

**Universidad de las Ciencias Informáticas**  
Facultad 3



**Modelado de una Aplicación Web**  
**para la gestión de las tareas del funcionamiento**  
**de la FEU en la UCI**

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

**Autores:** Yanet García Rodríguez  
Yoandrys González González

**Tutora:** Ing. Janet Rodríguez Febles

"Junio 2007"

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros: **Yoandrys González González y Yanet García Rodríguez** nos declaramos como únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para que hagan el uso del mismo de la manera que estimen conveniente.

Y para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del 2007.

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

\_\_\_\_\_

Firma de la Autora

\_\_\_\_\_

Firma de la Tutora

## OPINIONES Y AVALES



### FEDERACIÓN ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA

La Habana, 16 Junio de 2007.

“Año de 49 de la Revolución”

Para: Universidad de las Ciencias Informáticas, Facultad 3.

De: Dirección del Secretariado de la Federación Estudiantil Universitaria de la UCI.

Asunto: Trabajo de Tesis de los Estudiantes de la Facultad 3.

Estimados Compañeros:

El funcionamiento de la FEU como organización en nuestra Universidad, demanda sin dudas un sistema automatizado que sea capaz de sustentar el control y la organización de todos los documentos que como parte de la misma se generan mes tras mes. Con el propósito de contribuir a desarrollar un sistema informático que fuera capaz de gestionar toda la documentación centralizada de la FEU, dos estudiantes como parte de su trabajo de diploma se dieron a la tarea realizar una modelación de este sistema que diera paso a las actividades de implementación.

Tras largas jornadas de intercambio con los estudiantes donde explicamos las necesidades y el funcionamiento como tal de la organización, tras largas sesiones de trabajo intenso, al observar y evaluar el desarrollo del modelado a través de los distintos artefactos, en especial la captura de requerimientos del sistema, efectuada, queremos expresar nuestra satisfacción con el resultado obtenido. Pensamos que la solución propuesta cumple con los requisitos exigidos para el correcto funcionamiento y está lista para su implementación y puesta en práctica.

Sirva la presente para reconocer y avalar la importancia del trabajo que realizaron en su Tesis de Grado los estudiantes Yanet García Rodríguez y Yoandrys González González.

Sin más.

Yunia Reyes González

Encargada de la esfera Funcionamiento

Miembro del Secretariado FEU-UCI.

## *Dedicatoria*

*A mi madre, por haberme apoyado para que pudiera convertirme en un profesional.*

*A mi tía Isa, por influir en mí como la segunda madre que es.*

*A mis amigos, por ayudarme en el día a día y estar conmigo en las buenas y malas.*

*Yoandrys*

*...a mis padres...*

*Yanet*

## *Agradecimientos*

*A mis amados padres Pedro e Idalia: nunca ví tantas virtudes reunidas en dos personas, gracias por su ejemplo. Por ustedes soy lo que soy.*

*A mi hermano querido, gracias por tus consejos, te quiero mucho.*

*A mi Yeyi, que es mi otra mamá y a Liane, mi hermanita hembra, las adoro.*

*A mis abuelos y tíos, gracias a todos que de una forma u otra me ayudaron en mi propósito.*

*A los vecinos y amigos de mis padres, que también son los míos, en especial al Mago y a Arazay, gracias por su preocupación y ayuda desinteresada.*

*A mis profesores de estos 5 años, los que me enseñaron tanto.*

*A Rene y Doris, gracias por su tiempo y amabilidad.*

*A Yanio, por regalarme su pc, tu ayuda fue determinante en el desarrollo del trabajo.*

*A todos los muchachos del local de la FEU (en especial a Yunia por su paciencia) y a las 2 Ileanas, gracias por la sonrisa de cada día.*

*A mis amigas de siempre Yarelis y Yahíma, que sería de mí sin ustedes.*

*A mis buenas amigas Lianny, Edicta, Yanet, Danay, Adysneisy, ustedes también son parte de estos 5 años de formación: nunca las olvidaré.*

*A mi novio Adonys, gracias mi vida por estar a mi lado en este año tan difícil, y por tanta paciencia y amor. No te imaginas cuanto te quiero.*

*A todos los que de una forma u otra contribuyeron a mi formación profesional y personal y que no pongo por espacio, muchas gracias a todos por ayudarme a alcanzar mi sueño...*

*Yanet*

*A todas las personas que me han ayudado en mi vida de estudiante.*

*A mi familia por preocuparse por mí y ayudarme en todos los momentos.*

*A Yuri, Dairo, Juan Carlos ya todos los otros que siempre estuvieron a mi lado.*

*Yoandrys*

*Queremos agradecer de forma especial a nuestro Comandante Fidel, que tanto admiramos, y a la Revolución Cubana y la Universidad de las Ciencias Informáticas por darnos la posibilidad de formarnos bajo principios tan justos.*

## **RESUMEN**

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) con el propósito de mejorar el funcionamiento de los procesos que tienen lugar en el centro, tiene entre sus objetivos, la informatización de todas sus áreas. La Federación Estudiantil Universitaria (FEU), compuesta por todos sus estudiantes no está exenta de estos cambios. Resulta una tarea de primer orden lograr la máxima eficiencia en el funcionamiento de esta organización, la cual se ve afectada por algunos factores que repercuten directamente en la calidad de sus procesos. En este trabajo se realiza el modelado, hasta la fase de diseño, de una aplicación Web que automatice los procesos del funcionamiento FEU de la UCI. Para ello se ha hecho un estudio de las tendencias en el modelado de software, así como un análisis exhaustivo del negocio y funcionamiento de la FEU como estructura y organización. Además se analizan las principales herramientas, metodologías de desarrollo y la justificación de su uso en el desempeño del trabajo.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 Fundamentación Teórica</b> .....	<b>7</b>
Introducción.....	7
Conceptos asociados al negocio .....	7
Estado actual del funcionamiento FEU de la UCI.....	12
Diagnóstico del estado actual del problema .....	14
Situación problemática y problema a resolver .....	16
Las aplicaciones Web .....	17
Análisis de otras soluciones existentes.....	19
Kainos .....	20
Funcionalidades del sistema que se modela .....	21
Conclusiones.....	23
<b>Capítulo 2 Tendencias y tecnologías actuales</b> .....	<b>24</b>
Introducción.....	24
Metodologías de desarrollo de software. Metodología utilizada .....	24
Dynamic Systems Development Method (DSDM) .....	25
Extreme Programming (XP) .....	25
Microsoft Solution Framework (MSF).....	26
Relationship Management Methodology (RMM).....	27
Rational Unified Process (RUP) .....	28
Herramientas CASE para el modelado. Herramientas utilizadas .....	30
Enterprise Architect.....	30
Visual Paradigm .....	31
Visual Team System .....	31
Rational Software.....	32
UML como soporte a la modelación de la solución propuesta.....	33
Patrones de diseño y arquitectura. Su aplicación .....	34
Arquitectura.....	39
Aplicación de patrones.....	40
Conclusiones.....	43
<b>Capítulo 3 Presentación de la solución propuesta</b> .....	<b>44</b>
Introducción.....	44
Análisis de los procesos del negocio .....	44

Reglas del negocio.....	48
Descripción de los procesos de negocio.....	49
Descripción de los actores y trabajadores del negocio .....	49
Diagrama de casos de uso del negocio .....	52
Casos de uso expandidos y diagramas de actividades .....	52
Diagrama de clases del modelo de objetos .....	59
Definición de los requerimientos .....	60
Definición de los requerimientos funcionales .....	60
Definición de los requerimientos no funcionales .....	66
Descripción del sistema propuesto .....	68
Definición de los actores del sistema .....	68
Diagrama de casos de uso del sistema .....	70
Casos de uso expandidos .....	72
Conclusiones.....	73
<b>Capítulo 4 Construcción de la solución propuesta .....</b>	<b>74</b>
Introducción.....	74
Modelo de diseño.....	74
Diagrama de clases del diseño .....	74
Diseño de la base de datos.....	75
Diagrama de clases persistentes .....	75
Modelo de Datos .....	77
Descripción de las tablas .....	79
Diagrama de despliegue .....	86
Evaluación del modelo de diseño propuesto .....	87
Conclusiones.....	96
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>97</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>98</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>99</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actores del Negocio.....	49
Tabla 2 Trabajadores del Negocio.....	50
Tabla 3 Controlar Funcionamiento FEU Brigadas .....	53
Tabla 4 CUN Controlar Funcionamiento FEU Esferas .....	54
Tabla 5 CUN Gestionar Cierre Facultades .....	55
Tabla 6 CUN Gestionar Cierre UCI.....	57
Tabla 7 CUN Controlar Funcionamiento FEU UCI .....	58
Tabla 8 Actores del Sistema .....	69
Tabla 9 Relación entidades persistentes - tablas relacionales .....	79
Tabla 10 Tabla de la BD Acta_de_Reunion.....	80
Tabla 11 Tabla de la BD Acuerdos .....	80
Tabla 12 Tabla de la BD Ausentes .....	80
Tabla 13 Tabla de la BD Cronograma_Reuniones_Brigada.....	80
Tabla 14 Tabla de la BD F-II.....	81
Tabla 15 Tabla de la BD Grupos .....	81
Tabla 16 Tabla de la BD Ideas .....	82
Tabla 17 Tabla de la BD Inquietudes_Generales .....	82
Tabla 18 Tabla de la BD Intervenciones .....	82
Tabla 19 Tabla de la BD Inquietudes.....	83
Tabla 20 Tabla de la BD Modelo_Estadístico.....	83
Tabla 21 Tabla de la BD Parte.....	84
Tabla 22 Tabla de la BD Principales_Temas.....	85
Tabla 23 Tabla de la BD Reunión_Brigada .....	85
Tabla 24 Tabla de la BD Soluciones.....	85
Tabla 25 Tabla de la BD Temas .....	86
Tabla 26 Tabla de la BD Temas_Orden_del_Día.....	86
Tabla 27 Tabla de la BD Temas_Proximos_A_Tratar .....	86
Tabla 28 Cruce entre casos de uso, requerimientos, clases y métodos del diseño .....	88

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Necesidad de mayor organización en las tareas de funcionamiento de la FEU.....	14
Figura 2 Necesidad de un sistema para la gestión de tareas del funcionamiento.....	15
Figura 3 Opinión de profesores sobre la necesidad de una aplicación Web.....	15
Figura 4 Aplicación del patrón Experto .....	41
Figura 5 Aplicación del patrón Creador .....	41
Figura 6 Aplicación del patrón Controlador.....	42
Figura 7 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	52
Figura 8 Diagrama de Objetos del Negocio.....	59
Figura 9 Relación entre Paquetes del Sistema.....	71
Figura 10 Jerarquía de Actores del Sistema.....	72
Figura 11 Diagrama de Clases Persistentes .....	76
Figura 12 Modelo de Datos.....	78
Figura 13 Diagrama de Despliegue .....	87

## **INTRODUCCIÓN**

Los avances de la ciencia y la tecnología demandan cambios que transformarán toda nuestra cultura. El uso de la Informática en las diferentes esferas de la vida social y económica es una realidad, por lo que el buen uso de estos medios es hoy un reto. Es política del estado y gobierno cubano la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todos las esferas de la vida. De esta forma se hace necesaria la investigación constante de las personas en la búsqueda de alternativas adecuadas para el logro del perfeccionamiento.

Los profundos cambios que en todos los ámbitos de la sociedad se vienen produciendo en los últimos años exigen una formación continua de los ciudadanos en el uso de las TIC, por lo que estas se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las organizaciones de masas, donde pueden tener múltiples funcionalidades; aportando nuevas perspectivas y servicios para las funciones básicas de almacenamiento y recuperación de la información. Se ha venido acelerando la velocidad de cambio del medio de casi todas las organizaciones, de allí que éstas necesiten ahora aumentar la calidad en la gestión de la información como soporte a la evaluación y control de sus procesos.

Los países en desarrollo poseen un extraordinario reto en la introducción de las TIC a la sociedad, ya que centran sus esfuerzos en la supervivencia del pueblo. Cuba, identificó desde muy temprano la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las TIC y lograr una cultura informática como característica importante del hombre nuevo, lo que facilitaría a la sociedad alcanzar un desarrollo sostenible. Teniendo en cuenta que los actores del desarrollo informático en una sociedad son todos los componentes de la misma, unos para su desarrollo y todos para su aplicación, nuestro estado socialista trabaja fuertemente por lograr la informatización de la Sociedad.

A pesar de estos avances y de la lucha incansable de la revolución Cubana por la Informatización de la sociedad, las organizaciones de masas no poseen automatizados sus procesos, un ejemplo de ellas es la FEU de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Esta es una organización de masas que representa los intereses y hace valer los derechos ya ganados del estudiantado universitario cubano. Tiene entre sus objetivos darle continuidad a la Obra Revolucionaria. De ahí la importancia de un efectivo rendimiento en el funcionamiento de esta organización.

Dentro del funcionamiento de la FEU en la UCI, se pueden mencionar algunas tareas esenciales que presentan dificultad en estos momentos para el desenvolvimiento de su actividad plena, dada la carencia que existe de un sistema informático que automatice los procesos que se llevan a cabo dentro de la misma y sirva de apoyo a la realización de las tareas. Algunas de las principales dificultades que se presentan son:

- Dificultad en el manejo de grandes volúmenes de información y realización de numerosos cálculos.
- Exceso de trabajo para los encargados del funcionamiento FEU de la UCI.
- Diferentes formatos en la confección de los modelos de funcionamiento FEU, principalmente a nivel de brigada.

Estas problemáticas causan efectos negativos que se manifiestan en los siguientes aspectos:

- Retraso en la entrega de cierres de funcionamiento a nivel de brigada, facultad y UCI.
- Deficiencias en cuanto a la calidad de los cierres.
- Dificultad en la evaluación y control del funcionamiento FEU de la UCI, provocada por la desorganización de la información y la diversidad de formatos en la documentación.

Actualmente los procesos del funcionamiento de la FEU, se realizan de manera manual por las personas encargadas en la organización. Es válido señalar el apoyo de algunas herramientas del paquete Office, que garantizan un alivio en el trabajo y aprovechamiento del tiempo, aunque no es suficiente. Muchas veces todo este proceso no se realiza de la mejor forma, por las dificultades mencionadas, y esto provoca que los resultados no sean los más efectivos. Constituye una necesidad el desarrollo de un sistema que automatice los procesos de funcionamiento de la FEU en la UCI.

Por otra parte las buenas prácticas de desarrollo de software indican que un factor fundamental para lograr la calidad de un producto software es el modelado del mismo, regido por una metodología de desarrollo de software y apoyado por herramientas.

Por lo que este trabajo dará solución al siguiente **problema**: no están generados los artefactos necesarios para dar comienzo a la implementación de un sistema informático que automatice las tareas del funcionamiento FEU en la UCI.

El **objeto de estudio** del trabajo radica en el desarrollo de aplicaciones Web, orientadas a la gestión de información.

Y el **campo de acción** es la realización del análisis y diseño de aplicaciones Web orientadas a la gestión de información y automatización de procesos.

Por tanto el **objetivo general** de este trabajo es desarrollar el análisis y diseño de una aplicación Web que facilite la gestión de la información que se maneja actualmente en el funcionamiento de la FEU en la UCI y permita dar comienzo a la implementación de la misma.

Para dar cumplimiento a los objetivos del trabajo, se concibieron las siguientes **tareas**:

1. Análisis exhaustivo de los procesos que tienen lugar en el funcionamiento de la FEU de la UCI.
2. Diagnóstico del estado actual de la situación problemática planteada.
3. Estudio y utilización de la metodología para el modelado del sistema atendiendo a la tecnología seleccionada y al problema específico a resolver.
4. Estudio del estado del arte de otras soluciones existentes vinculadas a la FEU y tendencias de modelado de aplicaciones Web.
5. Aplicación de patrones de diseño y arquitectura.
6. Realización del análisis del sistema que involucra en este caso las actividades de: modelamiento del negocio y levantamiento de requisitos del sistema.
7. Realización del modelo de diseño para los casos de uso arquitectónicamente significativos.

Las **variables conceptuales** utilizadas en el trabajo son:

**Aplicación:** Programa preparado para una utilización específica.

**Modelamiento:** Análisis y Diseño de los Casos de Uso significativos.

**Automatización:** Acción y efecto de automatizar. Aplicar la automática a un proceso.

Los resultados del presente trabajo pueden ser utilizados para la implementación de un sistema que se puede aplicar en otros centros del país, para las tareas del funcionamiento de la FEU, dado el hecho de que el modelado fue realizado, concibiendo todas las tareas, modelos y reglas estándares de la organización en general.

La población del trabajo está conformada por 9909 estudiantes, docentes de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

De la población seleccionamos una muestra intencional conformada por 79 estudiantes que conforman el secretariado de las diferentes facultades y el secretariado general así como profesores de la facultad 3. Fue seleccionada esta muestra ya que son los más necesitados de un material computarizado para la automatización de las tareas de la FEU. A ellos se les aplicó un cuestionario con el objetivo de conocer el funcionamiento de la organización en la UCI.

Se utilizaron métodos del nivel teórico, empíricos y estadísticos matemáticos.

Dentro de los **métodos del nivel teóricos** tenemos:

1. **Analítico - sintético:** Incluyó la revisión de documentos a partir de la información encontrada en artículos, informes, revistas, libros y periódicos publicados; es el estudio de los antecedentes, concepciones y regularidades existentes.

2. **Inductivo – deductivo:** Se extrajeron las regularidades, particularmente las referidas a los requerimientos teóricos y metodológicos exigidos a la propuesta de una aplicación Web que brinde todas las funcionalidades para la FEU de la UCI, descritas anteriormente, ya que la inducción es una forma de razonamiento por medio de la cual se pasa del conocimiento de casos particulares al conocimiento más general y la deducción es una forma de razonamiento mediante el cual se pasa de un conocimiento general a otro de menor nivel de generalidad.
3. **Histórico – lógico:** Se selecciona este método con el objetivo de poder estudiar la trayectoria real del fenómeno, en este caso se emplea para conocer los antecedentes de la FEU y de la Informática, qué han aportado los estudios que se han realizado sobre el tema así como los conocimientos teóricos que se poseen de esta problemática, mediante lo lógico se despoja lo histórico de todo aquello que se repite, es decir, de los elementos secundarios, superficiales e irrelevantes, convirtiendo así la historia en un conocimiento lógico.

Como **métodos empíricos** utilizamos los siguientes:

1. **Observación:** Esta se emplea para conocer la actuación de los estudiantes de la FEU en la UCI, diseñando una guía para la observación en el centro que recoge tres aspectos a observar. Se utiliza para diagnosticar la realidad. (Ver Anexo 1)
2. **Encuestas:** Dada sus características de búsqueda de información rápida y económica se aplicó a los estudiantes y profesores de la UCI para determinar la necesidad de elevar la calidad, eficiencia y organización en el funcionamiento de la FEU. (Ver Anexo 2, 3).
3. **Entrevistas:** Se utiliza en la búsqueda de información con los estudiantes. (Ver Anexo 4)
4. **Análisis documental:** Es el método que facilita obtener información previamente recogida por otras personas referido al funcionamiento de la FEU y a la confección de una aplicación Web.

**Estadísticos Matemáticos:** Se emplean de la estadística descriptiva la distribución de frecuencias y análisis porcentual, presentando los datos en gráficas de barras, pastel y tablas.

**El valor práctico** del trabajo, está dado porque se realiza el análisis y diseño de principales funcionalidades de una aplicación Web que automatice de forma concreta todos los procesos del funcionamiento FEU de la UCI lo que contribuirá a mejorar la realización de las tareas del mismo y ganar en eficiencia, tiempo y organización en esta esfera de la organización.

El **aporte** consiste en que los resultados obtenidos con el modelado sirven de base para una futura implementación del sistema que puede ser utilizado por otras universidades para las tareas de funcionamiento FEU de las mismas.

**La estructura** del Trabajo de Diploma, obedeciendo a un orden lógico, ha sido dividida en tres capítulos.

El **primer capítulo** de la tesis consiste en una fundamentación teórica del resto del documento y un estudio del estado del arte del tema tratado. En el **segundo capítulo** se realiza un estudio de las tendencias y tecnologías actuales acerca del objeto de estudio. El **tercer capítulo** consiste en una presentación de la solución propuesta, que incluye el modelado del negocio y la captura de requerimientos del sistema que se propone, con todos los artefactos que genera cada flujo de trabajo. El **cuarto capítulo** se refiere al modelo de diseño de la solución propuesta, con todos los artefactos que implica, además se incluye una breve explicación del estilo arquitectónico y los patrones utilizados en la misma.

# Capítulo 1 Fundamentación Teórica

## Introducción

En el presente capítulo se brinda una visión general de los aspectos relacionados con el funcionamiento de la FEU en la UCI. Se abordan los fundamentos teóricos generales relacionados con el objeto de automatización. Para ello se comienza con la descripción de los principales conceptos asociados al negocio; se ofrece una descripción general del objeto de estudio del trabajo y se realiza un diagnóstico del estado actual del problema. Se analizan también las causas y consecuencias que originan la situación problemática existente, describiendo de manera general los métodos utilizados por la universidad antes de la propuesta de solución modelada en el trabajo. Se mencionan además los sistemas automatizados existentes y que están vinculados al campo de acción y finalmente se realiza un análisis de la solución propuesta.

## Conceptos asociados al negocio

### Federación Estudiantil Universitaria (FEU)

Organización de masas que representa los intereses de los jóvenes cubanos. En ella militan aquellas personas vinculadas a la educación universitaria y las que se encuentran graduadas, pero solo hasta dos años después de la graduación.

### Militante de la FEU

Representa una persona que integra las filas de esta organización.

### Reunión

Actividad que se realiza por un grupo de personas, donde se realiza un debate, se discuten problemas, se hacen reconocimientos y generalmente se llega a acuerdos.

### Brigada FEU

Representa un grupo de personas que militan en la FEU y que comparten actividades comunes, entre ellas la de reunirse todos los meses para efectuar una reunión ordinaria de la organización.

#### Presidente de brigada

Es la persona que está a cargo de la brigada FEU, quien dirige las reuniones y responde por los intereses de las brigadas.

#### Facultad

Es como una porción de la universidad. Está compuesta por brigadas de estudiantes, profesores, trabajadores. La FEU en una facultad presenta su estructura de dirección compuesta por estudiantes.

#### Esferas

Término asociado al trabajo de la FEU en la universidad. Una esfera de trabajo representa un área de la FEU que tiene un encargado y está apoyada por grupos de trabajo. Por ejemplo: Producción, Beca, Funcionamiento, Deporte y otras son esferas.

#### Grupo de trabajo

Grupo de personas que trabajan en conjunto en las tareas de una esfera de trabajo de la FEU determinada. Es dirigido por el encargado de la esfera de trabajo que pertenece al secretariado FEU de la universidad.

#### Presidente FEU

Es la persona de máxima responsabilidad en la organización y la encargada de expresar los intereses de todo el estudiantado. En la universidad existe un presidente por cada facultad y uno de la FEU de la UCI en general.

#### Vicepresidente FEU

Es la persona que le sigue al presidente en responsabilidad en la organización. En la universidad existe un vicepresidente en cada facultad y uno a nivel UCI.

### Secretariado FEU

Está compuesto por un grupo pequeño de personas que representan la máxima dirección de la organización. En la UCI existe un secretariado por facultad y uno a nivel central. El de las facultades está compuesto por el presidente de la FEU, el vicepresidente y 5 miembros que atienden las distintas tareas. El secretariado UCI tiene el presidente, el vicepresidente y 7 miembros, cada uno encargado de una esfera de trabajo.

### Consejo FEU

Está compuesto por un número mayor que el secretariado FEU, pues incluye en el caso de las facultades al secretariado de la facultad y a todos los presidentes de brigada. En el caso del consejo FEU UCI, se incluye el secretariado UCI y todos los presidentes de la FEU de las facultades.

### FEU nacional

Entidad que representa la máxima dirección de la organización en el país, a la que, todas las instituciones donde esté presente la FEU, le rinden partes o cierres de funcionamiento y otras áreas.

### Cierre de Funcionamiento FEU

Es un resumen que expresa el comportamiento del funcionamiento FEU de un lugar en un período de tiempo determinado (en este caso mensual). Se traduce en la confección y entrega de una serie de documentos de funcionamiento. Las facultades de la UCI entregan un cierre mensual de funcionamiento a la universidad, quien a su vez debe entregar todos los meses un cierre de funcionamiento a la FEU Nacional.

### Acta de reunión FEU

Es el modelo que se llena cuando se hace una reunión, ya sea de brigada, de consejos FEU, de las esferas con sus grupos de trabajo y otras. En ella se incluyen los datos principales de la reunión, como: fecha, matrícula, ausentes y causas, intervenciones de los participantes, etc.

Modelo estadístico

Es un modelo perteneciente a la brigada, cuyos datos se nutren del acta de la brigada. Refleja solamente los datos estadísticos que recoge el acta y su función es facilitar la confección del parte Facultad que se entrega mensualmente.

Cronograma de reuniones

Cronograma que recoge el día, hora y lugar en que se deben efectuar las reuniones de brigada y la del consejo FEU de la facultad. Se confecciona por las facultades al principio de cada mes y se manda al secretariado FEU de la universidad para que se realicen las visitas deseadas.

Parte facultad

Documento elaborado por la facultad que resume datos estadísticos de todas sus brigadas. Es entregado mensualmente como parte del cierre. Se nutre de los modelos estadísticos de las brigadas.

Modelo F-II de funcionamiento

Modelo de funcionamiento FEU que contiene datos de las reuniones realizadas para medir la calidad de las mismas. Cada facultad entrega uno en el cierre mensual y la UCI elabora uno general que es entregado a la FEU nacional.

Modelo para la recogida de inquietudes

Modelo que recoge todas las inquietudes planteadas en las reuniones de la FEU. Es entregado cada mes por la facultad a la universidad. A nivel UCI también se elabora y envía uno a la FEU nacional.

Resumen de principales temas

Es un documento que recoge los principales temas tratados en las reuniones de la FEU. Cuando lo elabora la facultad como parte del cierre, recoge los temas tratados en las reuniones de brigada y en el documento de la universidad recoge los principales temas tratados en las facultades.

Temas para las próximas reuniones

Es un documento que recoge las propuestas de temas a tratar en próximas reuniones obtenidos de las reuniones de la FEU. Cuando lo elabora la facultad como parte del cierre, recoge los temas propuestos en las reuniones de brigada y en el documento de la universidad el modelo recoge los principales temas propuestos por las facultades.

Estabilidad de los dirigentes estudiantiles

Documento elaborado por las facultades y la universidad para entregar cada mes como parte del cierre de funcionamiento. Contiene la situación docente de los dirigentes estudiantiles de la FEU y el número de sustituciones realizadas, desglosado por los cargos que ocupan.

Plan de trabajo

Documento que contiene la planificación de las actividades a realizar en un mes en la facultad, esfera de trabajo y universidad en general. Contiene la fecha de la actividad, hora, lugar, responsable y los participantes.

Objetivos de trabajo por esferas

Modelo elaborado por las esferas de trabajo de la FEU que expresa los objetivos trazados para su trabajo, o sea lo que se proponen cumplir. Deben entregarlo a la universidad para el control como parte de la actividad de funcionamiento FEU.

Sistema de trabajo

Modelo elaborado por las esferas de trabajo cada mes y entregado a la universidad, quien elabora un modelo general que envía a la FEU nacional. Contiene las actividades fijas que se realizan en las semanas del mes.

Plan de localización por esferas

Es un modelo elaborado por las esferas de trabajo de la FEU que contiene toda la información de localización de los miembros de sus grupos de trabajo.

### Estructura por esferas

Es un modelo elaborado por las esferas de trabajo de la FEU. Describe cómo está estructurada la esfera de trabajo en cuanto a dirigentes y describe los cargos de todos sus miembros.

### Modelo F-I de funcionamiento

Documento elaborado por la universidad que resume datos estadísticos de todas sus facultades. Es entregado mensualmente como parte del cierre a la FEU nacional y se nutre de los partes entregados por las facultades.

## **Estado actual del funcionamiento FEU de la UCI**

La FEU de la universidad está compuesta por todos sus estudiantes y tiene unidades de dirección a distintos niveles. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes: un secretariado y consejo FEU por cada facultad y un secretariado y consejo FEU general. Además se encuentran los grupos de trabajo de las esferas del secretariado. Dentro de las brigadas existen distintos cargos como: secretario de acta, responsable de cotización, orientador político, etc., pero el máximo responsable es el presidente de brigada y luego le sigue el vicepresidente.

El secretariado FEU de la universidad está compuesto por el presidente, el vicepresidente y siete miembros. Cada uno de ellos está a cargo de una esfera específica de trabajo. La de funcionamiento en particular es la encargada de llevar un control de toda la documentación generada a partir del trabajo de las facultades y de las otras esferas cada mes. Además elabora una serie de modelos que resumen el comportamiento de la organización en la UCI, los cuales constituyen el cierre mensual que es entregado a la FEU nacional.

En cada uno de los niveles de dirección antes mencionados existe una estrategia para elaborar y controlar todos los documentos de funcionamiento FEU. Esto no se realiza de la mejor forma posible, evidenciándose en la excesiva carga de trabajo que tienen algunos dirigentes estudiantiles y otros factores que influyen directamente en la calidad del funcionamiento de la organización.

Es válido destacar que existen muy pocos documentos oficiales que registren los procesos de funcionamiento que tienen lugar en la FEU de la universidad. En la mayoría de los casos los modelos utilizados han sido creados por los responsables de hacer cierres de información cada mes y entregarlos al nivel superior, apoyándose en las herramientas del paquete office. Esto provoca que en algunos casos exista desinformación con respecto al tema, lo que se traduce en la entrega de documentos con errores.

Para garantizar la correcta ejecución de los procesos del funcionamiento FEU en la universidad, cada nivel de dirección tiene designados responsables y ejecutores. En las brigadas quien responde por esta área es el jefe de brigada, aunque el responsable de elaborar los modelos es el secretario de acta. El jefe de brigada le envía esos documentos al encargado de funcionamiento de la facultad, quien está a cargo de elaborar cierres mensuales de funcionamiento y enviarlos a la universidad. Para esto debe ser apoyado por un organizador. En la dirección de la universidad ocurre este proceso de la misma forma. Por otra parte el encargado de cada esfera en el secretariado también responde por sus documentos, aunque cuenta con el apoyo de sus grupos de trabajo.

La misión que se propone alcanzar la esfera de funcionamiento FEU de la universidad para el año 2007 consiste en: “Lograr una mayor organización en el proceso de funcionamiento FEU en el centro para contribuir a la calidad en el trabajo y mejoramiento de la organización en general. De esta forma se podrán evaluar mejor los resultados del trabajo y la UCI podrá ser ejemplo para otras universidades, honrando la premisa de que es una universidad de excelencia”. A continuación se exponen los objetivos específicos que se propone la esfera en el centro.

- Controlar las estadísticas de todo el trabajo de la FEU en la universidad.
- Desarrollar un plan de acción que soporte la solución y respuesta rápida de las inquietudes de los estudiantes.
- Lograr que la FEU funcione realmente como una organización de masas.
- Contribuir a la formación de valores en los estudiantes, partiendo del conocimiento de la historia.
- Elevar la preparación integral de los dirigentes de la FEU.

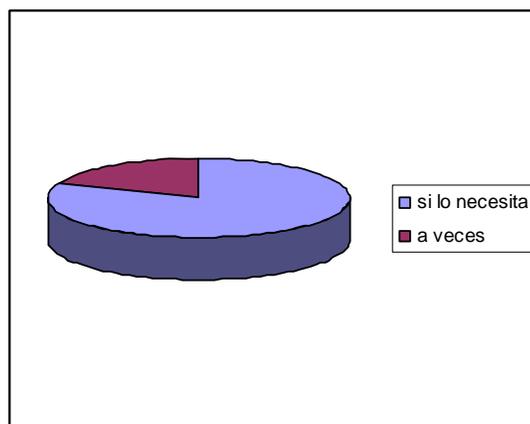
- Lograr la retroalimentación de los dirigentes de la FEU a partir de su vinculación directa con los estudiantes de cada una de las brigadas.

## **Diagnóstico del estado actual del problema**

Al utilizar el método de observación se pudo comprobar que algunos dirigentes estudiantiles de la FEU se notan agobiados ante tanta información que tienen que manejar, trabajan con exceso de modelos generados con herramientas del paquete office.

Se les realizó una encuesta a 79 estudiantes de la UCI. De ellos 9 conforman el secretariado de la FEU en la universidad y el resto está conformado por 7 estudiantes miembros del secretariado de cada facultad, de las 10 que existen en la universidad. De ellos el 100% refiere que su función como dirigente de la FEU recopila sistemáticamente información sobre el funcionamiento de la misma.

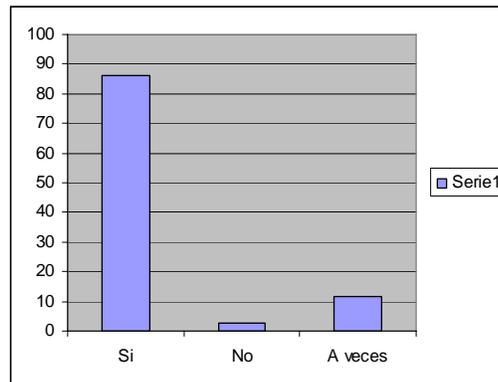
De estos 79 estudiantes el 81,01% expresa que se necesita elevar la calidad, eficiencia y organización en las tareas relativas al funcionamiento de la FEU en la UCI y el 18,99% expresa que a veces lo necesita, como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1 Necesidad de mayor organización en las tareas de funcionamiento de la FEU**

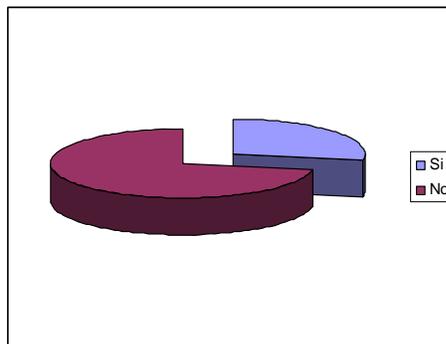
El 100% de los encuestados refieren que no existe algún sistema automatizado en la universidad que le permita gestionar las tareas del funcionamiento FEU, y mejorar de esta forma la eficiencia y organización en el proceso.

El 86,07% de los estudiantes cree importante la realización de una aplicación Web que le permita la gestión de forma automática de toda la información que maneja la FEU de la UCI, el 2,5% que no es necesario y el 11,43 refiere que a veces es importante. (Ver Figura 2)



**Figura 2 Necesidad de un sistema para la gestión de tareas del funcionamiento**

Se les realizó una encuesta inicial a 18 profesores de la facultad 3, el 100% de ellos refieren que conocen sobre el funcionamiento de la FEU en la universidad. El 72,23% señala que las tareas relativas al funcionamiento, tales como recopilación, análisis, confección y entrega de información entre los distintos niveles de dirección de la universidad presentan problemas de organización, el 27,77 que no. (Ver Figura 3)



**Figura 3 Opinión de profesores sobre la necesidad de una aplicación Web**

El 100% de los docentes refieren que no existe en la universidad alguna aplicación Web que permita automatizar los procesos del funcionamiento FEU y todos consideran importante que exista algún material computarizado que automatice los mismos.

Se les aplicó una entrevista además a los estudiantes del secretariado de la FEU de la facultad 3, compuesto por 7 estudiantes y al secretariado general compuesto por 9 estudiantes, es decir un total de 16. Al preguntarle la forma de recopilación de la información en su organización, el 100% refiere que a través de documentos digitales en formato Excel o Word que son enviados por correo electrónico, el 62,5 % que a través de dispositivos de almacenamiento como disquetes o memorias flash y consideran que entre las causas que limitan a la FEU para elevar la calidad, eficiencia y organización en sus tareas de funcionamiento, está la falta de tiempo para dedicarse a esta actividad, el exceso de estudio, la exagerada cantidad de cálculos para la confección de cierres y entrega de datos estadísticos y la no existencia de un software que le ayude a procesar estos datos y automatice algunas tareas del proceso.

### **Situación problemática y problema a resolver**

La UCI cuenta con diez facultades, que son atendidas por el secretariado de la universidad. Cada facultad tiene una cantidad de brigadas superior a treinta. Actualmente existen inconformidades con la calidad de los procesos de funcionamiento FEU a todos los niveles de la organización.

Los problemas que se presentan en la entrega de los cierres mensuales, están relacionados con el trabajo manual que se realiza. Los dirigentes estudiantiles, principalmente los organizadores de funcionamiento en las facultades y UCI, realizan gran cantidad de reportes que requieren innumerables cálculos y el análisis de grandes volúmenes de información, como son: todas las actas de las brigadas y modelos estadísticos, y a un nivel superior toda la documentación generada por las facultades y esferas que ascienden en total a más de veinte modelos distintos. El organizador de funcionamiento UCI tiene además la tarea de controlar la documentación generada por las esferas del secretariado.

Es importante destacar que la información que se manipula a cada nivel, depende del nivel inferior, por lo que resulta de vital importancia la eficiencia en el proceso de entrega en tiempo y de forma correcta de los

documentos de funcionamiento FEU. En muchas ocasiones una facultad no puede entregar el cierre mensual al organizador UCI en la fecha prevista, porque le faltan documentos de algunas brigadas o se ha retrasado el proceso porque los documentos presentan errores y han tenido que ser devueltos. Esto puede ocurrir porque alguna brigada haya dejado de efectuar la reunión correspondiente al mes, y como consecuencia haya dejado de elaborar el acta y modelo estadístico, o porque se hayan elaborado estos documentos con defectos.

Lo que generalmente sucede es que los documentos enviados por las brigadas presentan errores y se confeccionan con diferentes formatos. En la mayoría de los casos los documentos presentan omisiones de algunos puntos obligatorios a llenar y en otros, incongruencia de los puntos con el contenido que encierran, denotando una mala interpretación del modelo. Esto provoca que las facultades también se atrasen en la confección y entrega del cierre mensual de funcionamiento al organizador UCI, y a su vez este se vea afectado en la confección y entrega a la FEU nacional del cierre de funcionamiento UCI.

Es válido destacar que en la universidad no existe ningún sistema automatizado vinculado a las tareas de funcionamiento de la FEU. Todo el proceso de confección y entrega de cierres mensuales, como se mencionó anteriormente, se realiza de forma manual. Dada la necesidad de aliviar el exceso de trabajo de algunos dirigentes, se han creado modelos en formato Word y Excel que ayudan a minimizar el tiempo dedicado a estas tareas.

En el caso de los documentos en formato Excel, que generalmente contienen datos estadísticos, existen algunos campos que tienen implementadas funciones de suma, resta y producto, para lograr resultados más rápidos. Estos procedimientos aún no resuelven todo el problema, pues solo garantizan una pequeña parte del trabajo. Los problemas planteados originan una situación en el área que atenta contra la calidad y eficiencia del funcionamiento de la organización en la universidad.

## **Las aplicaciones Web**

Las aplicaciones Web son sistemas informáticos que los usuarios utilizan accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una Intranet. (CONALLEN 1999). Existe gran diferencia entre este tipo de

aplicaciones y los sitios Web, aún cuando estos sean dinámicos. Según (CONALLEN 2002) cuando la navegación de un usuario a través de los recursos colocados en la Web, tienen implicaciones para los negocios respectivos, se dice que estamos en presencia de una aplicación Web. O sea que básicamente las diferencias entre una aplicación Web y un sitio Web, radican en su utilización, ya que las primeras implementan “lógica de negocios” y su uso cambia el estado del mismo. Esto es importante porque define el enfoque del esfuerzo a la hora de modelarlas.

El desarrollo de las mismas tiene inherente una complejidad mayor, ya que requieren implementar una arquitectura que se adapte a los cambios constantes, que facilite su ágil integración con otros sistemas y que resuelva picos variables de interacción con un buen rendimiento.

En la actualidad debido al auge de este tipo de aplicaciones, han surgido diferentes categorías en dependencia del tipo de negocio que modelan. A continuación se mencionan algunas clasificaciones, con el objetivo de enfatizar el grupo al que pertenece la aplicación modelada:

- Informacionales: Son las aplicaciones que muestran información. Dentro de este grupo se encuentran por ejemplo: periódicos, catálogos, manuales, libros electrónicos, etc.
- Interactivas: Dentro de esta categoría se encuentran las que gestionan información. Estas son: formularios de registro, presentación de información personalizada, etc.
- Transaccionales: Estas son las que ejecutan operaciones financieras y para este sector están destinadas, por ejemplo: tiendas electrónicas, bancos online, etc.
- Workflow: Las aplicaciones Web de flujos de trabajo, son aquellas que se encargan de: planificación online, monitoreo, gerencia de inventario, etc.
- Comunitarias: Son generalmente las aplicaciones que cuentan con mayor número de usuarios. Entre ellas están los: Chat, mercados, subastas online, etc.
- Portales: En los últimos años, esta categoría ha ganado mucha aceptación en el desarrollo de aplicaciones Web, pues muchas empresas las demandan. Ejemplo de ellas son: las tiendas electrónicas, etc.

A pesar de estas clasificaciones, existen aplicaciones Web que constituyen un híbrido de ellas, pues implementan en su lógica, elementos de más de una. En el caso específico de la aplicación que se modela en el trabajo, pudiera decirse que es de tipo interactiva, pues la interacción del cliente con el sistema es a través de formularios Web que guardan y muestran información, atendiendo a las solicitudes y permisos que tengan los usuarios.

Se había mencionado anteriormente que las aplicaciones Web implementan lógica de negocios y su uso cambia el estado del mismo, por lo que se hace necesario aclarar estos conceptos. La lógica de negocio no es más que reglas y requerimientos que proporcionan el entorno para desarrollar las aplicaciones que pueden ayudar a una compañía a alcanzar sus metas. Las reglas constituyen acciones no válidas que la aplicación debe controlar para que el negocio no colapse. Ejemplo: no permitir crear actas de cierre de mes relativas a una brigada inexistente. Los requerimientos por su parte son restricciones, que usualmente son impuestas por la propia compañía o entidad, y se utilizan para ayudarse a operar en su ambiente particular de negocio.

Dado el hecho de que estas aplicaciones ejecutan lógica de negocios, se debe tener en cuenta que a la hora de modelarlas es más importante enfocarse en esta lógica y en el estado del negocio, y no en los detalles de interfaz. Independientemente de las herramientas y metodología seleccionadas para este proceso, muchos autores coinciden en que existen tres artefactos fundamentales, por así llamarlos, que no pueden faltar a la hora de realizar el modelado de aplicaciones Web. Estos son:

- Los diagramas de casos de uso. (desde la perspectiva del negocio y el sistema)
- Diagrama de clases (diseño de clases).
- Mapa del sitio o navegación. (componentes)

## **Análisis de otras soluciones existentes**

En Cuba existen sistemas informáticos vinculados a la FEU como es el caso de los sitios Web de todas las universidades del país, incluyendo el de la UCI. Estos sistemas están dedicados fundamentalmente a brindar información relativa al comportamiento de la organización en un lugar determinado. Su función no es menos importante, pero según el análisis anteriormente efectuado no resuelven la necesidad que tiene

la FEU, fundamentalmente la esfera de funcionamiento, de mejorar la gestión y control de la información manejada en los distintos niveles, mediante la automatización de sus procesos.

### **Kainos**

Es un proyecto de desarrollo de software perteneciente a la Facultad 1 de la universidad, que surge con motivo de las problemáticas inherentes a la FEU, ya tratadas. El producto que desarrollan está dirigido a la gestión de todos los datos referentes a caracterizaciones estadísticas de la organización en el país y visualización de reportes informativos. Constituye una herramienta de trabajo para los miembros de la FEU Nacional de gran utilidad, aunque difiere de la aplicación que se modela en el trabajo en distintos aspectos. La diferencia principal radica en que Kainos concibe el proceso de forma mucho más general, o sea el trabajo con las estadísticas involucra a niveles de dirección donde el menor es la facultad; sin embargo en el análisis y diseño a efectuar en el trabajo, se contemplará el nivel básico de la organización, que es la brigada. Esto estuvo inspirado fundamentalmente en el hecho de que un factor determinante en el buen funcionamiento de una facultad, es el buen funcionamiento de sus brigadas, y además porque se persigue el objetivo de facilitar el trabajo a todos los niveles de dirección de la organización y para esto es preciso dividir las tareas, dando participación activa en el sistema a cada encargado de responsabilidades a cualquier nivel. Por otra parte está referido a estadísticas y trabajo con datos numéricos exclusivamente, mientras que la aplicación a modelar concibe además los datos de otro tipo, contenidos en los modelos de funcionamiento como las inquietudes, opiniones de los debates políticos y propuestas de soluciones a problemas planteados en las reuniones. De forma general las funcionalidades del sistema que se persigue modelar, están orientadas a automatizar todo el proceso de funcionamiento de la FEU en la universidad desde el nivel más básico, siguiendo todo el proceso de la misma manera que se lleva a cabo en los momentos actuales y sin obviar ningún modelo de los que se confeccionan mensualmente. O sea independientemente de que una vez implementado el sistema pueda ser utilizado en otros centros del país, el propósito fundamental es dar paso a la construcción de una herramienta de trabajo para los dirigentes de la UCI, aliviando el trabajo de todos con el esfuerzo de todos. Kainos, por su parte, es un proyecto de gran alcance que quizás en un futuro conciba las funcionalidades que se tratan en este trabajo, pero por el momento su campo de acción no coincide con el mismo, puesto que su producto está orientado fundamentalmente a aliviar el manejo de las estadísticas con que trabajan los miembros de la FEU Nacional.

## **Funcionalidades del sistema que se modela**

Una de las tendencias más marcadas a partir del desarrollo acelerado que alcanzan las nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), es el cambio. Constituye la ley primera de muchas instituciones adaptarse al entorno actual, y a partir de esto actuar de forma rápida y precisa en el momento adecuado. Es por eso que una tarea de prioridad para las empresas y universidades del mundo es la automatización de sus procesos. Los entornos Web brindan innumerables posibilidades para esto, contribuyendo a aumentar los indicadores de eficiencia y eficacia de las instituciones, y por ende los resultados.

En Cuba existe la tendencia de empresas e instituciones a proyectarse en este sentido. La propuesta de realizar un modelado que sirva de base a la construcción de una aplicación Web para la gestión de funcionamiento FEU de la UCI, se basa en el uso que se le da a las nuevas tecnologías, que contribuyen de forma significativa al correcto desempeño de las instituciones.

El modelado que se propone como base para la construcción de una aplicación Web tiene el propósito de automatizar cada uno de los procesos que intervienen en la esfera de funcionamiento de la FEU en la UCI. Uno de ellos es el hecho mismo de tener acceso a toda la documentación generada como resultado del trabajo de la esfera, y poder consultarla en cualquier momento de forma rápida. Según el diseño que se propone, una vez implementada la solución, cada persona podrá acceder a la aplicación desde cualquier lugar de la universidad donde exista una computadora y una vez autenticada disfrutará de las ventajas que su rol tenga asignadas en el mismo.

Cualquier persona que se encuentre en la universidad y acceda a la aplicación, una vez construida, podrá consultar un árbol de jerarquías con toda la información sobre los dirigentes estudiantiles de la FEU en la UCI a todos los niveles, aún sin haber sido autenticada en el sistema. Además podrá visitar sitios internos del centro a través de los vínculos diseñados para eso y sitios cubanos que contienen información política de interés. Para los usuarios que se autentican en el sistema se brindará además la posibilidad de descargar información relativa a la FEU de la UCI.

Para la gestión de las tareas de funcionamiento de las brigadas, se brindará la posibilidad de llenar un formulario online que representa el acta de brigada y otro para el modelo estadístico, y enviarlo a una base de datos que guarda la información. También se podrá consultar información elaborada en meses anteriores. Con esto se garantizan los siguientes aspectos:

- Se minimizan los errores en los modelos ocasionados por omisiones de puntos, ya que se proveen los modelos formales a llenar a través de formularios Web y la validación de los mismos.
- Se mejora el proceso de envío y almacenamiento de la información, ya que la misma estará almacenada en una base de datos.
- La consulta de información será mucho más rápida y simple, debido a la funcionalidad que se modela para realizar búsquedas, según los permisos asignados a los usuarios y de acuerdo a distintos criterios.

En las facultades todos los miembros del secretariado tendrán acceso a la información de las brigadas, aunque no pueden modificarla. El organizador de funcionamiento de la facultad tendrá la posibilidad de confeccionar todos los modelos del cierre a través de formularios Web y guardarlos en la base de datos. Los modelos que incluyan datos estadísticos serán generados automáticamente por el sistema, una vez implementado, y siempre que contenga los datos que necesita. Además podrá realizar búsquedas de documentos confeccionados en otros meses Todo lo anterior posibilita que se eliminen problemas como:

- La consulta de grandes volúmenes de información y realización de numerosos cálculos.
- Retrasos en la entrega del cierre mensual de funcionamiento.
- Cierta desorganización y dificultad en el control del funcionamiento de las brigadas de la facultad.

En el modelo de diseño de las principales funcionalidades que tendrá el sistema, se conciben aquellos aspectos fundamentales que solucionan muchas de las problemáticas planteadas anteriormente, aunque no es hasta la implementación del sistema que se logra poner en práctica esto. Por ejemplo, en el nivel de facultad también se incluyen las mejoras mencionadas para las brigadas.

Por otra parte, en el secretariado de la universidad ocurre lo descrito anteriormente, con la diferencia de que el organizador además podrá exportar la información a formatos Word y Excel para modificarla en caso de errores de última hora, además porque la FEU nacional exige la entrega de los mismos de esta manera. Los miembros del mismo tendrán acceso a hacer búsquedas de información a todos los niveles. De igual forma toda la documentación que presente datos estadísticos puramente será generada automáticamente por el sistema.

De esta manera se pretende que las funcionalidades diseñadas para brindar en el sistema cumplan con todos los requisitos de los usuarios finales, o sea que satisfagan sus necesidades, para lograr elevar la calidad del proceso y una mayor eficiencia en las tareas de la organización en la universidad. Todo esto tomando como premisa que se diseñaron las funcionalidades primarias del sistema, respetando siempre todos los criterios y reglas establecidas en el negocio, para garantizar así el máximo rendimiento con el uso del mismo cuando se haya implementado.

## **Conclusiones**

En este capítulo se especificaron todos los elementos teóricos que sustentan el problema planteado para la realización del trabajo y los objetivos del mismo. Además se realizó un diagnóstico del estado actual del problema. Esto permitió una mejor comprensión de los procesos del negocio que se mejoran con la aplicación Web que se modela. Durante el estudio de los métodos que se emplean en la FEU de la universidad para la gestión de las tareas del funcionamiento, se llegó a la conclusión de que no están soportados en una solución informática que contribuya al cumplimiento de los objetivos planteados por la esfera, pues no garantizan la automatización de los procesos que requieren de mayor esfuerzo por parte de los dirigentes estudiantiles. Se realizó un análisis de la solución propuesta, de las mejoras que incluye y la manera en que lo garantiza.

## **Capítulo 2 Tendencias y tecnologías actuales**

### **Introducción**

En este capítulo se analizan un conjunto de las principales metodologías de desarrollo de software que existen y se expresan las razones que llevaron a la selección de una de ellas, Rational Unified Process (RUP) en este caso. Así mismo se realiza un análisis del estado del arte de las herramientas CASE de modelado, con el propósito de obtener la que mejor se integre a la metodología seleccionada, para sentar las bases de un modelado en equilibrio con las necesidades del cliente y las características del equipo de desarrollo. Además se hace una breve reseña, del lenguaje unificado de modelado (UML), y de sus funcionalidades incorporadas para la modelación de aplicaciones Web. Por último, se hace un breve estudio de algunos de los patrones de diseño más utilizados, explicándose como se emplean en el diseño de la solución propuesta algunos de ellos, así como el estilo arquitectónico seguido.

### **Metodologías de desarrollo de software. Metodología utilizada**

En el desarrollo de software no existe una metodología que pueda decirse es la más adecuada para un determinado proyecto. La más óptima será aquella que se adapte mejor a las características del grupo de desarrollo, al sistema que se pretenda realizar y a los recursos con los que se cuente para esto. Las metodologías, según diversos autores, pueden ser agrupadas dentro de dos grandes grupos: las ágiles y las pesadas. Las pesadas son las que hacen un marcado énfasis en el control del proceso a través de una rigurosa definición de roles, actividades y artefactos, incluyendo modelado y documentación detallada. Este esquema es el más antiguo de los dos y tiene gran efectividad en proyectos de gran tamaño.

A diferencia de esto, las metodologías ágiles, término acuñado en el año 2001, están fundamentalmente orientadas a proyectos pequeños, pues aportan una considerable simplificación sin perder la calidad. Las mismas surgieron como alternativa a proyectos donde el entorno del sistema era muy cambiante y donde

era necesario reducir al mínimo el tiempo de desarrollo. Generalmente en proyectos con estas características, no se realizaba ingeniería de software, de ahí que las metodologías ágiles surgieran dada esta necesidad.

A continuación, se hace un breve resumen de las metodologías más representativas de ambos tipos mencionados.

### **Dynamic Systems Development Method (DSDM)**

Surgió en el año 1994 y es la más veterana dentro de las denominadas ágiles, aunque se encuentra bastante próxima a los métodos formales. Tanto es así que el hecho de implantar un modelo DSDM en una empresa, puede llevarla a alcanzar un nivel 2 de madurez, según CMM. La metodología DSDM entra en contradicción con CMM en los siguientes aspectos:

CMM no le da al diseño la importancia que lleva.

Lo que funciona bien en unos entornos, no tiene por qué servir para todos.

CMM se centra mucho en los procesos, olvidando la importancia que en la industria tiene el talento de las personas.

El hecho de tener procesos claramente definidos, no garantiza que sean buenos.

Esta metodología tiene mucho en cuenta la relación estrecha con el cliente y el trabajo con métodos de desarrollo incremental y entregas evolutivas. Además cubre los aspectos de gestión de proyectos, desarrollo de los sistemas, soporte y mantenimiento. Constituye un marco de trabajo para desarrollo rápido, más que un método específico para desarrollo de sistemas.

### **Extreme Programming (XP)**

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizadas para proyectos de corta duración, poco equipo y cuyo plazo de entrega era ayer. La metodología consiste en

una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. (LETELIER 2005)

Se basa fundamentalmente en que es posible desarrollar software de gran calidad a pesar del cambio continuo, tomando esto como una ventaja. Su principal teoría es que con algo de planificación, codificación y unas pocas pruebas, se puede decidir si se está siguiendo un camino equivocado o no, evitando así, tener que desechar soluciones en etapas avanzadas del proyecto. La metodología XP se basa en:

- Pruebas Unitarias: son las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándonos en algo hacia el futuro, podamos hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como si nos adelantáramos a obtener los posibles errores.
- Refabricación: se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- Programación en pares: una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

### **Microsoft Solution Framework (MSF)**

MSF es la metodología empleada por Microsoft para el desarrollo de software e interrelaciona una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. Está centrado en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.

El marco MSF se asienta sobre unos principios fundamentales que definen la cultura del entorno de desarrollo:

- Fomento de la comunicación abierta.
- Trabajo en torno a una visión compartida.

- Apoderar a los integrantes del equipo (“*empowerment*”)
- Establecimiento de responsabilidades claras y compartidas.
- Centrar el objetivo en la entrega de valor para el negocio.
- Permanecer ágiles y esperar el cambio.
- Invertir en calidad.
- Aprender de la experiencia.

MSF tiene las siguientes características:

- Adaptable: es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.
- Escalable: puede organizar equipos tan pequeños entre 3 ó 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas o más.
- Flexible: es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.
- Tecnología Agnóstica: porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

En el 2005, el desarrollo del nuevo producto de Microsoft “Visual Studio 2005 Team System” ha generado la evolución de MSF hacia la nueva versión 4.0 con dos líneas paralelas:

- Microsoft Solutions Framework (MSF) for Agile Software Development (MICROSOFT 2005a).
- Microsoft Solutions Framework (MSF) for CMMI Process Improvement (MICROSOFT 2005b).

### **Relationship Management Methodology (RMM)**

Existen metodologías asociadas con el desarrollo de sistemas Web como es el caso de la metodología RMM. Esta fue la primera metodología que se hizo completa, con una definición de fases y no únicamente un modelo de datos, para el desarrollo de software. Está basada en los conceptos implantados en el Modelo de diseño de hipertexto HDM, lo cual se ajusta perfectamente a la gran mayoría de las aplicaciones existentes. Su objetivo es que la navegación mejore al hacer un análisis de las entidades del sistema. Los mecanismos de acceso a la información son excesivamente simples. Los conceptos de slices

y m-slices consisten en la agrupación de datos de una entidad en diferentes pantallas. Estos conceptos forman parte de uno de los aportes más importantes de esta metodología. (LAPUENTE 2004)

La metodología RMM propone un proceso basado en 7 fases o etapas en las que el diseñador va modelando la estructura de la aplicación y las posibilidades de navegación de la misma. Además, esta metodología es de poca utilidad cuando la volatilidad de la información es baja o de características estables, que es la situación de la información involucrada en un proyecto tipo tutorial.

### **Rational Unified Process (RUP)**

El Proceso Unificado de Desarrollo, como sus siglas lo indican, es el resultado de la evolución e integración de diferentes metodologías de desarrollo de software. Permite sacar el máximo provecho de los conceptos asociados a la orientación a objetos y al modelado visual, lo cual permite a los desarrolladores producir aplicaciones informáticas más robustas y flexibles trabajando en base a las necesidades de los usuarios, obteniendo una significativa reducción de tiempo de desarrollo, aumento de la calidad de las aplicaciones y disminución de los costes de mantenimiento.

En su visión estática, el modelo RUP está compuesto por:

- Roles: analista de sistemas, diseñador, diseñador de pruebas, roles de gestión y roles de administración.
- Actividades: RUP determina el trabajo de cada rol a través de actividades. Cada actividad del proyecto debe tener un propósito claro, y se asigna a un rol específico. Las actividades pueden tener duración de horas o de algunos días; y son elementos base de planificación y progreso.
- Artefactos: Son los elementos de entrada y salida de las actividades. Son productos tangibles del proyecto. Las cosas que el proyecto produce o usa para componer el producto final (modelos, documentos, código, ejecutables, etc.)
- Disciplinas: son “contenedores” empleados para organizar las actividades del proceso. RUP comprende 6 disciplinas técnicas y 3 de soporte. *Técnicas*: modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, implementación, pruebas y desarrollo. *Soporte*: gestión de proyecto, gestión de configuración y cambio, y entorno.

- Flujos de trabajo: son el “pegamento” de los roles, actividades, artefactos y disciplinas, y constituyen la secuencia de actividades que producen resultados visibles.

En su visión dinámica, la visión de la estructura del ciclo de vida RUP se basa en un desarrollo iterativo, concretado por hitos para revisar el avance y planear la continuidad o los posibles cambios de rumbo. Son cuatro las fases que dividen el ciclo de vida de un proyecto RUP:

- Inicio: Es la fase de la idea, de la visión inicial de producto, su alcance. El esbozo de una arquitectura posible y las primeras estimaciones. Concluye con el “hito de objetivo”.
- Elaboración: Comprende la planificación de las necesidades y el diseño de la arquitectura. Termina con el “hito de Arquitectura”.
- Construcción: Desarrollo del producto hasta que se encuentra disponible para su entrega a los usuarios. Termina con el “hito del inicio de la capacidad operativa”.
- Transición: Traspaso del producto a los usuarios. Incluye: manufactura, envío, formación, asistencia y el mantenimiento hasta lograr la satisfacción de los usuarios. Termina con el “hito de entrega del producto”.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

RUP es considerada una metodología pesada, debido fundamentalmente a que genera gran cantidad de documentación. Pero es muy efectiva, pues define un proceso de desarrollo genérico adaptable a distintas características. Debido al carácter general de la metodología, muchos autores consideran todos los demás procesos de desarrollo como casos particulares de esta.

Producto del análisis realizado, se escogió para el desarrollo de este trabajo la metodología RUP. La misma brinda muchas facilidades que se adaptan a las características del entorno del trabajo. Una de las principales razones que motivaron a la selección de la metodología, es el hecho de que se hacía necesario, dejar una amplia documentación de los flujos de trabajo y las iteraciones desarrolladas, para

sentar las bases a una exitosa implementación. Además se tuvo en cuenta las características del negocio, bien definidas y poco cambiantes, según las necesidades del cliente y el intercambio continuo con el mismo. Por último se buscaba una disciplina de desarrollo concreta que rigiera todo el ciclo de desarrollo y como se ha mencionado anteriormente, RUP soporta todas estas características.

## **Herramientas CASE para el modelado. Herramientas utilizadas**

Una aplicación informática puede ser el resultado de sucesivas transformaciones de modelos, desde el nivel más alto de abstracción (nivel mental), hasta el más concreto (el código fuente), o sea, que un especialista, al enfrentar un problema hace una abstracción mental de la solución y puede transformar esta sucesivamente a un modelo cada vez más concreto, asistiéndose para ello en la mayor medida posible de las herramientas CASE. (FRANCO)

Estas herramientas, como su nombre lo indica Computer-Aided Software Engineering (CASE), están dedicadas al desarrollo de software y a la asistencia dirigida de analistas, ingenieros y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de un producto, independientemente de la metodología o proceso de desarrollo utilizado, aunque ambas están estrechamente relacionadas. Hay herramientas CASE para casi todo tipo de especialización desde diseño de bases de datos, hasta el modelado de algunos flujo de trabajo como requerimientos, análisis y diseño, gestión de proyecto, entre otros.

En este epígrafe son referenciadas de forma breve algunas herramientas CASE y plataformas de herramientas de las más populares a nivel mundial, y que pueden ser usadas tanto para plataforma propietaria (Windows, MAC) como libres (Linux). Además se darán elementos que permitan comparar este tipo de aplicaciones y entender las razones que llevaron a la selección de las que se emplean en la solución de este trabajo.

### **Enterprise Architect**

Esta herramienta ha sido desarrollada por Sparx Systems, solamente soportada por la plataforma Windows. Sus funcionalidades abarcan integralmente el ciclo de vida de desarrollo de un software, desde

el levantamiento de requisitos, las etapas de análisis y diseño, hasta prueba, mantenimiento y re-uso. Puede ser utilizado para el desarrollo de varios tipos de software, en un amplio rango de industrias, incluyendo: bancos, desarrollo Web, ingeniería, finanzas, medicina, investigación, educación, transporte y otras. Soporta el lenguaje UML 2.1 y permite la modelación de arquitecturas de negocio. Es un producto no gratuito.

### **Visual Paradigm**

Es un producto multiplataforma perteneciente a la compañía Visual Paradigm International. Es capaz de modelar todos los flujos de desarrollo de software y permiten la integración con plataformas de desarrollo como Visual Studio.Net (Microsoft), Eclipse, NetBeans, JDeveloper, JBuilder ,Suntm One, IntelliJ Ideatm, WebLogic Workshoptm . Los productos más importantes de la compañía están: Visual Paradigm for UML, Smart Development Environment, DB Visual Architect, Business Process Architect, Team work server. Entre sus potencialidades de modelado están: soporte UML, administración de requisitos, modelado de procesos de negocio, modelado de bases de datos, generación de código de esquemas persistentes a través del modelo de mapeo relacional para diferentes lenguajes, incluidos entre ellos, .net, PHP. Modelado visual del análisis y el diseño, incluyendo sus diagramas, posibilidad de configuración de estilos y formatos de la documentación que genera vía automática de todo el proceso modelado por la herramienta. Estas herramientas permiten además el modelado de la teoría de trabajo en equipo, generación de reportes y gestión de la información y los involucrados en el desarrollo, generación de código, proceso reingeniería, modelado de arquitecturas entre otras. Es un producto no gratuito.

### **Visual Team System**

Este producto es desarrollado por la empresa Microsoft y es lo más representativo en cuanto a concepto de integración de servicios que se ha logrado en herramientas CASE dedicadas al desarrollo de software, basa sus funcionalidades en la teoría de MSF. Visual Team System cuenta con los siguientes módulos Team Foundation Server concebido para la colaboración en equipo, control de versiones, gestión de cambios, administración de la generación y elaboración de informes. El módulo Team Suite incluye todas las funciones de Team Edition. Ofrece a los miembros del equipo de desarrollo todo el conjunto de herramientas para el desarrollo del software. El módulo Team Edition para arquitectos que contiene herramientas de diseño visual para el diseño y la arquitectura de aplicaciones distribuidas. Facilita la

validación del diseño con respecto a un entorno operativo de destino, y reduce el riesgo de problemas en la implementación. El módulo Team Edition para desarrolladores, contiene herramientas de desarrollo avanzadas que permiten a los desarrolladores añadir calidad, desde el principio y con frecuencia, durante todo el ciclo de vida. El módulo Team Edition para profesionales de comprobación facilita una solución para pruebas en la Web y ensayos de carga de rendimiento. Amplia capacidad para realizar pruebas unitarias. El módulo Team Edition para profesionales de bases de datos contiene herramientas que ayudan a los desarrolladores y administradores de bases de datos a gestionar cambios, pruebas y la implementación de bases de datos SQL Server, así como a crear aplicaciones relacionadas con bases de datos y por último el módulo Team Test Load que permite la simulación de unos 1.000 usuarios por procesador. Permite la simulación y comprobación más exacta de rendimiento de aplicaciones y servidores Web. Es un producto de gratuito. (MICROSOFT 2007).

## **Rational Software**

Los productos de la Rational, desarrollados por la compañía IBM, cubren todo el ciclo de vida de un proyecto (concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases y entregables). Están sustentados en los principios que plantea la metodología RUP y soportan de forma completa la especificación del UML, aunque también otras metodologías y tecnologías, por ejemplo: .Net, J2EE, J2SE, JDK, VC6. Tienen soporte para plataforma Windows y UNIX. Los productos CASE de Rational Software se agrupan según la prestación, los relacionados con:

- Analysis Modeling & Design (Ejemplo: Rational Rose)
- Change Configuration & Release Management (Ejemplo: Rational Clear Case y Rational Clear Quest)
- Process and Portfolio Management (Ejemplo: Rational Portfolio Manager)
- Requirements & Analysis (Ejemplo: Rational RequisitePro)
- Software Quality Management (Ejemplo: Rational Test Real Time)

Los productos Rational Software presentan funcionalidades para el modelado de procesos de negocio, el modelado y administración de requisitos, el modelado de análisis y diseño de sistemas de software, así

como un asistente para las aplicaciones de patrones de diseño y estilos arquitectónicos, también posibilita la generación de código de un sin número de lenguajes y tecnologías, incluidos entre ellos VC++, Java, C++, ADA, Corba, Oracle 8, COM, Visual Basic, etc. Permiten además la reingeniería de sistemas así como el modelado de arquitecturas entre otras.

Para el desarrollo de las actividades de modelado de este trabajo (negocio, sistema, diseño), se utilizaron dos herramientas fundamentalmente. De la suite de productos de Rational se escogió la herramienta Rational Rose Enterprise Edition 2003, buscando la mayor integración posible entre las herramientas de desarrollo y la metodología seleccionada para el modelado de software. Una de las grandes ventajas de esta herramienta es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software (UML) que permite a los desarrolladores y arquitectos visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común. Además la misma posee una interfaz bastante amigable, lo que posibilita un mejor manejo por parte de los desarrolladores.

Para el diseño del modelo de datos se utilizó el ER/Estudio, del fabricante Embarcadero. Es una de las mejores herramientas de su tipo en el mundo, y sus prestaciones permiten un diseño de datos productivo, con capacidad de integración con casi todos los gestores de bases de datos existentes en el mundo.

## **UML como soporte a la modelación de la solución propuesta**

La construcción de aplicaciones software, ha experimentado de un tiempo a la fecha, los beneficios del desarrollo guiado por modelos, sobre todo en la medida en que los proyectos se hacen más complejos y requieren de la comunicación efectiva de un mayor número de especialistas. En este sentido, es de vital importancia el establecimiento de un lenguaje común para el modelado, que elimine la mayor cantidad de incomprendimientos durante el desarrollo del software, y es precisamente ese el papel del Lenguaje Unificado para el Modelado (UML). (FRANCO)

El Lenguaje Unificado de Modelado UML, es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad y está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para

conformar diagramas. Una de las características más relevantes de la notación UML es su capacidad para absorber nueva semántica sin romper su lógica interna. Jim Conallen ha desarrollado desde 1998 una extensión de la notación UML denominada WAE "Web Application Extension" que permite rentabilizar toda la gramática interna de UML para modelar aplicaciones con elementos específicos de la arquitectura de un entorno WEB. (VILALTA)

Para UML una aplicación Web es un software diseñado para automatizar procesos cuyo resultado se entrega a través de Internet o una Intranet. Este lenguaje sirve de gran ayuda para la modelación exitosa de estos sistemas a través de gráficos, diagramas o textos obteniéndose como resultado modelos explícitos, lo cual puede ser interpretado por cualquier persona que no participe en su diseño.

UML proporciona la capacidad de modelar actividades de planificación de proyectos y de sus versiones, expresar requisitos y las pruebas sobre el sistema, representar todos sus detalles así como la propia arquitectura. Mediante estas capacidades se obtiene una documentación que es válida durante todo el ciclo de vida de un proyecto. A través del mismo se trata de dar solución a los problemas referidos a la propiedad de código que se da con los desarrolladores, al implementar un lenguaje de modelado común para todos los desarrollos se realiza también una documentación común, que cualquier desarrollador puede entender fácilmente con conocimientos previos de UML.

## **Patrones de diseño y arquitectura. Su aplicación**

Los Patrones de Diseño representan una abstracción de una solución a un nivel alto. Constituyen la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces. Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño no trivial que es efectiva (ya se resolvió el problema satisfactoriamente en ocasiones anteriores) y reusable (se puede aplicar a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias). Hay patrones que abarcan las distintas etapas del desarrollo; desde el análisis hasta el diseño y desde la arquitectura hasta la implementación.

Existen varias formas de hacer reutilización en las tareas de diseño de sistemas como por ejemplo el diseño basado en Componentes, Frameworks, Objetos distribuidos o los Patrones de diseño. Las características fundamentales que presentan los patrones son las siguientes:

- Son soluciones concretas. Proponen soluciones a problemas concretos, no son teorías genéricas.
- Son soluciones técnicas. Indican resoluciones técnicas basadas en Programación Orientada a Objetos (POO). En ocasiones tienen más utilidad con algunos lenguajes de programación y en otras son aplicables a cualquier lenguaje.
- Se utilizan en situaciones frecuentes. Ya que se basan en la experiencia acumulada al resolver problemas reiterativos.
- Favorecen la reutilización de código. Ayudan a construir software basado en la reutilización, a construir clases reutilizables. Los propios patrones se reutilizan cada vez que se vuelven a aplicar.
- El uso de un patrón no se refleja en el código. Al aplicar un patrón, el código resultante no tiene por que delatar el patrón o patrones que lo inspiró.

En 1998 fue publicado un libro llamado UML y Patrones (LARMAN 1998), escrito por Craig Larman, donde se mencionan un grupo de patrones relacionados con el diseño de software, los cuales son llamados patrones GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns). Los patrones GRASP describen los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades, las cuales están relacionadas con las obligaciones de un objeto en cuanto a su comportamiento.

Es importante destacar que la asignación correcta de las responsabilidades en el diseño orientado a objetos garantiza la alta cohesión de las clases y el bajo acoplamiento de las mismas, lo que posibilita más extensibilidad, adaptabilidad y menos tiempo para el mantenimiento del diseño. Los principales patrones GRASP son los siguientes:

1. Experto
2. Creador
3. Controlador
4. Bajo Acoplamiento
5. Alta Cohesión

El patrón experto trata de resolver el problema de cómo se asignan las responsabilidades en el diseño orientado a objetos. Un modelo de clase puede definir docenas y hasta cientos de clases de software, y una aplicación tal vez requiera el cumplimiento de cientos o miles de responsabilidades. Para dar solución a esta problemática el patrón experto plantea asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad (LARMAN 1998). Ver Figura 4 donde se muestra un ejemplo de aplicación de este patrón en el diseño del sistema.

El patrón creador trata de resolver el problema de diseño de quién debería ser responsable de crear una nueva instancia de alguna clase. La creación de objetos es una de las actividades más frecuentes en un sistema orientado a objetos. En consecuencia, conviene contar con un principio general para asignar las responsabilidades concernientes a ella. El diseño, bien asignado, puede soportar un bajo acoplamiento, una mayor claridad, el encapsulamiento y la reutilizabilidad.

Para dar solución a esta problemática el patrón creador plantea asignarle a la clase B la responsabilidad de crear una instancia de clase A en uno de los siguientes casos:

- B agrega los objetos A.
- B contiene los objetos A.
- B registra las instancias de los objetos A.
- B utiliza específicamente los objetos A.
- B tiene los datos de inicialización que serán transmitidos a A cuando este objeto sea creado (así que B es un Experto respecto a la creación de A).
- B es un creador de los objetos A.

Este patrón es sumamente básico, y su solución en muchos casos no cubre los problemas que se presentan actualmente en el diseño de persistencia de software, pero es la base de todas las demás familias de patrones y framework relacionados con la creación de objetos; por su importancia ha sido incluido en este trabajo (LARMAN 1998).

El patrón Controlador trata de resolver el problema de diseño de quién debería encargarse de atender un evento del sistema. Los eventos del sistema pueden ser varios en un mismo formulario, y cada una demanda de una validación de precondiciones definidas en la especificación de los requerimientos, en ocasiones suele ser un problema atenderlos a todos de forma consistente, y que ante la repetición de algún de ellos dentro del mismo formulario no exista la necesidad de reprogramar el mismo.

Un Controlador es un objeto de interfaz no destinada al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema. Define además el método de su operación. Para dar solución a esta problemática el patrón Controlador plantea asignar la responsabilidad del manejo de un mensaje de los eventos de un sistema a una clase que represente una de las siguientes opciones:

- el "sistema" global (controlador de fachada).
- la empresa u organización global (controlador de fachada).
- algo en el mundo real que es activo (por ejemplo, el papel de una persona) y que pueda
- participar en la tarea (controlador de tareas).
- un manejador artificial de todos los eventos del sistema de un caso de uso, generalmente denominados "Manejador<NombreCasodeUso" (controlador de casos de uso).
- Utilice la misma clase de controlador con todos los eventos del sistema en el mismo caso de uso.

Corolario: Nótese que en esta lista no figuran las clases "ventana", "aplicación", "vista" ni "documento". Estas clases no deberían ejecutar las tareas asociadas a los eventos del sistema; generalmente las reciben y las delegan al controlador. (LARMAN 1998).

El patrón Bajo Acoplamiento trata de resolver el problema de diseño de cómo dar soporte a una dependencia escasa y a un aumento de la reutilización. Para dar solución a esta problemática el patrón bajo acoplamiento plantea asignar una responsabilidad a cada clase o grupo de clases según su contexto que no involucre recursos concurrentes de otras clases que no están enmarcadas en este contexto de modelación del problema, para mantener de este modo, un acoplamiento bajo en el diseño (LARMAN 1998).

El patrón Alta Cohesión trata de resolver el problema de diseño de cómo mantener la complejidad dentro de límite manejable. Para dar solución a esta problemática el patrón alta cohesión plantea asignar una responsabilidad a cada clase o grupo de clases según su contexto que no asuma responsabilidades fuera de su dominio de modelación, si una clase esta modelando la gestión de personas, no debe recibir la responsabilidad de autenticar un usuario, esa función le debe corresponder a otra clase. De esta forma se puede lograr una alta cohesión en el diseño del sistema. La alta cohesión al igual que el bajo acoplamiento facilita un diseño mantenible, fácil de reutilizar y adaptar, más legibilidad para los programadores y diseñadores en general; la extensibilidad y flexibilidad del diseño aumentan, ya que las clases usan solo lo que necesitan y en su mayoría son recursos propios, por otro lado, cada cual hace lo que le corresponde hacer según la parte del problema que esta modelando (LARMAN 1998).

Los patrones GRASP sin dudas son la base de inspiración de otros patrones más poderosos y que han ganado muchísima reputación en el estado del arte del diseño de software actual, además de consolidar una norma de consulta perenne para desarrollar un diseño, eficiente, flexible, adaptable, reutilizable y eficaz.

En el año 1994, cuatro hombres escribieron un famoso libro, llamado "Design Patterns: Elements of Reusable Object Oriented Software". Se les conoce como Gang of Four (GoF, que en español es la pandilla de los cuatro) formada por Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John Vlissides. Ellos recopilaron y documentaron 23 patrones de diseño aplicados usualmente por expertos diseñadores de software orientado a objetos. Desde luego que ellos no son los inventores ni los únicos involucrados, pero fue luego de la publicación de ese libro que empezó a difundirse con más fuerza la idea de patrones de diseño, reconocidos hoy en el mundo como patrones GoF. Se clasifican en 3 grandes categorías según su propósito: creacionales, estructurales y de comportamiento.

A continuación se hace una breve referencia a las categorías en la que se agrupan estos patrones. Dado que el objetivo del epígrafe es fundamentar el uso de algunos de ellos en la solución propuesta, no es preciso profundizar en el tema, por lo que si se desea conocer más sobre cada uno de estos patrones, ver (GAMMA 1995).

- **Patrones creacionales:** En esta categoría se encuentran los patrones que dan solución a los problemas de procesos de instanciación. El objetivo de estos patrones es abstraer el proceso de instanciación y ocultar los detalles de cómo los objetos son creados o inicializados. Los patrones que se encuentran en esta categoría son: Abstract Factory, Builder, Factory Method, Prototype, Singleton.
- **Patrones estructurales:** Son los patrones que describen cómo las clases y objetos pueden ser combinados para formar grandes estructuras y proporcionar nuevas funcionalidades. Estos objetos adicionales pueden ser incluso objetos simples u objetos compuestos. Su uso principal está relacionado con el desarrollo de librerías de clases de trabajo independientes, de modo que se obtengan diseños dinámicos capaces de modificarse en tiempo de ejecución. Estos patrones son: Bridge, Adapter, Composite, Proxy, Facade, Decorator, Flyweight.
- **Patrones de comportamiento:** Los patrones de comportamiento nos ayudan a definir la comunicación e iteración entre los objetos de un sistema. El propósito de este patrón es reducir el acoplamiento entre los objetos. Estos son: Iterator, Mediator, Chain of Responsibility, Command, State, Visitor, Template Method, Interpreter, Memento, Observer, Strategy.

En el diseño del sistema que se modela, fueron utilizados algunos de los patrones tratados anteriormente. Por el momento solo se explicará la estructura de clases utilizada para modelar los patrones utilizados y el motivo de su uso.

## **Arquitectura**

Las aplicaciones Web están estructuradas como una aplicación de 3 capas: la primera es el navegador Web que se encarga de mandar peticiones a la capa intermedia donde a través de un motor que utiliza alguna tecnología Web dinámica (por ejemplo: PHP, Java Servlets o ASP) la entrega a la base de datos que está como última capa a través de consultas y actualizaciones, generando una interfaz de usuario. (CONALLEN 1999).

La arquitectura de la aplicación que integran los subsistemas es Web. La misma utilizará el servidor de base de datos SQL Server 2000 con la biblioteca ADO.NET, para la comunicación. Los clientes se

conectarán al servidor Web Internet Information Server 6.0 (IIS) para realizar sus pedidos y el mismo estará a cargo de procesarlos.

El sistema que se modela está estructurado en 6 subsistemas, donde cada uno tiene implícitas las funcionalidades que aporta al sistema en general, mediante los casos de uso que encierra.

La estructura arquitectónica de los subsistemas está basada en el modelo de tres capas. Cada subsistema tiene una capa de presentación (o interfaz), que es la que contiene los formularios Web, una capa de negocio (o lógica), compuesta por las entidades y las clases gestoras de lógica y una capa de acceso a datos (o de persistencia), contenedora de las clases que abstraen al resto de las capas, de la información de la base de datos.

El intercambio de comunicación se presenta de la siguiente forma: la capa de presentación solo ve la de negocio y se comunica con esta, empleando objetos de la misma y parámetros de consulta representados en tipos de datos del lenguaje C#. La capa de negocio a su vez, no tiene acceso a la de presentación, comunicándose con esta capa a través de las entidades del negocio y los tipos de datos abstractos que contiene la tecnología de desarrollo .NET para el transporte de datos entre capas arquitectónicas. Por otra parte la capa de negocio si puede ver la de acceso a datos y se comunica con ella a través de las entidades del negocio, mediante objetos Datasets, DataTables o mediante atributos. Por último la capa de acceso a datos solo tiene visibilidad a las entidades de la capa de negocio y es quien implementa las funcionalidades de acceso a los datos persistentes de estas entidades.

### **Aplicación de patrones**

Como se mencionó anteriormente, los patrones GRASP se han convertido en principios básicos para hacer un buen diseño, por lo que se hizo imposible dejar de aplicarlos en el diseño del sistema.

El uso del patrón **Experto**, se está presente en las siguientes clases: TemaOrdendelDia, Grupo, CGestorDocumentosCierre, Cronograma y ActaReunion, evidenciándose por ejemplo, en que esta última es la que tiene la responsabilidad de manipular todos los ausentes a una reunión de brigada, o sea, ella es

la que tiene la información necesaria para poder realizar esta operación. En la Figura 4 se muestra lo planteado.

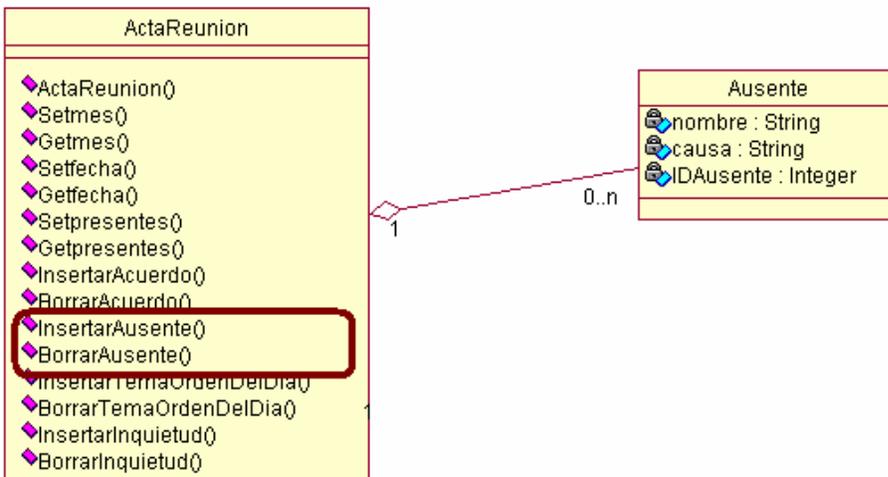


Figura 4 Aplicación del patrón Experto

Además el uso del patrón **Creador** está presente en las clases Grupo, CGestorDocumentosCierre, Cronograma, ActaReunion y TemaOrdendelDia, siendo esta última la encargada de crear las instancias de la clase Intervención, como se muestra en la Figura 5.

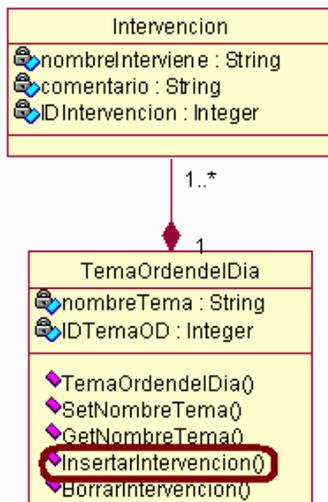
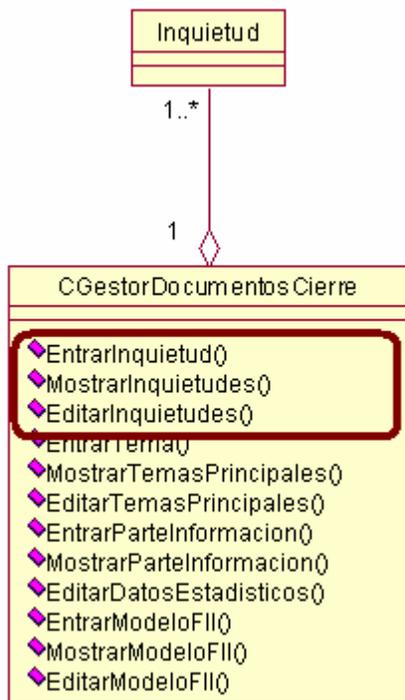


Figura 5 Aplicación del patrón Creador

El patrón **Controlador** es aplicado en las clases Grupo y CGestorDocumentosCierre, por ejemplo, CGestorDocumentosCierre es quien controla todos los eventos que se pueden realizar con las inquietudes planteadas, según se muestra en la Figura 6.



**Figura 6 Aplicación del patrón Controlador**

Para poder mejorar la calidad del diseño se estudió la posibilidad de usar los patrones GOF, pero ninguna de nuestras situaciones se adaptaba a alguno de estos patrones. Es muy posible que más adelante cuando se modelen las demás funcionalidades que tendrá el sistema se requiera la aplicación de los mismos.

## **Conclusiones**

A modo de conclusiones se puede decir que existe una extensa gama de metodologías de desarrollo de software, herramientas CASE y patrones de diseño que pueden ser utilizados en cualquier solución que se obtener. A partir de los patrones de diseño que se estudiaron y los estilos arquitectónicos, se pudo especificar la forma en que estos fueron aplicados al diseño de los subsistemas de la aplicación, con el propósito de solucionar los problemas comunes de modelado que se presentaron en la realización del trabajo, como la asignación de responsabilidades a las clases y el estilo arquitectónico estructurado en capas.

Por otra parte, para la selección de la herramienta CASE que asumiera el modelado de la aplicación, se tuvieron en cuenta dos factores fundamentales, primeramente la facilidad de su uso, fundamentalmente debido a su interfaz manejable, y por otra parte, el dominio de la misma que existía por parte del equipo de trabajo. Estas características en conjunto provocaron mayor productividad en el trabajo. Fue tratado además el lenguaje de modelado que está contenido dentro de la herramienta y la metodología de desarrollo que rigió el proceso.

## **Capítulo 3 Presentación de la solución propuesta**

### **Introducción**

El presente capítulo constituye el resultado del estudio de los procesos del funcionamiento de la FEU que tienen lugar en la Universidad de las Ciencias Informáticas, así como de la metodología RUP, que indica cómo modelarlos. Con el propósito de ofrecer una idea clara de los procesos que soportan el sistema que se modela, se ofrece una descripción del negocio, justificando actores y trabajadores del mismo, los casos de uso del negocio, el diagrama de casos de uso y el modelo de objetos están presentes también. Además, se brinda una descripción textual de los casos de uso y la realización de los mismos a través de los diagramas de actividades. Se explican detalladamente cada uno de los casos de uso que serán objeto de automatización con el fin de lograr un mejor entendimiento de la funcionalidad del sistema que se modela. A partir de este estudio se definen los requisitos funcionales y no funcionales que deberá concebir la aplicación.

### **Análisis de los procesos del negocio**

En esta etapa se definen cuáles son los procesos y procedimientos que se tienen en el escenario para el cual se va a desarrollar la aplicación. Esto permite identificar los casos concretos que debe automatizar el sistema, la relación que debe existir entre la ingeniería de software y el negocio, con el fin de aclarar el enfoque que quiere tener el cliente con el software (JACOBSON, RUMBAUGH, BOOCH 2004)

A continuación se describen los principales procesos identificados en el entorno del negocio en que se enmarca este trabajo. Vale destacar que han sido nombrados atendiendo a las actividades que tienen lugar en cada uno de ellos.

- Controlar el Funcionamiento FEU de las Brigadas.

Análisis del proceso:

Los jefes de brigada deben reunir a su brigada cada mes para efectuar la reunión ordinaria de la FEU. Para esto la facultad debe enviarles previamente un cronograma de reuniones donde se indica el día de realización de la misma. Como resultado de esta reunión se generan dos documentos principales (acta de brigada, modelo estadístico) que son enviados a la facultad. En la mayoría de los casos existen errores en estos documentos enviados y atrasos en la entrega de los mismos por lo que resulta muy engorroso para la facultad controlar el funcionamiento FEU de las brigadas.

Se propone mediante el modelado, la realización de una herramienta Web que sirva de apoyo al encargado de controlar toda esta información en la facultad, permitiendo utilizar los recursos computacionales de manera eficiente, para la gestión de la misma. Se disminuirán los errores introducidos por omisión de algún punto de los modelos, a través de formularios Web que implementará el sistema. Además se brinda acceso a la información de forma rápida y organizada y la posibilidad de almacenarla en un lugar común reduciendo al mínimo los riesgos de envío por otras vías.

- Gestionar el Cierre de Facultades.

Análisis del proceso:

Todos los meses las facultades deben realizar un cierre de funcionamiento FEU y enviarlo al Organizador de la UCI con la información recogida de las brigadas. Además se envía el acta de la reunión del consejo FEU, el plan de trabajo de la facultad y el cronograma de reuniones previo a las reuniones para que sean visitadas. La realización del cierre mensual de facultad involucra una serie de modelos a confeccionar, que serán evaluados por el Encargado de funcionamiento de la universidad. Esto implica innumerables cálculos y se accede a grandes volúmenes de información, aumentando la probabilidad de ocurrencia de errores, el atraso en el cumplimiento de las tareas y con ello se afecta la eficiencia del proceso. Existe una sola persona encargada de realizar todo este trabajo y para ello necesita una buena calidad en los documentos de las brigadas (entregados en tiempo y sin errores). Este proceso se torna bastante engorroso, evidenciándose en el atraso en la entrega de los cierres de algunas facultades y en los errores presentados en los documentos que lo conforman.

Se propone el modelado de una herramienta Web que permita disminuir los errores introducidos por cálculo y que cuente con la información necesaria para lograr realizar el trabajo de manera eficiente. El sistema generará de forma automática y según la información introducida los datos estadísticos que presentan los modelos a entregar por la facultad, además de proveer la estructura de todos los modelos de funcionamiento de la misma. Por último el sistema brindará la posibilidad de realizar búsquedas de documentos de funcionamiento, elaborados en la facultad, así como de las brigadas.

- Controlar el funcionamiento FEU de las esferas.

Análisis del proceso:

Todos los meses las esferas del secretariado FEU de la UCI, deben rendir un parte al encargado de funcionamiento acerca del trabajo realizado, que se traduce en la entrega de una serie de documentos. Estos documentos resultan de vital importancia para controlar el trabajo llevado a cabo por las distintas esferas del secretariado UCI, que son la máxima expresión de la FEU en la universidad y además para elaborar el cierre general que se envía todos los meses a la FEU nacional. Para la persona encargada resulta difícil el manejo de toda esta información y el control de la calidad de la misma.

Se propone el modelado de una herramienta Web que permita tener el control de los envíos y faltas de toda esta documentación. Además que provea la estructura de los modelos a llenar por los encargados de las esferas y el acceso a documentación de meses anteriores. Esto es importante porque los grupos de trabajo asociados a cada esfera, podrán estar informados en relación a la esfera que apoyan.

- Gestionar el cierre UCI.

Análisis del proceso:

Todos los meses la FEU nacional le pide a la UCI una serie de documentos con información diversa, que constituyen el cierre UCI. Existe en el secretariado de la FEU de la universidad una persona encargada de realizar todo este trabajo a partir de información brindada de las esferas de trabajo y las facultades con sus respectivas brigadas. La realización del cierre UCI involucra una serie de documentos con información general de la universidad. Esto implica innumerables cálculos y se accede a grandes volúmenes de

información, aumentando la probabilidad de ocurrencia de errores y con ello la escasa eficiencia del proceso.

Se propone el modelado de una herramienta Web que agilice un poco este proceso mediante la generación de datos estadísticos de los modelos. Además que minimice los errores de omisión de puntos en los documentos a partir de brindar la estructura de los mismos. También el sistema debe proveer para el máximo responsable de funcionamiento en la UCI, toda la información archivada y generada a todos los niveles de forma rápida y organizada, brindando la posibilidad a este nivel de exportar los documentos de funcionamiento a diferentes formatos (doc, xls, pdf).

- Controlar el funcionamiento FEU de la UCI.

Análisis del proceso:

Como parte del trabajo que realiza la FEU de la UCI, en el nivel máximo todos los meses se recogen y revisan una serie de documentos referentes a las facultades y esferas de trabajo que simplemente se archivan en el centro y son motivo de consulta por parte de los dirigentes interesados. Además se elaboran resúmenes que muestran el comportamiento de la organización a partir de los cuales se trazan estrategias de trabajo. La realización de este trabajo también implica innumerables cálculos y se accede a grandes volúmenes de información, además de que depende de información suministrada por niveles inferiores, aumentando la probabilidad de ocurrencia de errores, el retraso en la confección de los modelos y con ello la escasa eficiencia del proceso, lo que desemboca en una falsa idea de la realidad.

Se propone el modelado de una herramienta Web que garantice agilizar un poco este proceso mediante la generación de datos estadísticos. Además que minimice los errores de omisión de puntos en los documentos a partir de brindar la estructura de los mismos. También el sistema debe proveer para el máximo responsable de funcionamiento en la UCI, toda la información archivada y generada a todos los niveles de forma rápida y organizada.

## **Reglas del negocio**

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio. (GONZALEZ 2004)

A continuación se mencionan las identificadas en el negocio que se modela.

- Una reunión de brigada no puede efectuarse si está ausente el 10 % del universo de militantes.
- El acta de una reunión es entregada por el jefe de brigada a la facultad como máximo en las próximas 72 horas después de realizada la misma.
- El encargado de funcionamiento de la facultad revisa las actas y las aprueba si no tienen errores.
- Un acta aprobada por el encargado de funcionamiento de la facultad no puede ser modificada por el jefe de brigada.
- Un acta de brigada es modificada por el jefe de brigada si la misma presenta errores.
- El encargado de la facultad realiza el cierre mensual de funcionamiento con la información relativa a todas sus brigadas y lo entrega al encargado de la UCI todos los meses.
- El encargado de cada esfera del secretariado UCI, elabora mensualmente sus documentos de trabajo y los envían al organizador UCI para el control y revisión de los mismos.
- El encargado de funcionamiento UCI revisa todos los documentos elaborados por las facultades y por las esferas del secretariado y los aprueba en caso de que no tengan problemas.
- Los encargados de las facultades y las esferas tienen que modificar los documentos confeccionados por ellos que presenten errores.
- Los documentos elaborados por el encargado de facultad y esfera no pueden ser modificados si han sido aprobados por el organizador de funcionamiento UCI.
- El encargado de funcionamiento UCI elabora todos los meses un cierre de funcionamiento, con la información relativa a todas sus facultades y esferas de trabajo y lo envía a la FEU Nacional.

- La persona encargada del funcionamiento FEU de la UCI tiene acceso a toda la información generada como parte del mismo a cualquier nivel inferior a su cargo, pero solo puede modificar los documentos que ella elabora.
- El jefe de brigada tiene acceso solamente a los documentos relativos a su brigada.
- El encargado de funcionamiento de una facultad solo puede tener acceso a los documentos elaborados en la facultad y los relativos a sus brigadas.

## **Descripción de los procesos de negocio**

### **Descripción de los actores y trabajadores del negocio**

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. (GONZALEZ 2004)

Los actores y trabajadores identificados en el negocio que se modela, se muestran en la Tabla 1 y Tabla 2 respectivamente, así como una breve descripción de la actividad que desempeñan para una mejor comprensión del entorno del negocio. Además en la Figura 7 se muestra la relación existente entre los actores del negocio y los casos de uso que inicializan.

**Tabla 1 Actores del Negocio**

<b>Actores del negocio</b>	<b>Justificación</b>
Miembro Funcionamiento FEU Nacional	Inicia el proceso de <u>gestionar el cierre de funcionamiento FEU de la UCI</u> cuando solicita los documentos de cierre para revisarlos y archivarlos como parte de su trabajo.

Encargado Funcionamiento FEU UCI	Es el que comienza las acciones que dan inicio a los procesos de negocio: <u>gestionar cierre de las facultades</u> (a partir de que solicita el cierre de las mismas para elaborar el suyo propio), <u>controlar funcionamiento de las esferas del secretariado FEU</u> (solicita documentos a las esferas para el control de las mismas y porque los utiliza para el cierre UCI) y <u>controlar el funcionamiento de la FEU en la UCI</u> (solicita al organizador UCI algunos documentos que no intervienen en la confección del cierre UCI, pero indican el comportamiento de la organización).
Encargado Funcionamiento FEU Facultad	Es quien inicia las acciones de <u>controlar el funcionamiento de la FEU en las brigadas</u> , solicitando los documentos necesarios para revisarlos y además porque los utiliza para confeccionar el cierre de la facultad.

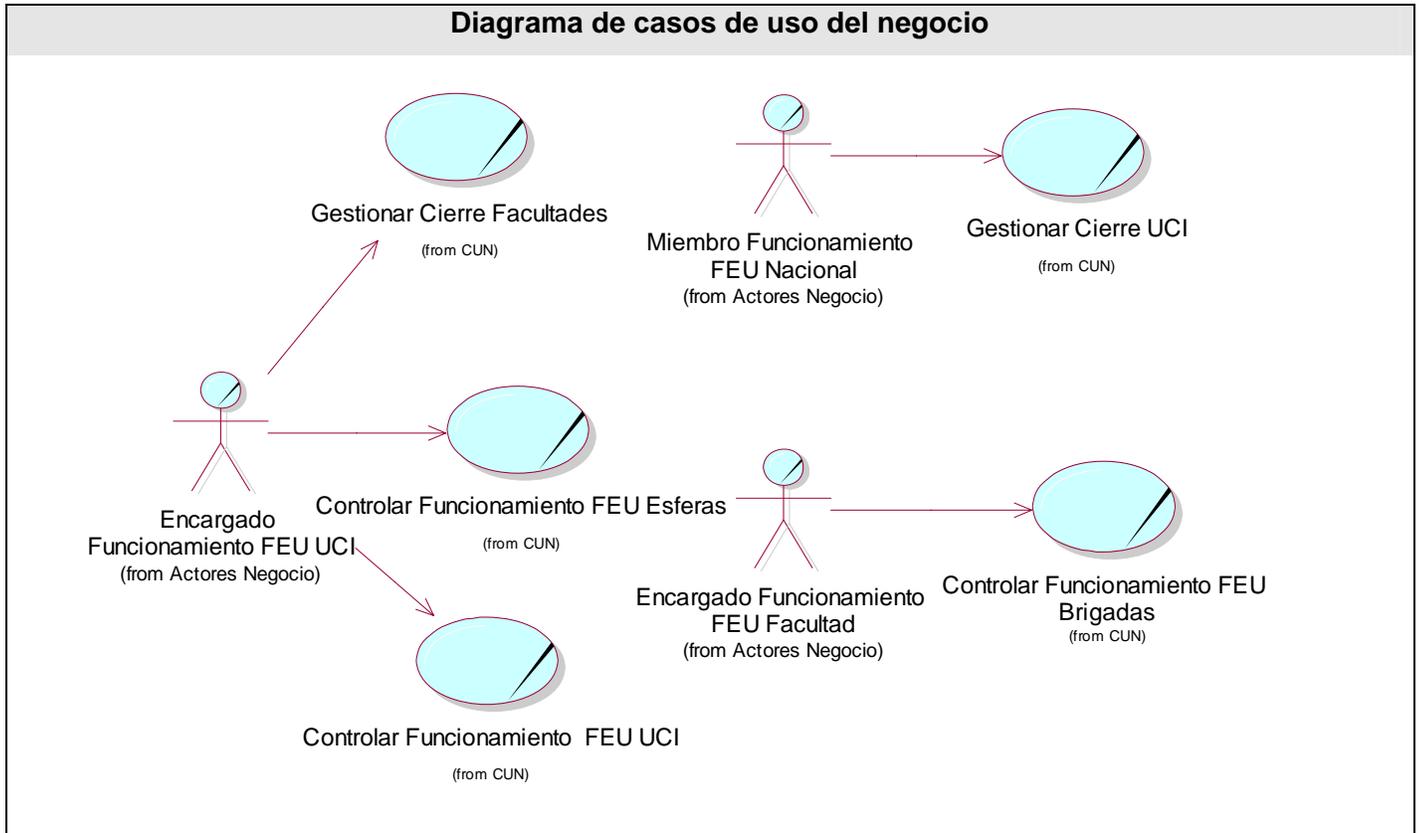
**Tabla 2 Trabajadores del Negocio**

<b>Trabajadores del negocio</b>	<b>Justificación</b>
Organizador Funcionamiento UCI	Interviene en los procesos de <u>gestionar el cierre UCI</u> , y <u>controlar el funcionamiento FEU UCI</u> , confeccionando todos los documentos de cierre mensual que son entregados a la FEU Nacional y los que son utilizados para el control de la universidad que son entregados al encargado UCI. Además participa en la <u>gestión del cierre de las facultades</u> , revisando todos los documentos enviados por las facultades y retornándolos en caso de errores. También participa en el proceso de <u>control del funcionamiento FEU de las esferas</u> ,

*Capítulo 3: Presentación de la solución propuesta*

	revisando los documentos confeccionados por las mismas y entregándolos al encargado UCI.
Organizador Funcionamiento Facultad	Interviene en el proceso <u>gestión del cierre de facultades</u> , confeccionando todos los documentos de cierre de facultad, a partir de información obtenida de las brigadas y acuerdos tomados por el consejo FEU de la facultad y los entrega al encargado de funcionamiento de la facultad. Elabora además el cronograma de reuniones de las brigadas e informa a cada brigada el día de la reunión.
Encargado de Esfera	Interviene en el proceso <u>control de funcionamiento de las esferas del secretariado FEU</u> . Atiende una esfera de trabajo, y confecciona una serie de documentos que muestran el desempeño de su actividad con sus grupos de trabajo, y lo entrega mensualmente al encargado de la universidad.
Jefe de Brigada	Interviene en el proceso de <u>control del funcionamiento de la FEU de la brigada</u> y es el encargado de citar la brigada para la reunión, así como revisar los documentos generados de la misma y enviarlos al organizador de la facultad.
Secretario de Acta	Interviene en el proceso de <u>control del funcionamiento de la FEU de la brigada</u> y es el encargado de confeccionar el acta de la reunión de brigada y el modelo estadístico y enviar ambos documentos al jefe de brigada.

## Diagrama de casos de uso del negocio



**Figura 7 Diagrama de Casos de Uso del Negocio**

## Casos de uso expandidos y diagramas de actividades

A continuación se muestra la descripción textual de los casos de uso del negocio (Ver Tablas 3, 4, 5, 6, 7), complementados cada uno de su respectiva realización a través de los diagramas de actividades que se muestran en los Anexos 5, 6, 7, 8 y 9 respectivamente.

Descripción textual del CUN: Controlar Funcionamiento FEU Brigadas

**Tabla 3 Controlar Funcionamiento FEU Brigadas**

<b>Caso de Uso:</b>	Controlar Funcionamiento FEU Brigadas	
<b>Actores:</b>	Encargado Funcionamiento FEU Facultad	
<b>Trabajadores:</b>	Organizador Funcionamiento Facultad, Jefe Brigada, Secretario Acta	
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el Encargado del funcionamiento de la FEU en la facultad le solicita al Organizador que reúna toda la información referente a las brigadas para agruparla en la facultad. Se confeccionan y envían los documentos relativos a las brigadas (acta de brigada, modelo estadístico) y quedan archivados en la facultad sin errores.	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1. El encargado de funcionamiento FEU de la facultad le pide al organizador los documentos del funcionamiento FEU de las brigadas.	1.1 El organizador informa al jefe de brigada el día de la reunión. 1.2 El jefe de brigada cita la brigada para la reunión. 1.3 El secretario de acta elabora el acta de la reunión y luego el modelo estadístico. 1.4 El secretario de acta envía ambos documentos al jefe de brigada. 1.5 El jefe de brigada revisa los documentos, arreglando los posibles errores que presenten y los envía al organizador de la facultad. 1.6 El organizador de la facultad recopila y chequea los documentos de cada brigada.	
2. El encargado de funcionamiento FEU de la facultad recibe los documentos recopilados y se finaliza el proceso.	1.7 El organizador de la facultad envía al encargado de funcionamiento de la facultad los documentos recopilados.	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	

1.7 El organizador de la facultad devuelve al jefe de brigada los documentos en caso de que presenten errores y se comienza desde el paso 1.5.

**Poscondiciones**

Se obtienen los documentos del funcionamiento FEU de todas las brigadas y se guardan revisados en la facultad.

Descripción textual del CUN: Controlar Funcionamiento FEU Esferas

**Tabla 4 CUN Controlar Funcionamiento FEU Esferas**

<b>Caso de Uso:</b>	Controlar Funcionamiento FEU Esferas
<b>Actores:</b>	Encargado Funcionamiento FEU UCI
<b>Trabajadores:</b>	Organizador Funcionamiento UCI, Encargado Esfera
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el Encargado del Funcionamiento de la FEU en la UCI le solicita al Organizador de la UCI todos los documentos del funcionamiento de las distintas esferas de trabajo que tiene la FEU, como parte del control que se realiza todos los meses. Cada Encargado de una esfera realiza su trabajo, del cual se generan documentos que son enviados al Organizador UCI.

**Flujo Normal de Eventos**

<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1. El encargado de funcionamiento FEU de la UCI le pide al organizador UCI los documentos de las distintas esferas.	1.1 El organizador UCI se reúne con los encargados de las distintas esferas de la FEU y solicita documentos para el control de su trabajo. 1.2 El encargado de la esfera elabora el acta de la reunión (luego de realizada) y el plan de trabajo del mes. 1.3 El encargado de la esfera elabora los otros documentos del funcionamiento FEU de su esfera. 1.4 El encargado de cada esfera envía todos los documentos elaborados al organizador UCI.
2. El encargado de funcionamiento UCI	1.5 El organizador UCI recibe y organiza todos los

recibe los documentos recogidos de las distintas esferas y se finaliza el proceso. documentos generados por el trabajo de las distintas esferas y los envía al encargado de funcionamiento UCI.

**Poscondiciones** Se obtienen los documentos del funcionamiento FEU generados a partir del trabajo de las distintas esferas.

Descripción textual del CUN: Gestionar Cierre Facultades

**Tabla 5 CUN Gestionar Cierre Facultades**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Cierre Facultades
<b>Actores:</b>	Encargado Funcionamiento FEU UCI
<b>Trabajadores:</b>	Organizador Funcionamiento UCI, Organizador Funcionamiento Facultad
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el Encargado de Funcionamiento de la FEU en la UCI le solicita al Organizador UCI los documentos de cierre de mes de las distintas facultades. Este los exige, revisa y finalmente envía al nivel superior. El Organizador de la Facultad es quien elabora los documentos de cierre a partir de la información que tiene previamente recogida de las brigadas.
<b>Precondiciones:</b>	Se deben tener en cada facultad las actas de todas las brigadas y los modelos estadísticos. Además es necesario que se efectúe la reunión mensual del consejo FEU de la facultad.

**Flujo Normal de Eventos**

<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1. El encargado de funcionamiento FEU de la UCI, solicita al organizador UCI el cierre de funcionamiento FEU de las facultades.	1.1 El organizador UCI le solicita al organizador de la facultad el cronograma de reuniones de brigada de su facultad. 1.2 El organizador de la facultad se reúne con los miembros del secretariado FEU de su facultad y elabora el cronograma de reuniones y lo envía. 1.4 El organizador UCI recibe el cronograma y lo publica entre los miembros del secretariado UCI para

realizar las visitas correspondientes.

1.5 El organizador UCI le pide al organizador facultad los documentos para el control de la misma.

1.6 El organizador facultad participa en la reunión mensual del Consejo FEU facultad, elabora el acta y el plan de trabajo y los envía.

1.7 El organizador UCI recibe estos documentos y los revisa.

1.8 El organizador UCI solicita al organizador facultad los documentos de la facultad que se utilizan para confeccionar el cierre UCI.

1.9 El organizador facultad a partir de la información de las brigadas confecciona una serie de documentos y los envía al organizador UCI.

1.10 El organizador UCI recibe los documentos solicitados; se reúne con el organizador facultad para discutir la calidad del cierre y envía los documentos al Encargado de Funcionamiento FEU UCI.

2. El encargado de funcionamiento FEU UCI recibe los documentos solicitados de cierre de facultad.

**Flujos Alternos**  
**Acción del Actor**

**Respuesta del Negocio**

1.10 Si la calidad del cierre facultad no es buena, el Organizador UCI se reúne con el Organizador Facultad para arreglar los errores.

**Poscondiciones**

Se obtienen los documentos del cierre mensual de facultad, tanto los que se utilizan para el control de la misma como los que se utilizan para elaborar el cierre mensual UCI.

Descripción textual del CUN: Gestionar Cierre UCI

**Tabla 6 CUN Gestionar Cierre UCI**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Cierre UCI
<b>Actores:</b>	Miembro Funcionamiento FEU Nacional
<b>Trabajadores:</b>	Organizador Funcionamiento UCI
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando un Miembro de Funcionamiento de la FEU nacional le solicita al Organizador del Funcionamiento UCI todos los documentos de cierre mensual de la FEU de la universidad. El mismo lo confecciona a partir de la información de cierre previamente recogida de las facultades y las esferas de trabajo de la FEU
<b>Precondiciones:</b>	Se deben tener a tiempo recopilados y sin errores todos los documentos de cierre de las facultades y las esferas de trabajo.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1. El miembro del funcionamiento de la FEU nacional solicita al organizador UCI los documentos de cierre mensual de la universidad.	1.1 El organizador UCI consulta la documentación recopilada de cierre de facultades y esferas. 1.2 El organizador UCI elabora el plan de trabajo UCI a partir del de las esferas. 1.3 El organizador UCI confecciona todos los restantes modelos de cierre con la información del cierre de las facultades y esferas.
2. El Miembro del Funcionamiento de la FEU Nacional recibe documentación de cierre UCI y se finaliza el proceso.	1.4 El organizador UCI revisa y envía a la FEU nacional la documentación solicitada.
<b>Poscondiciones</b>	Se obtiene y entrega a la FEU nacional, el cierre mensual de funcionamiento FEU de la UCI.

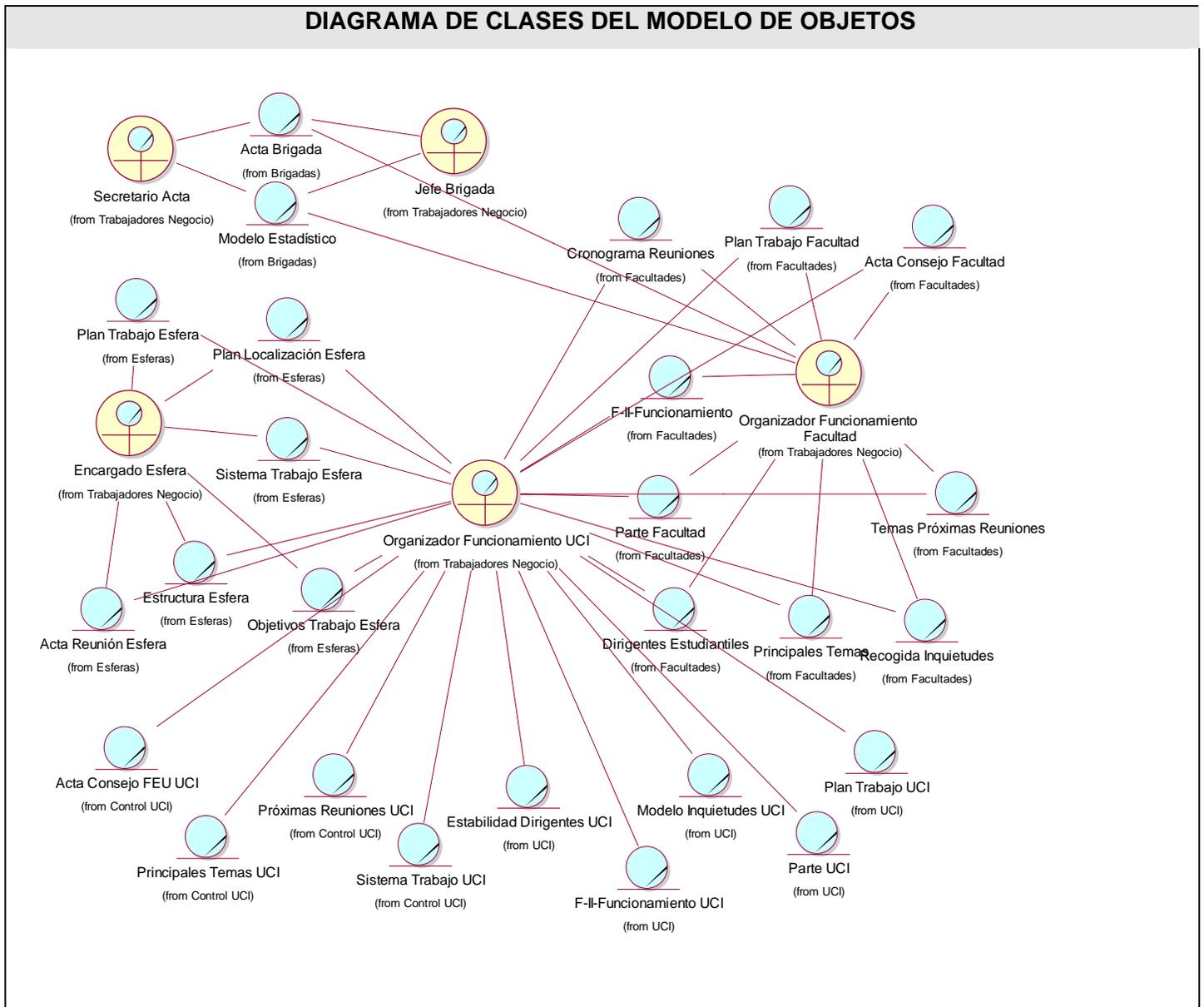
Descripción textual del CUN: Controlar Funcionamiento FEU UCI

**Tabla 7 CUN Controlar Funcionamiento FEU UCI**

<b>Caso de Uso:</b>	Controlar Funcionamiento FEU UCI
<b>Actores:</b>	Encargado Funcionamiento FEU UCI
<b>Trabajadores:</b>	Organizador Funcionamiento UCI
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el Encargado del Funcionamiento FEU de la UCI establece el día de la reunión del Consejo FEU con el objetivo de controlar el funcionamiento de la organización en la Universidad, a través de una serie de documentos que no son entregados a la FEU Nacional, pero que son necesarios para analizar el desempeño de la organización en la UCI.
<b>Precondiciones:</b>	Se debe tener recopilada a tiempo y sin errores toda la documentación referente al cierre mensual de las facultades y las esferas de trabajo de la FEU
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1. El encargado de funcionamiento FEU de la UCI establece el día de la reunión consejo FEU y lo comunica al organizador UCI.	1.1 El organizador UCI cita al consejo FEU a la reunión; elabora el acta de la misma y la circula entre los miembros del consejo.
2. El encargado de funcionamiento FEU de la UCI recibe el acta de la reunión y solicita documentos necesarios para el control del funcionamiento de la FEU en la UCI.	2.1 El organizador UCI consulta los documentos necesarios de las facultades y elabora resúmenes; además elabora el sistema de trabajo UCI a partir del de las esferas; luego envía todo esto al encargado de funcionamiento FEU de la UCI
3. El encargado de funcionamiento FEU de la UCI recibe los documentos solicitados y se finaliza el proceso.	
<b>Poscondiciones</b>	Quedan elaborados una serie de documentos importantes que no son entregados cada mes a la FEU Nacional, pero sirven de indicadores para medir el funcionamiento de la organización en la Universidad.

**Diagrama de clases del modelo de objetos**

La Figura 13 muestra la relación de los trabajadores del negocio con las entidades del mismo a través del diagrama de clases del modelo de objetos.



**Figura 8 Diagrama de Objetos del Negocio**

## **Definición de los requerimientos**

El levantamiento de los requerimientos es uno de los flujos de trabajo que propone la metodología RUP para el desarrollo de un software. Los requisitos que aquí se exponen ayudarán a la comprensión del sistema que se modela, mostrando en qué basa su funcionamiento y por qué, además se especifican las propiedades que el producto final debe tener a través de los requisitos no funcionales.

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Los mismos deben ser especificados por escrito, posibles de probar o verificar, descritos como una característica del sistema a entregar y lo más abstractos y concisos posible (JACOBSON, RUMBAUGH, BOOCH 2004).

## **Definición de los requerimientos funcionales**

### **1. Consultar información.**

- 1.1. Consultar las noticias de la página de inicio.
- 1.2. Mostrar dirigentes estudiantiles de la FEU de las facultades y a nivel UCI.
- 1.3. Mostrar enlaces a sitios de interés dentro de la universidad.
- 1.4. Mostrar enlaces a sitios cubanos.

### **2. Autenticarse.**

### **3. Descargar documentos.**

- 3.1. Mostrar documentos de descarga.
- 3.2. Descargar documentos.

### **4. Administrar sistema.**

- 4.1. Mostrar los usuarios del sistema con sus permisos.
- 4.2. Adicionar permisos a usuarios del sistema.
- 4.3. Eliminar permisos a usuarios del sistema.
- 4.4. Modificar permisos a los usuarios.

**5. Gestionar datos de la brigada.**

- 5.1. Confeccionar acta de brigada.
- 5.2. Modificar acta de brigada.
- 5.3. Confirmar acta de brigada.
- 5.4. Confeccionar modelo estadístico de brigada.
- 5.5. Modificar modelo estadístico de brigada.
- 5.6. Confirmar modelo estadístico de brigada.

**6. Gestionar modelo de estabilidad de los dirigentes de la facultad.**

- 6.1. Insertar datos de los dirigentes de la facultad.
- 6.2. Eliminar datos de los dirigentes de la facultad.
- 6.3. Modificar modelo de estabilidad de dirigentes de la facultad.
- 6.4. Confirmar modelo de estabilidad de dirigentes de la facultad.

**7. Gestionar modelo de inquietudes generales de la facultad.**

- 7.1. Insertar inquietudes de las brigadas de la facultad.
- 7.2. Eliminar inquietudes de las brigadas de la facultad.
- 7.3. Modificar modelo de inquietudes generales de la facultad.
- 7.4. Confirmar modelo de inquietudes generales de la facultad.

**8. Gestionar temas de reuniones de la facultad.**

- 8.1. Insertar principales temas tratados en las brigadas de la facultad.
- 8.2. Insertar próximos temas a tratar en las brigadas de la facultad.
- 8.3. Eliminar principales temas tratados en las brigadas de la facultad.
- 8.4. Eliminar próximos temas a tratar en las brigadas de la facultad.
- 8.5. Modificar modelo de temas de reuniones de la facultad.
- 8.6. Confirmar modelo de temas de reuniones de la facultad.

**9. Gestionar el parte de la facultad.**

- 9.1. Generar datos del modelo con información de brigadas.
- 9.2. Insertar datos de las visitas realizadas a las brigadas de la facultad.
- 9.3. Eliminar datos de las visitas realizadas a las brigadas de la facultad.
- 9.4. Modificar datos del parte de la facultad.
- 9.5. Confirmar el parte de la facultad.

**10. Gestionar el modelo F-II de funcionamiento de la facultad.**

- 10.1. Generar datos del modelo con información de brigadas.
- 10.2. Insertar datos del modelo referentes a la facultad.
- 10.3. Eliminar datos del modelo referentes a la facultad.
- 10.4. Modificar datos del modelo F-II de funcionamiento de la facultad.
- 10.5. Confirmar el modelo F-II de funcionamiento de la facultad.

**11. Gestionar plan de trabajo de la facultad.**

- 11.1. Insertar actividades al plan de trabajo de una facultad.
- 11.2. Eliminar actividades del plan de trabajo de una facultad.
- 11.3. Modificar el plan de trabajo de la facultad.
- 11.4. Confirmar el plan de trabajo de la facultad.

**12. Gestionar acta del consejo FEU de la facultad.**

- 12.1. Insertar datos del acta del Consejo FEU de la facultad.
- 12.2. Eliminar datos del acta del Consejo FEU de la facultad.
- 12.3. Modificar el acta del Consejo FEU de la facultad.
- 12.4. Confirmar el acta del Consejo FEU de la facultad.

**13. Confeccionar cronograma de reuniones.**

- 13.1. Insertar datos del cronograma de reuniones de brigada y consejo FEU de la facultad.
- 13.2. Eliminar datos del cronograma de reuniones de brigada y consejo FEU de la facultad.
- 13.3. Modificar datos del cronograma de reuniones de brigada y consejo FEU de la facultad.

**14. Gestionar plan de trabajo de las esferas del secretariado FEU.**

- 14.1. Insertar actividades al plan de trabajo de una esfera.
- 14.2. Eliminar actividades del plan de trabajo de una esfera.
- 14.3. Modificar el plan de trabajo de una esfera del funcionamiento de la FEU.
- 14.4. Confirmar el plan de trabajo de una esfera del funcionamiento de la FEU.

**15. Gestionar modelo de estructura organizativa de las esferas.**

- 15.1. Insertar datos a la estructura organizativa de la esfera.
- 15.2. Eliminar datos de la estructura organizativa de la esfera.
- 15.3. Modificar el modelo de estructura organizativa de la esfera.
- 15.4. Confirmar modelo de estructura organizativa de la esfera.

**16. Gestionar sistema de trabajo de las esferas.**

- 16.1. Insertar datos del sistema de trabajo de una esfera de la FEU.
- 16.2. Eliminar datos del sistema de trabajo de una esfera de la FEU.
- 16.3. Modificar datos que conforman el sistema de trabajo de una esfera de la FEU.
- 16.4. Confirmar el modelo sistema de trabajo de la esfera.

**17. Gestionar el plan de localización por esferas.**

- 17.1. Insertar datos al plan de localización de dirigentes.
- 17.2. Eliminar datos del plan de localización de dirigentes.
- 17.3. Modificar plan de localización de dirigentes de la FEU.
- 17.4. Confirmar plan de localización de dirigentes de la FEU.

**18. Gestionar modelo de objetivos de trabajo por esferas.**

- 18.1. Insertar objetivos de trabajo.
- 18.2. Eliminar objetivos de trabajo.
- 18.3. Modificar modelo de objetivos de trabajo de las esferas.
- 18.4. Confirmar modelo de objetivos de trabajo de las esferas.

**19. Gestionar acta de esfera del secretariado FEU.**

- 19.1. Insertar datos de la reunión de una esfera con sus grupos de trabajo.
- 19.2. Eliminar datos de la reunión de una esfera con sus grupos de trabajo.
- 19.3. Modificar el acta de reunión de una esfera de la FEU.
- 19.4. Confirmar modelo de acta de reunión de una esfera de la FEU.

**20. Gestionar el parte UCI.**

- 20.1. Generar datos del parte UCI con información de las facultades.
- 20.2. Adicionar datos al parte UCI.
- 20.3. Eliminar datos del parte UCI.
- 20.4. Modificar el parte UCI.

**21. Gestionar el modelo F-II de funcionamiento de la UCI.**

- 21.1. Generar datos del modelo F-II de funcionamiento UCI con información de las facultades.
- 21.2. Insertar datos del modelo F-II.
- 21.3. Eliminar datos del modelo F-II.
- 21.4. Modificar el modelo F-II de Funcionamiento UCI.

**22. Gestionar Inquietudes UCI.**

- 22.1. Insertar inquietudes del modelo de la UCI.
- 22.2. Eliminar inquietudes del modelo de la UCI.
- 22.3. Modificar el modelo para la recogida de inquietudes UCI.

**23. Gestionar modelo de estabilidad de los dirigentes de la UCI.**

- 23.1. Generar datos del modelo estabilidad de los dirigentes de la UCI.
- 23.2. Insertar datos de dirigentes.
- 23.3. Eliminar datos de dirigentes.
- 23.4. Modificar el modelo de estabilidad de los dirigentes de la UCI.

**24. Gestionar plan de trabajo UCI.**

- 24.1. Generar el plan de trabajo de la UCI con las actividades del plan de trabajo de las esferas.
- 24.2. Insertar actividades al plan de trabajo de la UCI.
- 24.3. Eliminar actividades del plan de trabajo de la UCI.
- 24.4. Modificar el plan de trabajo de la UCI.

**25. Gestionar temas de reuniones de la UCI.**

- 25.1. Insertar principales temas de reuniones tratados en las facultades de la UCI.
- 25.2. Insertar próximos temas de reuniones a tratar en las facultades de la UCI.
- 25.3. Eliminar principales temas de reuniones tratados en las facultades de la UCI.
- 25.4. Eliminar próximos temas de reuniones a tratar en las facultades de la UCI.
- 25.5. Modificar el modelo general de temas de reuniones de la UCI.

**26. Gestionar sistema de trabajo UCI.**

- 26.1. Insertar datos del sistema de trabajo de la FEU de la UCI.
- 26.2. Eliminar datos del sistema de trabajo de la FEU de la UCI.
- 26.3. Modificar el sistema de trabajo de la FEU de la UCI.

**27. Gestionar actas del consejo FEU de la UCI.**

- 27.1. Insertar datos del acta del Consejo FEU de la UCI.
- 27.2. Eliminar datos del acta del Consejo FEU de la UCI.
- 27.3. Modificar el modelo de acta de reunión del Consejo FEU de la UCI.

**28. Buscar reportes de las brigadas.**

- 28.1. Mostrar acta de una brigada relativa al mes especificado.
- 28.2. Mostrar modelo estadístico de una brigada relativa al mes especificado.

**29. Buscar reportes de las facultades.**

- 29.1. Mostrar cronograma de reuniones de una facultad perteneciente a un mes especificado.
- 29.2. Mostrar modelo F-II-Funcionamiento de una facultad según el mes especificado.
- 29.3. Mostrar modelo F-I-Parte Facultad correspondiente a un mes especificado.
- 29.4. Mostrar modelo de Estabilidad de los dirigentes de una facultad relativa al mes especificado.
- 29.5. Mostrar modelo de principales inquietudes de la facultad según el mes especificado.
- 29.6. Mostrar modelo de principales temas tratados en las reuniones de brigada de una facultad y los próximos a tratar, según el mes especificado.
- 29.7. Mostrar acta del consejo FEU de una facultad correspondiente a un mes especificado.
- 29.8. Mostrar plan de trabajo de la FEU de una facultad según el mes especificado.

**30. Buscar reportes de las esferas**

- 30.1. Mostrar modelo de estructura organizativa de las esferas relativa a un mes especificado.
- 30.2. Mostrar los objetivos de trabajo de las esferas correspondiente a un mes especificado.
- 30.3. Mostrar el sistema de trabajo de las esferas correspondiente a un mes especificado.
- 30.4. Mostrar el plan de localización de las esferas correspondiente a un mes especificado.
- 30.5. Mostrar el acta de la reunión de las esferas correspondiente a un mes especificado.
- 30.6. Mostrar el plan de trabajo de las esferas correspondiente a un mes especificado.

**31. Buscar reportes de la UCI**

- 31.1. Mostrar modelo F-II-Funcionamiento de la UCI correspondiente a un mes especificado.
- 31.2. Mostrar modelo F-I-Parte UCI correspondiente a un mes especificado.
- 31.3. Mostrar modelo de Estabilidad de los dirigentes UCI relativo a un mes especificado.
- 31.4. Mostrar modelo de principales inquietudes de la UCI correspondiente a un mes especificado.
- 31.5. Mostrar modelo de principales temas tratados en las facultades de la UCI y los próximos a tratar, según el mes especificado.
- 31.6. Mostrar acta del consejo FEU de la UCI correspondiente a un mes especificado.
- 31.7. Mostrar plan de trabajo de la FEU de la UCI correspondiente a un mes especificado.
- 31.8. Mostrar el sistema de trabajo de la UCI correspondiente a un mes especificado.

### **32. Exportar documentos del funcionamiento FEU a nivel UCI.**

- 32.1. Exportar (formato word, excel, pdf) el modelo F-II-Funcionamiento de la UCI correspondiente a un mes especificado.
- 32.2. Exportar (formato word, excel, pdf) el modelo F-I-Parte UCI relativo a un mes especificado.
- 32.3. Exportar (formato word, excel, pdf) el modelo de estabilidad de los dirigentes de la UCI correspondiente a un mes especificado.
- 32.4. Exportar (formato word, excel, pdf) el modelo de las principales inquietudes recogidas a nivel UCI correspondiente a un mes especificado.
- 32.5. Exportar (formato word, excel, pdf) el modelo con principales temas tratados en las reuniones de brigada a nivel UCI y los próximos a tratar, según el mes especificado.
- 32.6. Exportar (formato word, excel, pdf) el acta del consejo FEU de la UCI según el mes especificado.
- 32.7. Exportar (formato word, excel, pdf) el plan de trabajo de la UCI según el mes especificado.
- 32.8. Exportar (formato word, excel, pdf) el sistema de trabajo de la UCI relativo a un mes especificado.

### **Definición de los requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. (PRESSMAN 2005)

- **Requerimientos de Software.**

#### Servidor

Para el funcionamiento del sistema se requiere su instalación en un servidor con sistema operativo Windows, con una versión de Windows igual o superior a Windows 2000. Además se necesita tener un servidor Web Internet Information Server (IIS) y como servidor de base de datos Microsoft SQL Server 2000.

#### Cliente

Los requerimientos en el lado del cliente para la utilización del sistema, sólo se limitan a tener disponible un navegador Web para Internet o Intranet.

- **Requerimientos de Hardware**

Servidor

La máquina servidora debe tener como mínimo las siguientes características de hardware:

Procesador: Pentium 600Mhz (se recomienda 1Ghz)

Memoria RAM: 256Mb (se recomienda 512)

Capacidad en Disco Duro: 3Gb (se recomienda 4.8Gb)

Cliente

Las computadoras de los usuarios deben tener como mínimo:

Procesador: Pentium a 400 Mhz

Memoria RAM: 64Mb (se recomienda 128 Mb)

Deben estar conectadas a la red con el servidor.

- **Restricciones en el diseño y la implementación**

El sistema funcionará sobre una aplicación desarrollada mediante la programación orientada a objetos (POO), y filosofía cliente servidor, usando como gestor de base datos Microsoft SQL Server 2000, servidor Web IIS y lenguaje ASP.Net. Además como metodología de desarrollo RUP con la herramienta Rational Rose Enterprise Edition.

- **Requerimientos de apariencia o interfaz externa.**

La herramienta propuesta debe tener una interfaz amigable y fácil de usar, de manera que no sea una dificultad para el usuario el trabajo con ella.

- **Requerimientos de Seguridad.**

La herramienta estará disponible para todos los usuarios que la soliciten, permitiendo solo a los autenticados, o sea a los que pertenecen al dominio UCI, la descarga de documentos concernientes a la universidad. Además las funcionalidades de trabajo que ofrece el sistema solo estarán disponibles para aquellos usuarios encargados del mismo y autorizados para ver o modificar la información que se manipula.

- **Requerimientos de Usabilidad.**

Debido a que los futuros usuarios no utilizaban herramienta alguna para su trabajo y necesitan una eficiente para procesar la información que manejan, el sistema debe tener una interfaz manipulable.

- **Requerimientos de Rendimiento.**

En vistas de mejorar el trabajo de los usuarios de la herramienta, es necesaria una velocidad de respuesta rápida ante las solicitudes.

- **Requerimientos de Soporte.**

Para garantizar el soporte a los clientes de esta herramienta, tendrán la posibilidad de emitir sus quejas y sugerencias a los desarrolladores de la misma por correo electrónico.

- **Requerimientos de Portabilidad.**

Los usuarios podrán tener acceso al sistema desde cualquier sistema operativo, ya que lo único necesario es que en el cliente este tenga un navegador de Internet o intranet.

- **Requerimientos de ayuda y documentación en línea.**

Por la sencillez del sistema no es necesaria la implementación de una ayuda para los usuarios. Cualquier usuario con conocimientos mínimos de navegación Web puede navegar a través de la aplicación.

## **Descripción del sistema propuesto**

### **Definición de los actores del sistema**

Los actores no son ninguna parte del sistema, ellos representan a cualquiera o algo que debe interactuar con el sistema. Un actor puede que:

- Sólo brinde información de entrada al sistema.
- Sólo reciba la información del sistema.

- Brinde y reciba información. (PRESSMAN 2005)

En la Tabla 8 se muestran los actores del sistema que se va a automatizar y una breve descripción de su desempeño en el mismo:

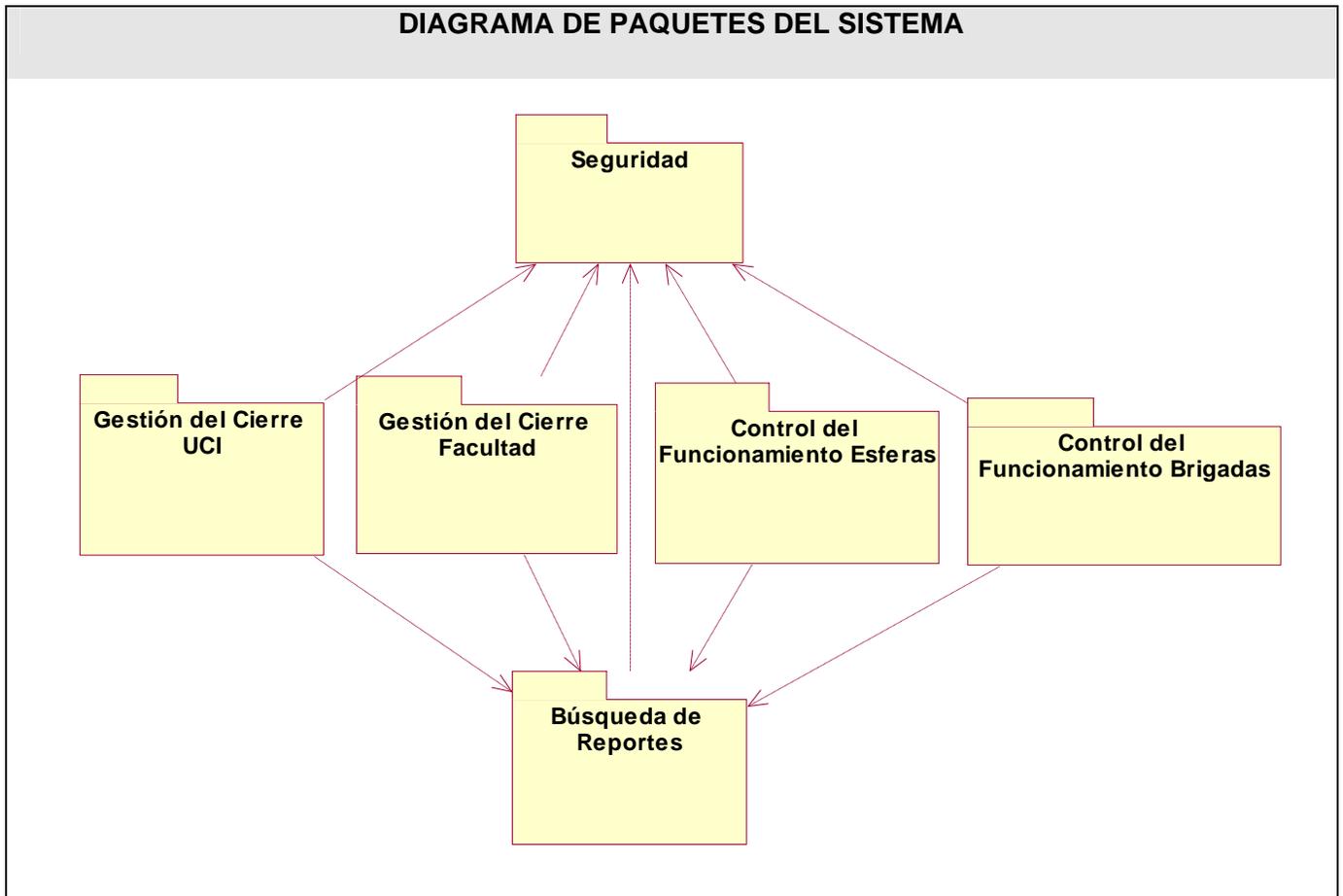
**Tabla 8 Actores del Sistema**

<b>Actores</b>	<b>Justificación</b>
Usuario	Es un usuario que generaliza el rol de autenticación al sistema. Puede además descargar documentos, acceder a sitios de interés cubanos y de la universidad a través de los enlaces y ver los dirigentes estudiantiles de la UCI.
Administrador del Sistema	Es el responsable de administrar el sistema, o sea asignar privilegios a los usuarios del mismo, así como eliminar o agregar usuarios nuevos.
Jefe de Brigada	Responsable de la confección y modificación en el sistema de los modelos de funcionamiento de la brigada (acta, modelo estadístico, datos de la brigada).
Organizador Facultad	Responsable de confeccionar toda la documentación del funcionamiento FEU de la facultad y guardarla en el sistema. Además puede hacer búsquedas de los documentos que elabora y de toda la información de las brigadas sin modificarla. También revisa estos documentos y puede aprobarlos en caso de que estén correctos.
Miembro Secretariado Facultad	Puede consultar toda la documentación generada como parte del funcionamiento de la FEU de la facultad sin modificarla, o sea información de trabajo que puede resultar necesaria. Además puede acceder a la de las brigadas.
Encargado Esfera	Responsable de confeccionar y publicar en el sistema toda la documentación generada según el desempeño de su trabajo en la FEU.

Organizador UCI	Responsable de llenar todos los modelos del funcionamiento de la FEU en la universidad, tanto los que se entregan mensualmente a la FEU Nacional, como los que se utilizan para el control interno de la UCI. También puede acceder a toda la información que maneja el sistema a todos los niveles.
Miembro Secretariado UCI	Puede consultar toda la documentación generada como parte del funcionamiento de la FEU de la UCI sin modificarla, o sea información de trabajo que puede resultar necesaria. Esto lo hace a través de la búsqueda de reportes.
Usuario Jefe Brigada	Es quien efectúa las búsquedas de reportes de información relativa a una brigada.

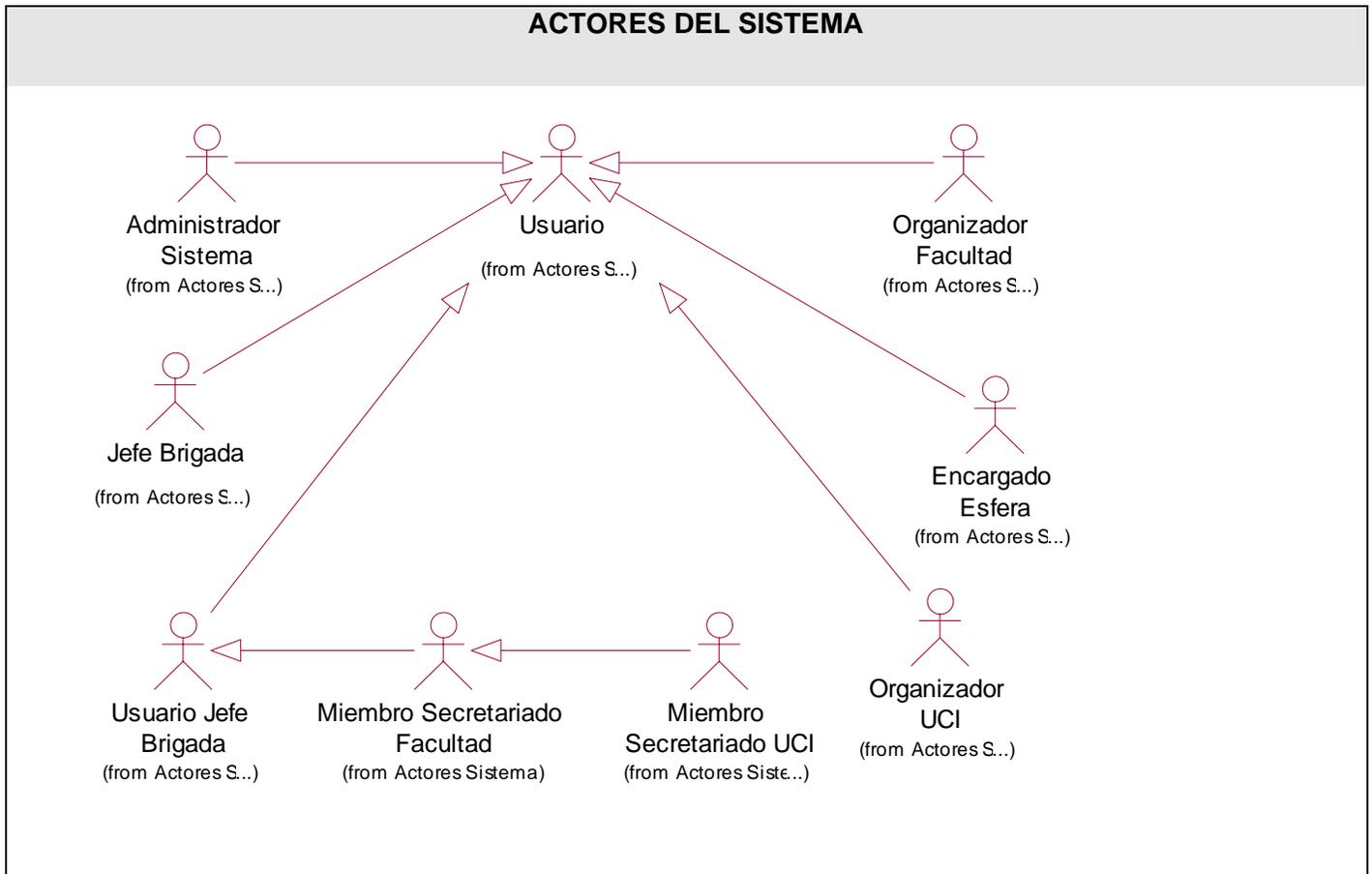
### **Diagrama de casos de uso del sistema**

El modelo de Casos de Uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas. En el sistema propuesto las funcionalidades fueron agrupadas por paquetes. Los paquetes están compuestos por actores y casos de uso que tienen funcionalidades comunes. La Figura 14 representa el diagrama que muestra la división del sistema en los diferentes paquetes y las relaciones entre ellos. Además en el Anexo 6 se pueden apreciar los diferentes diagramas de casos de uso del sistema contenidos en cada paquete.



**Figura 9 Relación entre Paquetes del Sistema**

Los usuarios del sistema que se modela, tendrán asignados permisos según el rol que desempeñen en el mismo. En la Figura 10 se muestra una jerarquía de actores del sistema que involucra a todos los tipos de usuarios que harán uso del mismo, según el cargo que ocupen en el funcionamiento de la FEU de la universidad y de las tareas que sea responsable.



**Figura 10 Jerarquía de Actores del Sistema**

### **Casos de uso expandidos**

Con el propósito de lograr una mejor comprensión de los procesos a automatizar, se realizó la especificación de los casos de uso del sistema mediante la descripción textual de los mismos. Es válido destacar que se describen los casos de uso identificados como arquitectónicamente significativos, que serán los candidatos a diseñar en una primera iteración, de acuerdo a lo planteado por la metodología RUP. El criterio de selección de estos casos de uso priorizados, por así llamarlos, estuvo basado en las necesidades del cliente en conjunto con la opinión del equipo de desarrollo. En el Anexo 7 se ofrece la descripción textual de estos casos de uso para una mayor comprensión de la funcionalidad que aportan al sistema.

## **Conclusiones**

El estudio realizado en este capítulo sobre el negocio ha facilitado la comprensión de la dinámica y estructura de la organización para la que se trabaja, de esta manera se han creado las condiciones para realizar el diseño del sistema respetando las especificaciones que nos plantea el estudio del negocio ya analizado.

Como resultados fundamentales se obtienen los actores y trabajadores del negocio con su respectiva justificación, los casos de uso con sus correspondientes descripciones textuales y diagramas de actividades, el diagrama de casos de uso del negocio y del modelo de objeto correspondiente. El modelo de negocio facilitó la captura de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, lo que permite obtener las necesidades de los usuarios y las funcionalidades del producto que se desea obtener.

Los actores del sistema y los casos de uso del sistema, son definidos en este capítulo. El diagrama de casos de uso del sistema está estructurado por paquetes, lo que facilita su comprensión por lo extenso que resulta contemplar todo en un solo diagrama. Los paquetes tienen relación entre sí y cada uno de ellos está constituido por un subdiagrama del sistema que representa su funcionalidad. Además, se realiza la descripción de los casos de uso del sistema. Con todo esto se ha ganado en claridad y se han sentado las bases para las restantes fases del proceso de desarrollo del sistema.

## **Capítulo 4 Construcción de la solución propuesta**

### **Introducción**

En el diseño, el sistema es modelado y se conforma para que soporte todos los requisitos que se le suponen, adquiriendo una comprensión en profundidad de los no funcionales, restricciones relacionadas con el lenguaje de programación a utilizar, componentes reutilizables, entre otros. (JACOBSON, RUMBAUGH, BOOCH, 2005)

En este capítulo se persigue modelar el diseño del sistema y está basado en la comprensión profunda de los capítulos anteriores. En él se definen principios de diseño como los diagramas de clases del diseño (Ver figuras del Anexo 8), diagrama de clases persistentes (Ver Figura 11), modelo de datos (Ver Figura 12), y como información adicional para la mejor comprensión de la arquitectura física del sistema, se incluye el modelo de despliegue (Ver Figura 13). Además en las tablas de la 10 hasta la Tabla 27, se ofrecen las descripciones de las tablas de la BD, contenidas en el modelo de datos.

### **Modelo de diseño**

El modelo de diseño realizado a los principales casos de uso del sistema, está amparado por una arquitectura Web, por lo que el estereotipo de los diagramas correspondientes está desarrollado con la versión 2.0 de UML, incluida en la Rational Rose Enterprise Edition del 2003, que es la versión que presenta nuevos estereotipos para la Web. Estos estereotipos son básicamente las páginas servidoras (Server Page), las páginas clientes (Client Page) y los formularios Web (HTML Form).

### **Diagrama de clases del diseño**

En el Anexo 8 (Diagramas de clases del diseño) se muestran los diagramas de clases correspondientes a los casos de uso identificados como significativos en el sistema y posteriormente en el Anexo 9 (Descripción de clases y métodos de la capa de negocio) se muestra una descripción detallada de todos los métodos contenidos en cada una de las clases de la capa de negocio de la aplicación, dado el hecho

de que en los diagramas no se muestran en su totalidad estos métodos, debido a la extensión de los mismos.

## **Diseño de la base de datos**

### **Diagrama de clases persistentes**

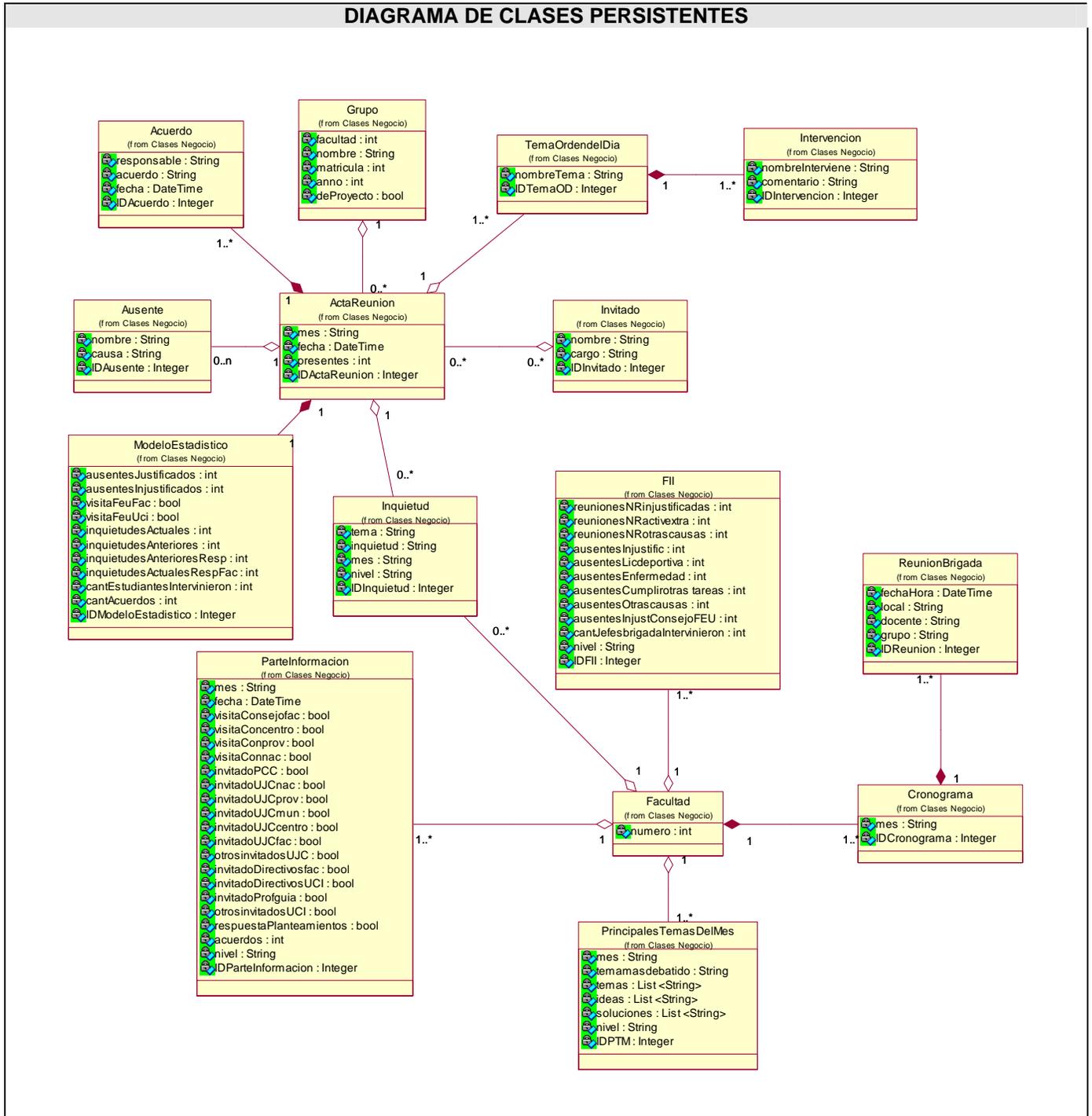


Figura 11 Diagrama de Clases Persistentes

## **Modelo de Datos**

El modelo de datos que se muestra en la Figura 12, soporta el diseño de los casos de uso significativos del sistema. En la Tabla 9 se muestra además la relación existente entre las entidades modeladas en el diseño, las clases de la capa de persistencia diseñadas para el manejo de los datos y el modelo de datos relacional, o sea las tablas de la base de datos, concebido en la actividad de diseño del sistema.

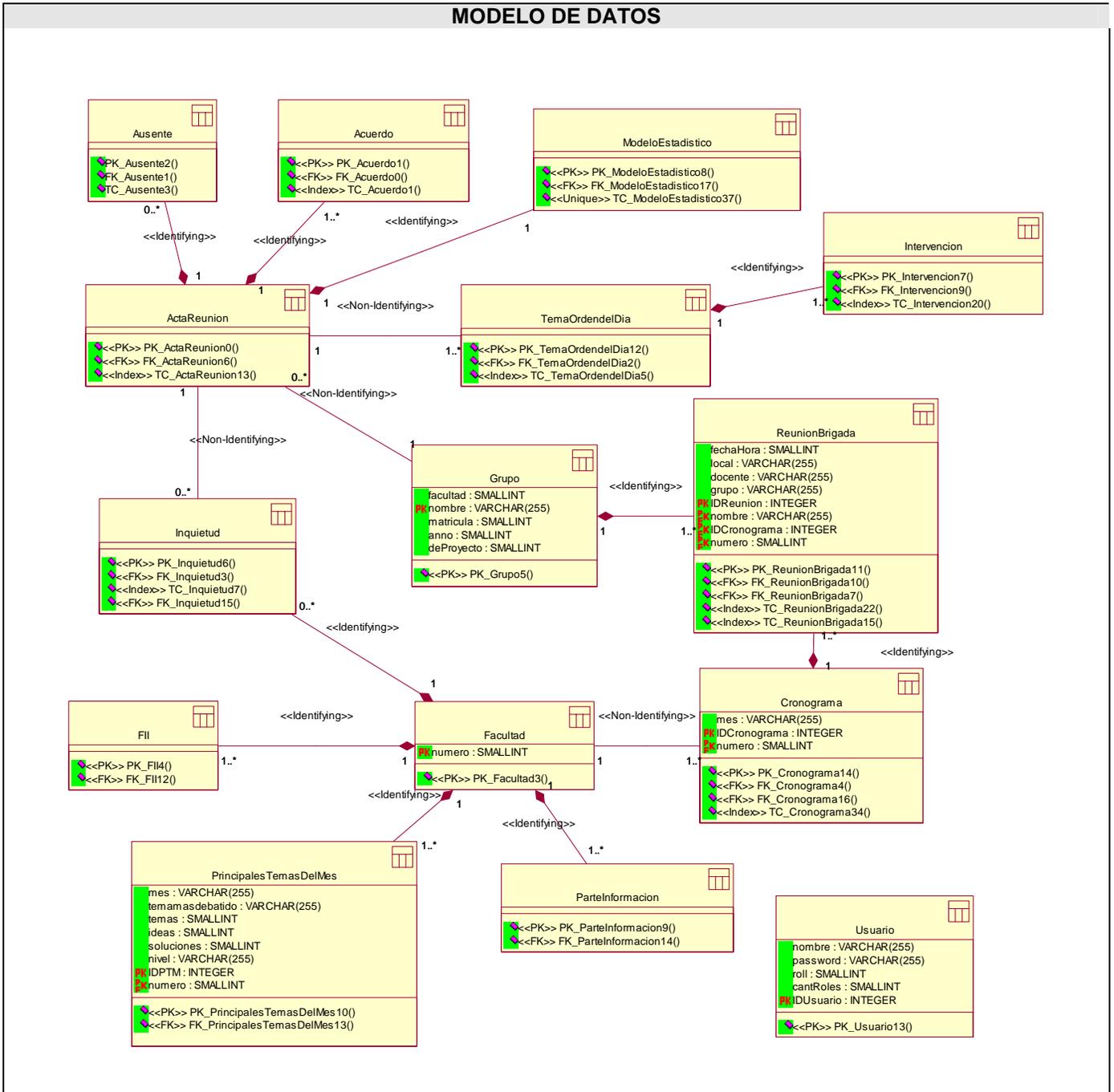


Figura 12 Modelo de Datos

**Tabla 9 Relación entidades persistentes - tablas relacionales**

<b>Entidades Persistentes</b>	<b>Clase Acceso Datos</b>	<b>Tablas Relacionales</b>
CN_Autenticar	CAD_Autenticar	tb_Usuario
CN_ActadeReunion	CAD_ActadeReunion	tb_ActadeReunion, tb_Ausentes, tb_Invitados, tb_TemasOrdendelDia, tb_Intervenciones, tb_Acuerdo, tb_Inquietudes
CN_Ausente	CAD_ActadeReunion	tb_Ausentes
CN_Invitado	CAD_ActadeReunion	tb_Invitados
CN_TemaOrdendelDia	CAD_ActadeReunion	tb_TemasOrdendelDia
CN_Intervencion	CAD_ActadeReunion	tb_Intervenciones
CN_Acuerdo	CAD_ActadeReunion	tb_Acuerdo
CN_Inquietud	CAD_ActadeReunion, CAD_Inquietud	tb_Inquietudes
CN_ModeloEstadistico	CAD_ModeloEstadistico	tb_ModeloEstadistico, tb_ActadeReunion
CN_Facultad	CAD_PartelInformacion, CAD_TemasPrincipales, CAD_FII, CAD_Inquietud, CAD_CronogramadeReuniones	tb_Facultad
CN_PartelInformacion	CAD_PartelInformacion	tb_PartelInformacion, tbFacultad
CN_FII	CAD_FII	tb_FII, tb_Facultad
CN_TemasPrincipales	CAD_TemasPrincipales	tb_TemasPrincipales, tb_Facultad
CN_CronogramadeReuniones	CAD_CronogramadeReuniones	tb_Cronograma, tb_Facultad

**Descripción de las tablas**

En las tablas siguientes se ofrece una descripción detallada de todos los atributos contenidos en cada una de las tablas del modelo de datos diseñado para una mayor comprensión del mismo.

Tabla 10 Tabla de la BD Acta\_de\_Reunion

<b>Nombre: Acta_de_Reunion</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá información que tiene que ver con el acta que se redacta en una reunión, esta puede ser de brigada, del consejo FEU o de Esfera.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Acta_de_Reunion	COUNTER	Identificador en la tabla de cada reunión realizada
ID_Grupo	INTEGER	Identificador en la tabla Grupos de cada grupo.
Presentes	INTEGER	Cantidad de estudiantes presentes en la reunión.
Mes	CHAR (10)	Mes en que se realizó la reunión
Fecha	DATE	Fecha en que se realizó la reunión

Tabla 11 Tabla de la BD Acuerdos

<b>Nombre: Acuerdos</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los acuerdos que se toman en las reuniones.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Acuerdo	COUNTER	Identificador en la tabla de cada acuerdo tomado.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador en la tabla Acta_de_Reunion de cada reunión realizada
ID_Grupo	INTEGER	Identificador en la tabla Grupos de cada grupo.
Acuerdo	TEXT	Acuerdo tomado.
Responsable	CHAR (100)	Responsable del cumplimiento del acuerdo.
Fecha	DATE	Fecha en que se debe cumplir el acuerdo.

Tabla 12 Tabla de la BD Ausentes

<b>Nombre: Ausentes</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá la información de las personas ausentes a una reunión.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Ausente	COUNTER	Identificador de un ausente a la reunión.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador en la tabla de cada reunión realizada
ID_Grupo	INTEGER	Identificador en la tabla Grupos de cada grupo.
Nombre	CHAR (100)	Nombre de la persona ausente a la reunión.
Causa	CHAR (100)	Causa por la que no asistió a la reunión.

Tabla 13 Tabla de la BD Cronograma\_Reuniones\_Brigada

<b>Nombre: Cronograma_Reuniones_Brigada</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá la información de los cronogramas de las reuniones de brigada realizados en las facultades.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Cronograma	COUNTER	Identificador de cada uno de los cronogramas realizados.
Mes	CHAR (10)	Mes en que se realiza el cronograma.
Facultad	INTEGER	Facultad que realiza el cronograma.

Tabla 14 Tabla de la BD F-II

<b>Nombre: FII</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá datos importantes para uno de los documentos de cierre de información que se redacta todos los meses.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_FII	COUNTER	Identificador de cada documento FII que se registra.
Reuniones_NR_Injust	INTEGER	Cantidad de reuniones que no se realizaron injustificadamente.
Reuniones_NR_Act_Extra	INTEGER	Cantidad de reuniones que no se realizaron por actividades extradocentes.
Reuniones_NR_Otras	INTEGER	Cantidad de reuniones que no se realizaron por otras causas.
Ausentes_Injust	INTEGER	Cantidad de estudiantes que no asistieron a las reuniones de brigada injustificadamente.
Ausentes_Lic_Deportiva	INTEGER	Cantidad de estudiantes que no asistieron a las reuniones de brigada por licencia deportiva.
Ausentes_Enfermedad	INTEGER	Cantidad de estudiantes que no asistieron a las reuniones de brigada por problemas de enfermedad.
Ausentes_Cumplir_Otras_Tareas	INTEGER	Cantidad de estudiantes que no asistieron a las reuniones de brigada por cumplir otras tareas.
Ausentes_Otras	INTEGER	Cantidad de estudiantes que no asistieron a las reuniones de brigada injustificadamente.
Ausentes_Injust_Consejo_FEU	INTEGER	Cantidad de estudiantes que no asistieron a las reuniones de brigada por otras causas.
Cant_Jefes_Brigada_Interv	INTEGER	Cantidad de jefes de brigada que intervinieron en la reunión del consejo FEU
Nivel	CHAR(15)	Es el nivel al que pertenece el documento. Este nivel puede ser Facultad o Universidad.

Tabla 15 Tabla de la BD Grupos

<b>Nombre: Grupos</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de los grupos, dentro de grupos tomamos las brigadas los consejos de la FEU y las distintas esferas del Secretariado.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Grupo	COUNTER	Identificador de cada grupo registrado.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de la facultad a la que pertenece el grupo en la tabla Facultad.
Nombre	CHAR (10)	Como se llama el grupo.
Matricula	INTEGER	Matricula del grupo.
Anno	INTEGER	Año que cursan los estudiantes del grupo.
De_Proyecto	BIT	Nos dirá si el grupo pertenece a algún proyecto o no.

Tabla 16 Tabla de la BD Ideas

<b>Nombre: Ideas</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá las principales ideas tratadas en las reuniones.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Idea	COUNTER	Identificador de cada idea registrada.
ID_Modelo	INTEGER	Identificador de cada modelo de principales temas en la tabla Principales_Temas.
Idea	TEXT	Idea planteada.

Tabla 17 Tabla de la BD Inquietudes\_Generales

<b>Nombre: Inquietudes_Generales</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de las inquietudes planteadas en las facultades.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Inquietud	COUNTER	Identificador de las inquietudes que se registran.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador de cada acta de reunión en la tabla Acta_de_Reunion.
ID_Grupo	INTEGER	Identificador de cada grupo en la tabla Grupos.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
Tema	CHAR (50)	El tema con el que esta relacionada la inquietud.
Inquietud	TEXT	Inquietud planteada.
Facultad	INTEGER	Facultad en la que se planteo la inquietud.
Mes	CHAR (10)	Mes en que se planteó la inquietud.

Tabla 18 Tabla de la BD Intervenciones

<b>Nombre: Intervenciones</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá las intervenciones que se hacen durante la realización de la reunión.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Intervenciones	COUNTER	Identificador de cada intervención.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador de cada acta de reunión en la tabla Acta_de_Reunion.
ID_Grupo	INTEGER	Identificador de cada grupo en la tabla Grupos.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Tema_Orden_del_Dia	INTEGER	Identificador de cada punto del orden del día en la tabla Temas_Orden_del_Dia.
Interventor	CHAR (100)	Persona que realiza la intervención.
Intervencion	TEXT	Texto de la intervención.

Tabla 19 Tabla de la BD Inquietudes

<b>Nombre: Invitados</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de los invitados a las reuniones.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Invitado	COUNTER	Identificador de cada invitado.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador de cada acta de reunión en la tabla Acta_de_Reunion.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Grupo	INTEGER	Identificador de cada grupo en la tabla Grupos.
Nombre	CHAR (100)	Nombre del invitado.
Cargo	CHAR (100)	Cargo que ocupa.

Tabla 20 Tabla de la BD Modelo\_Estadístico

<b>Nombre: Modelo_Estadístico</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá datos importantes del modelo estadístico que no es mas que uno de los documentos de cierre de información que se confecciona todos los meses.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Modelo_Estadistico	COUNTER	Identificador de cada modelo registrado.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador de cada acta de reunión en la tabla Acta_de_Reunion.
ID_Grupo	INTEGER	Identificador de cada grupo en la tabla Grupos.
Ausentes_Justificados	INTEGER	Estudiantes que no asistieron a la reunión de forma justificada.
Ausentes_Injustificados	INTEGER	Estudiantes que no asistieron a la reunión de forma injustificada
Visita_FEU_Facultad	BIT	Nos dirá si la reunión fue visitada por la FEU de la facultad.
Visita_FEU_UCI	BIT	Nos dirá si la reunión fue visitada por la FEU de la Universidad.
Reun_Ant_Inquiet	INTEGER	Cantidad de inquietudes planteadas en la reunión anterior.
Reun_Ant_Inquiet_Resp	INTEGER	Cantidad de inquietudes con respuesta dada por la facultad.
Reun_Act_Inquiet	INTEGER	Cantidad de inquietudes planteadas en la reunión actual.
Reun_Act_Inquiet_Resp_Fac	INTEGER	Cantidad de inquietudes con respuesta dada por la facultad.
Cant_Estud_Interv	INTEGER	Cantidad de estudiantes que intervinieron.
Cant_Acuerdos	INTEGER	Cantidad de acuerdos tomados.

Tabla 21 Tabla de la BD Parte

<b>Nombre: Parte</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá datos importantes del modelo FI que no es mas que uno de los documentos de cierre de información que se confecciona todos los meses.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Parte	COUNTER	Identificador de cada documento que se registra.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
Mes	CHAR (10)	Mes en que se realiza el documento.
Facultad	INTEGER	Facultad que confeccionó el documento.
Fecha	DATE	Fecha en que se confeccionó el documento.
Visita_Consejo_Fac	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del Consejo de la FEU a nivel de facultad.
Visita_Consejo_Centro	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del Consejo de la FEU a nivel de Universidad.
Visita_Consejo_Prov	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del Consejo de la FEU a nivel de nacional.
Visita_Consejo_Nac	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del Consejo de la FEU a nivel de nacional.
Inv_PCC	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del PCC.
Inv_Buro_Nac_UJC	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del buró nacional de la UJC.
Inv_Buro_Prov_UJC	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del buró provincial de la UJC.
Inv_Buro_Mun_UJC	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del buró municipal de la UJC.
Inv_Comite_UJC_UCI	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del comité de la UJC de la universidad.
Inv_Comite_Primary	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del comité primario de la UJC en la facultad.
Otros_UJC	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte de otros directivos de la UJC.
Inv_Directivos_Fac	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte de directivos de la facultad.
Inv_Directivos_Univ	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte de directivos de la universidad.
Inv_Profesor_Guia	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte del profesor guía de la brigada.
Inv_Otros_Instituciones	BIT	Nos dice si se efectuaron visitas por parte de otros directivos de la universidad.
Respuesta_Planteamientos	BIT	Nos dice si se les ha dado respuesta o no a los planteamientos hechos en las reuniones de brigada.
Acuerdos	INTEGER	Cantidad de acuerdos tomados en las reuniones de brigada.
Nivel	CHAR(15)	Será el nivel al que pertenece el documento. Este nivel puede ser Facultad o Universidad.

**Tabla 22** Tabla de la BD Principales\_Temas

<b>Nombre: Principales_Temas</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá datos de los principales temas tratados en las reuniones de Brigada.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Modelo	COUNTER	Identificador de cada documento con los principales temas tratados en las reuniones de brigada.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
Mes	CHAR (10)	Mes en el que se confeccionó el documento con los principales temas tratados en las reuniones de brigada.
Facultad	INTEGER	Facultad que confeccionó el documento.
Tema_Mas_Debatido	TEXT	Tema mas debatido en las reuniones de brigada.
Nivel	CHAR(15)	Será el nivel al que pertenece el documento. Este nivel puede ser Facultad o Universidad.

**Tabla 23** Tabla de la BD Reunión\_Brigada

<b>Nombre: Reunion_Brigada</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de las reuniones de brigada.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Reunion_Brigada	COUNTER	Identificador de la reunión de brigada.
ID_Cronograma	INTEGER	Identificador del cronograma de reuniones en la tabla Cronograma_Reuniones_Brigada.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Grupo	INTEGER	Identificador del grupo en la tabla Grupos.
Fecha	DATE	Fecha en que se realizará la reunión.
Hora	TIME/DATETIME	Hora en que se realizará la reunión.
Lugar	CHAR (100)	Lugar donde se realizará la reunión.
Docente	INTEGER	Docente donde se realizará la reunión.

**Tabla 24** Tabla de la BD Soluciones

<b>Nombre: Soluciones</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de las soluciones propuestas a los problemas existentes.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Solucion	COUNTER	Identificador de una solución.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Modelo	INTEGER	Identificador del documento donde se reflejan las soluciones encontradas.
Solucion	TEXT	Texto con la explicación de la solución.

**Tabla 25** Tabla de la BD Temas

<b>Nombre: Temas</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de las temas tratados en las reuniones.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Tema	COUNTER	Identificador del tema tratado.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Modelo	INTEGER	Identificador del documento donde se reflejan las temas tratados.
Tema	CHAR (100)	Texto del tema.

**Tabla 26** Tabla de la BD Temas\_Orden\_del\_Día

<b>Nombre: Temas_Orden_del_Dia</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de los puntos que componen el orden del día de las reuniones.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Tema_Orden_del_Dia	COUNTER	Identificador del tema del orden del día.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador de cada acta de reunión en la tabla Acta_de_Reunion.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Grupo	INTEGER	Identificador de cada grupo en la tabla Grupos.
Nombre	CHAR (100)	Texto del tema.

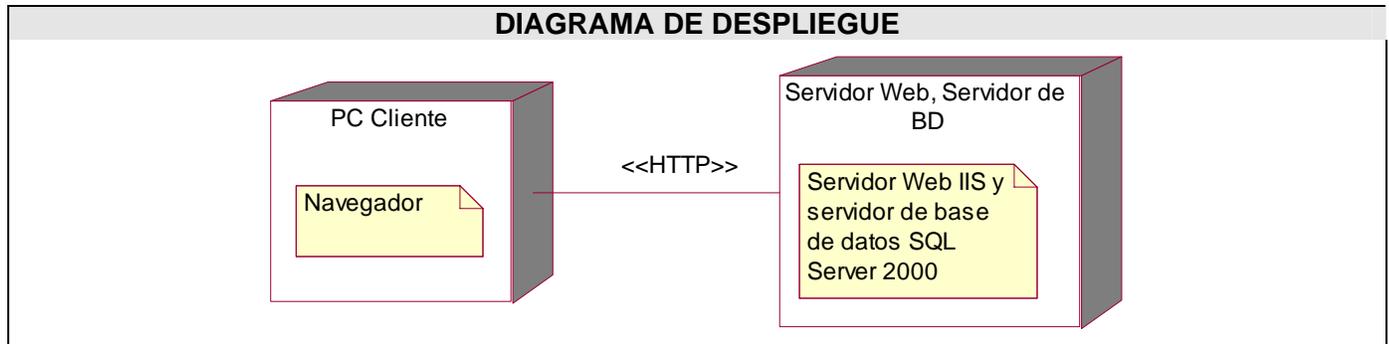
**Tabla 27** Tabla de la BD Temas\_Proximos\_A\_Tratar

<b>Nombre: Temas_Proximos_A_Tratar</b>		
<b>Descripción:</b> Contendrá los datos de los temas a tratar en las próximas reuniones.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_Tema	COUNTER	Identificador cada tema que sea registrado.
ID_Acta_de_Reunion	INTEGER	Identificador de cada acta de reunión en la tabla Acta_de_Reunion.
ID_Facultad	INTEGER	Identificador de cada facultad en la tabla Facultad.
ID_Grupo	INTEGER	Identificador de cada grupo en la tabla Grupos.
Tema	TEXT	Texto del próximo tema a tratar.

## **Diagrama de despliegue**

El diagrama de despliegue contiene los nodos que forman la topología hardware sobre la que se ejecuta el sistema y la distribución de las partes del sistema en ellos. Gráficamente, un diagrama de despliegue es una colección de nodos y arcos. (GONZALEZ 2005)

A continuación se muestra el modelo de despliegue del sistema que se modela. Es importante destacar que a pesar de no encontrarse entre los artefactos a desarrollar en el flujo de Análisis y Diseño (pertenece al de Implementación), ha sido incluido en el trabajo para una mejor comprensión de la arquitectura física con que cuenta la aplicación.



**Figura 13 Diagrama de Despliegue**

La arquitectura del sistema se basa en dos elementos principales: las computadoras de los clientes y el servidor Web y de base de datos donde está activa la aplicación.

## **Evaluación del modelo de diseño propuesto**

Existen distintos puntos de vista relacionados con el tema de calidad de software. Desde metodologías hasta las distintas normas de calidad, que pueden estar orientados tanto a los procesos de desarrollo como a los productos de software. En esta sección del trabajo se trata de desarrollar una evaluación del diseño obtenido en la solución que se propone y que comprende las principales funcionalidades del sistema.

Para ello se realizó el cruce entre las características funcionales asociadas a los casos de uso del sistema y el diseño de clases con los métodos inherentes a cada clase para dar solución a estos requisitos funcionales. Este cruce, mostrado en la Tabla 28, expresa la relación de trazabilidad directa que se estableció a lo largo del modelado entre los artefactos mencionados, o sea la forma en que se le dio

solución en posteriores flujos de trabajo a los requisitos del cliente, quedando las características funcionales más importantes, cubiertas en el diseño propuesto.

De este modo se garantizó el chequeo del cumplimiento del atributo interno de calidad más importante que plantea la norma ISO 9126 (ISO/IEC, 2001), la Funcionalidad, manifiesta en la capacidad que tiene el software de proveer las funcionalidades que cumplen con las necesidades del cliente cuando el mismo es utilizado bajo ciertas condiciones. Para esta afirmación los autores del trabajo se basan en el hecho de que la captura de requerimientos realizada en el trabajo, fue aceptada 100% por los clientes, o sea que abarcó todas las funcionalidades que se necesitaba cumpliera el sistema y posteriormente en el diseño se le dio solución a los casos de uso significativos, que comprenden gran parte de esos requerimientos. Por lo que se tienen argumentos para decir que el diseño realizado para las funcionalidades seleccionadas puede evaluarse de aceptable.

**Tabla 28** Cruce entre casos de uso, requerimientos, clases y métodos del diseño

<b>Caso de uso</b>	<b>Requerimiento funcional asociado</b>	<b>Clase del diseño que lo soluciona</b>	<b>Método de la clase que lo soluciona</b>
CU_Autenticarse	<ul style="list-style-type: none"><li>• Autenticarse</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CN_Usuario</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ComprobarUsuario() : bool</li></ul>
CU_Confeccionar Acta de brigada	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confeccionar acta de brigada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CN_Grupo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EntrarDatosReunion(reunion : ActaReunion) : void</li></ul>
CU_Confeccionar Modelo Estadístico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confeccionar modelo estadístico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CN_Grupo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EntrarModeloEstadistico(modelo : ModeloEstadistico) : void</li></ul>
CU_Gestionar Inquietudes Facultad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Insertar inquietudes de las brigadas de la facultad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CN_Facultad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EntrarInquietud(inquietud : Inquietud) : void</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar inquietudes de las brigadas de la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EliminarInquietud(inquietud : String) : bool</li> </ul>
CU_Gestionar Temas Facultad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar principales temas tratados en las brigadas de la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EntrarTema(tema : PrincipalesTemasDelMes) : void</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar principales temas tratados en las brigadas de la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_PrincipalesTemasDelMes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BorrarTema(tema : String) : bool</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar próximos temas a tratar en las brigadas de la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_PrincipalesTemasDelMes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• InsertarTema(nuevoTema :String) : void</li> </ul>
CU_Gestionar Parte Facultad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar datos del modelo con información de brigadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EntrarParteInformacion (parte : ParteInformacion[]) : void</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar datos de las visitas realizadas a las brigadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EditarParteInformacion (viejoParte : ParteInformacion, nuevoParte :</li> </ul>

	de la facultad		ParteInformacion) : bool
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar datos de las visitas realizadas a las brigadas de la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EditarParteInformacion (viejoParte : ParteInformacion, nuevoParte : ParteInformacion) : bool</li> </ul>
CU_Gestionar F-II Funcionamiento Facultad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generar datos del modelo con información de brigadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EntrarModeloFII(modeloFII : FII[]) : void</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insertar datos del modelo referentes a la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EntrarModeloFII(modeloFII : FII[]) : void</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar datos del modelo referentes a la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EditarModeloFII(viejoModeloFII : FII[], nuevoModeloFII : FII[]) : void</li> </ul>
CU_Confeccionar Cronograma de Reuniones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insertar datos del cronograma de reuniones de brigada y consejo FEU de la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EntrarCronograma(reunionBrigada : ReunionBrigada) : void</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar datos del cronograma de reuniones de brigada y consejo FEU de la facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EditarCronograma(viej oReunioBrigada : ReunionBrigada, nuevoBrigada : ReunionBrigada) : void</li> </ul>
CU_Gestionar Parte UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar datos del parte UCI con información de las facultades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EntrarParteInformacion (parte : ParteInformacion[]) : void</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar datos al parte UCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EditarParteInformacion (viej oParte : ParteInformacion, nuevoParte : ParteInformacion) : bool</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar datos del parte UCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EditarParteInformacion (viej oParte : ParteInformacion, nuevoParte : ParteInformacion) : bool</li> </ul>
CU_Gestionar F-II Funcionamiento UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar datos del modelo F-II de funcionamient o con información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EntrarModeloFII(model oFII : FII[]) : void</li> </ul>

	de las facultades		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar datos del modelo F-II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EditarModeloFII(viejoModeloFII : FII[], nuevoModeloFII : FII[]) : void</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar datos del modelo F-II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EditarModeloFII(viejoModeloFII : FII[], nuevoModeloFII : FII[]) : void</li> </ul>
CU_Gestionar Inquietudes UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar inquietudes del modelo de la UCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EntrarInquietud(inquietud : Inquietud) : void</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar inquietudes del modelo de la UCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EliminarInquietud(inquietud : String) : bool</li> </ul>
CU_Gestionar Temas UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar principales temas tratados en las facultades de la UCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EntrarTema(tema : PrincipalesTemasDelMes) : void</li> <li>•</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar principales temas tratados en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_PrincipalesTemasDelMes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BorrarTema(tema : String) : bool</li> </ul>

	las facultades de la UCI		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar próximos temas a tratar en las facultades de la UCI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_PrincipalesTemasDelMes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• InsertarTema(nuevoTema : String) : void</li> </ul>
CU_Buscar Reportes Brigadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar acta de una brigada relativa al mes especificado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MostrarModeloActaReunion(mes : Integer) : ActaReunion</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar modelo estadístico de una brigada relativa al mes especificado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MostrarModeloEstadistico(mes : String) : ModeloEstadistico</li> </ul>
CU_Buscar Reportes Facultades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar cronograma de reuniones de una facultad según el mes especificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MostrarCronogramas(mes : String) : ReunionBrigada[]</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar modelo F-II- Funcionamiento de una facultad según el mes especificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>: MostrarModeloFII(mes : String) : FII[]</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar modelo F-I- Parte Facultad correspondiente a un mes especificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MostrarParteInformacion(mes : String) : ParteInformacion</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar modelo de principales inquietudes de la facultad según el mes especificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MostrarInquietudes(mes : String) : Inquietud[]</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar modelo de principales temas tratados en las reuniones de brigada de una facultad y los próximos a tratar, según el mes especificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Facultad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MostrarTemasPrincipales(mes : String) : PrincipalesTemasDelMes[]</li> </ul>
CU_Buscar Reportes UCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar modelo F-II- Funcionamiento de la UCI correspondiente a un mes especificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MostrarModeloFII(mes : String) : FII[]</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar modelo F-I- Parte UCI relativo a un mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MostrarParteInformacion(mes : String) : ParteInformacion</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar modelo de principales inquietudes de la UCI relativo a un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CN_Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MostrarInquietudes(mes : String) : Inquietud[]</li> </ul>

	mes		
	<ul style="list-style-type: none"><li>Mostrar modelo de principales temas tratados en las facultades de la UCI y los próximos a tratar, relativo a un mes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>CN_Universidad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>MostrarTemasPrincipales(mes : String) : PrincipalesTemasDelMes[]</li></ul>

## Conclusiones

En este capítulo se han modelado los artefactos correspondientes al diseño del sistema. En él se realizaron los diagramas de clases del diseño de los casos de uso del sistema identificados como prioritarios. Además, se obtuvo el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos, necesarios para garantizar un funcionamiento adecuado de los datos del sistema. Además a modo informativo y buscando un mejor entendimiento de la arquitectura física del sistema, se muestra el diagrama de despliegue del mismo. Por último se hizo una breve evaluación del diseño realizado, llegando a la conclusión de que había sido aceptable. Es en este capítulo donde se concreta todo el estudio y análisis realizado en los capítulos anteriores y se logra minimizar en gran medida la distancia existente entre la concepción de lo que se quería del sistema y la aplicación a desarrollar. Los resultados logrados en este capítulo le proveen la información más concreta a los desarrolladores para el comienzo de la implementación del sistema.

## CONCLUSIONES

A modo de conclusión se puede plantear que el estudio realizado acerca de los procesos del funcionamiento FEU en la UCI, ha demostrado que es inminente la necesidad de un sistema informático que facilite la gestión de la información y automatización de algunas tareas en la organización. Una condición necesaria para el desarrollo exitoso de una aplicación que satisfaga las necesidades del cliente, es el desarrollo de un buen análisis y diseño del sistema, además porque sirve de precedente a los desarrolladores para la implementación del mismo.

En relación a lo planteado, y en correspondencia con el trabajo realizado en cada capítulo, se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

1. Se logró un buen entendimiento de los procesos que tienen lugar en el funcionamiento de la FEU en la UCI.
2. Se seleccionaron la metodología de desarrollo de software RUP y la herramienta CASE Rational Rose para el análisis y diseño del sistema, que luego de un estudio, fueron las que mejor se adaptaban a las características del proyecto.
3. Se generaron todos los artefactos de los flujos de trabajo: Negocio y Requerimientos que propone la metodología RUP.
4. Los clientes quedaron satisfechos con los requisitos identificados.
5. Se obtuvo el modelo de diseño de los casos de uso significativos del sistema.

## **RECOMENDACIONES**

Como recomendaciones de este trabajo se conciben los siguientes aspectos:

- Desarrollar el diseño de los restantes casos de uso existentes como parte de próximas iteraciones.
- Valorar la posibilidad del uso de métricas para una evaluación más integral del diseño realizado.
- Estudiar y desarrollar una estrategia para la migración del sistema hacia software libre, de manera que se pueda reutilizar gran parte del modelo ya diseñado.
- Desarrollar la implementación del sistema que se modela.

## BIBLIOGRAFIA

1. Neward, T. *Arquitectura pragmática. Disposición en capas*, [cited 1/12/2006], Available from <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/271106/voices/NPALayering.msp#ELC>
2. *Grupo de usuarios Rational del Perú. RUP*, [cited 31/10/2006], Available from <http://prug.solucionesracionales.com/node/12>
3. Pressman, R. *Ingeniería de Software, Un enfoque práctico*. 2005, [cited 16/10/2006]
4. Jacobson, I, Rumbaugh, J, Booch, G. *El Proceso Unificado de Desarrollo del Software*. 2004, [cited 25/09/2006]
5. ---. *Ingeniería del Software*, [cited 25/09/2006], Available from <http://www.virtual-formac.com/articulos/Ingenieria-del-software.php>
6. Hurtado, J. *Desarrollo de Aplicaciones Web Servidores*, [cited 15/10/2006], Available from [ftp://jano.unicauca.edu.co/cursos/Electiva\\_web/presentaciones/Elec-Ses3-2k5-Servidores.pdf](ftp://jano.unicauca.edu.co/cursos/Electiva_web/presentaciones/Elec-Ses3-2k5-Servidores.pdf)
7. Hurtado, J. *Patrones de Diseño (en PHP)*, [cited 15/10/2006], Available from, [ftp://jano.unicauca.edu.co/cursos/Electiva\\_web/presentaciones/Elec-Ses9-2k5PatronesFrameworks.pdf](ftp://jano.unicauca.edu.co/cursos/Electiva_web/presentaciones/Elec-Ses9-2k5PatronesFrameworks.pdf)
8. Celis, I. *El ataque de los Frameworks*, [cited 1/11/2006], Available from, <http://www.webtaller.com/maletin/articulos/el-ataque-de-los-frameworks.php>
9. Herrington, J. *Five common PHP design patterns*, [cited 5/11/2006], Available from, <http://www.ibm.com/developerworks/library/os-php-designptrns/?ca=dgr-lnxw57PHP-Patterns>
10. Garret, J. *Patrones GRASP*, [cited 10/05/2007], Available from, <http://jorgesaavedra.wordpress.com/tag/ingenieria-de-software/>
11. Vilalta, J. *Desarrollo de aplicaciones Web con UML*, [cited 7/12/2006], Available from, [http://www.vico.org/TRAD\\_obert/TRAD\\_WAE\\_abierto.pdf](http://www.vico.org/TRAD_obert/TRAD_WAE_abierto.pdf) p.1.
12. Rodríguez, R, Sánchez, F, Conejero, J, Pedrero, J. *Desarrollo de aplicaciones Web con UML*, [cited 7/12/2006], Available from, <http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/Marzo2005/paper134.pdf>
13. Guerrero, L. *Modelando aplicaciones Web con UML*, [cited 17/12/2006], Available from, <http://www.dcc.uchile.cl/~luquerre/cc61j/recursos/web-app.ppt>
14. Méndez, G. *Construcción de aplicaciones Web con UML*, [cited 19/12/2006], Available from, <http://bermudas.ls.fi.upm.es/~gonzalo/docs/uml/4%20-%20diseno.pdf>

15. González, A. *Modelamiento del Negocio*. 2005 [cited 10/02/2007] p.15.
16. González, A. *Modelamiento de la Implementación*. 2005 [cited 10/02/2007] p.20.
17. Méndez, G. *Introducción a la Ingeniería Web basada en UML*, [cited 20/12/2006], Available from, <http://www.cs.buap.mx/~cuartocongreso/webs/apdf/A16.pdf>
18. Ocaña, J. *Introducción a la Ingeniería Web basada en UML*, [cited 20/12/2006], Available from, <http://www.cs.buap.mx/~cuartocongreso/webs/apdf/A16.pdf>
19. ---. *Arquitectura Web*, [cited 11/01/2007], Available from, <http://www.di.uniovi.es/~dfanvin/docencia/dasdi/teoria/Transparencias/06.%20Arquitectura%20Web.pdf>
20. Franco, J. *UML en acción. Modelando Aplicaciones Web*, [cited 30/01/2007] p.1.
21. Humphrey, W. *Managing the Software Process*, [cited 15/01/2006].
22. Molpeceres, A. *Proceso de desarrollo: RUP, XP, FDD*. [cited 19/01/2007], Available from [www.JavaHispano.org](http://www.JavaHispano.org)
23. ---. *La Informática y su impacto social*. [cited 30/10/2006], Available from: <http://www.monografias.com/trabajos14/informatica-social/informatica-social.shtml#inf>
24. Conallen, J. *Modeling Web Application Architectures with UML*. 1999 , [cited 25/01/2007]
25. Conallen, J. *Building Web Application with UML*. 2002 , [cited 25/01/2007]
26. MICROSOFT. *Diseño de software*. 2007, [cited 19/02/2007], Available from <http://www.microsoft.com/spanish/MSDN/estudiantes/ingsoft/ingenieria/disenio.asp>
27. ---. *Microsoft Solutions Framework*. 2007, [cited 19/02/2007], Available from <http://www.microsoft.com/technet/solutionaccelerators/msf/default.mspx>
28. Molpeceres, A. *Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD*. 2003, [cited 10/03/2007], Available from [www.willydev.net/descargas/articulos/general/cualxpfdrrup.pdf](http://www.willydev.net/descargas/articulos/general/cualxpfdrrup.pdf)
29. Reynoso, C. *Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft*. 2004, [cited 12/03/2007], Available from [http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap\\_arq/arquitectura\\_soft.asp](http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/arquitectura_soft.asp)
30. ---. *Introducción a la Arquitectura de Software*. 2004, [cited 5/05/2007], Available from [http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap\\_arq/intro.asp](http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/intro.asp)

31. Tejada, D. *Guía de Patrones de Diseño*. 2002, [cited 6/05/2007], Available from [www.Teleprogramadores.com](http://www.Teleprogramadores.com)
32. Conallen, J. *UML Extension for Web Application*. 1999, [cited 4/02/2007]
33. Conallen, J. *Modeling Web Application Architectures with UML*. 1999, [cited 20/02/2007], Available from [http://www.rational.com/media/uml/resources/documentation/27662\\_webapps.pdf](http://www.rational.com/media/uml/resources/documentation/27662_webapps.pdf)
34. Ward, S, Kroll, P. *Building Web Solutions with the Rational Unified Process: Unifying the Creative Design Process and the Software Engineering Process*. [cited 20/02/2007]
35. Letelier, P. A.M.D.C.P. *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. 2005, cited [25/01/2007], Available from <http://www.willydev.net/descargas/masyxp.pdf>
36. Lapuente, M.J.L. *RMM (Metodología de Administración de Relaciones) - RMDM (Modelo de Datos de Administración de Relaciones)*, [cited 20/10/2006], Available from <http://www.hipertexto.info/documentos/rmm.htm>
37. Palacio, J. *Gestión y procesos en empresas de software*. 2005, [cited 15/03/2007] Available from [www.navegapolis.net/files/articulos/gestion\\_y\\_procesos.pdf](http://www.navegapolis.net/files/articulos/gestion_y_procesos.pdf)
38. IBM\_RATIONAL\_SOFTWARE. *Rational Rose Enterprise Edition*. 2007, [cited 15/03/2007], Available from <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/developer/rose/enterprise>
39. Ávila, S. J. V. *Introducción a Microsoft Solutions Framework*. 2005, [cited 21/12/2006], Available from [http://www.mentores.net/articulos/intro\\_microsoft\\_sol\\_frame.htm](http://www.mentores.net/articulos/intro_microsoft_sol_frame.htm).
40. Bendahan, M. *Proceso de desarrollo de software*. 1997. [cited 20/12/2006] Available from <http://www.monografias.com/trabajos5/desof/desof.shtml>
41. Systems, S. *Enterprise Architect-UML Design Tools*. 1996-2007, [cited 10/01/2007], Available from <http://www.sparxsystems.com.au/products/ea.html>
42. ---. *Embarcadero Technologies*. 2007. [cited 15/04/2007], Available from <http://www.embarcadero.com>
43. Gamma, E. Wesley, A. *Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software*. 2002. [cited 16/04/2007].
44. Larman, C. Prentice, H. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. 1998. [cited 5/01/2007].