

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 3



Trabajo de Diploma Para Optar por el Título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título: Sistema informático de gestión para actividades docentes
y extradocentes en la facultad 3. Rol Analista de Sistemas.

Autora: Leyanis Cuevas Brugal
Universidad de las Ciencias Informáticas

Tutor: Ing. Carlos Y. Hidalgo García
Universidad de las Ciencias Informáticas

Junio, 2007

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Facultad 3 de la Universidad de Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Carlos Y. Hidalgo García
Nombre completo del tutor

Leyanis Cuevas Brugal
Nombre completo de la autora

AGRADECIMIENTOS

Muchos han sido los que me han ayudado, de una u otra forma, para llegar hasta aquí. Desafortunadamente no tengo espacio para mencionarlos a todos de forma individual, pero quiero que sepan que estaré eternamente agradecida, muy en especial:

A mi mamá por ser la mejor madre del mundo, por confiar en mí; por luchar y sacrificarse tanto para verme graduada.

A mi papá por darme los mejores consejos, por su ejemplo, por su batallar, su afán.

A mis hermanos, principalmente a Elsa y “al Negro” que han sido más que hermanos.

A mis tías Sonia y Fefi, porque de ellas ha sido el ejemplo.

A Estela y Oreste, mis maestros de primaria.

A Mimi, Nancy, Yanela, Papi, Yule y Raudel por acogerme y tratarme como a una hija.

A Julio Omar por ser, sobre todo, amigo. Por brindarme su incondicional apoyo cuando más lo necesitaba, por estimularme, por animarme, por guiarme. A su familia.

A Juank por enseñarme “la otra cara de la vida”. Por su compañía, por entenderme. Por su enorme ayuda en este trabajo.

A Yadi, mi amiga de la universidad, por demostrarme que se puede influir positivamente en alguien y ayudarlo a cambiar; por permitirme educar sin ser aún maestra ni madre.

A mis vecionos y amigos de Stgo: Ana Iris, María M., Amarilis, Miladys, Lourdes, Juana, Juan Carlos, Luisi. Las profesoras Illa, Nancy y Odalis.

A todas mis amistades trabajadoras de la UCI por hacerme amena la vida aquí, en especial a Pili, Frank D., Daila, Idalmis, Chachi, Carmen, María Antonia, Orosa, Irka, el gallego.

A mis consultantes de tesis por su ayuda: a Mildrey, a Pascual, a Yvonne. A David.

A mi tutor, porque más que tutor ha sido amigo, paño de lágrimas, consejero, apoyo, guía.

A la Revolución y al Comandante por darme la oportunidad de forjarme en la UCI.

A toda mi familia y amigos. A todos.

Muchas Gracias.

DEDICATORIA

A mis padres y mi hermana por su esmero, su esfuerzo. Porque sé que este, más que un deseo, ha sido el sueño por el que tanto han luchado.

A toda mi familia y amigos, que son varios.

A la UCI.

RESUMEN

Al comenzar cada uno de los semestres, en la facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas, se realiza la planificación de las actividades docentes y extradocentes: los horarios de clases, guardia estudiantil y Trabajo Socialmente Útil (TSU). En los cuales se publica como quedarán distribuidos cada uno de los grupos, así como la hora y lugar donde se realizará cada una de las actividades.

Para agilizar y mejorar este proceso se realiza el análisis de un sistema automatizado que permita gestionar de manera eficaz estas planificaciones. Una vez que se tenga toda la información que se necesita, este permitirá realizar las planificaciones y publicarlas para que luego puedan ser consultadas por todos los interesados.

El sistema permite un gran avance en el proceso de gestión de las actividades docentes y extradocentes que se planifican en la facultad, mejorando el trabajo de los encargados de planificarlas y brindando algunas opciones necesarias a los estudiantes y profesores.

Para la modelación del análisis se utilizará la metodología RUP y se propone que se desarrolle una aplicación web en software libre, usando PHP como lenguaje de desarrollo y un gestor de Bases de Datos no propietario como MySQL.

Índice

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 PLANIFICACIÓN.....	6
1.3 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES.....	7
1.3.1 Aplicaciones genéricas.....	13
1.3.2 Modularidad.....	13
1.3.3 Extensibilidad.....	14
1.4 METODOLOGÍAS PROPUESTAS.....	15
1.4.1 UML (Unified Modeling Language).....	15
1.4.2 Rational Rose.....	16
1.5 ANÁLISIS DE OTRAS SOLUCIONES EXISTENTES.....	17
1.5.1 GHC 2007.....	17
1.5.2 Generador de Horarios Docentes 7.0.....	18
1.5.3 KRONOWIN – MILENIO 7.....	19
1.5.4 TimeTab.....	19
1.6 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMA GESTOR DE BASES DE DATOS PROPUESTO.....	20
1.7 CONCLUSIONES.....	23
CAPÍTULO 2 ANÁLISIS DEL SISTEMA	24
2.1 INTRODUCCIÓN.....	24
2.2 DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO ACTUAL.....	24
2.3 REGLAS DEL NEGOCIO A CONSIDERAR.....	26
2.4 ACTORES DEL NEGOCIO.....	29
2.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO.....	29

2.6	TRABAJADORES DEL NEGOCIO	31
2.7	REALIZACIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL NEGOCIO.....	32
2.7.1	<i>Caso de Uso Consultar Horario</i>	32
2.7.2	<i>Caso de uso Informar Afectaciones</i>	33
2.7.3	<i>Caso de Uso Solicitar Confección de Horario.</i>	34
2.7.4	<i>Caso de Uso Solicitar Planificación de Guardia</i>	37
2.7.5	<i>Caso de Uso Solicitar Planificación de TSU</i>	38
2.8	MODELO DE OBJETOS	40
2.9	REQUISITOS	41
2.9.1	<i>Estrategia de captura de requisitos</i>	41
2.9.2	<i>Requisitos funcionales.</i>	43
2.9.3	<i>Requisitos no funcionales.</i>	47
2.10	ACTORES DEL SISTEMA.....	50
2.11	DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.	51
2.11.1	<i>Lista de Casos de Uso del Sistema y su Prioridad.</i>	53
2.12	DESCRIPCIONES DE LOS CASOS DE USO DEL SISTEMA.	54
CAPÍTULO 3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....		102
3.1	INTRODUCCIÓN.....	102
3.2	LAS MÉTRICAS.....	102
3.3	MÉTRICAS DE LA CALIDAD DE LA ESPECIFICACIÓN	102
3.3.1	<i>Especificidad</i>	103
3.3.2	<i>Grado de validación de los requisitos.</i>	104
3.4	MÉTRICAS DE DISEÑO DE INTERFAZ.....	104
3.5	MÉTRICAS DE CASOS DE USO	105
3.6	VALORACIÓN DE EXPERTOS.....	107
3.7	CONCLUSIONES	109
CONCLUSIONES GENERALES.....		110
RECOMENDACIONES		111
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA		A
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		B
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		B

Indice de Tablas

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio	29
Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio	31
Tabla 3. Descripción del caso de uso Consultar Horario.	32
Tabla 4. Descripción del caso de uso Informar Afectaciones.....	33
Tabla 5. Descripción del caso de uso Solicitar Confección de Horario.	34
Tabla 6. Descripción del caso de uso Solicitar Planificación de Guardia.....	37
Tabla 7. Descripción del caso de uso Solicitar Planificación de TSU.	38
Tabla 8. Requisitos funcionales del sistema.	44
Tabla 9. Actores del sistema.....	50
Tabla 10. Listado de Casos de Uso del Sistema y su Prioridad.	53
Tabla 11. Descripción del Caso de Uso Autenticar.....	54
Tabla 12. Descripción del Caso de Uso Gestionar Balance de Carga.	55
Tabla 13. Descripción del Caso de Uso Gestionar Afectaciones de los Profesores.	60
Tabla 14. Descripción del Caso de Uso Gestionar Afectaciones de la Facultad.	63
Tabla 15. Descripción del Caso de Uso Gestionar Profesores.	66
Tabla 16. Descripción del Caso de Uso Confeccionar Horario.	69
Tabla 17. Descripción del Caso de Uso Revisar Horario	71
Tabla 18. Descripción del Caso de Uso Publicar Horario.	73
Tabla 19. Descripción del Caso de Uso Actualizar Horario.	75
Tabla 20. Descripción del Caso de Uso Consultar Planificaciones.....	77
Tabla 21. Descripción del Caso de Uso Publicar Eventos.....	79
Tabla 22. Descripción del Caso de Uso Planificar Guardia.....	80
Tabla 23. Descripción del Caso de Uso Planificar TSU	82
Tabla 24. Descripción del Caso de Uso Emitir Notificación.....	84
Tabla 25. Descripción del Caso de Uso Reservar Local.....	85
Tabla 26. Descripción del Caso de Uso Gestionar Fechas Afectadas.	87
Tabla 27. Descripción del Caso de Uso Gestionar Actividades de TSU	89

Tabla 28. Descripción del Caso de Uso Gestionar Áreas de Guardia	93
Tabla 29. Descripción del Caso de Uso Gestionar Locales.....	96
Tabla 30. Descripción del Caso de Uso Gestionar Sesiones de Clases	100

Indice de Figuras

Ilustración 1. Diagrama de casos de uso del Negocio.....	30
Ilustración 2. Diagrama de actividades del caso de uso Consultar Horario.....	33
Ilustración 3. Diagrama de actividades del caso de uso Informar Afectaciones	34
Ilustración 4. Diagrama de actividades del caso de uso Solicitar Confección de Horario	36
Ilustración 5. Diagrama de actividades del caso de uso Solicitar Planificación de Guardia.....	38
Ilustración 6. Diagrama de actividades del caso de uso Solicitar Planificación de TSU.....	39
Ilustración 7. Modelo de Objetos del Negocio.....	40
Ilustración 8. Relaciones entre los paquetes de casos de uso del sistema	52
Ilustración 9. Interfaz de Autenticación	55
Ilustración 10. Interfaz de Inserción de Balance de Carga	59
Ilustración 11. Interfaz de Inserción de Afectaciones del Profesor.....	63
Ilustración 12. Interfaz de Inserción de Afectaciones de la Facultad	66
Ilustración 13. Interfaz de Inserción de Profesores.....	68
Ilustración 14. Interfaz de Planificación de Horario.....	70
Ilustración 15. Interfaz de Revisión de Planificación de Horario	73
Ilustración 16. Interfaz de Publicación de Horario	75
Ilustración 17. Interfaz de Modificación de Horario	77
Ilustración 18. Interfaz de Consulta de Planificación	78
Ilustración 19. Interfaz de Publicación de Eventos.....	80
Ilustración 20. Interfaz de Planificación de Guardia.....	82
Ilustración 21. Interfaz de Planificación de TSU	83
Ilustración 22. Interfaz de Reservación de Locales.....	86
Ilustración 23. Interfaz de Registro de Fechas Afectadas(Guardia).....	89
Ilustración 24. Interfaz de Registro de Actividades de TSU.....	92
Ilustración 25. Interfaz de Registro de Áreas de Guardia	96
Ilustración 26. Interfaz de Registro de Locales.....	99
Ilustración 27. Interfaz de Gestión de Sesiones de Clases.....	101

Introducción

En la actualidad las Tecnologías Informáticas son muy usadas a nivel mundial para el desarrollo de software con el propósito de resolver una problemática dada. Hacer uso intensivo de las nuevas tecnologías y la computación en la actualidad parece ser la tarea de primer orden. Lograr que nuestro universo quede completamente insertado dentro de los ordenadores y así manipularlo empleando la menor fuerza humana posible sigue siendo una utopía, pues todavía queda mucho por explorar y aprender, pero la situación actual indica que todo puede ser posible.

En Cuba, el estado y el gobierno realizan esfuerzos por llevar las tecnologías informáticas a todas las áreas del país, por desarrollar la industria informática como una nueva alternativa para lograr el desarrollo económico de la nación. Se comienzan a desarrollar soluciones informáticas que facilitan las labores en las oficinas y entidades, reduciendo el gasto de materiales, y aumentando las facilidades de mantener la información almacenada, además de reducir considerablemente el tiempo en que se obtienen los reportes de los datos necesarios.

La Universidad de las Ciencias Informáticas, centro docente vinculado a la producción de software, ha destinado recursos y esfuerzos a la automatización de muchos procesos internos, sin embargo actividades tan importantes como la gestión de horarios docentes, de planificaciones de guardia y Trabajo Socialmente Útil (TSU), que son usados por la mayoría del personal que labora o estudia en el centro, aún se realizan de forma manual. La planificación es un tema de vital importancia en todo centro de trabajo o estudios ya que facilita que se puedan realizar las actividades necesarias en el tiempo requerido, destinando a cada actividad según su prioridad los recursos de tiempo necesarios, además permite que en caso de surgir afectaciones imprevistas se pueda contar con un fondo de tiempo para darle atención a las mismas.

La **situación problémica** de este trabajo surge a partir de la situación actual presente en la facultad 3 respecto a la planificación de actividades docentes y extradocentes, pues los

responsables de planificarlas tienen que manejar y organizar una cantidad de datos que se torna muy compleja cuando la cantidad de locales es pequeña y la cantidad de situaciones que presentan los profesores y estudiantes es muy grande.

Los encargados de planificar las actividades tienen que dedicar muchas horas de trabajo para realizar las planificaciones y se hace muy difícil el proceso de modificación a la hora de cambiarlas por motivos de eventos organizados por la dirección de la universidad, u otros imprevistos que se presentan y que ameritan una nueva redistribución de las actividades, todo esto sin afectar los planes calendarios de las asignaturas y el calendario general del semestre.

En el caso de la docencia no existe una forma fácil y eficiente para planificar actividades como las consultas y reservar los locales vacíos, pues para esto hay que localizar al responsable y esto trae demoras e insuficiencias en el trabajo. Además, no existe la posibilidad de obtener, de forma inmediata, la información de los cambios que se realicen en esas planificaciones ni de los eventos que se planifican. Actualmente esta información se envía por correo electrónico y por ello son numerosos los mensajes con las actualizaciones en una misma semana.

El **problema** está dado por la carencia de un software que permita llevar a cabo de forma eficaz la gestión de las actividades docentes y extradocentes de la facultad.

El **objeto de estudio** del presente trabajo es la planificación y el **campo de acción** se enmarca en la gestión de las actividades docentes y extradocentes de la facultad 3.

Como **hipótesis** nos podemos plantear el hecho de que si se realiza un buen análisis de un sistema para la gestión de las actividades en la facultad se puede minimizar el tiempo de obtención y actualización de las planificaciones de estas y evitar las colisiones de locales ocupados y profesores con horarios repetidos.

Como **objetivo general** podríamos trazarnos el análisis de un sistema que garantice de forma eficiente la gestión de las actividades docentes y extradocentes en la facultad 3.

Para dar cumplimiento al objetivo se propone la realización de las siguientes **tareas**:

- Selección y revisión bibliográfica.
- Procesamiento y evaluación de la información obtenida.
- Selección de la Metodología de Análisis de Sistemas Informáticos, que facilite la creación y garantice la calidad del sistema.
- Selección de herramientas a utilizar según la metodología. Estado del arte.
- Obtención de los diferentes artefactos:
 - Modelo de negocio.
 - Especificación de requisitos de software.
 - Definición de prototipo no funcional.

El desarrollo de este sistema permitirá minimizar el tiempo de obtención y actualización de la planificación de las actividades en la facultad. Además, es posible que luego se extienda a otras facultades o instituciones que tengan la misma problemática.

La **estrategia de investigación** utilizada es la Investigación Explicativa o Experimental, que permite determinar las causas que producen el fenómeno en estudio. Por tanto el fenómeno se asume como un efecto que puede ser variado por modificaciones en las causas que lo producen. Dentro de esta estrategia se usa como vínculo el Análisis Sistemico: ya que el efecto es originado por diferentes causas y una misma causa puede producir efectos diferentes.

Con el propósito de desarrollar las tareas planteadas, se utilizaron los métodos de investigación siguientes:

Métodos Teóricos:

El **método analítico-sintético**: la revisión bibliográfica se realizó sobre un conjunto de libros, publicaciones, monografías y documentos en soporte electrónico, que se encuentran situados en Páginas Web, Internet, Trabajos de Curso, Revistas, etc. y se usó para sintetizar todas las citas, apuntes y datos tomados al respecto.

El **método de modelación**: la expresión de la realidad mediante modelos que facilitan el proceso investigativo.

Métodos Empíricos:

Se utilizaron en la recogida de información y recopilación de los datos relacionados con el producto.

El **método de observación**: para conocer los detalles fundamentales las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones y el desarrollo del proceso de gestión de las actividades.

Métodos Particulares:

Las entrevistas y la toma de criterios de expertos: propiciaron recoger las opiniones que sobre el tema de investigación poseen distintos especialistas conocedores de la rama tratada.

La tormenta de ideas: herramienta utilizada para posibilitar la generación de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, y la presentación ordenada de éstas.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

1.1 Introducción.

La revolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), con la incorporación de la computadora a los medios electrónicos, continúa asombrando a las personas.

Con el tiempo cada vez son más los que dan un paso al frente y comienzan a utilizar las nuevas herramientas digitales, aprovechando las mejoras con respecto a los "métodos tradicionales" y llevando cada tarea a un nivel superior, con más calidad, con posibilidades únicas.

En este capítulo se pretende abordar los aspectos y conceptos generales relacionados con el tema de la planificación de actividades, una descripción del estado del arte del tema a tratar, tecnologías y tendencias actuales que se usan para el desarrollo de productos como el que se quiere modelar. Se pretende en este capítulo dejar sentadas las bases teóricas para un correcto análisis. Además se explicarán las herramientas seleccionadas para dar solución a la problemática propuesta.

1.2 Planificación.

La planificación se refiere a la acción y efecto de planificar, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico de una ciudad, el desarrollo económico, la investigación científica, el funcionamiento de una industria.(RAE 2007)

El hecho de planificar implica una serie de ventajas:

- Contribuye a actividades ordenadas y con un propósito. Todos los esfuerzos están apuntados hacia los resultados deseados y se logra una secuencia efectiva de tales esfuerzos.
- Señala la necesidad de cambios futuros. Dirige la atención hacia los objetivos. Ayuda a determinar funcionalidades necesarias.
- Proporciona una base para el control. La planificación y el control son inseparables, ya que son como los gemelos de la administración. Cualquier intento de controlar sin planes carece de sentido, puesto que no hay forma de que las personas sepan si van en la dirección correcta, a no ser que primero tengan en claro a donde ir. Así, los planes proporcionan los estándares de control.
- Obliga a la visualización de un todo. Se obtiene una identificación constructiva con los distintos problemas y las diversas potencialidades de la organización en general. Esta forma de abarcar todo es valiosa, pues capacita para obtener una comprensión más plena de cada actividad y a apreciar las bases sobre las cuales están apoyadas las acciones administrativas.
- Ayuda a tener siempre presente, por parte de todos los componentes de la organización, los objetivos de esta y la adecuación de ellos al medio, cuando es necesario.(RAE 2007)

1.3 Tendencias y tecnologías actuales.

En el contexto mundial actual existen tendencias en el desarrollo de software que se van imponiendo para lograr productos de alta calidad, y bajos costos de elaboración. La reusabilidad de código, extensibilidad del producto, genericidad de las aplicaciones, son algunos ejemplos de estas tendencias. Se pueden citar otras como el usar varios sistemas gestores de bases de datos o programar aplicaciones que sean independientes de la plataforma de almacenamiento de

datos, el uso de una metodología de desarrollo de software como el Proceso Unificado Racional (RUP) o la Programación Extrema (XP).

Programación Extrema

La Programación Extrema (XP), es una de las metodologías de desarrollo de software con más éxito en la actualidad, es una metodología ligera de desarrollo de software que se basa en la simplicidad, la comunicación y la realimentación o reutilización del código desarrollado. Se utiliza en proyectos con equipos de desarrollo pequeños y con plazos de entrega corto. La metodología consiste en una programación rápida o extrema. Una particularidad es tener como miembro del equipo al usuario final. Esta metodología tiene las siguientes características:

- **Pruebas Unitarias:** se basa en 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.

Lo fundamental de XP es:

- **La comunicación:** Entre los usuarios y los desarrolladores.
- **La simplicidad:** Al desarrollar y codificar los módulos del sistema.
- **La retroalimentación:** Concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

El desarrollo bajo XP tiene características que lo distinguen claramente de otras metodologías:

- Los diseñadores y programadores se comunican efectivamente con el cliente y entre ellos mismos.
- Los diseños del software se mantienen sencillos y libres de complejidad o pretensiones excesivas.
- Se obtiene retroalimentación de usuarios y clientes desde el primer día gracias a las baterías de pruebas.
- El software es liberado en entregas frecuentes tan pronto como sea posible.
- Los cambios se implementan rápidamente tal y como fueron sugeridos.
- Las metas en características, tiempos y costos son reajustadas permanentemente en función del avance real obtenido.

Esta metodología ha sido diseñada para solucionar el eterno problema del desarrollo de software por encargo: entregar el resultado que el cliente necesita a tiempo.

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).

El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), propuesto por Jacobson, Booch y Rumbaugh [JBR99] se publicó en 1999.

RUP es un proceso de desarrollo de software, definido como un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. Sin embargo, el proceso unificado es más que un proceso de trabajo, es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones y diferentes niveles de aptitud.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

RUP está basado en componentes y utiliza UML (Lenguaje de Modelado Unificado (Unified Modeling Language)) para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. Está **dirigido por casos de uso** (forma en como un actor opera con el sistema en desarrollo), porque con éstos se especifican las funcionalidades que el sistema proporciona al usuario. Los casos de uso representan los requisitos funcionales y fuerzan a pensar en términos de importancia para el usuario y no sólo en términos de qué funciones sería bueno tener. Los casos de uso no sólo son una herramienta para especificar los requisitos del sistema, también guían su diseño, implementación y pruebas, es decir, guían todo el desarrollo software.

RUP está **centrado en la arquitectura**, pues la manera en que se organiza el sistema depende de los casos de uso clave y debe tener en cuenta la comprensibilidad, la facilidad de adaptación al cambio y la reutilización. Los casos de uso clave son aquellos que dotan al sistema con la funcionalidad fundamental para los usuarios y sin los cuales, los demás casos de uso no tienen sentido.

RUP es un proceso **“iterativo e incremental”**. El trabajo se divide en partes más pequeñas llamadas iteraciones. En cada iteración se recorren los flujos de trabajo (Modelamiento del Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas, Instalación o Despliegue, Administración del proyecto, Administración de configuración y Cambios y Ambiente), que forman el conjunto de actividades a realizar.

Los elementos del RUP son:

- **Actividades:** Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.
- **Trabajadores:** Son las personas o entes involucrados en cada proceso.
- **Artefactos:** Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

RUP presenta cuatro fases, estas son:

- **Fase de concepción:** Esta fase tiene por finalidad definir la visión, los objetivos y el alcance del proyecto, tanto desde el punto de vista funcional como del técnico, obteniéndose como uno de los principales resultados una lista de los casos de uso y una lista de los factores de riesgo del proyecto. El principal esfuerzo está radicado en el “Modelamiento del Negocio” y el “Análisis de Requerimientos”. Es la única fase que no necesariamente culmina con una versión ejecutable, si bien muchas veces se desarrollan las interfaces con el usuario, o se prueban algunos aspectos técnicos críticos (por ejemplo la factibilidad de conectarse a una determinada Base de Datos).
- **Fase de elaboración:** Esta fase tiene como principal finalidad completar el análisis de los casos de uso y definir la arquitectura del sistema. En esta etapa se busca eliminar los principales riesgos técnicos.
- **Fase de construcción:** Esta fase está compuesta por un ciclo de varias iteraciones, en las cuales se van incorporando sucesivamente los casos de uso, de acuerdo a los factores de riesgo del proyecto. Este enfoque permite por ejemplo contar en forma temprana con versiones del sistema que satisfacen los principales casos de uso. Los cambios en los requerimientos no se incorporan hasta el inicio de la próxima iteración.
- **Fase de transición:** Esta fase se inicia con una versión “beta” del sistema y culmina con el sistema en fase de producción.

Flujos de trabajo

- **Modelamiento del negocio:** Describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.
- **Requerimientos:** Define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.
- **Análisis y diseño:** Describe cómo el sistema será realizado a partir de la funcionalidad prevista y las restricciones impuestas (requerimientos), por lo que indica con precisión lo que se debe programar.
- **Implementación:** Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.
- **Prueba (Testeo):** Busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.
- **Instalación o despliegue:** Produce release del producto y realiza actividades (empaquete, instalación, asistencia a usuarios, etc.) para entregar el software a los usuarios finales.
- **Administración del proyecto:** Involucra actividades con las que se busca producir un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
- **Administración de configuración y cambios:** Describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización/actualización concurrente de elementos, control de versiones, etc.
- **Ambiente:** Contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.

RUP es una metodología de desarrollo pensada para proyectos grandes, a largo plazo y con un equipo de desarrollo numeroso. Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de

iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

RUP es explícito en la definición de artefactos y su trazabilidad, es decir, contempla en relación causal de los artefactos creados desde los requerimientos hasta la implementación y pruebas. RUP identifica claramente a los profesionales (actores) involucrados en el desarrollo del software y sus responsabilidades en cada una de las actividades. Además, explícitamente indica qué actor es responsable de qué artefacto en cada actividad.

1.3.1 Aplicaciones genéricas

La tendencia a realizar aplicaciones genéricas cada vez es mayor, debido a las múltiples facilidades que brinda, construir aplicaciones capaces de ser adaptadas a diferentes realidades es de vital importancia para el desarrollo de software. De esta forma, es posible adaptarse rápidamente a los cambios que ocurren en las organizaciones y reutilizar una aplicación en un amplio espectro de realidades.

La genericidad es un recurso importante de factorización y reusabilidad en la programación, las funciones y los tipos genéricos soportados por la programación funcional son una buena base para introducir conceptos de reutilización de código.

Sin duda alguna realizar aplicaciones genéricas por estos días es la mejor opción para lograr un exitoso desarrollo de software.

1.3.2 Modularidad

Un problema complejo no puede solucionarse de una sola vez, por eso una de las técnicas más utilizadas en la programación es la de dividir este problema en sub-problemas más sencillos, que

den la solución al problema original. Para resolver estos sub-problemas se necesita crear y trabajar con subprogramas llamados módulos, de ahí el nombre de programación modular.

La programación modular consta de varias secciones divididas de forma que interactúan a través de llamadas a procedimientos, que integran el programa en su totalidad. El programa principal coordina las llamadas a los módulos secundarios y pasa los datos necesarios en forma de parámetros.

De ahí la importancia de este tipo de programación, es que sus módulos son independientes, es decir pueden ser modificados o reemplazados sin afectar el resto del programa o pueden ser reutilizado en otros programas.

La ventaja de utilizar el diseño modular es que sus módulos pueden escribirse y probarse por separados y son más fáciles de mantener y documentar.

1.3.3 Extensibilidad

La extensibilidad de un programa o aplicación informática es la capacidad que presentan de adaptarse a los cambios de especificación.

Para programas pequeños realizar cambios de los requisitos, de los algoritmos, de la representación de los datos, de las técnicas de implementación, etc., no es una tarea difícil; pero a medida que el software crece comienza a ser cada vez más difícil de adaptar, aunque la extensibilidad se pueden aplicar con pequeños programas, su importancia sólo se refleja con claridad en los grandes proyectos.

Los principios esenciales de la extensibilidad son:

Simplicidad del diseño: una arquitectura simple siempre será más fácil de adaptar a los cambios que una compleja.

Descentralización: cuanto más autónomos sean los módulos, existe una mayor probabilidad de que un cambio afecte a un solo módulo, o a un número pequeño de módulos, en lugar de provocar una reacción en cadena de cambios en el sistema completo.

1.4 Metodologías propuestas.

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software (conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software). Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

El Proceso Unificado está basado en componentes. Utiliza el lenguaje unificado de modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema de software. De hecho, UML es una parte esencial de RUP, sus desarrollos fueron paralelos. No obstante los verdaderos aspectos definitorios del proceso unificado se resumen en tres fases claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental. (Corporation 2004)

1.4.1 UML (Unified Modeling Language)

UML (Unified Modeling Language) o Lenguaje de Modelación Unificado es un lenguaje gráfico para detallar, construir, visualizar y documentar las partes o artefactos (información que se utiliza o produce mediante un proceso de software). Pueden ser artefactos: un modelo, una descripción que comprende el desarrollo de software que se basen en el enfoque Orientado a Objetos. UML usa procesos de otras metodologías, aprovechando la experiencia de sus creadores, eliminó los componentes que resultaban de poca utilidad práctica y añadió nuevos elementos. (Histchfeld)

UML es un lenguaje más expresivo, claro y uniforme que los anteriores definidos para el diseño Orientado a Objetos, que no garantiza el éxito de los proyectos pero si mejora sustancialmente el

desarrollo de los mismos, al permitir una nueva y fuerte integración entre las herramientas, los procesos y los dominios.

De forma general las principales características son:(Salinas Caro 2004)

- Lenguaje unificado para la modelación de sistemas.
- Tecnología orientada a objetos.
- El cliente participa en todas las etapas del proyecto.
- Corrección de errores viables en todas las etapas.
- Aplicable para tratar asuntos de escala inherentes a sistemas complejos. de misión crítica, tiempo real y cliente/servidor.

UML es desde finales de 1997, un lenguaje de modelado orientado a objetos estándar, de acuerdo con el *Object Management Group*, siendo utilizado diariamente por grandes organizaciones como: **Microsoft, Oracle, Rational**.

1.4.2 Rational Rose.

Existen herramientas Case de trabajo visuales como el Analise, el Designe, el Rational Rose, que permiten realizar el modelado del desarrollo de los proyectos, en la actualidad la mejor y más utilizada en el mercado mundial es Rational Rose y es la que se utiliza en la modelación de este proyecto. Rational Rose es la herramienta de modelación visual que provee el modelado basado en UML.(Corporation 2004)

Rational Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros de equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software(UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden

modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto.

1.5 Análisis de otras soluciones existentes.

En el mundo existen varias aplicaciones que se dedican específicamente a la planificación de horarios docentes. Algunas de estas aplicaciones se tomaron como referencia para tener una idea aproximada de la interfaz, de las funcionalidades principales y de la forma que utilizan para la conformación del horario, a pesar de que nuestro análisis estará vinculado no solo a horarios docentes sino además a otras actividades extradocentes.

1.5.1 GHC 2007.

El objetivo principal de esta aplicación es generar horarios óptimos teniendo en cuenta las condiciones que concurren en un centro de enseñanza, tanto condiciones estrictas como ponderables. Esta aplicación obtiene horarios de forma automática por lo que su diseño está orientado a trabajar con la descripción de las condiciones que se deben observar.

- Se parte de una lista donde figuran las materias comunes y las optativas del curso. Para obtener estos datos se utilizan las listas de cursos y de relaciones curso/materia. Si no se han importado estas dos listas del gestor académico puede prescindir de ellas y seleccionar las materias manualmente.
- Pueden crearse también los grupos de alumnos sobre la marcha o seleccionarlos de los existentes. Se generarán las sesiones lectivas correspondientes a cada grupo tanto comunes como optativas.
- Una vez finalizado, es decir, una vez generadas las sesiones correspondientes a cada grupo, podría configurar con mayor detalle la lista de sesiones lectivas, por ejemplo, para poner consultas, turnos de laboratorio u otras actividades docentes.

Frecuentemente la mayor dificultad en la utilización de GHC consiste en depurar las condiciones que imposibilitan resultados, por ello, se debe utilizar, siempre que se pueda, condiciones flexibles. Estas condiciones nunca impiden una solución completa y siempre le darán la mejor solución posible: equilibrada y equitativa.

1.5.2 Generador de Horarios Docentes 7.0.

Generador de Horarios para Centros Docentes es un administrador muy sencillo para la realización de horarios escolares con multitud de profesores, todo ello atendiendo a preferencias e imposiciones propias.

Para generalizar podemos decir que es un potente motor que genera combinaciones hasta encontrar una válida con nuestras prioridades válidas. También será posible retocar esos horarios una vez hechas las combinaciones, con lo que es difícil que no se amolde a cualquier centro docente.

Para que empiece a generar posibilidades es necesario introducir un perfil del centro de enseñanza, con el que partirá el programa.

Cambios recientes de Generador de Horarios para Centros Docentes:

- Más posibilidades de intercambio de datos con otras aplicaciones
- Configuración del número de tardes libres no prefijadas en horario de grupo
- Posible fijación de la posición de las sesiones en la configuración inicial
- Incremento de potencia en el motor: encuentra resultados más rápidamente
- Posibilidad de añadir nuevas sesiones desde el editor: lectivas, complementarias, guardias o reuniones, sobre el horario

Limitaciones de la versión de prueba: Limitado a 10 profesores

1.5.3 KRONOWIN – MILENIO 7

Incorpora un programa opcional, para la Organización/Generación de Grupos Escolares KGRUPOS. Este nos permitirá recoger los datos necesarios de nuestra Gestión de Centros, para Asignar (automática o manualmente) Grupo a cada Alumno. También se puede operar con la aplicación introduciendo los datos necesarios, directamente en el programa. Puede ejecutarse en modo Demostración Operativa, para ver sus posibilidades.

Para facilitar el trabajo, se incorporan una serie de procesos de guía o Asistencia al Usuario. El Asistente para la Entrada de Datos, nos llevará por un proceso guiado a través del cual, el programa nos irá indicando los pasos que deberemos seguir, para poder obtener un completo juego de datos en nuestro horario.

1.5.4 TimeTab

Timetab es un potente programa de generación de horarios escolares, sencillo de manejar y con un asistente para la introducción de datos que le permitirá generar rápidamente un horario para su centro

Para su desarrollo se han recogido los requisitos de un gran número de centros escolares que presentaban grandes complicaciones en la elaboración del horario y se ha aplicado en ellos con éxito

Se puede aplicar en centros con diferentes ciclos formativos, aunque éstos tengan horarios diferentes y compartan profesores.

Su potente interfaz gráfico le permitirá introducir los datos de forma cómoda e intuitiva.

- Permite asignar horarios diferentes a diferentes grupos, aunque compartan profesores.

- Se pueden fijar las horas libres de grupos y profesores o se puede dejar que el programa las establezca. En el caso de los profesores se puede establecer una prioridad a cada hora libre.
- Se contempla la utilización de aulas especiales por determinadas asignaturas y se suministra como resultado un horario para cada aula.
- Se puede dar preferencia a las asignaturas para que se impartan en las primeras o últimas horas de día.
- Contempla los posibles desdobles, es decir, grupos que se dividen en dos para ir cada subgrupo con un profesor.
- Se puede introducir el caso contrario, grupos que se juntan para dar clase con el mismo profesor.
- Se pueden introducir coincidencias, para que dos clases den una determinada asignatura al mismo tiempo.
- Contempla la necesidad de tener que impartir dos horas seguidas de una asignatura.
- Se puede forzar a que una asignatura o un profesor de clase a una hora determinada, un día concreto.
- Configurable para utilizarse en diferentes reformas educativas, con nomenclaturas distintas.
- Imprime los resultados en forma de "tarjeta" para entregar a profesores y alumnos.

1.6 Lenguaje de Programación y Sistema Gestor de Bases de Datos propuesto.

PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje script (no se compila para conseguir códigos máquina si no que existe un intérprete que lee el código y se encarga de ejecutar las

instrucciones que contiene éste código), para el desarrollo de páginas web dinámicas del lado del servidor, cuyos fragmentos de código se intercalan fácilmente en páginas HTML, debido a esto, y a que es de Open Source (código abierto), es el más popular y extendido en la web.(Ciberaula 2006)

Este es un lenguaje de programación clásico: con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etc. Además de ser gratuito, trabaja del lado del servidor y permite interactuar con muchos gestores de Bases de Datos.

Justificación de su uso

- Dado que PHP es un lenguaje multiplataforma se ha tomado para programar el módulo correspondiente, pues permite utilizar el mismo código fuente, pudiendo ser compilado y ejecutado en las diferentes versiones de Unix, Windows (95,98, NT, ME, 2000, XP, etc) y Macs.
- Además puede utilizar la mayoría de los gestores de Base de Datos que se utilizan en la actualidad: MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y por supuesto MySQL.
- Es **Open Source**, por tanto, el usuario no necesita pertenecer a una compañía para poder hacer los arreglos que crea pertinente en funciones que no trabajen bien, ni requiere de pagos por las actualizaciones de cada versión.
- Es muy sencillo de aprender y similar en sintáxis a C y a PERL.
- Utiliza gran cantidades extensiones que le permiten expandir su potencial y así igual sucede con las librerías, cuando fácilmente podrá crear una API para ésta. Algunas ya vienen implementadas y permiten el manejo de gráficos, archivos PDF, Flash, Cybercash, calendarios, **XML**, **IMAP**, **POP**, etc.
- Leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.

- Es muy rápido y generalmente es utilizado como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- La sintáxis de PHP es similar a la del C, por esto cualquiera con experiencia en lenguajes del estilo C podrá entender rápidamente PHP. Entre los lenguajes del tipo C incluimos al Java y Javascript, de hecho mucha de la funcionalidad del PHP se la debe al C en funciones como `fread()` o `strlen()`, así que muchos programadores se sentirán como en casa.

MySQL

MySQL es un gestor de bases de datos **SQL** en una implementación Cliente-Servidor que consta de un servidor y diferentes clientes (programas/librerías). Podemos agregar, acceder, y procesar datos grabados en una base de datos. Actualmente el gestor de base de datos juega un rol central en la informática, como única utilidad, o como parte de otra aplicación. (Torres 2004)

Justificación de su uso

- Veloz en la accesibilidad a los datos introducidos en las distintas tablas independientes que forman las bases de datos de este lenguaje.
- Es muy rápido, confiable, robusto y fácil de usar tanto para volúmenes de datos grandes como pequeños (siempre, claro está, comparada con las de su categoría).
- Además tiene un conjunto muy práctico de características desarrolladas en cooperación muy cercana con los usuarios.
- Es software libre, por tanto, se puede obtener y trabajar sin preocupaciones, utiliza la licencia GPL para definir que se puede o no hacer.
- Es muy utilizado para el desarrollo de aplicaciones y páginas Web.

- Es multiplataforma.

1.7 Conclusiones

En este capítulo abordaron los aspectos y conceptos generales relacionados con el tema de la planificación de actividades, se realizó una reseña del estado del arte del tema a tratar, tecnologías y tendencias actuales que se usan para el desarrollo de productos como el que se quiere modelar. Se hizo un estudio de algunas de las aplicaciones que se utilizan actualmente para confeccionar horarios docentes. Se dejaron sentadas las bases teóricas para un correcto análisis y se explicaron las herramientas seleccionadas para dar solución a la problemática propuesta.

Capítulo 2 Análisis del Sistema

2.1 Introducción

En este capítulo se realiza un análisis del proceso que se lleva a cabo para realizar las planificaciones de actividades tanto docentes como extradocentes, como pueden ser turnos de clases, consultas, guardia estudiantil y Trabajo Socialmente Útil (TSU) en la facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas; así como para facilitar una mayor comprensión del mismo.

Se presenta el modelo del negocio con el objetivo de entender el plano en que se emplaza el sistema y por tanto contribuir a la comprensión de los requisitos que se desprenden de este contexto. Se determinan los actores y trabajadores del negocio y del sistema; se plantean las principales reglas del negocio a tener en cuenta en el sistema a desarrollar; se muestran los casos de uso del negocio detallados y una representación del modelo de objetos; así como una especificación de los requisitos y casos de usos del sistema generados a raíz de la captura de requisitos.

2.2 Descripción del negocio actual

Al comenzar cada semestre la Decana de la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas solicita a la Planificadora la confección del Horario Docente y, al Vicedecano de Extensión Universitaria y Beca, la planificación de la Guardia Estudiantil y del TSU; pues el resto de las actividades surgen con el avance del curso y hay que ir las planificando en la medida que van emergiendo.

Para la confección del horario docente, la Vicedecana de Formación entrega a la Planificadora los Planes Calendarios de las Asignaturas, confeccionados por los Departamentos Centrales, el

Capítulo 2. Análisis del Sistema

Calendario General del Semestre, el Balance de Carga de las Asignaturas, la cantidad de aulas y laboratorios con que cuenta la facultad, la distribución de los profesores por asignaturas y grupos a los que impartirán clases, las sesiones en que recibirá clases cada grupo y cualquier otra afectación que pueda influir en la planificación del horario (los días de Preparación Metodológica de cada disciplina, Consejo Docente, Consejo de Dirección, Consejo de Producción, Consejo de Extensión Universitaria y Beca, Reunión de la Facultad, Reunión del Sindicato, etc.).

Los Jefes de Departamentos de la facultad le entregan a la Vicedecana de Formación la distribución de profesores por asignaturas y la cantidad de grupos a los que impartirá clases cada profesor. Teniendo en cuenta estos datos la Vicedecana de Formación asigna los grupos a los profesores y entrega esta información a la Planificadora.

Los profesores informan a la Planificadora las afectaciones que incidan en su posible horario (si es adjunto, si tiene alguna actividad en días específicos (actividades de superación, reuniones, etc.)).

Después de tener todos estos datos, se realiza la planificación del horario y se envía a la Vicedecana de Formación para que sea revisado y apruebe su publicación. Si la Vicedecana considera que ya está listo para ser publicado, lo sube al sitio de la facultad para que pueda ser consultado. En caso contrario, la Planificadora realiza una nueva versión del horario.

Para la planificación de la guardia, el Jefe de Departamento de la Facultad entrega al Vicedecano de Extensión Universitaria y Beca el listado de profesores con los que cuenta y la Secretaria Docente entrega los listados de estudiantes por brigada.

La guardia se planifica diariamente para una brigada, es rotativa y comienza en un orden, de manera que a ningún grupo le corresponda hacerla en fines de semanas consecutivos ni cuando algún otro grupo no la haya realizado en esa vuelta. Se hace solo durante la noche y se divide en

tres turnos: el primer turno de 11:00 PM a 1:30 AM, el segundo turno de 1:30 AM a 4:00 AM y el tercer turno de 4:00 AM a 6:30 PM.

Teniendo en cuenta todos estos datos el Vicedecano de Extensión Universitaria y Beca realiza la planificación de la guardia y su Secretaria envía un correo informando a cada brigada el día que está de guardia.

Cada día, a las 10:30 PM, el profesor y los estudiantes de la brigada a la que le corresponde la guardia se reúnen frente al puesto de mando, donde se firma un libro que existe en el mismo (por parte del profesor y un estudiante designado por él), se organizan los tres grupos de guardia y se le asigna la posta a cada estudiante.

Por otra parte, el Vicedecano de Extensión Universitaria y Beca, teniendo en cuenta el Cronograma de Actividades para cada día y las brigadas con las que cuenta la facultad, realiza la planificación del TSU para todo el semestre.

El TSU se planifica diariamente para una brigada, es rotativo y comienza en un orden, de manera que a ningún grupo le corresponda hacerlo dos veces cuando algún otro grupo no lo haya realizado aún. Se realiza todos los días de lunes a viernes, aunque si alguna brigada se ausenta, de forma injustificada, entonces deberá recuperar ese TSU un sábado.

2.3 Reglas del negocio a considerar

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

El proceso de especificación implica que hay que “identificarlas” dentro del negocio, “evaluar” si son relevantes dentro del campo de acción que se está modelando e “implementarlas” en la propuesta de solución.(UCI 2005)

Se identificaron varias reglas que debe seguir el sistema que se desarrolle para respetar y garantizar las restricciones existentes en el negocio:

1. La Vicedecana de Formación es la encargada de entregarle a la Planificadora:
 - a. Los Planes Calendarios de las Asignaturas.
 - b. El Balance de Carga de las Asignaturas.
 - c. El Calendario General del Semestre.
 - d. La relación de profesores por grupos y las asignaturas que imparten.
 - e. Afectaciones que puedan influir sobre la planificación (los días de Preparación Metodológica de cada disciplina, Consejo Docente, Consejo de Dirección, Consejo de Producción, Consejo de Extensión universitaria, Reunión de la Facultad, Reunión del Sindicato, etc.).
2. La sesión en que cada grupo debe recibir clases.
3. El Jefe de Departamento es el encargado de entregar a la Vicedecana de Formación la distribución de profesores por asignaturas y grupos a los que impartirá clases.
4. El Profesor es el encargado de entregar las afectaciones que puedan influir en la planificación del horario.
5. Para poder planificar el horario la Planificadora debe tener:
 - a. Los Planes Calendarios.
 - b. El Balance de Carga de las Asignaturas por año.
 - c. El Calendario General del Semestre.
 - d. Los días de Preparación Metodológica de cada disciplina.
 - e. Las afectaciones de los profesores.
 - f. La relación de profesores por grupos y las asignaturas que imparten.

- g. La sesión en que cada grupo recibirá clases.
 - h. Otras afectaciones que puedan influir sobre la planificación.
6. Todos los turnos de clases de una asignatura no pueden planificarse para un mismo día.
 7. Los días de preparación metodológica de una disciplina no pueden ser afectados por turnos de clases de las asignaturas de esa disciplina.
 8. El horario se planificará en dos semanas: una semana par y una impar.
 9. No puede planificarse el 3er y 4to turno de clases, el mismo día, a profesores o grupos; pues debe respetarse el horario de almuerzo.
 10. Los profesores adjuntos solo pueden tener clases planificadas los días que su empresa se lo permita.
 11. La planificación de la guardia la realizará el Vicedecano de Extensión Universitaria y Beca.
 12. La guardia solo se planificará en horario nocturno.
 13. Los profesores guías realizan la guardia conjuntamente con el grupo que atienden.
 14. Se planificarán tres turnos de guardia en cada noche: el primer turno de 11:00 PM a 1:30 AM, el segundo turno de 1:30 AM a 4:00 AM y el tercer turno de 4:00 AM a 6:30 PM.
 15. La planificación de la guardia debe ser rotativa, comenzando en el primer grupo y terminando en el último de la facultad. Un grupo no puede realizar nuevamente guardia hasta que lo hayan realizado todos los grupos de la facultad.
 16. El día en que se planifique TSU a un grupo determinado, no se le puede planificar clases.
 17. La planificación del TSU debe ser rotativa, comenzando en el primer grupo y terminando en el último de la facultad. Un grupo no puede realizar nuevamente el TSU hasta que lo hayan realizado todos los grupos de la facultad.
 18. La planificación del TSU la realizará el Vicedecano de Extensión Universitaria y Beca.

2.4 Actores 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. (UCI 2005)

En el negocio analizado existen tres actores que se benefician con el negocio: el usuario, la decana y el interesado.

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio

Nombre del actor	Descripción
Usuario	Persona interesada en conocer la planificación del horario docente.
Decana	Persona interesada en que se confeccione el horario y se planifiquen la guardia estudiantil y el TSU. Puede comportarse como un usuario ya que en determinado momento puede consultar la planificación del horario, y además se comporta como un interesado ya que comunica a la planificadora las afectaciones generales de la facultad que puedan influir en la planificación del horario docente.
Interesado	Agrupar la funcionalidad de informar las afectaciones a la planificadora. Puede comportarse, además, como un usuario al consultar la planificación del horario docente.

2.5 Diagrama de casos de uso del negocio

La Ilustración 1 representa el diagrama de casos de uso del negocio, identificados al analizar todo el proceso del negocio actual.

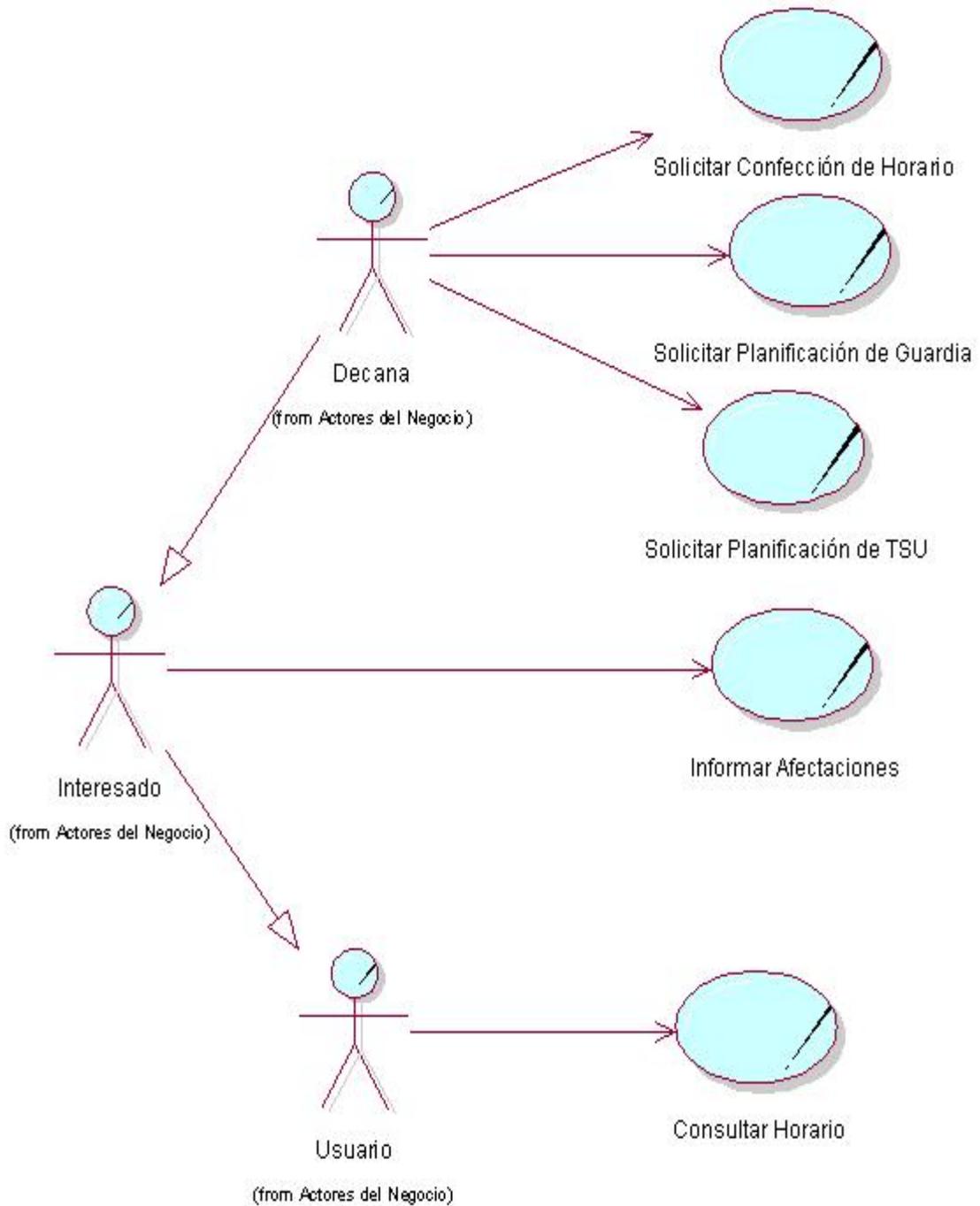


Ilustración 1. Diagrama de casos de uso del Negocio

2.6 Trabajadores del negocio

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades. Representa un rol.(UCI 2005)

La Tabla 2 muestra la descripción de los trabajadores identificados en el negocio.

Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	Descripción
Planificadora	Es la encargada de recopilar toda la información necesaria para confeccionar el horario, realizar la planificación del mismo y entregarlo a la Vicedecana de Formación para que esta lo revise y lo publique.
Jefe de Departamento de la Facultad	Es el encargado de entregar a la Vicedecana de Formación la distribución de profesores por asignaturas y los grupos a los que impartirá clases cada profesor.
Vicedecana de Formación	Entrega a la Planificadora la asignación de locales, la relación de profesores por grupos y las asignaturas que imparten, y los documentos recibidos de la Dirección de Planificación de la Universidad. Una vez planificado el horario lo revisa y lo aprueba para ser publicado y, una vez aprobado, lo publica.
Vicedecano de Ext. Univ. y Beca	Es el encargado de recopilar la información necesaria para planificar la guardia estudiantil y el TSU, realizar estas planificaciones y entregarlas para que sean enviadas a los involucrados.
Secretaria	Es la encargada de enviar a los involucrados las planificaciones de la guardia y el TSU.

Secretaria Docente	Es la encargada de entregar al Vicedecano de Ext. Univ. y Beca los listados de los grupos de la facultad e informarle de cualquier cambio en estos.
Sitio de la Facultad	Es el sistema donde se publica el horario para que pueda ser consultado por todos los usuarios.

2.7 Realización de los Casos de uso del negocio

A continuación se describe cada caso de uso del negocio y se presenta una imagen del diagrama de actividades de cada caso de uso.

2.7.1 Caso de Uso Consultar Horario

Tabla 3. Descripción del caso de uso Consultar Horario.

Nombre del Caso de Uso	Consultar Horario
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Permitir al usuario consultar el horario docente.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario consulta el horario docente. Para ello accede al sitio de producción de la facultad y, en el Módulo Docencia, consulta el horario.

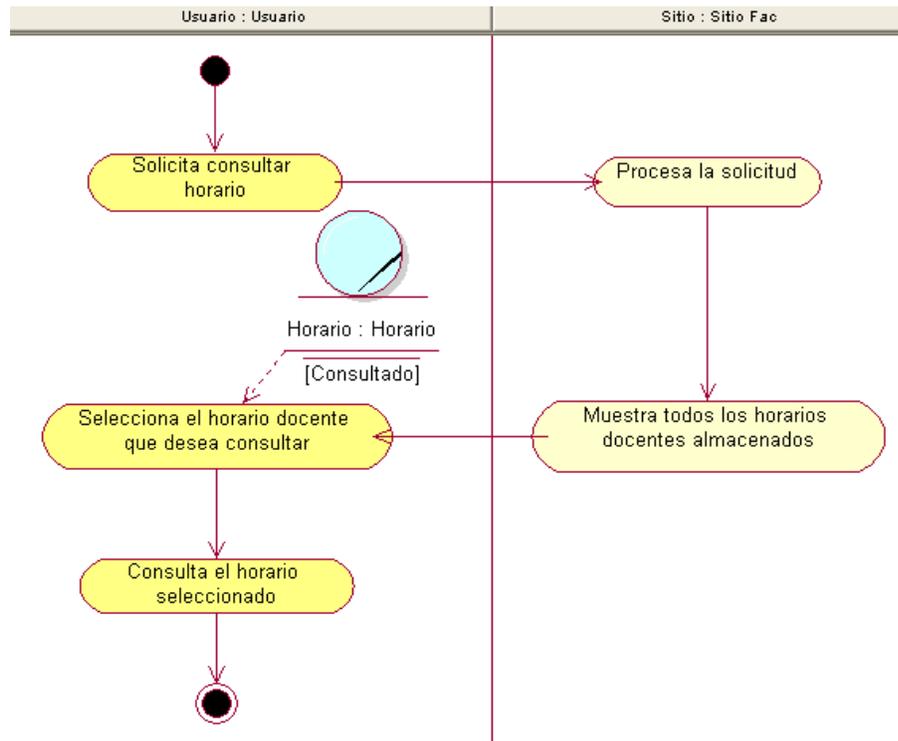


Ilustración 2. Diagrama de actividades del caso de uso Consultar Horario

2.7.2 Caso de uso Informar Afectaciones

Tabla 4. Descripción del caso de uso Informar Afectaciones

Nombre del Caso de Uso	Informar Afectaciones
Actores	Interesado (inicia)
Propósito	Permitir al interesado comunicar las afectaciones que pueden influir en la confección del horario docente.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el interesado necesita notificar alguna afectación que debe tenerse en cuenta durante la confección del horario docente y acude a la planificadora. Esta toma los datos de la afectación y la registra.

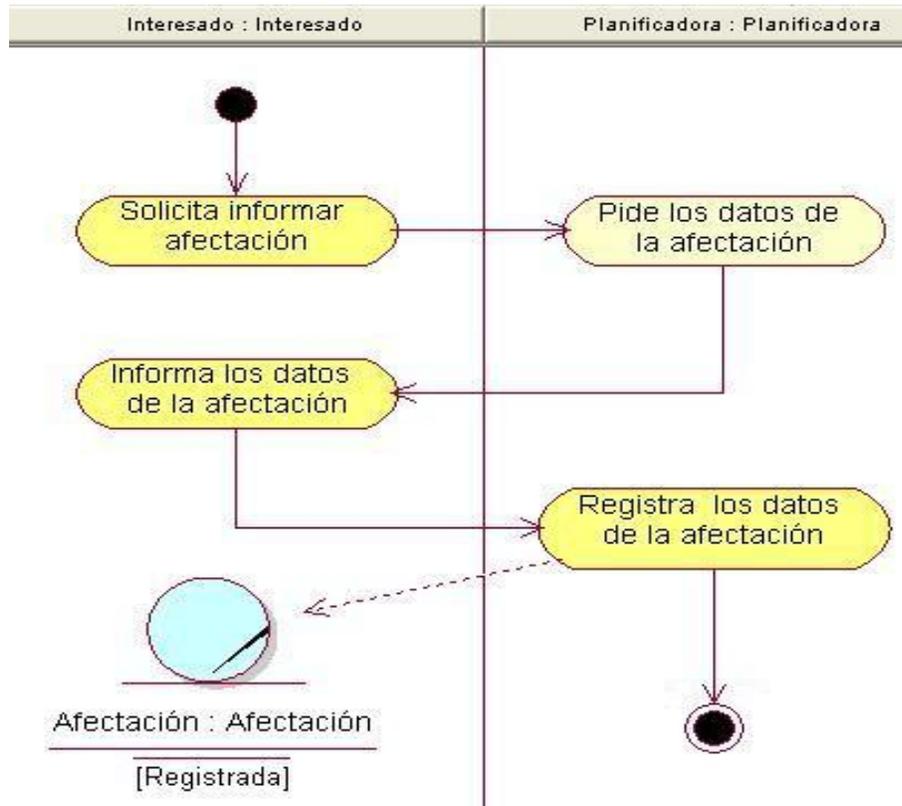


Ilustración 3. Diagrama de actividades del caso de uso Informar Afectaciones

2.7.3 Caso de Uso Solicitar Confección de Horario.

Tabla 5. Descripción del caso de uso Solicitar Confección de Horario.

Nombre del Caso de Uso	Solicitar Confección de Horario
Actores	Decana (inicia)
Propósito	Solicitar la confección del horario docente.

Resumen	El caso de uso se inicia cuando la Decana solicita que se confeccione el horario docente. La Planificadora reúne todos los datos que necesita para confeccionar el horario, lo confecciona y lo entrega la Vicedecana de Formación para que lo revise. La Vicedecana de Formación lo revisa y si considera que está listo para ser publicado lo sube al sitio de la facultad, si no, la Planificadora confecciona una nueva versión de este.
----------------	--

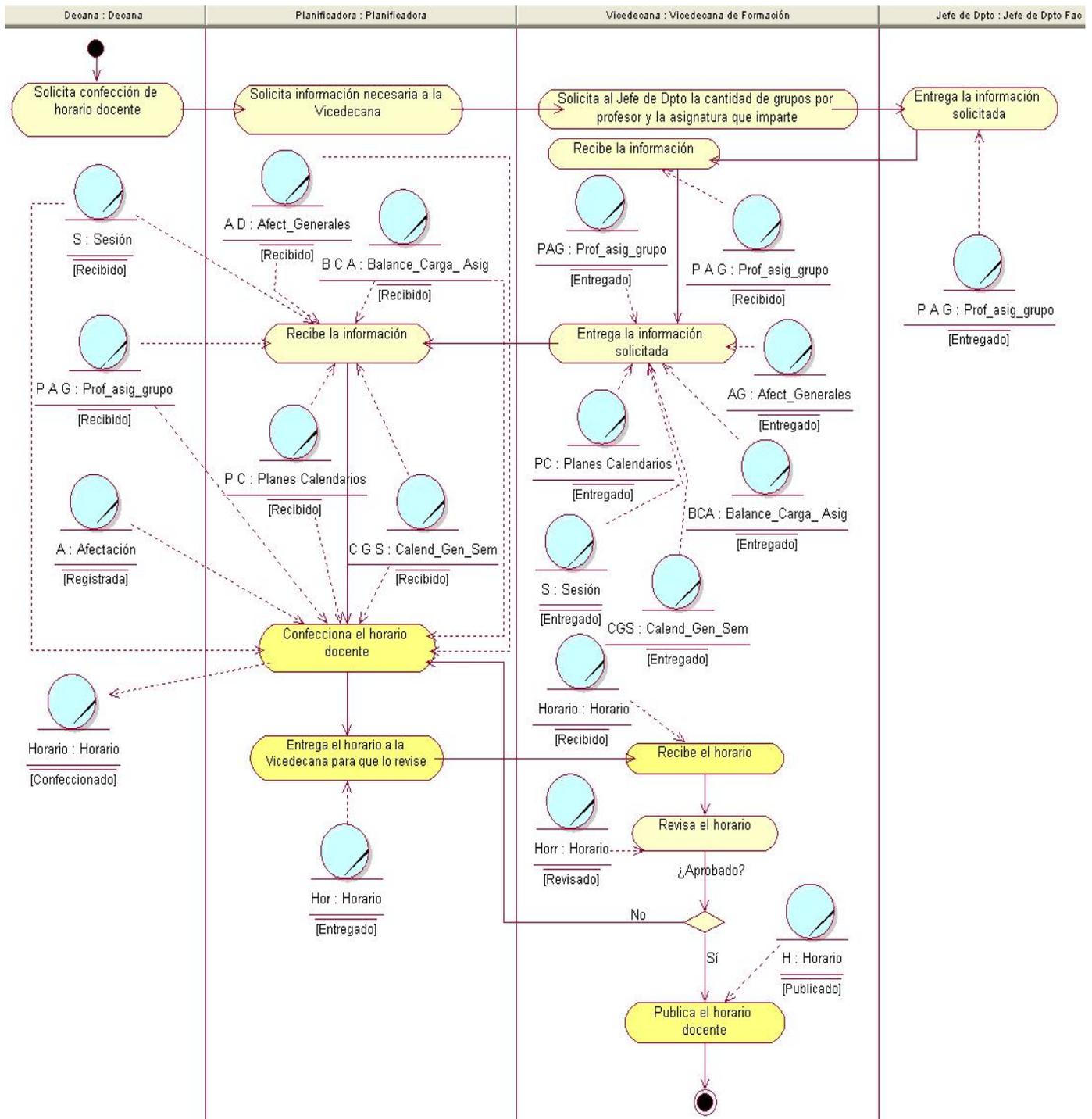


Ilustración 4. Diagrama de actividades del caso de uso Solicitar Confección de Horario

2.7.4 Caso de Uso Solicitar Planificación de Guardia

Tabla 6. Descripción del caso de uso Solicitar Planificación de Guardia.

Nombre del Caso de Uso	Solicitar Planificación de Guardia
Actores	Decana (inicia)
Propósito	Solicitar la Planificación de Guardia.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando la Decana solicita que se confeccione la Planificación de Guardia. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca realiza la planificación de la guardia, teniendo en cuenta la cantidad de grupos, las posibles fechas con afectaciones y las áreas donde esta se realiza.

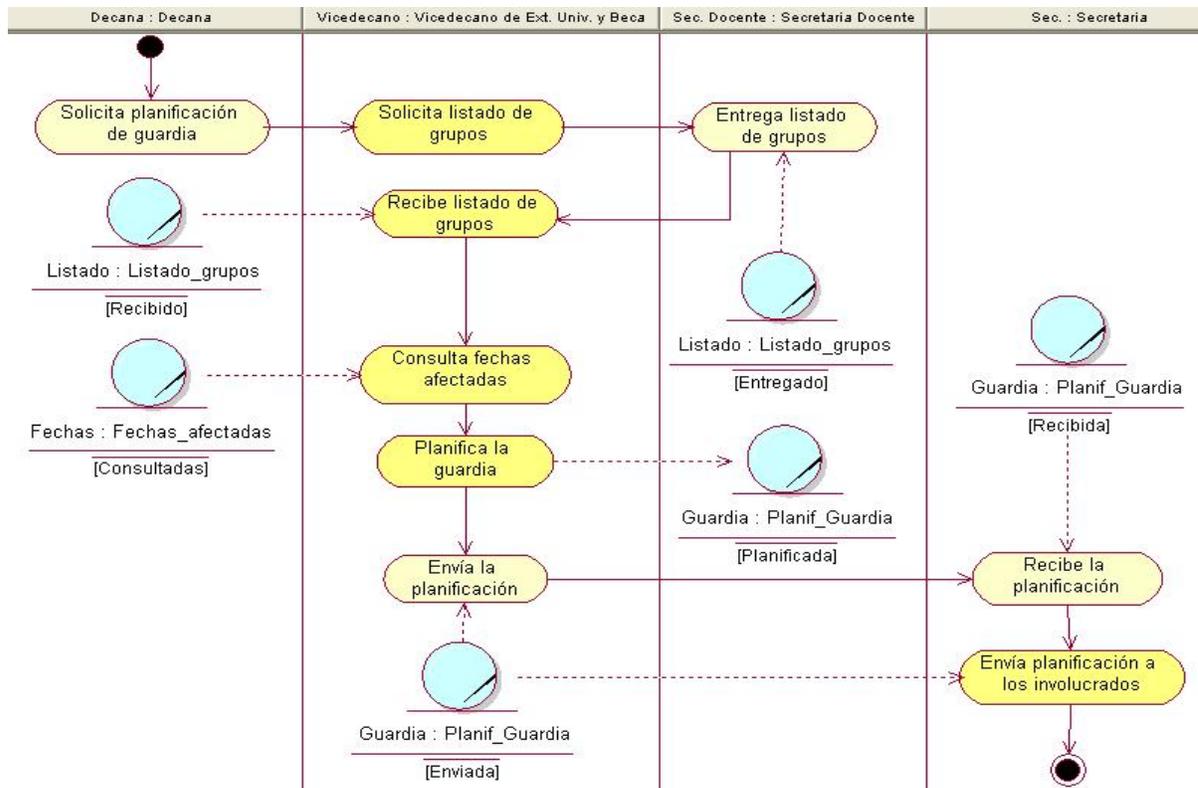


Ilustración 5. Diagrama de actividades del caso de uso Solicitar Planificación de Guardia

2.7.5 Caso de Uso Solicitar Planificación de TSU

Tabla 7. Descripción del caso de uso Solicitar Planificación de TSU.

Nombre del Caso de Uso	Solicitar Planificación de TSU.
Actores	Decana (inicia)
Propósito	Solicitar la Planificación de TSU.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando la Decana solicita que se confeccione la Planificación del TSU. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca realiza la planificación, teniendo en cuenta la cantidad de grupos y las posibles fechas con afectaciones.

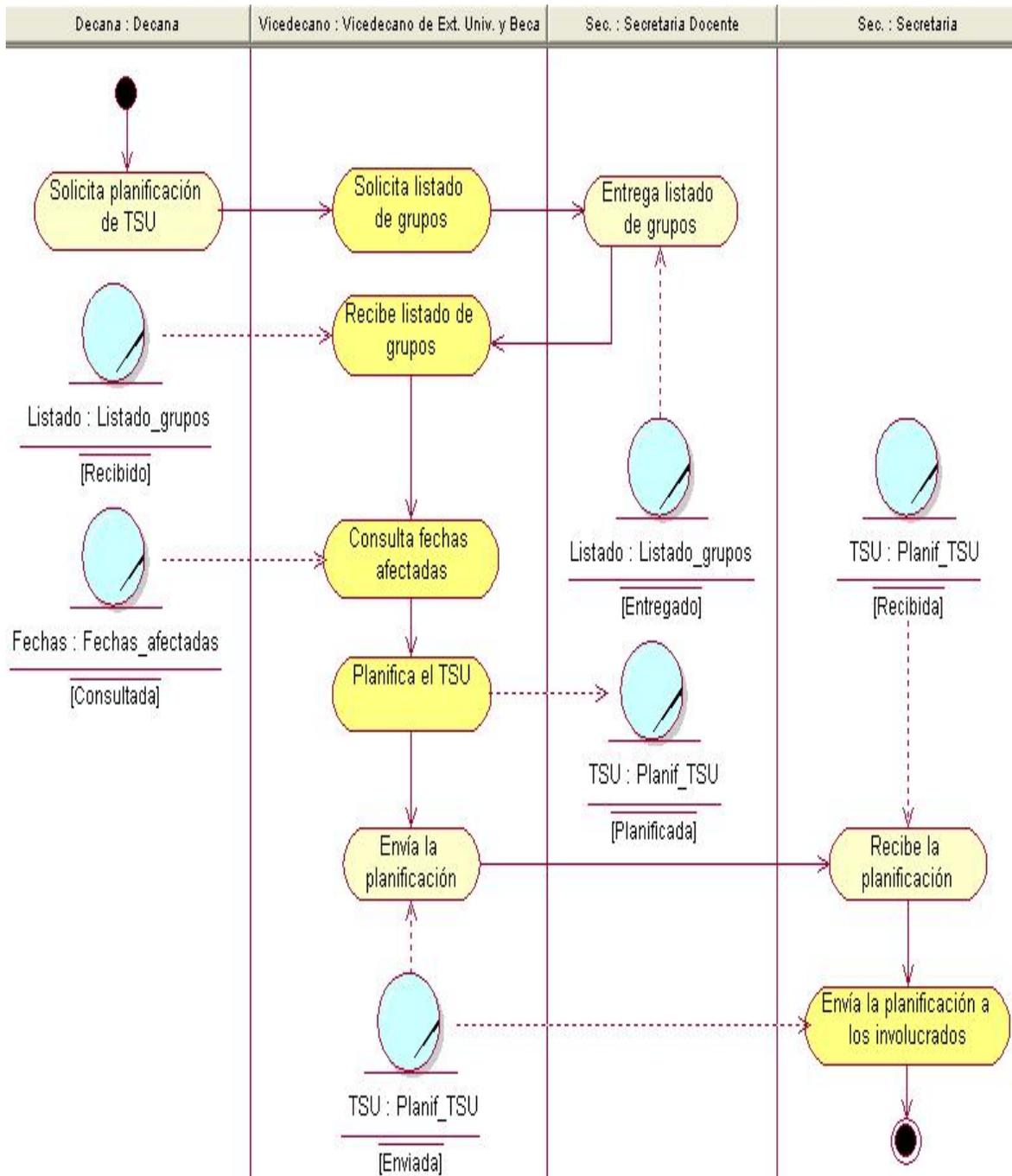


Ilustración 6. Diagrama de actividades del caso de uso Solicitar Planificación de TSU

2.8 Modelo de objetos

La siguiente imagen muestra la estructura del modelo de objetos del negocio, donde se establecen las relaciones existentes entre los trabajadores del negocio y las entidades que son utilizadas en el mismo.

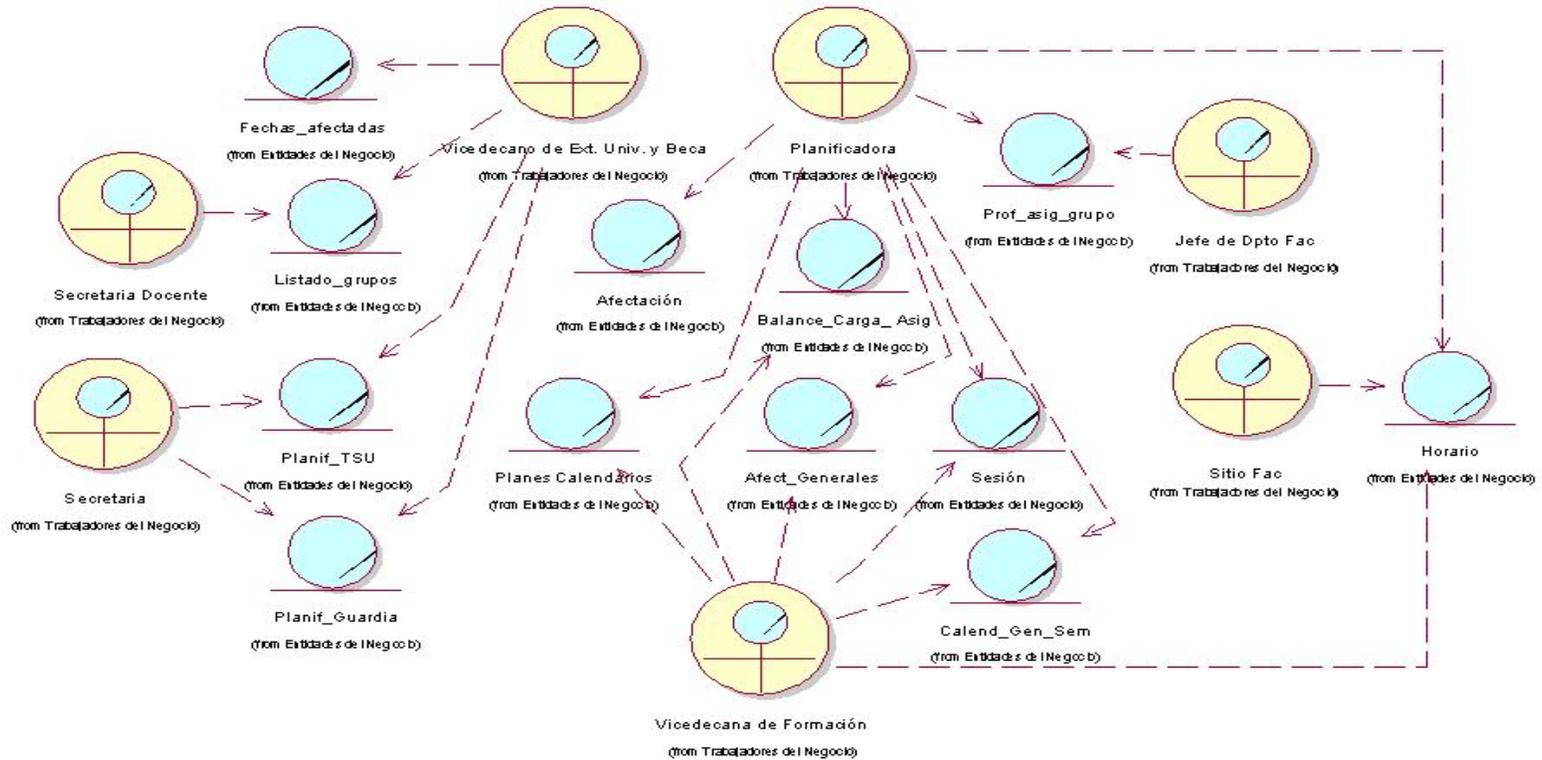


Ilustración 7. Modelo de Objetos del Negocio

2.9 Requisitos

La IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology define un requerimiento como

1. Condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo.
2. Condición o capacidad que tiene que ser alcanzada o poseída por un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, estándar, u otro documento impuesto formalmente.
3. Una representación documentada de una condición o capacidad como en 1 o 2.

Todas las ideas que los clientes, usuarios y miembros del equipo de proyecto tengan acerca de lo que debe hacer el sistema, deben ser analizadas como candidatas a requisitos. Los requisitos se pueden clasificar en: funcionales y no funcionales. (UCI2 2005)

En los siguientes subepígrafes se describen las técnicas de levantamiento utilizadas y se listan los requisitos funcionales y no funcionales identificados en el sistema.

2.9.1 Estrategia de captura de requisitos

Desde el inicio del desarrollo de sistemas, los ingenieros nos hemos topado con un gran problema, la identificación de los requisitos del sistema. Esto es debido a que no es un proceso que pueda ser determinado matemáticamente. Es un proceso en el cual los datos son extraídos de las personas y estos datos pueden variar, dependiendo de la persona a la cual estemos consultando. Es por eso que la Ingeniería de Requisitos ha trabajado arduamente para tratar de desarrollar técnicas que permitan hacer este proceso de una forma más eficiente y segura.

Una buena Especificación de Requisitos debe de cumplir con las siguientes consideraciones:

Naturaleza de la Especificación de Requisitos de Software. Debe de especificar lo siguiente:

- Funcionalidad
- Interfaz Externa
- Rendimiento
- Atributos
- Restricciones de Diseño

Ambiente de la Especificación de Requisitos. Debe de estar descrita de tal manera que no describa aspectos del área de diseño o de implementación

Características de los Requisitos.

- Completos
- Implementación Independiente
- Consistente y no Ambiguo
- Preciso
- Verificable
- Que pueda ser leído

Aprobación del Cliente o patrocinador

- Evolución. Proveer de mecanismos para permitir la Evolución de la Especificación de Requisitos.
- Incluir requisitos del Proyecto en la Especificación de Requisitos. Requisitos tales como:
 - Fecha de Entrega
 - Criterios de Validación y Verificación
 - Costo

Las técnicas utilizadas para la captura de requisitos para este trabajo son las siguientes:

Entrevistas: Las que permitieron que el Cliente fuera platicando su problemática, mientras que era guiado para ir determinando los requisitos del sistema.

Casos de Uso: Esta técnica permitió la captura de cada una de las funciones del sistema y en base a cada una de ellas especifica los requisitos del mismo.

Introspección: Esta técnica permite ponerse en el lugar del cliente y tratar de imaginar como desearía el sistema. Y en base a estas suposiciones comenzar a recomendar al cliente sobre la funcionalidad que debería presentar el sistema. (IEEE)

La tormenta o lluvia de ideas: Esta es una herramienta utilizada para posibilitar la generación de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, y la presentación ordenada de éstas. Esta permitió obtener una amplia cantidad de ideas, estimuló la creatividad, permitió determinar causas del problema, reglas que debían tenerse en cuenta para implementar el sistema, funcionalidades necesarias, etc.(Aiteco 2005)

Empleando estas técnicas se determinaron los siguientes requisitos funcionales y no funcionales:

2.9.2 Requisitos funcionales.

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir.(UCI2 2005)

La Tabla 8 muestra la lista de los requisitos funcionales del sistema.

Tabla 8. Requisitos funcionales del sistema.

Referencia	Función
CUS 1	
R1	Permitir autenticación de los usuarios en el sistema.
R2	Mostrar las opciones a los usuarios, según su rol.
CUS 2	
R3	Insertar informaciones a tener en cuenta en la planificación de horarios.
R4	Modificar las informaciones existentes en la BD.
R5	Buscar informaciones existentes en la BD.
R6	Mostrar informaciones existentes en la BD.
R7	Eliminar informaciones existentes en la BD.
CUS 3	
R8	Permitir insertar afectaciones de los profesores.
R9	Buscar afectaciones de los profesores.
R10	Permitir modificar afectaciones de los profesores.
R11	Permitir eliminar afectaciones de los profesores.
R12	Mostrar afectaciones de los profesores.
CUS 4	
R13	Permitir insertar afectaciones generales de la facultad.
R14	Permitir modificar afectaciones generales de la facultad.
R15	Permitir eliminar afectaciones generales de la facultad.
R16	Buscar afectaciones generales de la facultad.
R17	Mostrar afectaciones generales de la facultad.
CUS 5	
R18	Insertar profesores en el sistema.
R19	Buscar profesores en el sistema.

R20	Mostrar profesores existentes en la BD.
R21	Eliminar profesores del sistema.
CUS 6	
R22	Comprobar la existencia, en la BD, de todas las informaciones necesarias para planificar el horario.
R23	Chequear restricciones para la planificación.
R24	Generar planificación de horario.
R25	Almacenar en la BD la planificación del horario.
CUS 7	
R26	Buscar horarios por revisar.
R27	Permitir denegar publicación del horario.
CUS 8	
R28	Permitir publicar horario.
CUS 9	
R29	Permitir mostrar horario en modo de edición.
R30	Permitir actualizar horario.
R31	Permitir registrar en la BD el horario actualizado.
CUS 10	
R32	Permitir buscar planificación de horario según criterios.
R33	Permitir buscar planificación de guardia según criterios.
R34	Permitir buscar planificación de TSU según criterios.
R35	Mostrar planificación de horario según criterios.
R36	Mostrar planificación de guardia según criterios.
R37	Mostrar planificación de TSU según criterios.
CUS 11	
R38	Permitir publicar eventos.

CUS 12	
R39	Generar planificación de la guardia estudiantil.
R40	Almacenar en la BD la planificación de la guardia estudiantil.
CUS 13	
R41	Generar planificación del TSU.
R42	Almacenar en la BD la planificación del TSU.
CUS 14	
R43	Permitir enviar notificación por correo electrónico.
R44	Seleccionar usuarios a los que se les enviará notificación.
CUS 15	
R45	Buscar locales disponibles, según criterio de búsqueda especificado por el profesor.
R46	Mostrar locales disponibles, según criterio de búsqueda especificado por el profesor.
R47	Reservar locales.
CUS 16	
R48	Permitir insertar fechas afectadas para la planificación de la guardia estudiantil.
R49	Permitir buscar fechas afectadas para la planificación de la guardia estudiantil.
R50	Permitir eliminar fechas afectadas para la planificación de la guardia estudiantil.
R51	Permitir insertar fechas afectadas para la planificación del TSU.
R52	Permitir buscar fechas afectadas para la planificación del TSU.
R53	Permitir eliminar fechas afectadas para la planificación del TSU.
CUS 17	
R54	Permitir insertar actividades del TSU.

R55	Permitir buscar actividades del TSU.
R56	Permitir modificar actividades del TSU.
R57	Permitir eliminar actividades del TSU.
CUS 18	
R58	Permitir insertar áreas donde se realiza la guardia estudiantil.
R59	Permitir buscar áreas donde se realiza la guardia estudiantil.
R60	Permitir modificar áreas donde se realiza la guardia estudiantil.
R61	Permitir eliminar áreas donde se realiza la guardia estudiantil.

2.9.3 Requisitos 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

En muchos casos los requerimientos no funcionales son fundamentales en el éxito del producto. Normalmente están vinculados a requerimientos funcionales, es decir una vez se conozca lo que el sistema debe hacer podemos determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser.(UCI2 2005)

Apariencia o interfaz externa

- La interfaz debe ser sencilla, para que los usuarios que no son personas expertas en la rama de la informática, puedan utilizarlo fácilmente.
- Por el uso diario y constante que tendrá el software, la interfaz debe ser agradable, que favorezca el estado de ánimo del cliente y que combine correctamente los colores, tipo de letra y tamaño.
- Deben utilizarse plantillas con un mismo estilo para que el usuario no se sienta perdido dentro de la aplicación.

Usabilidad

- El sistema debe ser de fácil manejo para los usuarios que tengan niveles básicos sobre la computación o hallan trabajado con la Web.

Rendimiento

- La aplicación debe estar concebida para el consumo mínimo de recursos.

Sotware

- La aplicación web será programada en php.
- Se utilizará MySQL como gestor de BD.

Hardware

- Se requiere que las computadoras tengan tarjeta de red.
- Se requiere tengan al menos 64 MB de memoria RAM.
- Se requiere al menos 100MB de disco duro.
- Procesador 512 MHz como mínimo.

Seguridad

- El sistema debe comunicarse usando un protocolo seguro, (https).
- Los datos no pueden viajar de forma transparente por la red, deben ser encriptados.
- Chequear si el usuario que está accediendo al sistema esta autenticado y brindarle servicio de autenticación.

- Mantener la integridad de la información, es decir que no se pierda durante su almacenamiento o transporte.
- Permitir que cuando se borre cualquier documento o información pueda existir una opción de advertencia antes realizar la acción.

Disponibilidad

- El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día para todos los usuarios.

Confiabilidad

- La información manejada por el sistema está protegida de acceso no autorizado y divulgación.

Integridad

- La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra cualquier ataque.

Fiabilidad

- Debe garantizarse el resguardo de la información, de modo que estén duplicados, así como la grabación periódica de la Base de Datos, de forma tal que se posibilite la reinstalación del sistema y los datos, en caso de algún problema presentado en la explotación del mismo.

Legales

- La mayoría de las herramientas de desarrollo son libres y del resto, las licencias están avaladas.

2.10 Actores del sistema

A partir de los actores y trabajadores del negocio, definidos anteriormente en este capítulo, se obtuvieron los actores del sistema. La Tabla 9 muestra la definición de los mismos.

Tabla 9. Actores del sistema.

Nombre del actor	Descripción
Interesado	Persona interesada en consultar las planificaciones del horario docente, la guardia estudiantil y el TSU.
Usuario	Agrupa las funcionalidades para autenticarse en el sistema.
Planificador	Es el encargado de confeccionar y actualizar el horario; así como gestionar las informaciones necesarias para la planificación del mismo y las afectaciones de los profesores y generales de la facultad. Gestiona los profesores de la facultad; así como las asignaturas que impartirán cada uno y los grupos a los que va a impartir clases.
Vicedecano de Formación	Es el encargado de entregar las informaciones de los departamentos y las disciplinas, así como revisar el horario, determinar si está listo para publicar y publicarlo.
Profesor	Es el encargado de reservar locales para impartir consultas, recuperar turnos de clases, etc.
Vicedecano de Ext. Univ. y	Es el encargado de gestionar las actividades del TSU, áreas

Beca	donde se realiza la guardia, las fechas afectadas a tener cuenta para realizar las planificaciones de la guardia y el TSU; así como realizar estas planificaciones y publicar los eventos que se realizarán en la facultad.
Servidor de Correo	El servidor de correo brinda la funcionalidad de enviar las notificaciones a las personas implicadas en las planificaciones de horario, guardia, TSU y en los eventos publicados.
Akademos	Brinda reportes de los grupos y estudiantes de la facultad para ser usados en el proceso de planificación del horario docentes, de la guardia estudiantil y el TSU.

2.11 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

El modelado de casos de uso es la técnica más efectiva para modelar los requisitos del sistema. Los casos de uso se utilizan para modelar el funcionamiento que desea el cliente que tenga el sistema. Después de utilizar las facilidades que brinda el UML, se capturaron 61 requisitos funcionales y se identificaron 8 actores del sistema los que se representan mediante el diagrama de casos de uso que aparece en la Ilustración 8. En la Tabla 10 se relacionan los casos de usos del sistema identificados y su prioridad.

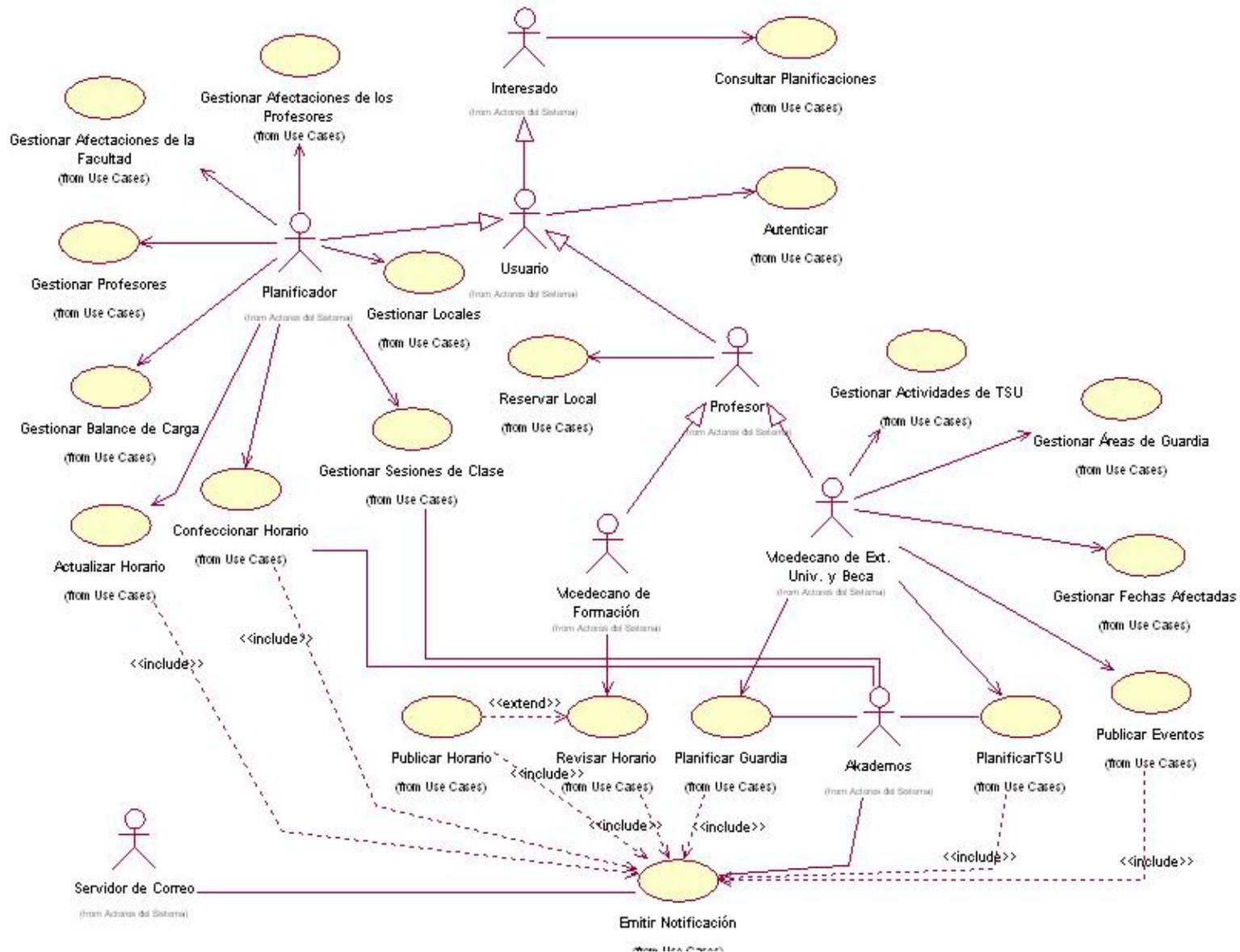


Ilustración 8. Relaciones entre los paquetes de casos de uso del sistema

2.11.1 Lista de Casos de Uso del Sistema y su Prioridad.

Tabla 10. Listado de Casos de Uso del Sistema y su Prioridad.

Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 1	Autenticar	Crítico
CUS 2	Gestionar Balance de Carga	Crítico
CUS 3	Gestionar Afectaciones de los Profesores	Crítico
CUS 4	Gestionar Afectaciones de la Facultad	Crítico
CUS 5	Gestionar Profesores	Crítico
CUS 6	Confeccionar Horario	Crítico
CUS 7	Revisar Horario	Crítico
CUS 8	Publicar Horario	Crítico
CUS 9	Actualizar Horario	Crítico
CUS 10	Consultar Planificaciones	Crítico
CUS 11	Publicar Eventos	Crítico
CUS 12	Gestionar Guardia	Crítico
CUS 13	Gestionar TSU	Crítico
CUS 14	Emitir Notificación	Crítico
CUS 15	Reservar Local	Secundario
CUS 16	Gestionar Fechas Afectadas	Crítico
CUS 17	Gestionar Actividades de TSU	Crítico
CUS 18	Gestionar Áreas de Guardia	Crítico
CUS 19	Gestionar Locales	Crítico
CUS 20	Gestionar Sesiones de Clases	Crítico

2.12 Descripciones de los Casos de Uso del Sistema.

A continuación se muestran las descripciones de cada caso de uso del sistema, acompañadas de una imagen del prototipo no funcional del sistema para ese caso de uso. Para ver otras imágenes de los prototipos, dirigirse al Anexo I.

Tabla 11. Descripción del Caso de Uso Autenticar.

CUS 1	Autenticar	
Actores	Usuario (inicia)	
Propósito	Permitir acceso del usuario a las aplicaciones del sistema.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el usuario entra el nombre de usuario y la contraseña para acceder al sistema, validándose los datos entrados y permitiendo o no la entrada al sistema.	
CU asociados		
Referencias	R1, R2	
Precondiciones	Existencia de un usuario y contraseña válidos en la BD.	
Post condiciones	Se garantiza la entrada del usuario al sistema.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario introduce nombre de usuario y contraseña, presiona el botón Entrar.	1. El sistema comprueba que los datos entrados son correctos. 2.2 El sistema encripta la contraseña. 2.3 El sistema permite al usuario acceder a las opciones de la aplicación, según su rol.	
2. El usuario inicia su sesión.		
Flujo Alternativo de Eventos		

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Acción 2	En caso que la autenticación se realice de forma incorrecta, el sistema informa de un error, pasando a la Acción 1.
Interfaz I	
 <p data-bbox="610 806 1097 835">Ilustración 9. Interfaz de Autenticación</p>	
<p>A) El usuario introduce su nombre de usuario.</p> <p>B) El usuario introduce su contraseña.</p>	

Tabla 12. Descripción del Caso de Uso Gestionar Balance de Carga.

CUS 2	Gestionar Balance de Carga
Actores	Planificador (inicia)
Propósito	Permitir al planificador gestionar la información de los Balances de Carga que recibe de la Vicedecana de Formación.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el planificador selecciona la opción “Gestionar Balance de Carga”, la cual le permite Insertar, Actualizar o Eliminar los Balances de Carga que recibe y deben tenerse en cuenta a la hora de generar el horario docente.
CU asociados	
Referencias	R3, R4, R5, R6, R7

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Precondiciones	El planificador debe estar autenticado en el sistema
Post condiciones	Se almacenan las informaciones en la BD.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Planificador selecciona la opción “Gestionar Balance de Carga”.	<p>1.1 El sistema muestra la interfaz para la entrada de los datos correspondientes a las informaciones.</p> <p>a) Para insertar informaciones ver sección Insertar.</p> <p>b) Para modificar informaciones ver sección Modificar.</p> <p>c) Para eliminar informaciones ver sección Eliminar.</p>
Sección Insertar	
1. El Planificador selecciona la opción “Insertar”.	1.1 El sistema muestra la interfaz para entrar los datos del Balance de Carga.
2. El Planificador entra los datos de la información y presiona el botón “Registrar”.	<p>2.1 El sistema valida los datos entrados.</p> <p>2.2 El sistema registra en la BD los datos de la información.</p>
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Sección Modificar	
1. El Planificador selecciona la opción “Modificar”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de Balance de Carga.

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

<p>2. El Planificador entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”.</p>	<p>2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las informaciones. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.</p>
<p>3. El Planificador selecciona la información que va a modificar y presiona el botón “Modificar”.</p>	<p>3.1 El sistema muestra los datos de la información seleccionada.</p>
<p>4. El Planificador modifica los datos de la información y presiona el botón “Actualizar”.</p>	<p>4.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 4.2 El sistema guarda los cambios realizados en la BD.</p>
<p>Flujo Alternativo de Eventos</p>	
<p>Acción 2</p>	<p>2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1</p>
<p>Acción 4</p>	<p>4.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 2.3</p>
<p>Sección Eliminar</p>	
<p>1. El Planificador selecciona la opción “Eliminar”</p>	<p>1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de Balance de Carga.</p>
<p>2. El Planificador entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”</p>	<p>2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las</p>

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	informaciones. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Planificador selecciona la información que eliminará y presiona el botón "Eliminar".	3.1 El sistema elimina la información en la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Interfaz II	

Balance de Carga por Asignatura

Asignatura	Semana. Impar	Semana Par	Horas Semestre
Practica Profesional 1	A	B	C
Programación 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Matemática 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Álgebra Lineal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PHCC	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Filosofía y Sociedad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Idioma Extranjero 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Educación Física 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Resumen de Evaluaciones

Asignatura Semana	PP1	P1	M2	AL	PHCC	FS	IE2	EF
1	D	<input type="text"/>						
2	<input type="text"/>							
3	<input type="text"/>							
4	<input type="text"/>							
5	<input type="text"/>							
6	<input type="text"/>							
7	<input type="text"/>							
8	<input type="text"/>							
9	<input type="text"/>							
10	<input type="text"/>							
11	<input type="text"/>							
12	<input type="text"/>							
13	<input type="text"/>							
14	<input type="text"/>							
15	<input type="text"/>							
16	<input type="text"/>							

Ilustración 10. Interfaz de Inserción de Balance de Carga

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

- A) Insertar cantidad de horas clases de cada asignatura en la semana impar.
- B) Insertar cantidad de horas clases de cada asignatura en la semana par.
- C) Insertar cantidad de horas totales en el semestre de cada asignatura.
- D) Insertar tipo de evaluación de cada semana en el semestre.

Tabla 13. Descripción del Caso de Uso Gestionar Afectaciones de los Profesores.

CUS 3	Gestionar Afectaciones de los Profesores
Actores	Planificador (inicia)
Propósito	Permitir al planificador gestionar las afectaciones de los profesores.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el planificador selecciona la opción Gestionar Afectaciones, la cual le permite insertar cuales serán las afectaciones de los profesores a tener en cuenta a la hora de generar un horario docente; así como modificar o eliminar alguna existente. Los datos de las afectaciones se guardan en la Base de Datos.
CU asociados	
Referencias	R8, R9, R10, R11, R12
Precondiciones	El planificador debe estar autenticado en el sistema. Deben existir profesores insertados en el sistema.
Post condiciones	Se almacenan las afectaciones del profesor en la BD.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

<p>1. El Planificador selecciona la opción “Gestionar Afectaciones”.</p>	<p>1.1 El sistema despliega un menú mostrando las diferentes opciones de gestión de afectaciones.</p> <p>a) Para insertar afectaciones ver sección Insertar.</p> <p>b) Para modificar afectaciones ver sección Modificar.</p> <p>c) Para eliminar afectaciones ver sección Eliminar</p>
<p>Sección Insertar</p>	
<p>1. El Planificador selecciona la opción “Insertar Afectaciones”.</p>	<p>1.1 El sistema muestra la interfaz para seleccionar el profesor y entrar los datos de la nueva afectación.</p>
<p>2. El Planificador entra los datos de la afectación y presiona el botón “Registrar”.</p>	<p>2.1 El sistema valida los datos entrados.</p> <p>2.2 El sistema registra en la BD los datos de la afectación.</p>
<p>Flujo Alternativo de Eventos</p>	
<p>Acción 2</p>	<p>2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1</p>
<p>Sección Modificar</p>	
<p>1. El Planificador selecciona la opción “Modificar Afectaciones”.</p>	<p>1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de afectaciones.</p>
<p>2. El Planificador selecciona el profesor y entra los datos de la búsqueda, luego presiona el botón “Mostrar”.</p>	<p>2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos.</p> <p>2.2 El sistema realiza la búsqueda de las afectaciones.</p> <p>2.3 El sistema muestra el resultado de la</p>

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	búsqueda.
3. El Planificador selecciona la afectación que va a modificar y presiona el botón “Modificar”.	3.1 El sistema muestra los datos de la afectación seleccionada en modo de edición.
4. El Planificador modifica los datos de la afectación y presiona el botón “Actualizar”.	4.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 4.2 El sistema guarda los cambios realizados en la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Acción 4	4.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 2.3
Sección Eliminar	
1. El Planificador selecciona la opción “Eliminar Afectaciones”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de afectaciones.
2. El Planificador selecciona el profesor, entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”.	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las afectaciones. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Planificador selecciona la afectación que eliminará y presiona el botón “Eliminar”.	3.1 El sistema elimina la afectación en la BD.
Interfaz III	

Registrar nuevas afectaciones:

Profesor: **A**

Cantidad de Afectaciones: **B**

Datos de la Afectación 1

Fecha de afectación: **C**

Hora inicio: **D**

Hora de fin: **E**

June 2007
 S M T W T
 27 28 29 30 31
 3 4 5 6 7
 10 11 12 13 14
 17 18 19 20 21
 24 25 26 27 28

Ilustración 11. Interfaz de Inserción de Afectaciones del Profesor

- A) Seleccionar el profesor.
- B) Especificar la cantidad de afectaciones.
- C) Seleccionar la fecha de la afectación.
- D) Introducir la hora de inicio de la afectación.
- E) Introducir la hora de fin de la afectación.

Tabla 14. Descripción del Caso de Uso Gestionar Afectaciones de la Facultad.

CUS 4	Gestionar Afectaciones de la Facultad
Actores	Planificador (inicia)
Propósito	Permitir la gestión de las afectaciones generales de la facultad.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Planificador selecciona la opción "Gestionar Afectaciones de la Facultad", la cual le permite registrar las afectaciones generales que pueden influir en la planificación del horario. Los datos de estas afectaciones se almacenan en la BD.
CU asociados	
Referencias	R13, R14, R15, R16, R17
Precondiciones	El Planificador debe estar autenticado en el sistema.

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Post condiciones	Se registran las afectaciones generales de la facultad.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Planificador selecciona la opción “Gestionar Afectaciones de la Facultad”	1.1 El sistema muestra la interfaz de gestión. a) Para insertar afectaciones ver sección Insertar. b) Para modificar afectaciones ver sección Modificar. c) Para eliminar afectaciones ver sección Eliminar.
Sección Insertar	
1. El Planificador selecciona la opción “Insertar Afectaciones”.	1.1 El sistema muestra la interfaz para entrar los datos de la nueva afectación.
2. El Planificador entra los datos de la afectación y presiona el botón Registrar.	2.1 El sistema valida los datos entrados. 2.2 El sistema registra en la BD los datos de la afectación.
Flujo Alterno de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Sección Modificar	
1. El Planificador selecciona la opción “Modificar Afectaciones”	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de afectaciones.
2. El Planificador entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	afectaciones. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Planificador selecciona la afectación que va a modificar y presiona el botón “Modificar”.	3.1 El sistema muestra los datos de la afectación seleccionada.
4. El Planificador modifica los datos de la afectación y presiona el botón “Actualizar”.	4.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 4.2 El sistema guarda los cambios realizados en la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Acción 4	4.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 2.3
Sección Eliminar	
1. El Planificador selecciona la opción “Eliminar Afectaciones”	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de afectaciones.
2. El Planificador entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las afectaciones. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Planificador selecciona la afectación que	3.1 El sistema elimina la afectación en la BD.

eliminará y presiona el botón “Eliminar”.

Interfaz IV

Registrar Afectaciones Generales de la Facultad

Cantidad de Afectaciones: **A**

Datos de la Afectación 1

Fecha de afectación: **B**

Hora inicio: **C**

Hora de fin: **D**

Ilustración 12. Interfaz de Inserción de Afectaciones de la Facultad

- A) Especificar la cantidad de afectaciones que se van a entrar.
- B) Seleccionar fecha de la afectación.
- C) Introducir hora de inicio.
- A) Introducir hora de fin.

Tabla 15. Descripción del Caso de Uso Gestionar Profesores.

CUS 5	Gestionar Profesores
Actores	Planificador (inicia)
Propósito	Permitir registrar los datos de los profesores en el sistema.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Planificador selecciona la opción “Gestionar Profesores”, la cual permite insertar en el sistema los datos correspondientes a los profesores: nombre, departamento al que pertenece, la asignatura que impartirá, los grupos a los que impartirá clases, especificar si es externo, si es adjunto, si

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	es profesor guía y en caso de serlo, el grupo del que es guía.
CU asociados	
Referencias	R18, R19, R20, R21
Precondiciones	El Planificador debe haberse autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se registra en la BD los profesores con sus datos.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Planificador selecciona la opción “Gestionar Profesores”.	1.1 El sistema despliega un menú con las opciones para la gestión de profesores. a) Para insertar profesores ver sección Insertar. b) Para eliminar profesores ver sección Eliminar.
Sección Insertar	
1. El Planificador selecciona la opción “Insertar Profesores”.	1.1 El sistema muestra la interfaz para entrar los datos del profesor.
2. El Planificador entra los datos del profesor y presiona el botón “Registrar”.	2.1 El sistema valida los datos entrados. 2.2 El sistema registra en la BD los datos del profesor.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Sección Eliminar	
1. El Planificador selecciona la opción “Eliminar Profesores”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de profesores.
2. El Planificador entra los datos de la búsqueda, y	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

<p>presiona el botón “Mostrar”</p>	<p>correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de los profesores. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.</p>
<p>3. El Planificador selecciona los profesores que eliminará y presiona el botón “Eliminar”.</p>	<p>3.1 El sistema elimina los profesores de la BD.</p>

Flujo Alternativo de Eventos

<p>Acción 2</p>	<p>En caso de existir algún error en la validación de los datos entrados por el Jefe de Departamento, el sistema muestra un mensaje informando del error y vuelve a la acción 1.1.</p>
-----------------	--

Interfaz V

Registrar nuevos profesores al sistema:

Cantidad de Profesores: **A**

Nombre: **B**

Asignatura: **C**

Cantidad de grupos : **D**

Categoria: Adjunto **E** No adjunto

Guia **F** Grupo **G**

Ilustración 13. Interfaz de Inserción de Profesores.

- A) Especificar la cantidad de profesores que se van a insertar.
- B) Insertar nombre del profesor.

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

- C) Seleccionar asignatura que imparte el profesor.
- D) Seleccionar cantidad de grupos a los que impartirá clases.
- E) Marcar categoría (Adjunto, no adjunto)
- F) Seleccionar si es profesor guía
- G) En caso de ser profesor guía seleccionar el grupo.

Tabla 16. Descripción del Caso de Uso Confeccionar Horario.

CUS 6	Confeccionar Horario	
Actores	Planificador (inicia), Akademos	
Propósito	Confeccionar el horario docente.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Planificador selecciona la opción “Generar Horario”. El sistema procede a la búsqueda de todos los datos necesarios y genera la propuesta.	
CU asociados		
Referencias	R22, R23, R24, R25	
Precondiciones	En la BD deben estar almacenados el Balance de Carga de las Asignaturas por año, las afectaciones generales de la facultad, las afectaciones de los profesores, la distribución de profesores por asignatura y grupos a los que impartirá clases, la asignación de locales a la facultad, la sesión en que cada grupo recibirá clases y la planificación del TSU.	
Post condiciones	Se genera la planificación del horario docente.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

<p>1. El Planificador selecciona la opción “Generar Horario”.</p>	<p>1.1 El sistema chequea y recopila los datos necesarios. 1.2. El sistema comprueba las restricciones. 1.2 El sistema genera una propuesta de horario que cumpla con las restricciones planteadas.</p>
<p>2. El Planificador revisa la propuesta generada y la manda a almacenar presionando el botón “Almacenar”.</p>	<p>2.1 El sistema almacena en la BD el horario generado. 2.2 El sistema envía una notificación al Vicedecano de Formación.</p>

Flujo Alternativo de Eventos

<p>Acción 1</p>	<p>1.1 En caso que no exista alguno de los datos necesarios, el sistema muestra un mensaje de error especificando el dato que falta. 1.2 En caso de que no sea posible generar una propuesta, el sistema muestra un mensaje informando que con los datos existentes no se puede generar el horario.</p>
-----------------	---

Interfaz VI

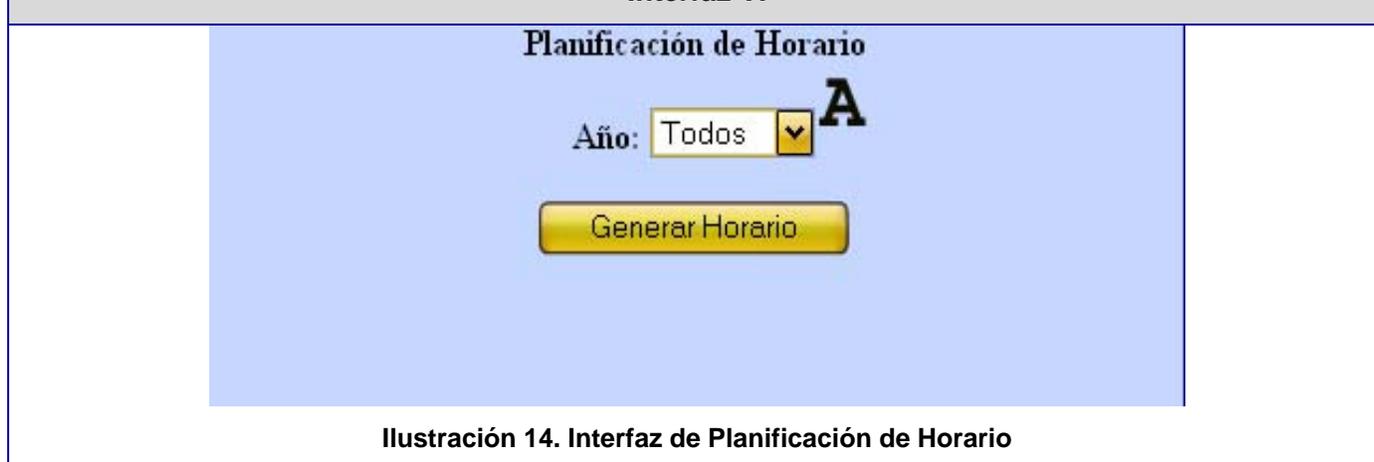


Ilustración 14. Interfaz de Planificación de Horario

A) Seleccionar el año para el cual se va a confeccionar el horario.

Tabla 17. Descripción del Caso de Uso Revisar Horario

CUS 7	Revisar Horario	
Actores	Vicedecano de Formación (inicia)	
Propósito	Revisar el horario para determinar si está listo para ser publicado.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Formación selecciona la opción “Revisar Horario” para comprobar si este está listo para ser publicado. Si considera que ya está listo para publicar, procede a su publicación. En caso contrario, emitirá una notificación al Planificador explicando las causas por las que el horario no fue publicado y la necesidad de volver a realizar la planificación.	
CU asociados	CUS 8, CUS 14	
Referencias	R26, R27	
Precondiciones	Existencia de un horario en la BD. El Vicedecano de Formación debe haberse autenticado en el sistema.	
Post condiciones	Se garantiza la revisión del horario y se envía una notificación a la Planificadora.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El Vicedecano de Formación selecciona la opción “Revisar Horario”.	1.1 El sistema despliega un menú con los horarios pendientes de revisión.	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

2. El Vicedecano de Formación selecciona el horario que desea revisar.	2.1 El sistema muestra el horario seleccionado.
3. El Vicedecano de Formación revisa el horario y si considera que ya está listo para ser publicado, presiona el botón "Publicar".	El sistema invoca el CU "Publicar Horario".
Flujo Alternativo de Eventos	
3. En caso de que el Vicedecano de Formación considere que el horario aún no está listo para ser publicado, presiona el botón "Denegar".	2.1 El sistema invoca el CU Emitir Notificación.
Interfaz VII	

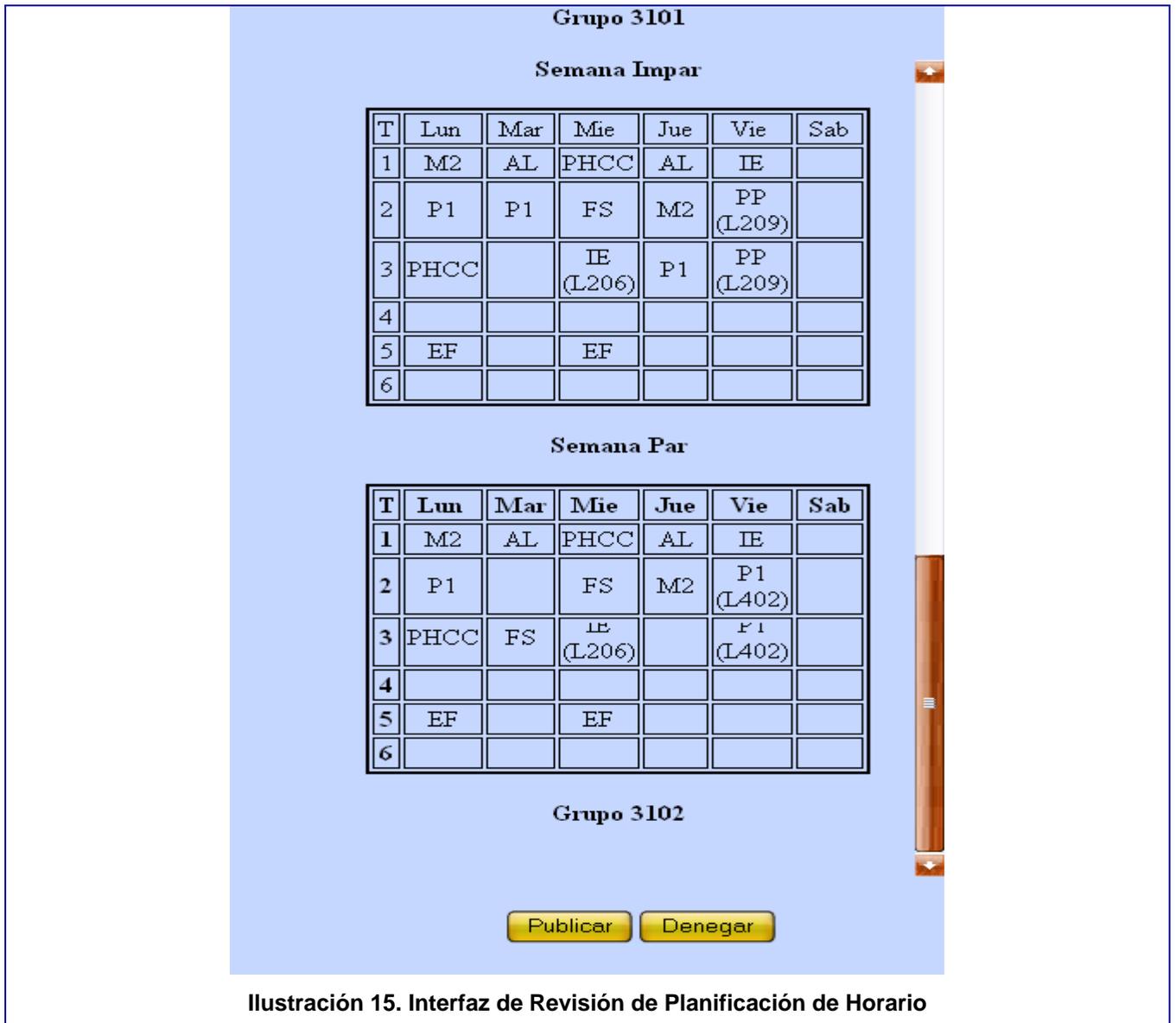


Ilustración 15. Interfaz de Revisión de Planificación de Horario

Tabla 18. Descripción del Caso de Uso Publicar Horario.

CUS 8	Publicar Horario <<extend>>
Actores	Vicedecano de Formación (inicia)

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Propósito	Permitir la publicación del horario para que pueda ser consultado por todos los interesados.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Formación, después de revisar el horario, decide publicarlo y da click en el botón “Publicar”. A partir de este momento el horario queda disponible para ser consultado por los interesados y se envía, a estos, una notificación.	
CU asociados	CUS 14, CUS 9	
Referencias	R28	
Precondiciones	El horario debe haber sido revisado.	
Post condiciones	Se garantiza la publicación del horario.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El Vicedecano de Formación da click en el botón “Publicar”.	1.1 El sistema publica el horario. 1.2 El sistema emite una notificación a los interesados.	
Interfaz VIII		

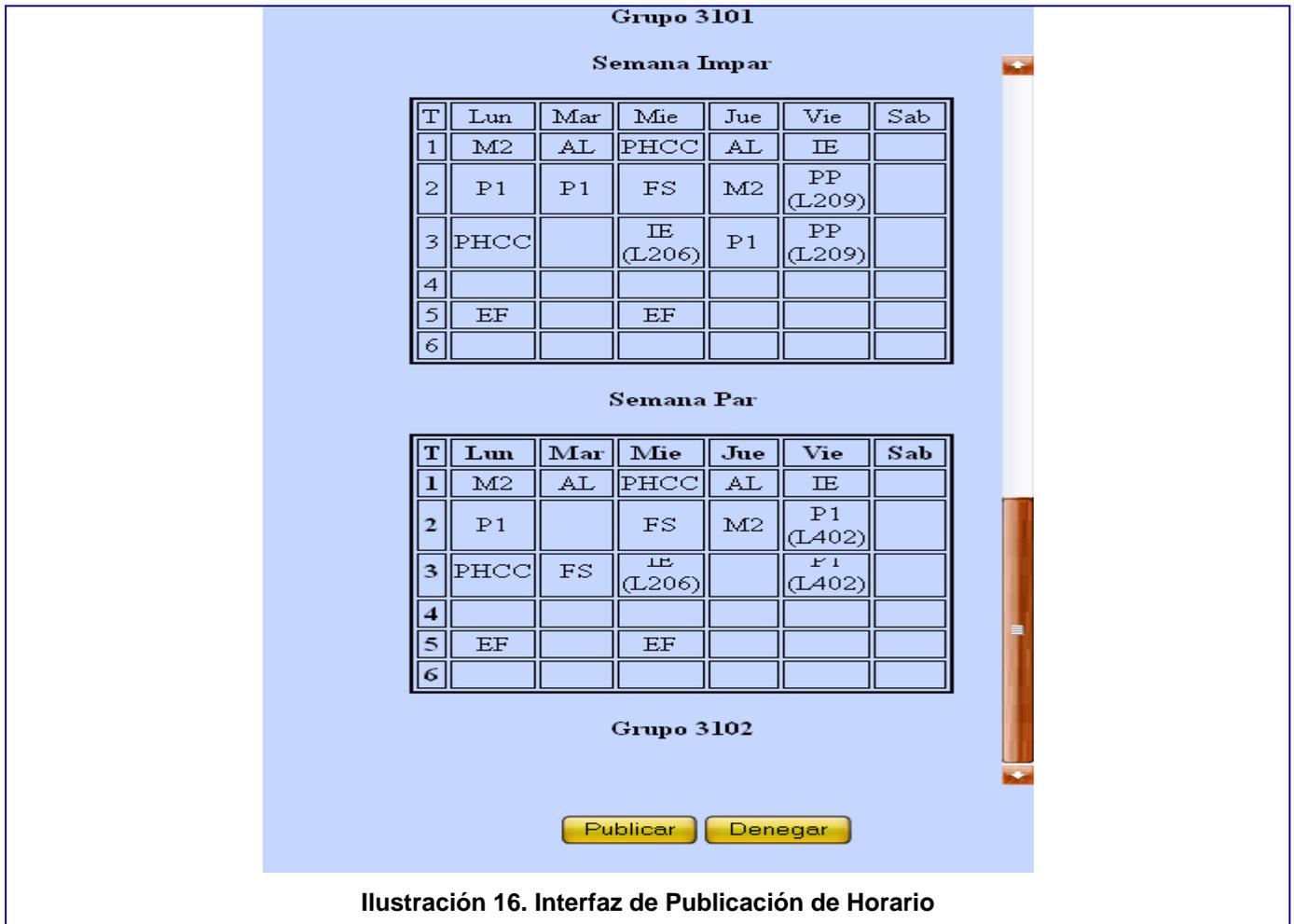


Ilustración 16. Interfaz de Publicación de Horario

Tabla 19. Descripción del Caso de Uso Actualizar Horario.

CUS 9	Actualizar Horario
Actores	Planificador (inicia)
Propósito	Actualizar la planificación del horario.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Planificador selecciona la opción “Actualizar Horario”, la cual le permite actualizar la planificación existente en caso de que surjan nuevas afectaciones o necesite hacer algún cambio de forma manual, ya que debido a la

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	importancia que representa la universidad para la dirección del país y las necesidades de los profesores, surgen imprevistos constantemente.
CU asociados	CUS 14
Referencias	R29, R30, R31
Precondiciones	El Planificador debe estar autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se obtiene una nueva versión del horario.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Planificador selecciona la opción “Actualizar Horario”.	1.1 El sistema muestra el horario en modo de edición.
2. El Planificador entra los datos correspondientes a los cambios que desea realizar y presiona el botón “Actualizar”.	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema registra en la BD el horario actualizado. 2.3 El sistema envía una notificación al Vicedecano de Formación informando que se ha actualizado el horario.
Flujo Alterno de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto, el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Interfaz IX	

Horario Docente Grupo 3101
Semana Impar

T	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
1	M2	AL	PHCC	AL	IE	
2	P1	P1	FS	M2	PP(L209)	
3	PHCC		IE(L206)	P1	PP(L209)	
4						
5	EF		EF			
6						

Semana Par

T	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
1	M2	AL	PHCC	AL	IE	
2	P1		FS	M2	P1(L402)	
3	PHCC	FS	IE(L206)		P1(L402)	
4						
5	EF		EF			
6						

Actualizar

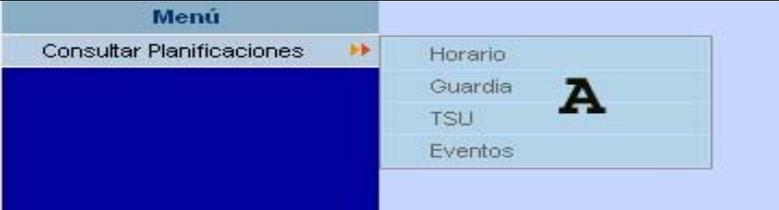
Ilustración 17. Interfaz de Modificación de Horario

A) El planificador podrá introducir o modificar datos del horario de forma manual.

Tabla 20. Descripción del Caso de Uso Consultar Planificaciones.

CUS 10	Consultar Planificaciones
Actores	Interesado (inicia)
Propósito	Permitir al interesado consultar las planificaciones del horario docente, la guardia estudiantil, el TSU y los eventos publicados.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el interesado selecciona la opción “Consultar Planificaciones”, permitiéndole realizar la búsqueda según los criterios que desee (buscar las planificaciones de una brigada, de un año o de toda la facultad).
CU asociados	
Referencias	R32, R33, R34, R35, R36, R37

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Precondiciones	Deben existir planificaciones publicadas.
Post condiciones	Se visualiza la planificación seleccionada.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Interesado hace click en la opción “Consultar Planificaciones”.	1.1 El sistema despliega un menú con las diferentes planificaciones existentes.
2. El Interesado selecciona la planificación que desea consultar.	2.1 Muestra la interfaz de entrada de datos para buscar la planificación seleccionada.
3. El Interesado entra los datos y presiona el botón “Mostrar”.	3.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 3.2 Realiza la búsqueda de la planificación correspondiente a los datos entrados. 3.3 Muestra los resultados de la búsqueda.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 3	3.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto, el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 2.1
Interfaz X	
	
Ilustración 18. Interfaz de Consulta de Planificación	
A) Seleccionar el tipo de planificación a consultar.	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Tabla 21. Descripción del Caso de Uso Publicar Eventos

CUS 11	Publicar Eventos	
Actores	Vicedecano de Ext. Univ. y Beca (inicia)	
Propósito	Permitir publicar los eventos relacionados con la Extensión Universitaria y la Residencia.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Publicar Evento”, esta opción permite registrar los datos de las diferentes actividades planificadas, estas actividades pueden ser: Cronogramas de Juegos Deportivos, fecha en que se efectuarán las Paradas de Residencia, Jornada Científica Estudiantil, Seminario Juvenil Martiano, Mi Web por Cuba, Copa Pascal, Marchas, Caminatas, Festivales de Artistas Aficionados, etc. El sistema registra estas actividades y emite una notificación a los interesados, contribuyendo a su divulgación.	
CU asociados	CUS 14	
Referencias	R38	
Precondiciones	El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca debe haberse autenticado en el sistema.	
Post condiciones	Se publican los eventos.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Publicar Evento”.	1.1 El sistema muestra la interfaz para la publicación de eventos.	
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de los eventos que desea publicar y presiona el botón “Publicar Evento”.	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema registra el evento en la BD. 2.3 El sistema muestra un mensaje confirmando que los eventos fueron entrados satisfactoriamente. 2.4 El sistema emite una notificación a los	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	interesados.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso de existir algún error en la validación de los datos entrados por el Vicedecano de Ext. Univ. y Beca, el sistema muestra un mensaje informando del error y vuelve a la acción 1.1.

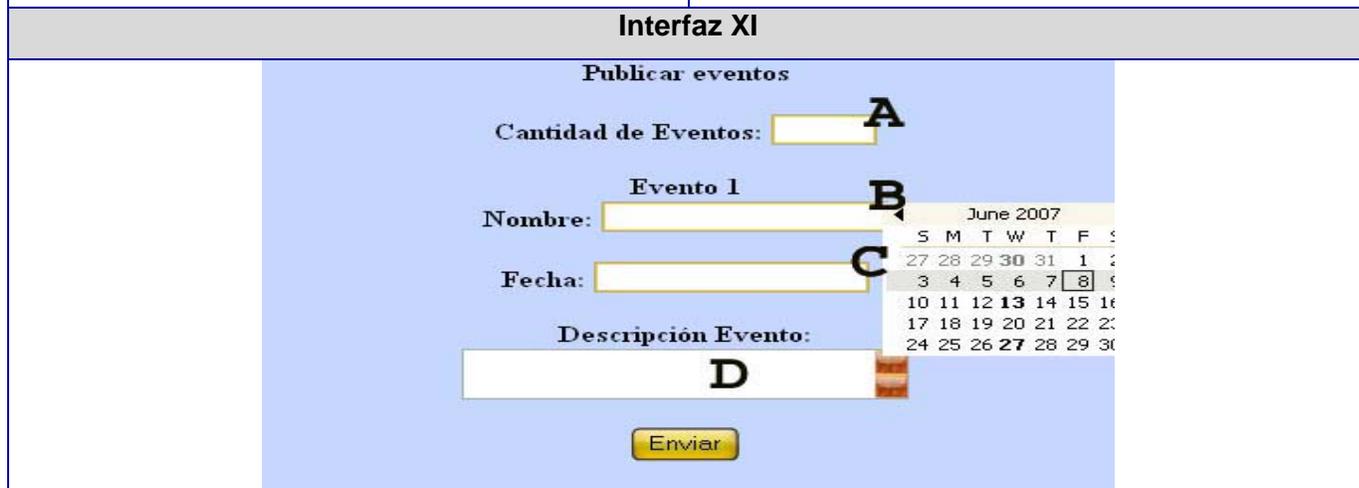


Ilustración 19. Interfaz de Publicación de Eventos

- A) Especificar la cantidad de eventos que se van a insertar.
- B) Insertar nombre del evento.
- C) Seleccionar fecha del evento.
- D) Insertar descripción del evento.

Tabla 22. Descripción del Caso de Uso Planificar Guardia.

CUS 12	Planificar Guardia
Actores	Vicedecano de Ext. Univ. y Beca (inicia), Akademos
Propósito	Permitir planificar la guardia.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Gestionar Guardia", la cual permite planificar la realización de la

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	guardia estudiantil. Después de realizada esta acción el sistema emite una notificación a los afectados.
CU asociados	CUS 14
Referencias	R39, R40
Precondiciones	El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca debe haberse autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se registra en la BD la planificación de la guardia. Se notifica a los interesados de la planificación realizada.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Planificar Guardia”.	<p>1.1 El sistema se conecta al web service de Akademos para obtener el listado de los grupos de la facultad y de los estudiantes de cada grupo.</p> <p>1.2 El sistema obtiene de la BD el listado de fechas afectadas para la guardia.</p> <p>1.3 El sistema genera la planificación para el curso completo, a partir de la fecha actual.</p> <p>1.4 El sistema muestra la planificación realizada.</p>
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca revisa la planificación realizada y presiona el botón “Guardar”.	<p>2.1 El sistema registra en la BD la planificación.</p> <p>2.2 El sistema envía notificaciones a los involucrados en la realización de la guardia.</p>
Flujo Alterno de Eventos	
2. Si el Vicedecano considera que la planificación aún no está lista para ser guardada presiona el botón “Cancelar”, impidiendo que se almacene en la BD la planificación realizada.	
Interfaz XII	

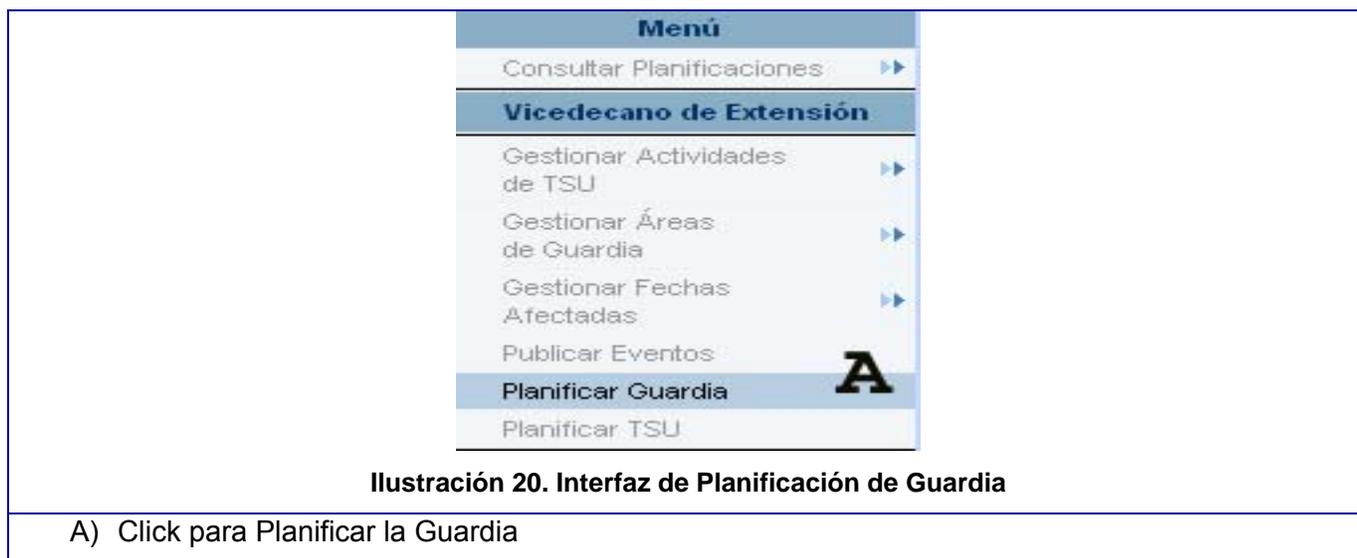


Tabla 23. Descripción del Caso de Uso Planificar TSU

CUS 13	Planificar TSU
Actores	Vicedecano de Ext. Univ. y Beca (inicia), Akademos
Propósito	Permitir planificar el TSU.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Planificar TSU”, la cual permite planificar la realización del TSU a partir de la fecha en que se invoque el caso de uso. Después de realizada esta acción el sistema emite una notificación a los afectados.
CU asociados	CUS 14
Referencias	R41, R42
Precondiciones	El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca debe haberse autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se registra en la BD la planificación del TSU. Se notifica a los interesados de la planificación realizada.
Flujo Normal de Eventos	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Planificación de TSU	
<p>1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Planificar TSU”.</p>	<p>1.1 El sistema se conecta al web service de Akademos para obtener el listado de los grupos de la facultad.</p> <p>1.2 El sistema obtiene de la BD el listado de fechas afectadas para el TSU.</p> <p>1.3 El sistema genera la planificación para el curso completo, a partir de la fecha actual.</p> <p>1.4 El sistema muestra la planificación realizada.</p>
<p>2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca revisa la planificación realizada y presiona el botón “Guardar”.</p>	<p>2.1 El sistema registra en la BD la planificación.</p> <p>2.2 El sistema envía notificaciones a los involucrados en la realización del TSU.</p>
Flujo Alternativo de Eventos	
<p>2. Si el Vicedecano considera que la planificación aún no está lista para ser guardada presiona el botón “Cancelar”, impidiendo que se almacene en la BD la planificación realizada.</p>	
Interfaz XIII	
	
Ilustración 21. Interfaz de Planificación de TSU	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

A) Click para Planificar TSU

Tabla 24. Descripción del Caso de Uso Emitir Notificación.

CUS 14	Emitir Notificación<<include>>
Actores	CUS 6, CUS 7, CUS 8, CUS 9, CUS 11, CUS 12, CUS 13, Servidor de Correo
Propósito	Permitir enviar notificaciones vía correo electrónico a los involucrados en las planificaciones o revisiones de horario docente, guardia estudiantil, TSU y eventos publicados.
Resumen	El caso de uso inicia cuando se necesita enviar una notificación de alguna acción realizada. El sistema conforma el mensaje a enviar, se seleccionan los usuarios a quienes será enviado y posteriormente se envía un correo electrónico con el contenido del mensaje.
CU asociados	
Referencias	R43, R44
Precondiciones	
Post condiciones	Se envía el mensaje de correo electrónico con la notificación.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Culmina la acción que requiere el envío de una notificación.	1.1 El sistema elabora el contenido del mensaje a enviar. 1.2 El sistema selecciona los usuarios a quienes estará destinado el mensaje. 1.3 El sistema envía el mensaje mediante correo

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	<p>electrónico a los usuarios seleccionados.</p> <p>1.4 Muestra un mensaje informando que la notificación fue enviada.</p>
--	--

Tabla 25. Descripción del Caso de Uso Reservar Local

CUS 15	Reservar Local	
Actores	Profesor (inicia)	
Propósito	Reservar locales.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Profesor selecciona la opción “Reservar Local”. Este caso de uso permite visualizar los locales disponibles que pueden ser reservados para realizar consultas, reuniones o cualquier otra actividad docente.	
CU asociados		
Referencias	R45, R46, R47	
Precondiciones	El Profesor debe estar autenticado en el sistema.	
Post condiciones	Se reservan los locales seleccionados.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El Profesor selecciona la opción “Reservar Local”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de locales.	
2. El Profesor selecciona el criterio de búsqueda.	2.1 El sistema muestra la interfaz para la entrada de datos según el criterio de búsqueda seleccionado.	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

<p>3. El Profesor entra los datos de la búsqueda y presiona el botón “Mostrar”.</p>	<p>3.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos.</p> <p>3.2 El sistema busca en la BD los locales que se encuentran disponibles y cumplen con el criterio seleccionado.</p> <p>3.3 El sistema muestra los resultados de la búsqueda.</p>
<p>4. El Profesor selecciona el o los locales que desea reservar y presiona el botón “Reservar”.</p>	<p>4.1 El sistema marca el local como reservado.</p>
<p>Flujo Alternativo de Eventos</p>	
<p>Acción 3</p>	<p>3.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto, el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 2.1</p>
<p>Interfaz XV</p>	
<p>Reservar Local:</p> <p>Salon de Conferencias 1 <input type="checkbox"/> A</p> <p>Salon de Conferencias 2 <input type="checkbox"/></p> <p>Salon de Conferencias 3 <input type="checkbox"/></p> <p>Reservar</p>	
<p>Ilustración 22. Interfaz de Reservación de Locales</p>	
<p>A) Seleccionar el o los locales que desea reservar.</p>	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Tabla 26. Descripción del Caso de Uso Gestionar Fechas Afectadas.

CUS 16	Gestionar Fechas Afectadas
Actores	Vicedecano de Ext. Univ. y Beca (inicia)
Propósito	Permitir gestionar las fechas con afectaciones para planificar guardia y TSU.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Gestionar Fechas Afectadas”, la cual le permite insertar o eliminar las fechas con afectaciones que deban tenerse en cuenta en la planificación de guardia y TSU. Las fechas afectadas se guardan en la Base de Datos.
CU asociados	
Referencias	R48, R49, R50, R51, R52, R53
Precondiciones	El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca debe estar autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se almacenan las fechas afectadas en la BD.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Gestionar Fechas Afectadas”.	1.1 El sistema despliega un menú con las opciones de gestión. a) Para insertar fechas ver sección Insertar. b) Para eliminar fechas ver sección Eliminar.
Sección Insertar	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona en el submenú “Insertar”, la opción “Fechas de Guardia”.	1.1 El sistema muestra la interfaz para entrar los datos de las fechas afectadas.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la fecha que estará afectada.	2.1 El sistema almacena temporalmente la fecha seleccionada en una lista.

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca presiona el botón “Registrar”.	3.1 El sistema registra en la BD las fechas afectadas para planificación de la guardia.
Flujo Alternativo de Eventos	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona en el submenú “Insertar”, la opción “Fechas de TSU”.	1.1 El sistema muestra la interfaz para entrar los datos de las fechas afectadas.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la fecha que estará afectada.	2.1 El sistema almacena temporalmente la fecha seleccionada en una lista.
3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca presiona el botón “Registrar”.	3.1 El sistema registra en la BD las fechas afectadas para la planificación del TSU.
Sección Eliminar	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Eliminar”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de las fechas afectadas para las planificaciones de guardia y TSU.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”.	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las afectaciones. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona las fechas afectadas que eliminará y presiona el botón “Eliminar”.	3.1 El sistema elimina las fechas seleccionadas de la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso de no haberse especificado el tipo de planificación el sistema muestra un mensaje informando que debe seleccionarse obligatoriamente un tipo de planificación y vuelve a la Acción 1.1.

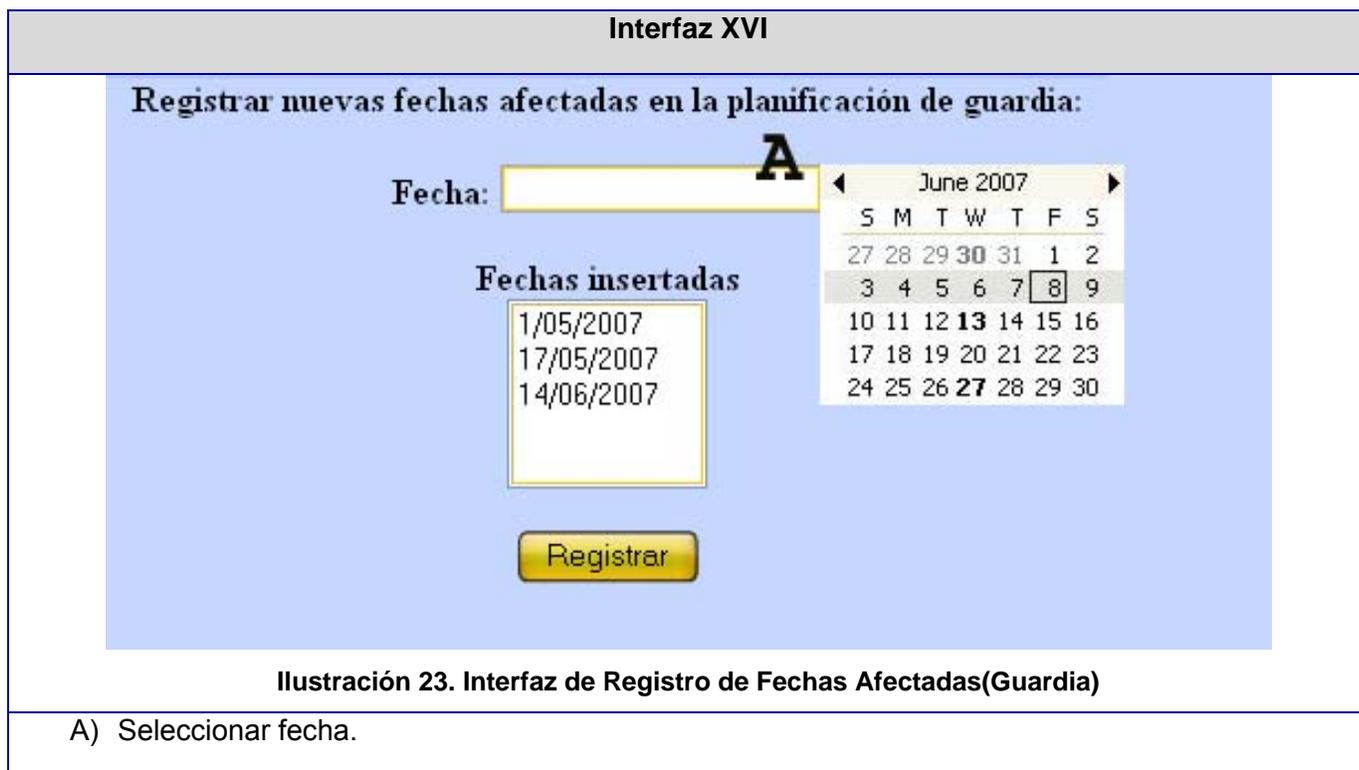


Tabla 27. Descripción del Caso de Uso Gestionar Actividades de TSU

CUS 17	Gestionar Actividades de TSU
Actores	Vicedecano de Ext. Univ. y Beca (inicia)
Propósito	Permitir al Vicedecano de Ext. Univ. y Beca gestionar las actividades del TSU.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Gestionar Actividades de TSU", la cual le permite insertar, modificar o eliminar los datos de las actividades que se realizan en el TSU. Los datos de las actividades se guardan en la Base de Datos.
CU asociados	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Referencias	R54, R55, R56, R57
Precondiciones	El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca debe estar autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se almacenan los datos de las actividades que se realizan en el TSU.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Gestionar Actividades de TSU".	<p>1.1 El sistema despliega un menú mostrando las diferentes opciones de gestión de actividades.</p> <p>a) Para insertar actividades ver sección Insertar.</p> <p>b) Para modificar actividades ver sección Modificar.</p> <p>c) Para eliminar actividades ver sección Eliminar.</p>
Sección Insertar	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Insertar".	1.1 El sistema muestra la interfaz para insertar nuevas actividades.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca introduce la cantidad de actividades a insertar.	2.1 El sistema muestra los controles para la entrada de datos, según la cantidad de actividades que introdujo (por defecto 1).
3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de las actividades y presiona el botón "Registrar".	<p>3.1 El sistema valida los datos entrados.</p> <p>3.2 El sistema registra en la BD las actividades.</p>
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 3	3.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto,

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	pasando a la Acción 2.1
Sección Modificar	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Modificar".	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de actividades.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón "Mostrar".	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las actividades. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona las actividades que va a modificar y presiona el botón "Modificar".	3.1 El sistema muestra los datos de las actividades seleccionadas en modo de edición.
4. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca modifica los datos de las actividades y presiona el botón "Actualizar".	4.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 4.2 El sistema guarda los cambios realizados en la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Acción 4	4.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 3.1
Sección Eliminar	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Eliminar".	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de actividades.

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

<p>2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”.</p>	<p>2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las actividades. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.</p>
<p>3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona las actividades que eliminará y presiona el botón “Eliminar”.</p>	<p>3.1 El sistema elimina las actividades de la BD.</p>

Flujo Alternativo de Eventos

<p>Acción 2</p>	<p>2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1</p>
-----------------	---

Interfaz XVII

Registrar nuevas actividades de TSU

Cantidad de Actividades: **A**

Actividad 1

Fecha: **B**

Área: **C**

Descripción Actividad: **D**

Responsable : **E**

June 2007

S	M	T	W	T	F	S
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Ilustración 24. Interfaz de Registro de Actividades de TSU

- A) Especificar la cantidad de actividades que se van a insertar.
- B) Seleccionar fecha.
- C) Insertar área.

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

- D) Insertar descripción de la actividad.
E) Insertar nombre del responsable.

Tabla 28. Descripción del Caso de Uso Gestionar Áreas de Guardia

CUS 18	Gestionar Áreas de Guardia	
Actores	Vicedecano de Ext. Univ. y Beca (inicia)	
Propósito	Permitir al Vicedecano de Ext. Univ. y Beca gestionar las áreas donde se realiza la guardia estudiantil.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Gestionar Áreas de Guardia”, la cual le permite insertar, modificar o eliminar las áreas donde se realiza la guardia estudiantil. Los datos de las áreas se guardan en la Base de Datos.	
CU asociados		
Referencias	R58, R59, R60, R61	
Precondiciones	El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca debe estar autenticado en el sistema.	
Post condiciones	Se almacenan los datos de las áreas.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Gestionar Áreas de Guardia”.	1.1 El sistema despliega un menú mostrando las diferentes opciones de gestión de áreas. a) Para insertar áreas ver sección Insertar. b) Para modificar áreas ver sección Modificar. c) Para eliminar áreas ver sección Eliminar.	
Sección Insertar		

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Insertar".	1.1 El sistema muestra la interfaz para insertar nuevas áreas.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca introduce la cantidad de áreas a insertar.	2.1 El sistema muestra los controles para la entrada de datos, según la cantidad de áreas que introdujo (por defecto 1).
3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de las áreas y presiona el botón "Registrar".	3.1 El sistema valida los datos entrados. 3.2 El sistema registra en la BD las áreas.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 3	3.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 2.1
Sección Modificar	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción "Modificar".	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de áreas.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón "Mostrar".	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las áreas. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona las áreas que va a modificar y presiona el botón "Modificar".	3.1 El sistema muestra los datos de las áreas seleccionadas en modo de edición.
4. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca modifica los datos de las áreas y presiona el botón "Actualizar".	4.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 4.2 El sistema guarda los cambios realizados en la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Acción 4	4.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 3.1
Sección Eliminar	
1. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona la opción “Eliminar”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de áreas.
2. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”.	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de las áreas. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Vicedecano de Ext. Univ. y Beca selecciona las áreas que eliminará y presiona el botón “Eliminar”.	3.1 El sistema elimina las áreas de la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Interfaz XVIII	

Ilustración 25. Interfaz de Registro de Áreas de Guardia

- A) Especificar la cantidad de áreas que se van a insertar.
- B) Insertar nombre del área.
- C) Ubicación (ejemplo: edificio 8)
- D) Describir el lugar específico donde queda el área y cualquier cosa que se desee especificar.

Tabla 29. Descripción del Caso de Uso Gestionar Locales

CUS 19	Gestionar Locales
Actores	Planificador (inicia)
Propósito	Permitir al Planificador gestionar los locales con que contará la facultad para las actividades docentes.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Planificador selecciona la opción “Gestionar Locales”, la cual le permite insertar, modificar o eliminar los locales que fueron asignados a la facultad. Los datos de los locales se guardan en la Base de Datos.

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

CU asociados	
Referencias	R58, R59, R60, R61
Precondiciones	El Planificador debe estar autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se almacenan los datos de los locales
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Planificador selecciona la opción “Gestionar Locales”.	1.1 El sistema despliega un menú mostrando las diferentes opciones de gestión de locales. a) Para insertar locales ver sección Insertar. b) Para modificar locales ver sección Modificar. c) Para eliminar locales ver sección Eliminar.
Sección Insertar	
1. El Planificador selecciona la opción “Insertar”.	1.1 El sistema muestra la interfaz para insertar nuevos locales.
2. El Planificador introduce la cantidad de locales a insertar.	2.1 El sistema muestra los controles para la entrada de datos, según la cantidad de locales que introdujo (por defecto 1).
3. El Planificador entra los datos de los locales y presiona el botón “Registrar”.	3.1 El sistema valida los datos entrados. 3.2 El sistema registra en la BD locales.
Flujo Alterno de Eventos	
Acción 3	3.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

	error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 2.1
Sección Modificar	
1. El Planificador selecciona la opción “Modificar”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de locales.
2. El Planificador entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”.	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de los locales. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Planificador selecciona locales que va a modificar y presiona el botón “Modificar”.	3.1 El sistema muestra los datos de los locales seleccionados en modo de edición.
4. El Planificador modifica los datos de los locales y presiona el botón “Actualizar”.	4.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 4.2 El sistema guarda los cambios realizados en la BD.
Flujo Alternativo de Eventos	
Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
Acción 4	4.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 3.1
Sección Eliminar	

Capítulo 3. Evaluación de los resultados

1. El Planificador selecciona la opción “Eliminar”.	1.1 El sistema muestra la interfaz de búsqueda de locales.
2. El Planificador entra los datos de la búsqueda, y presiona el botón “Mostrar”.	2.1 El sistema valida que los datos entrados sean correctos. 2.2 El sistema realiza la búsqueda de los locales. 2.3 El sistema muestra el resultado de la búsqueda.
3. El Planificador selecciona los locales que eliminará y presiona el botón “Eliminar”.	3.1 El sistema elimina los locales de la BD.

Flujo Alternativo de Eventos

Acción 2	2.1 En caso que alguno de los datos entrados no sea correcto el sistema muestra un mensaje de error informando cuál es el dato incorrecto, pasando a la Acción 1.1
----------	--

Interfaz XVIII

Registrar locales de la Facultad

Cantidad de Locales:

Datos del Local 1

Tipo de Local

Número del Local

Datos del Local 2

Tipo de Local

Número del Local

Ilustración 26. Interfaz de Registro de Locales

- A) Especificar la cantidad de locales que se van a insertar.
- B) Seleccionar tipo de local.
- C) Insertar numero de local.

Tabla 30. Descripción del Caso de Uso Gestionar Sesiones de Clases

CUS 20	Gestionar Sesiones de Clases
Actores	Planificador (inicia)
Propósito	Permitir al Planificador gestionar las sesiones en las que cada grupo docente recibirá clases.
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Planificador selecciona la opción “Gestionar Sesiones de Clases”, la cual le permite especificar para cada grupo docente en que sesión dará clases.
CU asociados	
Referencias	R58, R59, R60, R61
Precondiciones	El Planificador debe estar autenticado en el sistema.
Post condiciones	Se almacenan los datos de las sesiones en que cada grupo tendrá clases.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Planificador selecciona la opción “Gestionar Sesiones de Clases”.	1.1 El sistema muestra la interfaz con los grupos de clases y la sesión actual en la que cada uno recibe clases.
2. El Planificador selecciona en el menú desplegable que aparece al	2.1 El sistema almacena los datos de las sesiones de clases en la BD

lado de cada grupo de clases, en que sesión este recibirá la docencia, al terminar de seleccionar, presiona el botón “Registrar”.

Interfaz XVIII

Asignar sesiones de clases

Grupo	Sesión de Clases
3101	Mañana <input type="button" value="A"/>
3102	Mañana <input type="button" value="v"/>
3103	Mañana <input type="button" value="v"/>
3104	Mañana <input type="button" value="v"/>
3105	Mañana <input type="button" value="v"/>
3106	Mañana <input type="button" value="v"/>

1 2 3 4 5

Ilustración 27. Interfaz de Gestión de Sesiones de Clases

A) Seleccionar sesión de clase.

Capítulo 3 Evaluación de los resultados

3.1 Introducción

En este capítulo se hace un análisis con el fin de evaluar los resultados y la calidad de los artefactos generados en el capítulo 2. Para ello se emplean algunas métricas de calidad del software, se agregan algunas opiniones, emitidas por personalidades conocedoras del tema, acerca de la calidad del trabajo realizado.

3.2 Las métricas.

El concepto de métrica es el término que describe muchos y muy variados casos de medición. Siendo una métrica una medida estadística (no cuantitativa) que se aplica a todos los aspectos de calidad de software, los cuales deben ser medidos desde diferentes puntos de vista como el análisis, construcción, funcional, documentación, métodos, proceso, usuario, entre otros. (Monografías 2006)

3.3 Métricas de la calidad de la especificación

Existe una lista de características para poder valorar la calidad del modelo de análisis y la correspondiente especificación de requisitos: *especificidad, corrección, complejidad, comprensión, capacidad de verificación, consistencia externa e interna, capacidad de logro, concisión, trazabilidad, capacidad de modificación, exactitud y capacidad de reutilización*. Aunque muchas de las características anteriores pueden ser de naturaleza cuantitativa, Davis(Pressman 1998) sugiere que todas puedan representarse usando una o más métricas. Por ejemplo se asume que hay n_i requisitos en una especificación, tal como $n_i = n_f + n_{nf}$.

Donde n_f es el número de requisitos funcionales y n_{nf} es el número de requisitos no funcionales.

3.3.1 Especificidad.

Para determinar la especificidad de los requisitos, Davis(Pressman 1998) sugiere una métrica basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito:

$$Q_1 = n_{ui} / n_i$$

Donde n_{ui} es el número de requisitos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas. La variable n_i representa el total de requisitos en una especificación (los requisitos funcionales + los requisitos no funcionales). Cuanto más cerca de 1 esté el valor de Q_1 menor será la ambigüedad de la especificación.

En el caso de los requisitos capturados en este trabajo de diploma, todos los revisores tuvieron una interpretación bastante parecida de los requisitos, por lo que la ecuación planteada por Davis se manifiesta con los siguientes valores:

$$n_i = n_f + n_{nf}$$

$$n_f = 61$$

$$n_{nf} = 21$$

$$n_i = 61 + 21$$

$$n_i = 82$$

$$n_{ui} = 82$$

$$Q_1 = 82 / 82$$

$$Q_1 = 1$$

3.3.2 Grado de validación de los requisitos.

Para incorporar los requisitos no funcionales a una métrica global completa, se debe considerar el grado de validación de los requisitos: $Q_3 = n_c / (n_c + n_{nv})$ donde n_c es el número de requisitos que se han validado como correctos y n_{nv} el número de requisitos que no se han validado todavía. En la revisión efectuada a los requisitos se validaron como correctos los 82 requisitos.

$$n_c=82;$$

$$n_{nv}=0;$$

$$Q_3 = n_c / (n_c + n_{nv})$$

$$Q_3 = 82 / (82 + 0)$$

$$Q_3 = 1$$

3.4 Métricas de diseño de interfaz

Existen varias formas de comprobar la calidad del diseño de una interfaz de usuario, aunque el diseño de la interfaz depende en gran medida de las indicaciones del cliente del trabajo, se pueden aplicar algunas métricas como son: existencia de un patrón único para todas las interfaces, en el cual se evalúa si las diferentes pantallas o interfaces del sistema cumplen con un mismo patrón de diseño, otra métrica a aplicar puede ser la consistencia de los márgenes y las etiquetas que se muestran en el sistema, midiéndose principalmente que los márgenes sean uniformes para las interfaces relacionadas entre sí. Además se puede evaluar la claridad de los mensajes mostrados. En el presente trabajo se aplican algunas de las métricas expresadas anteriormente, cumpliéndose con un alto porcentaje, y siendo aceptadas las interfaces por los usuarios finales de la aplicación.

3.5 Métricas de Casos de Uso

Para los Diagramas de Casos de Uso y Casos de Uso en particular existen varias métricas que permiten medir la calidad de los mismos.

Compleitud

Un caso de uso es completo si especifica todo lo que deben hacer el actor y el sistema (externamente) para alcanzar el objetivo del caso de uso y si se consideran todas las respuestas del sistema a situaciones anormales. Para comprobar si un caso de uso es completo se propone la siguiente lista de preguntas:

- ¿Hay respuestas a todas las peticiones que el actor del caso de uso hace al sistema y viceversa?
- ¿Se contemplan todos los posibles escenarios para poder alcanzar el objetivo del caso de uso?
- ¿Se especifican todas las secuencias alternativas a la secuencia normal?
- ¿Se contemplan todas las posibles excepciones a la secuencia normal?(Bernárdez 2004)

Al aplicar estas métricas a los casos de uso del sistema en el presente trabajo, se obtiene que se cumple la completitud en un 100 %.

Comprensibilidad

Un caso de uso es comprensible si todos los tipos de lectores (cliente, usuario, jefe de proyecto, desarrollador o responsable de pruebas) pueden entenderlo fácilmente con una mínima explicación del autor(Bernárdez 2004). Para ver si un caso de uso es comprensible, se propone la siguiente lista de cuestiones:

- ¿Es posible leer el caso de uso sin volver atrás en repetidas ocasiones?
- ¿Es difícil seguir la secuencia normal del caso de uso por la presencia de las relaciones *include* o *extend*?

- ¿Es difícil seguir la secuencia de pasos por la existencia de demasiados pasos alternativos?
- ¿Se han desglosado demasiado los pasos de algún actor o del sistema provocando que el caso de uso avance a un ritmo muy lento?
- ¿Aparecen pasos condicionales para expresar que el sistema comprueba una situación que permite al caso de uso continuar su realización?

Cuando se aplica esta métrica a los casos de uso obtenidos en el sistema se observa que esta métrica se cumple en un 100 %.

NOAS/NOS

Esta métrica es una relación entre las acciones del actor y las totales. (**NOAS**: según sus siglas en inglés, *Number of Actor Steps*, número de pasos del actor y **NOS**: *Number of Step*, número de pasos).

Esta heurística se basa en la idea de que un caso de uso sirve básicamente para expresar una interacción actor-sistema. Por ello, el número de pasos de actor y el de pasos de sistema deben estar en torno al 50%, considerando también la posibilidad de que existan pasos de inclusión o extensión en los que se realice otro caso de uso. (Bernárdez 2004)

Las situaciones que llevan a esta métrica fuera del rango habitual son:

- El hecho de obviar la participación del sistema, por lo que el caso de uso resulta incompleto. Es la situación más habitual.
- El hecho de haber desglosado demasiado las acciones de un actor determinado. En este caso aparecen varios pasos seguidos del mismo actor, lo cual se podría haber evitado uniéndolos en uno solo, separando las acciones por comas en el texto del paso.
- El hecho de incluir interacciones de actores con el entorno del sistema o con otros actores. Este hecho, que en principio no puede considerarse un defecto, sino más bien una

información interesante aunque no esencial del caso de uso, será un defecto cuando se produzca con excesiva frecuencia.

Al aplicar esta heurística al Diagrama de Casos de Uso se obtiene un promedio de un 38.12 %, aunque el valor óptimo es alrededor de un 50 %, el valor alcanzado se encuentra en el rango aceptable.

3.6 Valoración de expertos

Para validar el trabajo realizado se somete el mismo a valoración de diferentes personalidades que poseen experiencia en el desarrollo de sistemas informáticos o en el área de evaluación de software. A continuación se transcriben las opiniones de estos expertos.

MSc. Eugenia G. Muñiz Lodos

Prof Titular

Inv. Auxiliar ICID

34 años de experiencia

El sistema que se quiere desarrollar tiene un incuestionable valor práctico. La actividad a informatizar es muy compleja teniendo en cuenta los distintos elementos que deben considerarse en las distintas distribuciones. Con el sistema se mejorarán aspectos no deseables presentes en las distribuciones manuales. Estas mejoras han quedado bien recogidas en las descripciones detalladas de los casos de uso que ha hecho la diplomante. Pienso que se ha hecho un buen trabajo de análisis.

Laboratorio Central de Calidad.

El Laboratorio Central de Calidad utiliza este medio para validar la aplicación de las métricas de calidad de especificación al trabajo titulado: “**Sistema informático de gestión para actividades docentes y extradocentes en la facultad 3. Rol Analista de Sistemas**”

En la revisión de los requisitos funcionales y no funcionales identificados en el trabajo, al aplicar la métrica para la especificidad de los requisitos, según la ecuación $Q_1 = n_{ui} / n_i$. Se obtiene un valor de 1, cumpliéndose esta métrica en un 100 %. El grado de validación de los requisitos se determina al desarrollar la ecuación $Q_3 = n_c / (n_c + n_{nv})$. Habiéndose validado todos los requisitos como correctos, la ecuación arroja un resultado de 1, demostrando que la métrica se cumple en un 100% para este trabajo.

Al Diagrama de Casos de Uso del Sistema se le aplica la métrica: **NOAS/NOS**, se obtiene como resultado que los CUS tienen como promedio un 38.12 %, valor que se encuentra por debajo del valor óptimo (50%), por lo que la métrica se cumple en un 76.24%. Aunque se debe destacar que el valor de esta métrica se considera aceptable. Al aplicar la métrica de completitud a cada Caso de Uso se obtiene que en todos se manifiesta con un valor de 1, por lo que se demuestra un cumplimiento de esta métrica en un 100%. La complejidad del Diagrama de Casos de Uso alcanza un valor de un 100 %, así como la consistencia y la correctitud.

Al evaluar la interfaz gráfica se observa que existe un patrón único para todo el sistema, cumpliéndose en un 100 % esta métrica. Los márgenes son consistentes al igual que las etiquetas de los botones, por lo que estas métricas se cumplen en un 100 %. El resto de las métricas para la interfaz gráfica se cumplen aunque no se pueden expresar en un valor cuantitativo.

El Laboratorio Central de Calidad emite estos resultados con las facultades que le son conferidas.

3.7 Conclusiones

En el capítulo que ahora finaliza se realizó una valoración de las métricas que pueden servir para evaluar la calidad de los diagramas de casos de uso, las especificaciones de requisitos y la interfaz de usuario de un sistema. De las analizadas se aplicaron algunas al trabajo realizado. Para tener una mejor validación de la calidad del trabajo se sometió el mismo a una valoración de expertos en el área de calidad y desarrollo de software. Se incluyeron dichas valoraciones en el documento para lograr una mejor comprensión del mismo.

Conclusiones Generales

Una vez concluido todo el proceso de investigación y desarrollo del presente trabajo de diploma se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se realizó el análisis de una posible solución para la futura implementación de un sistema de gestión de actividades docentes y extradocentes en la facultad 3.
2. El análisis se desarrolló tomando los requisitos funcionales y no funcionales obtenidos a partir de las entrevistas y revisión de documentos, lo que permitió realizar un modelo del sistema que reflejara de forma efectiva la posible solución.
3. La metodología RUP proporcionó los elementos necesarios para la representación de los artefactos a partir de la captura de requisitos.
4. Se estudiaron otros sistemas existentes para la planificación de actividades lo que permitió tener elementos adicionales para el desarrollo del análisis y para la propuesta del prototipo no funcional de la interfaz.

Recomendaciones

Al finalizar este trabajo quedan algunas recomendaciones que pueden servir de punto de partida para mejorar aún más el sistema obtenido:

1. Continuar con el desarrollo de este sistema, basado en el análisis realizado.
2. Continuar con las investigaciones para añadir nuevas funcionalidades al sistema y obtener mejoras en futuras versiones, logrando adecuarlo cada vez más a las necesidades de la facultad, ejemplo de estas funcionalidades son:
 - Permitir a dirigentes de la FEU y la UJC de la facultad, no solamente a los profesores, reservar locales vacíos para reuniones, análisis disciplinarios, etc.
 - Permitir confeccionar horarios alternativos a determinadas semanas del semestre, como son las semanas de pruebas o aquellas en las que realizamos actividades que exigen modificaciones del horario, ya que se deben reorganizar los turnos de clases de manera tal que se recuperen los encuentros perdidos lo antes posible y luego se continúe con el horario habitual.
 - Permitir listar profesores de la facultad según departamento, asignatura que imparte, grupo del cual es guía en caso de serlo, grupos a los que imparte clases, por categoría, etc.
 - Permitir listar profesores guías.

Bibliografía consultada

1. Alba Castro, Mauricio Fernando. "Calidad en la producción de software". En: Calidad de Software. Primer Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Universidad de Manizales. Mayo 1992.
2. Booch, Grady. "Object Oriented Design with Applications". Prentice Hall. 1991.
3. Coad, Peter y Yourdon, Edward. "Object Oriented Analysis". Prentice Hall. 1990.
4. Dunn, Robert. "Software Quality". Prentice Hall. 1990. Cap 1.
5. Crosby, Philip. "Quality is Free". McGraw Hill. 1979.
6. Humphrey, Watts S. "A discipline for software engineering". 1.999.
7. Mcgarry, John. "Practical Software Measurement". Addison Wesley. 2001.
8. Meyer, Bertrand. "Object Oriented Software Constructions". Englewood Cliffs, Prentice Hall. 1998.
9. Pressman, Roger S. "Ingeniería del Software, Un enfoque practico". Tercera edición. McGraw Hill Cap 12.
10. VILLALOBOS, Jorge. "La programación orientada por objetos: El paradigma del futuro". En Revista: Sistemas N. 48. 1991.
11. B. Bernárdez, A. Durán, M. Toro. "Una propuesta para la verificación de requisitos basada en métricas"
12. B. Bernárdez. "Una aproximación empírica a la verificación de especificaciones de requisitos para sistemas de información"
13. <http://www.ewh.ieee.org/r9/guadalajara/boletin/sep01/requerimientos.htm>
14. <http://www.mmug.cl/articulos.php?id=287&appl=>
15. <http://www.aiteco.com/tormenta.htm>
16. <http://www.monografias.com/trabajos15/ingenieria-software/ingenieria-software.shtml>
17. <http://buscon.rae.es/drael/>

Referencias bibliográficas

1. Aiteco. (2005). "Tormenta de ideas." Retrieved 8/03/2007, from <http://aiteco.com>.
2. Bernárdez , D., Toro (2004). UNA PROPUESTA PARA LA VERIFICACIÓN DE REQUISITOS BASADA EN MÉTRICAS. Revista de Procesos y Métricas de las Tecnologías de la Información. **VOL. 1, Nº 2**,: 12.
3. Ciberaula. (2006). "Introducción, definición y evolución de PHP." Retrieved 25/02/2007, 2007, from http://php.ciberaula.com/articulo/introduccion_php/.
4. Corporation, R. (2004). "Lo nuevo de Rational Rose 2000." Retrieved 21/01/2007, 2007, from <http://www.abists.com.mf/Fabs/Rational/notasTK>.
5. Histchfeld, P. S. C. y. N. Tutorial de UML.
6. IEEE. "Estrategias para captura de requisitos." Retrieved 2/03/2007, from <http://ewh.ieee.org>.
7. Monografías (2006) "Métricas." **Volume**, DOI:
8. Pressman, R. S. (1998). Ingeniería de Software: Un enfoque práctico.
9. RAE (2007). Diccionario RAE, RAE.
10. Salinas Caro, P. (2004) "Unified Modeling Language." **Volume**, DOI:
11. Torres, B. A. G. y. J. F. (2004). Creación de un espacio virtual para el intercambio de lenguaje científico.
12. UCI2, C. d. A. (2005). "Conferencia 3. Fase de Inicio. Flujo de trabajo de requerimientos." Retrieved 27/02/2007, from http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=10817&subdir=/Conferencias_IS1_05-06.
13. UCI, C. d. A. (2005). " Modelo Negocio." Conferencia 2. Retrieved 23/02/2007, 2007, from http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=10817&subdir=/Conferencias_IS1_05-06.

Glosario de términos

Actor: Entidad externa que inicia una actividad en el sistema (actor primario) o que interactúa en cualquier actividad (actores secundarios).

Arquitectura: Conjunto de elementos estructurales significativas acerca de la organización de un sistema software, la selección de los elementos estructurales que representan el sistema, y las interfaces entre ellos, junto con su comportamiento, tal y como se especifica en las colaboraciones entre esos elementos, la composición de estos elementos estructurales y de comportamiento en subsistemas progresivamente mayores, y al estilo arquitectónico que guía esta organización: estos elementos y sus interfaces, sus colaboraciones y su composición.

CU- Caso de uso: es una operación/tarea específica que se realiza tras una orden de algún agente externo, sea desde una petición de un actor o bien desde la invocación desde otro caso de uso.

Diagrama de Casos de Usos del Sistema: Modelo gráfico que representa a todos los actores que interactúan con el sistema.

GPL: La **GNU**, *General Public License* (inglés: Licencia Pública General) es una licencia creada por la *Free Software Foundation* y orientada principalmente a los términos de distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es Software Libre.

IMAP: IMAP es un acrónimo inglés de *Internet Message Access Protocol*. Protocolo de red de acceso a mensajes electrónicos almacenados en un servidor. Mediante IMAP se puede tener acceso al correo electrónico desde cualquier equipo que tenga una conexión a Internet. Una vez

configurada la cuenta IMAP, puede especificar las carpetas que desea mostrar y las que desea ocultar, esta característica lo hace diferente del protocolo POP.

Modelación del Negocio: Es una abstracción semánticamente cerrada de un sistema, que especifica el sistema modelado desde un cierto punto de vista y en un determinado nivel de abstracción. Es una vista auto contenida en el sentido de que los desarrolladores tengan una sola interpretación de lo que ocurrirá en el sistema cuando se dispare un evento descrito en el modelo. Abstracción de la realidad bajo estudio. Un modelo de software específico muestra una de las perspectivas sobre la cual un ingeniero puede desarrollar el software.

Open Source: En la actualidad Open Source es utilizado para definir un movimiento nuevo de software, diferente al movimiento del Software Libre, aunque no completamente incompatible con este, de modo que es posible (como de hecho ocurre) que ambos movimientos trabajen juntos en el desarrollo práctico de proyectos. El significado obvio del término "código abierto" es "se puede mirar el código fuente", lo cual es un criterio más débil y flexible que el del software libre; un programa de código abierto puede ser software libre, pero también puede serlo un programa semi-libre o incluso uno completamente propietario.

POP: *Post Office Protocol*. Protocolo de Oficina de Correos. Protocolo usado por ordenadores personales para manejar el correo sobre todo en recepción.

Rational Rose (RUP): Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational), es un proceso de desarrollo de software para planear, construir y administrar el desarrollo de soluciones de negocio.

Requisito: Condición o capacidad, necesidad o deseo que debe cumplir un sistema.

Requisito Funcional: Requisito que especifica una acción que debe ser capaz de realizar el sistema, sin considerar restricciones físicas. Requisito que especifica comportamiento de entrada/salida de un sistema.

Requisito no Funcional: Requisito que especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, mantenibilidad, extensibilidad o fiabilidad. Requisito que especifica restricciones físicas sobre un requisito funcional.