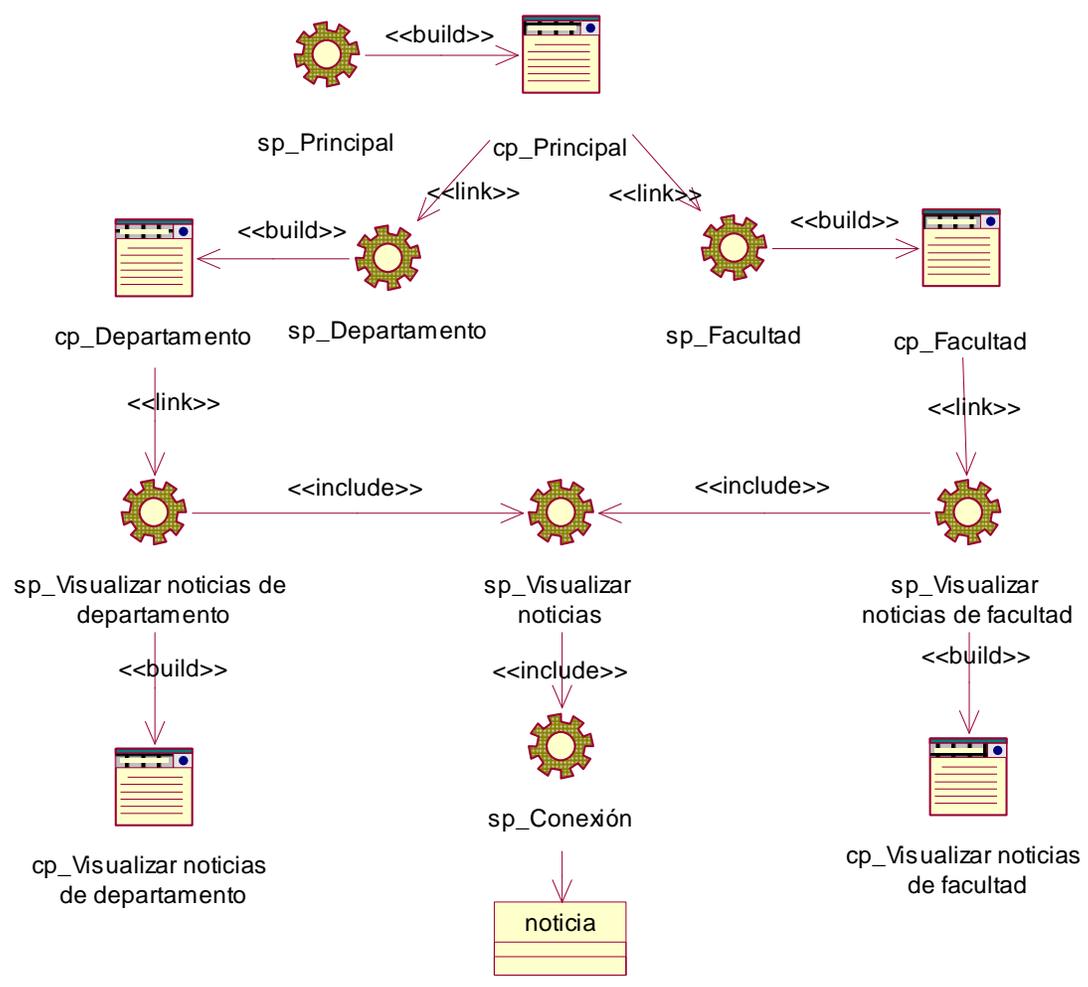
Anexo E.3 Diagrama de clases Web. Caso de uso Crear cuenta



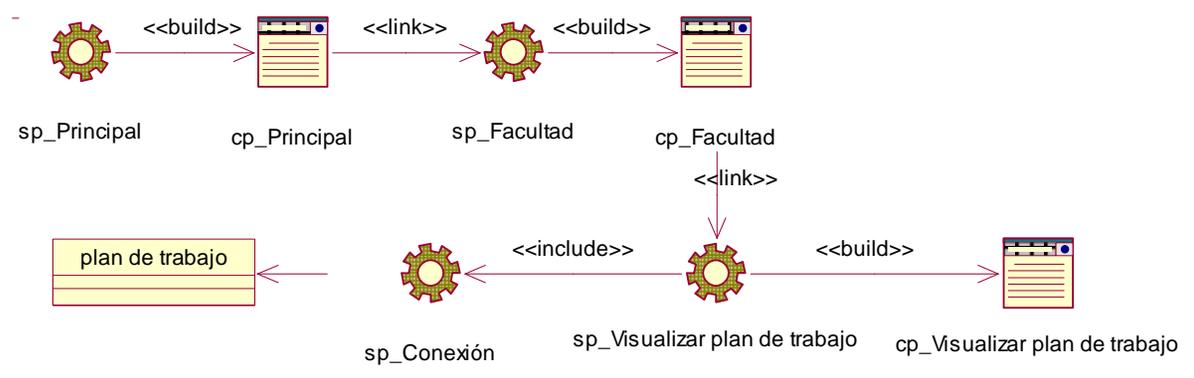
Anexo E.4 Diagrama de clases Web. Caso de uso Visualizar usuarios conectados



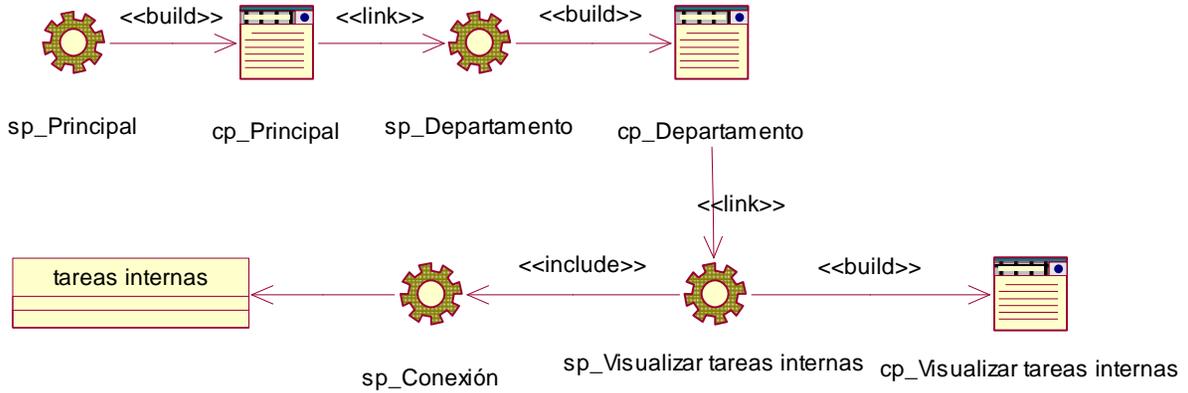
Anexo E.5 Diagrama de clases Web. Caso de uso Visualizar noticias



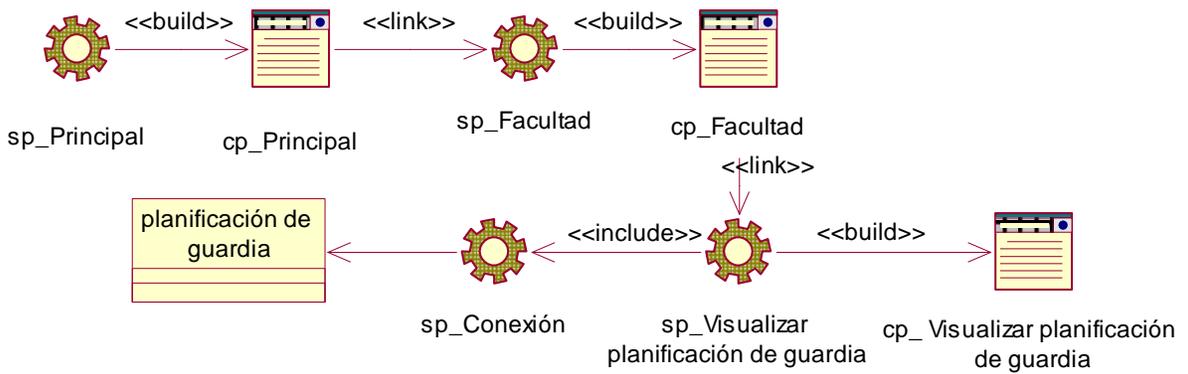
Anexo E.6 Diagrama de clases Web. Caso de uso Visualizar plan de trabajo



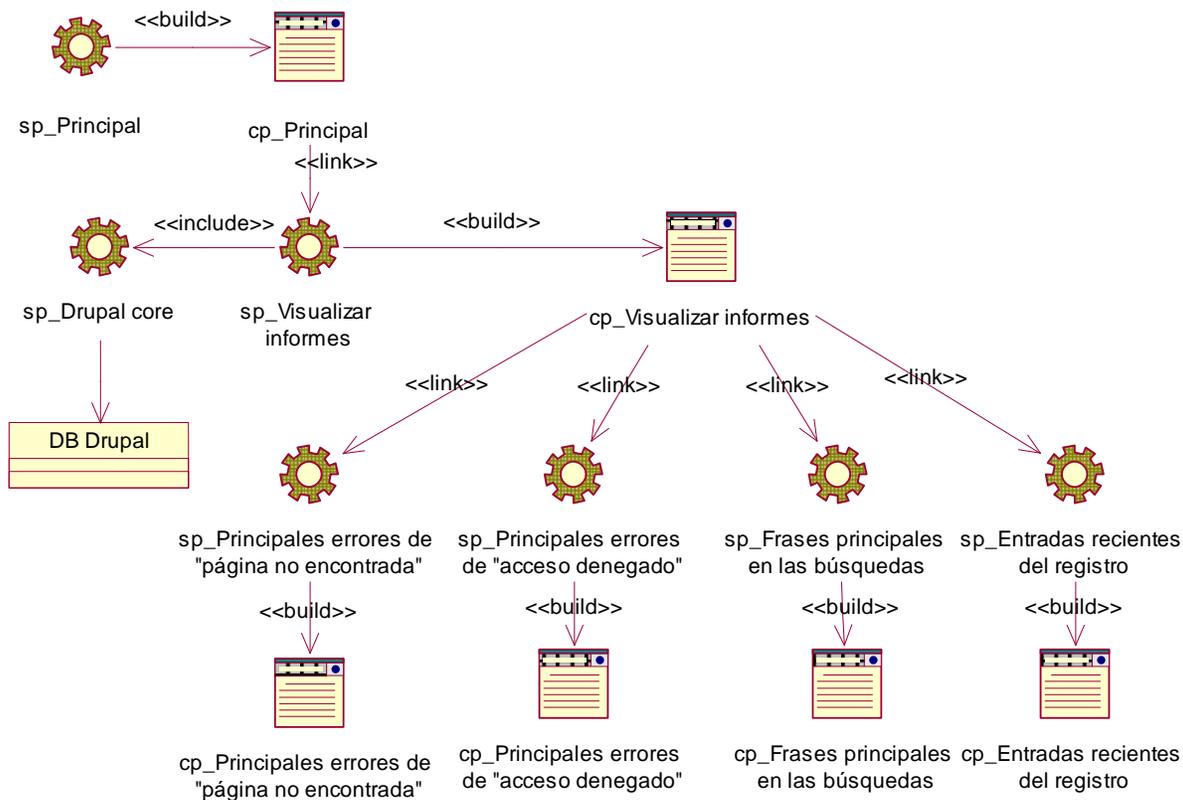
Anexo E.7 Diagrama de clases Web. Caso de uso Visualizar tareas internas del departamento



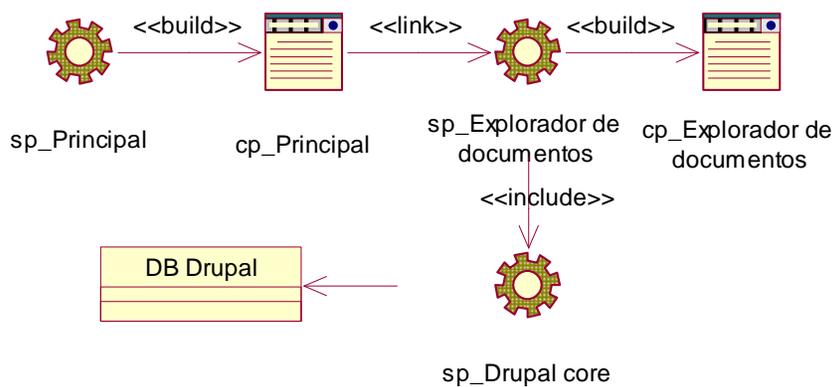
Anexo E.8 Diagrama de clases Web. Caso de uso Visualizar planificación de guardia



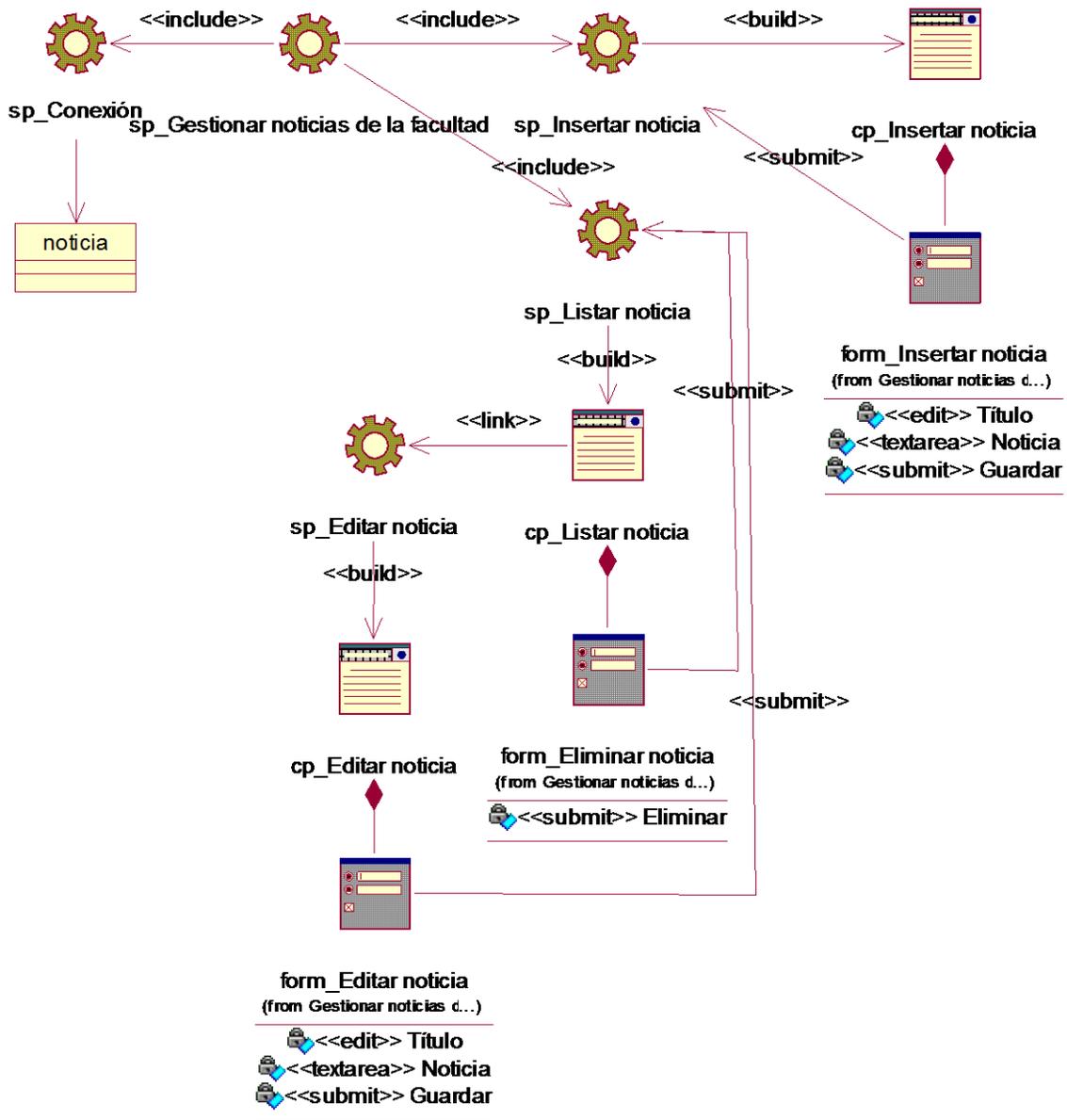
Anexo E.9 Diagrama de clases Web. Caso de uso Visualizar informes



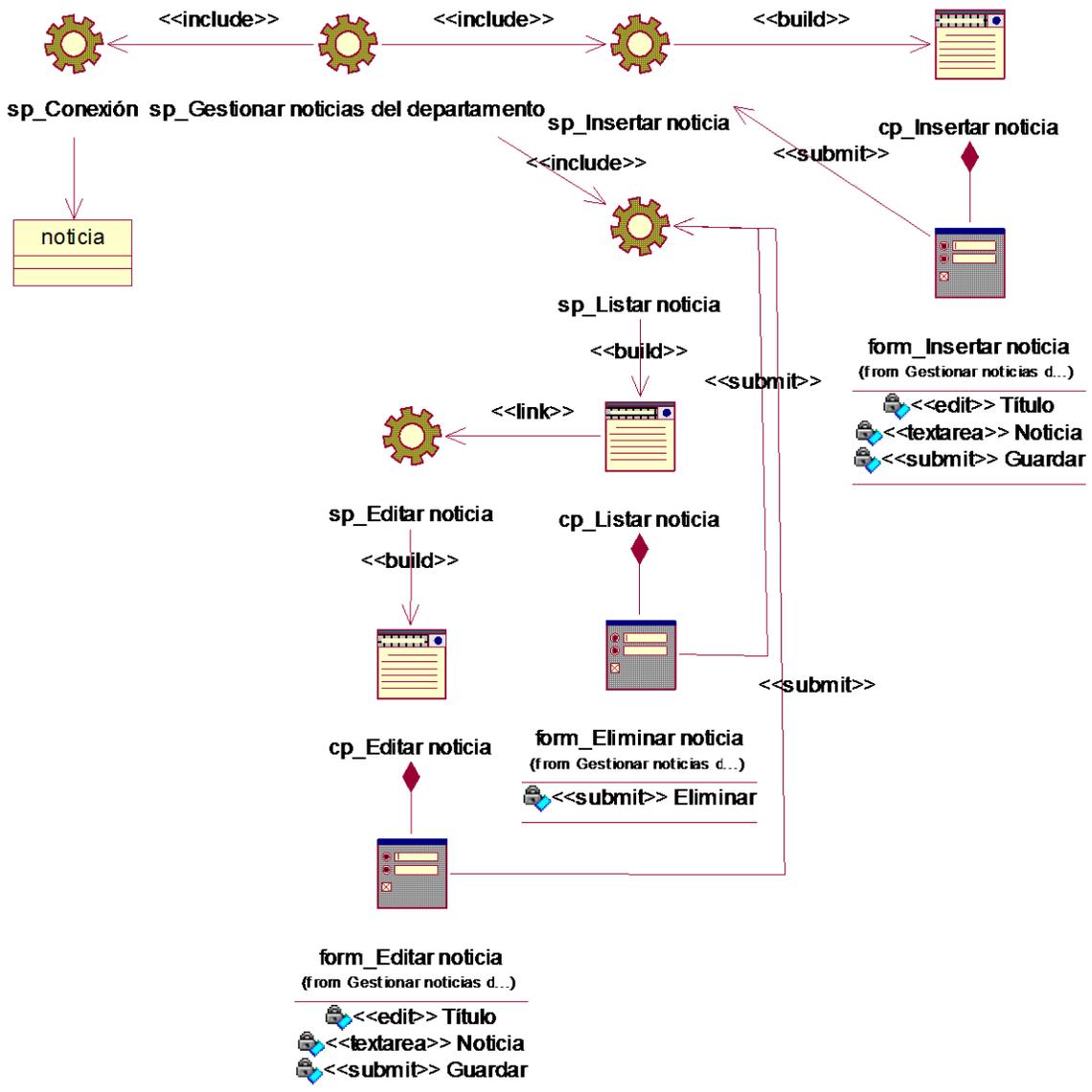
Anexo E.10 Diagrama de clases Web. Caso de uso Gestionar documentos



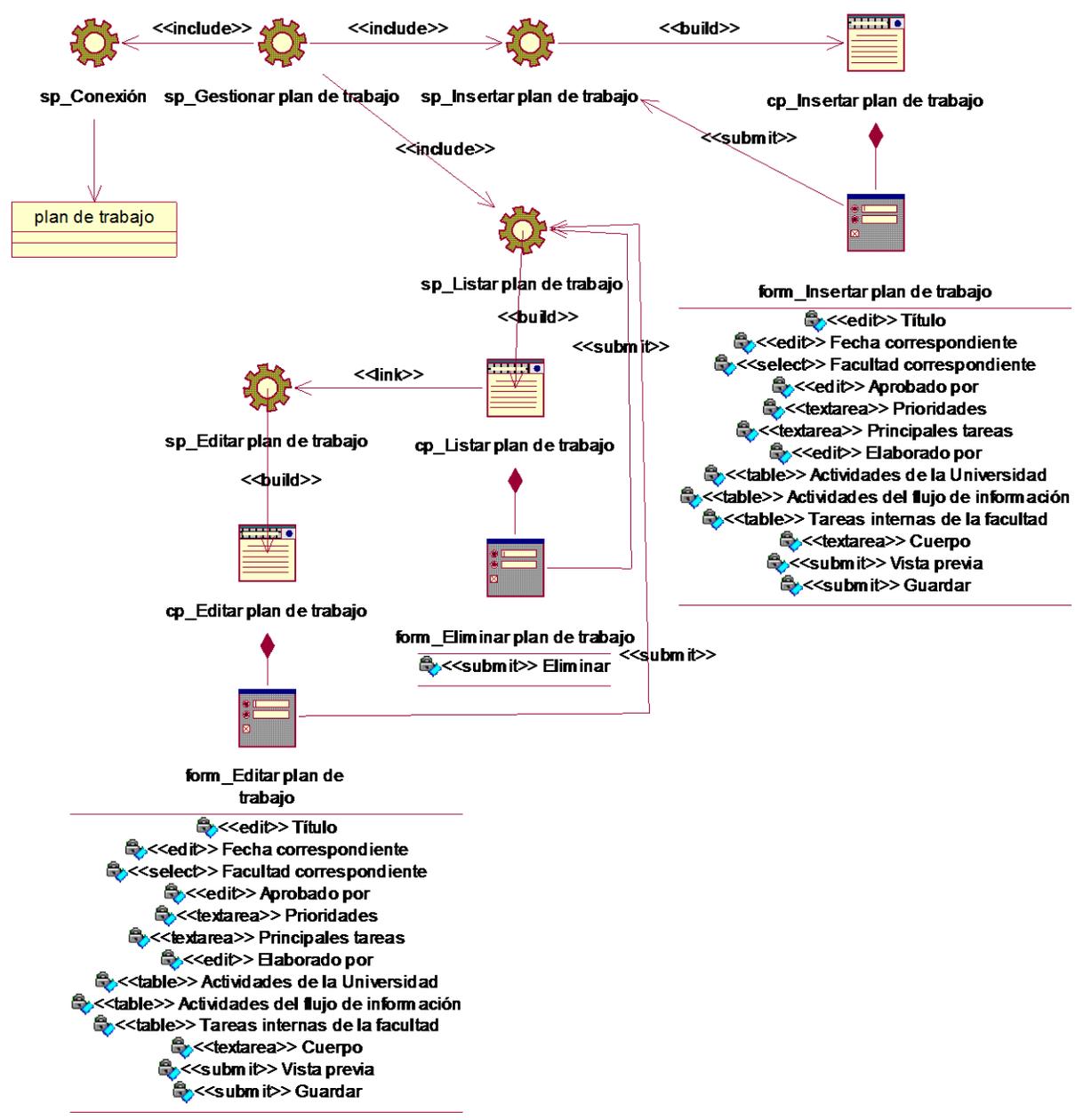
Anexo E.11 Diagrama de clases Web. Caso de uso Gestionar noticias de la facultad



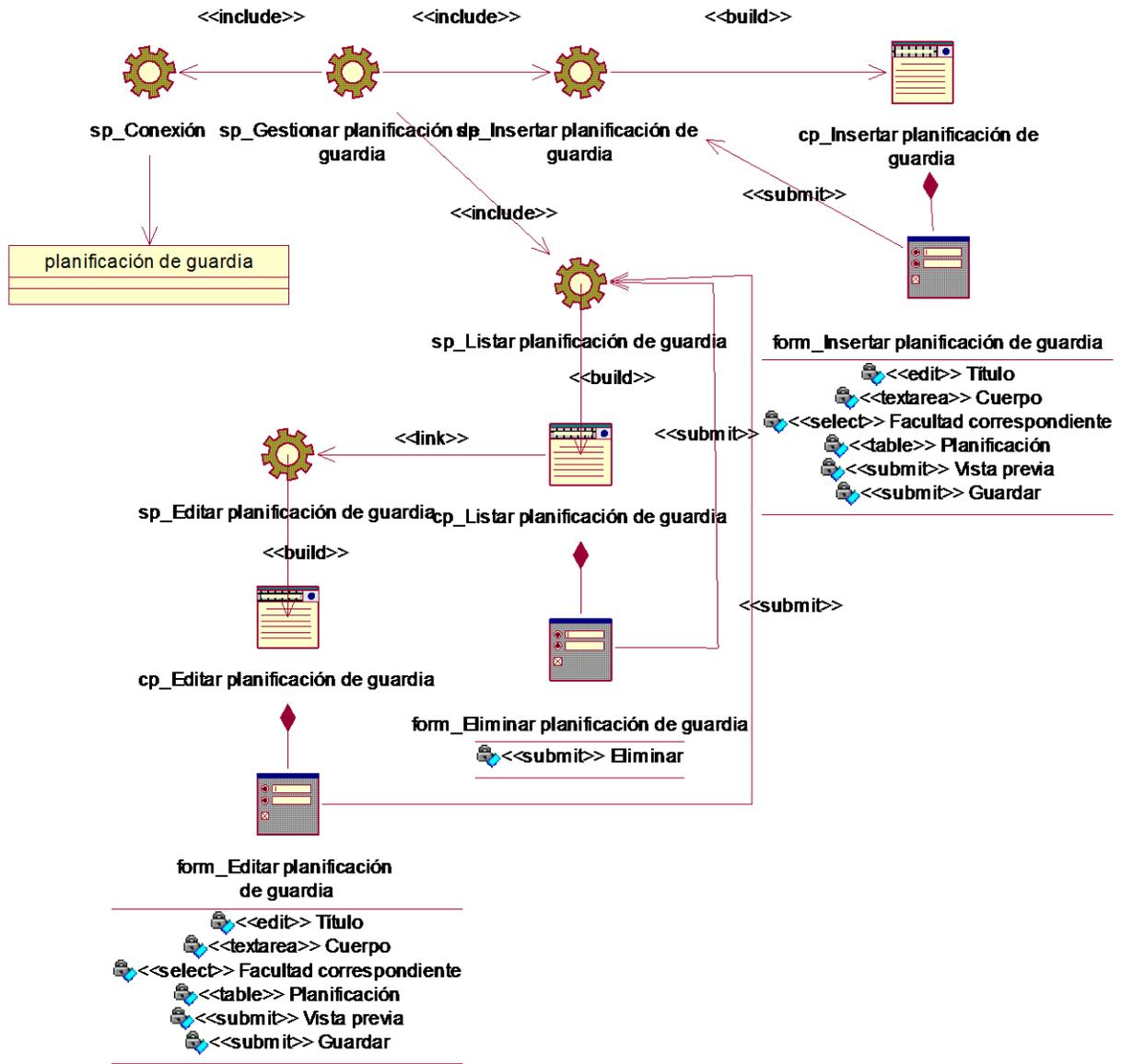
Anexo E.12 Diagrama de clases Web. Caso de uso Gestionar noticias del departamento



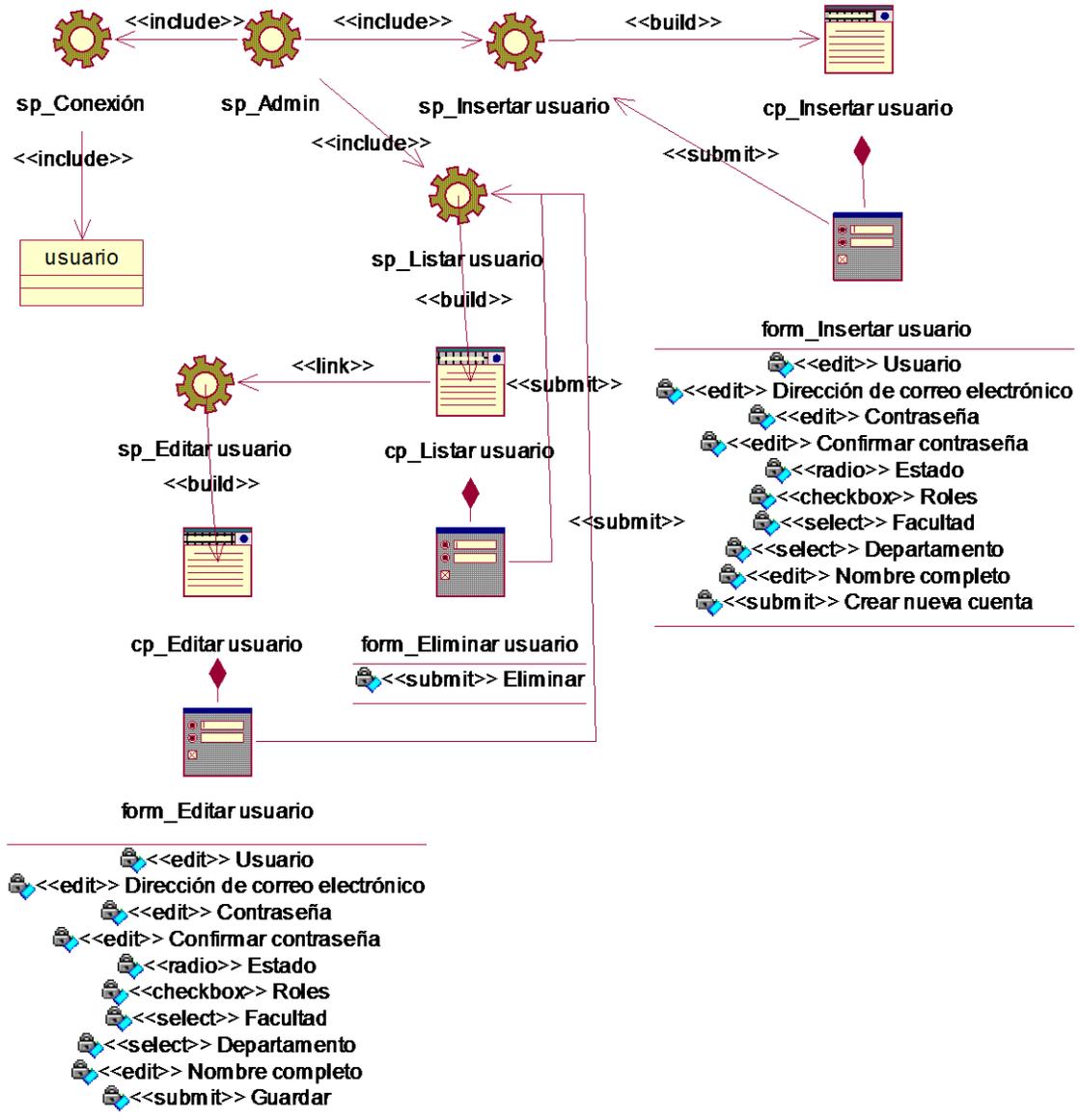
Anexo E.13 Diagrama de clases Web. Caso de uso Gestionar plan de trabajo



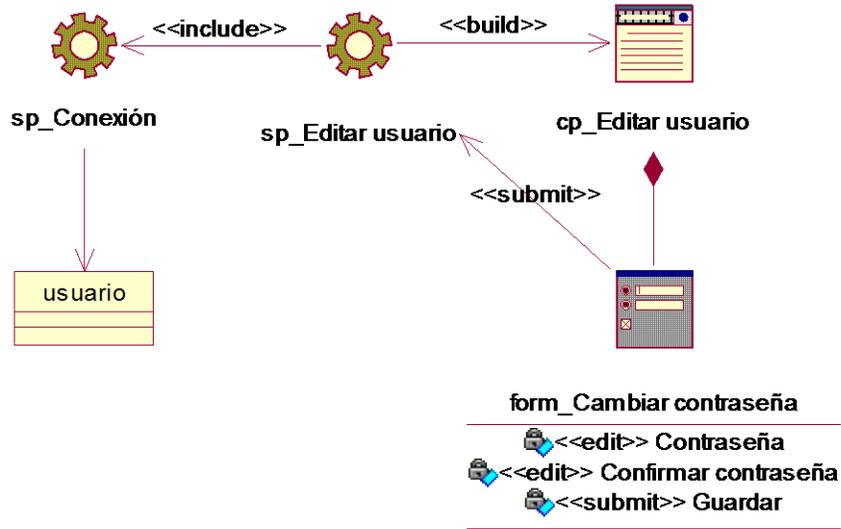
Anexo E.14 Diagrama de clases Web. Caso de uso Gestionar tareas internas del departamento



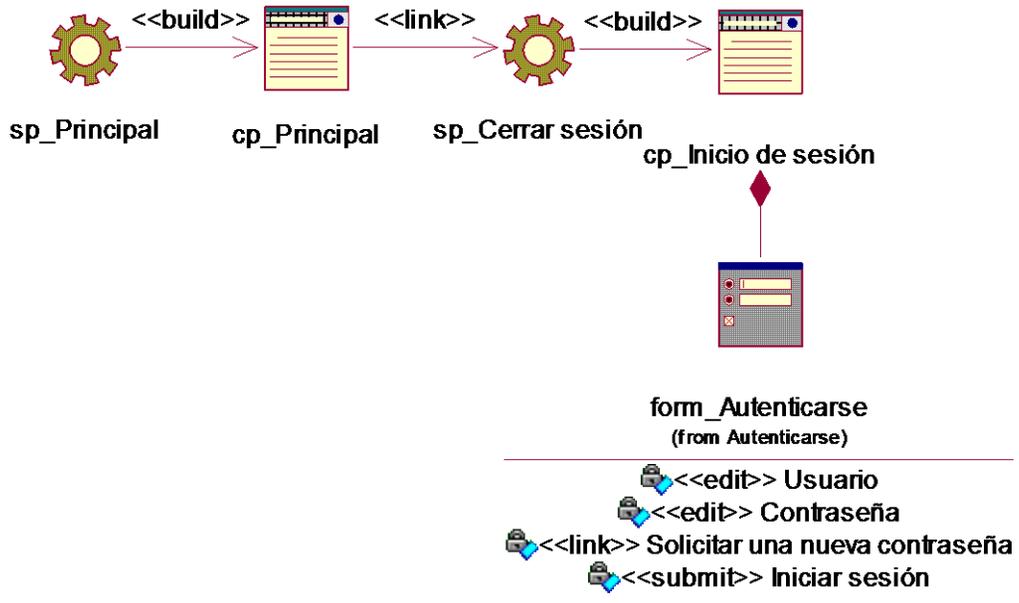
Anexo E.16 Diagrama de clases Web. Caso de uso Gestionar usuario



Anexo E.17 Diagrama de clases Web. Caso de uso Cambiar contraseña



Anexo E.18 Diagrama de clases Web. Caso de uso Cerrar sesión



Anexo F. Encuesta y análisis estadístico

Anexo F.1 Encuesta

Usted ha sido seleccionado como especialista para ofrecer sus criterios valorativos acerca del Sistema informático para gestionar el flujo de información referente a las actividades organizativas, de dirección y planificación en la FCEE de la Universidad de Cienfuegos. De antemano le agradecemos por su cooperación.

Instrucciones: Para llenar este cuestionario de evaluación es importante que siga los siguientes pasos:

Evalúe los criterios que se resaltan utilizando para ello las variables que se adjuntan a cada uno.

Marque con una (X) en la escala de evaluación que se adjunta a cada variable utilizando la siguiente escala:

Total desacuerdo: 1

Desacuerdo: 2

Acuerdo: 3

Total acuerdo: 4

Cuando lo considere pertinente escriba sus criterios en la celda correspondiente.

| Evaluación |
|--|
| La aplicación cuenta con un buen diseño. 1___ 2___ 3___ 4___ |
| El sistema brinda acceso a la información. 1___ 2___ 3___ 4___ |
| Disminuye el tiempo de realización de los procesos asociados al flujo de información. 1___ 2___ 3___ 4___ |
| El sistema cuenta con una interfaz de fácil comprensión para los usuarios. 1___ 2___ 3___ 4___ |

Anexo F.2 Análisis estadístico

Fiabilidad

Resumen del procesamiento de los casos

| | | N | % |
|-------|------------------------|----|-------|
| Casos | Válidos | 10 | 100,0 |
| | Excluidos ^a | 0 | ,0 |
| | Total | 10 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,715 | 4 |

Resultados Descriptivos

Estadísticos descriptivos

| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típ. |
|--|----|--------|--------|-------|------------|
| La aplicación cuenta con un buen diseño | 10 | 2 | 4 | 3,30 | ,675 |
| El sistema brinda acceso a la información | 10 | 2 | 3 | 2,60 | ,516 |
| Disminuye el tiempo de realización de los procesos asociados al flujo de información | 10 | 3 | 4 | 3,30 | ,483 |
| El sistema cuenta con una interfaz de fácil comprensión para los usuarios | 10 | 2 | 3 | 2,80 | ,422 |
| N válido (según lista) | 10 | | | | |

Frecuencia

La aplicación cuenta con un buen diseño

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Desacuerdo | 1 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| | Acuerdo | 5 | 50,0 | 50,0 | 60,0 |
| | Total acuerdo | 4 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 10 | 100,0 | 100,0 | |

El sistema brinda acceso a la información

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Desacuerdo | 4 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | Acuerdo | 6 | 60,0 | 60,0 | 100,0 |
| | Total | 10 | 100,0 | 100,0 | |

Disminuye el tiempo de realización de los procesos asociados al flujo de información

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Acuerdo | 7 | 70,0 | 70,0 | 70,0 |
| | Total acuerdo | 3 | 30,0 | 30,0 | 100,0 |
| | Total | 10 | 100,0 | 100,0 | |

El sistema cuenta con una interfaz de fácil comprensión para los usuarios

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Desacuerdo | 2 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | Acuerdo | 8 | 80,0 | 80,0 | 100,0 |
| | Total | 10 | 100,0 | 100,0 | |

Prueba W de Kendall

Rangos

| | Rango promedio |
|--|----------------|
| La aplicación cuenta con un buen diseño | 3,05 |
| El sistema brinda acceso a la información | 1,75 |
| Disminuye el tiempo de realización de los procesos asociados al flujo de información | 3,10 |
| El sistema cuenta con una interfaz de fácil comprensión para los usuarios | 2,10 |

Estadísticos de contraste

| | |
|---------------------------|--------|
| N | 10 |
| W de Kendall ^a | ,454 |
| Chi-cuadrado | 13,623 |
| gl | 3 |
| Sig. asintót. | ,003 |

a. Coeficiente de concordancia de Kendall