



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

**Trabajo de diploma para optar por el título de  
Ingeniería en informática**

**Título:**

**“SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS Y DOCUMENTOS  
DE LA  
PLANIFICACIÓN DOCENTE”**

**Autor:**

***Idiel Suárez Álvarez***

**Tutor:**

***Ing. Mario Merino Escoto***

**Consultante:**

***MSc. Rafael Velázquez Fúster***

**Cienfuegos, Cuba  
Curso 2008 – 2009**

## **Declaración de Autoría**

Yo, Idiel Suárez Álvarez declaro que soy el único autor del trabajo de diploma titulado: “Sistema para la Gestión de los Recursos y Documentos de la planificación Docente” y autorizo al Departamento de Informática de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmamos la presente a los 26 días del mes de Junio del 2009.

---

Firma del Autor  
Idiel Suárez Álvarez

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

---

Firma Vicedecano

---

Firma del Tutor  
Ing. Mario Merino Escoto

---

Firma ICT

## ***Agradecimientos***

***A mi madre, mi padre y mi hermana, por su espera,  
amor, dedicación y preocupación.***

***A mi amigo Fúster por toda su ayuda.***

***A mi tutor Mario Merino Escoto por su tiempo.***

***A Blas Juanes por todo su apoyo y ayuda.***

***A Hugo por su ayuda.***

***A mis compañeros de la imprenta.***

***A toda aquella persona que de una forma u otra  
colaboró para el desarrollo de esta tesis.***

***Dedicatoria***

***... a mi familia, en especial a mi madre ...***

## **Resumen**

El trabajo “Sistema para la Gestión de los Recursos y Documentos de la Planificación Docente” se propone gestionar los recursos y documentos involucrados en el Proceso de Planificación Docente (PPD) en la universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” (UCF) y sentar sólidas bases para la generación automática de los horarios docentes. El Departamento de Planificación Docente (DPD) de la UCF es el encargado de gestionar dicha información, actividad que se desarrolla de forma manual, lo que implica una ineficiente gestión debido a la gran cantidad de recursos empleados y a la inconsistencia de los documentos entregados por las facultades. A pesar de existir herramientas dirigidas a resolver este problema en el país, estas solo han dado soluciones parciales o solamente a problemáticas específicas del lugar. El desarrollo de la propuesta “Sistema para la Gestión de los Recursos de la Planificación Docente” que pretende dar solución a los problemas mencionados así como la recuperación de información almacenada en el “Sistema de Gestión de la Nueva universidad” (SIGENU) se basó en la utilización de tecnologías y herramientas totalmente libres y multiplataformas. El Proceso Unificado de Rational (RUP) fue la metodología de análisis y diseño utilizada para el desarrollo de la aplicación, para el almacenamiento de los datos se usó el gestor de base de datos PostgreSQL, el framework JBoss-Seam para la construcción de la aplicación y MagicDraw como herramienta CASE.

## Índice

Introducción.....	1
1 – Fundamentación Teórica.....	6
1.1 – Introducción.....	6
1.2 – Conceptos asociados al dominio del problema.....	6
1.2.1 – ¿Qué es gestión?.....	6
1.2.2 – Gestión de la información.....	6
1.2.3 – Planificación.....	7
1.2.4 – Recursos involucrados en el proceso de planificación.....	7
1.2.5 – Documentos involucrados en el proceso de planificación.....	8
1.3 – Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.....	9
1.3.1 – Sistema Docente Integral (SDI).....	9
1.3.2 – Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU).....	10
1.3.3 – Sistema Informático para la Recuperación de Información Docente (SIPRID).....	10
1.4 – Tendencias, metodologías y tecnologías actuales.....	11
1.4.1 – Lenguajes y tecnologías utilizadas.....	11
1.4.2 – Sistemas gestores de bases de datos. (SGBD).....	21
1.4.2.1 – PostgreSQL.....	21
1.4.3 – Fundamentación de la metodología utilizada.....	24
1.4.6 – Herramientas de desarrollo.....	25
1.5 – Conclusiones.....	28
2 – Modelo del Negocio.....	29
2.1 – Introducción.....	29
2.2 – Descripción del modelo de negocio.....	29
2.2.1 – Descripción del proceso de negocio.....	29
2.2.2 – Reglas del negocio.....	30
2.3 – Modelo de casos de usos del negocio.....	30
2.3.1 – Actores del negocio.....	30
2.3.2 – Diagrama de casos de uso del negocio.....	31
2.3.3 – Trabajadores del negocio.....	31
2.3.4 – Descripción de los casos de uso del negocio.....	32
2.4 – Diagramas de actividad.....	34
2.5 – Modelo de objetos del negocio.....	37
2.6 – Conclusiones.....	37
3 – Construcción del Sistema.....	38
3.1 – Introducción.....	38
3.2 – Descripción del objeto de automatización.....	38
3.3 – Requerimientos del sistema.....	39
3.3.1 – Requerimientos funcionales.....	39
3.3.2 Requerimientos no funcionales.....	45
3.4 – Actores y casos de uso del sistema.....	47
3.4.1 – Actores del sistema.....	47

3.4.2 – Casos de uso del sistema.....	48
3.4.3 – Diagrama de casos de uso del sistema.....	50
3.4.4 – Descripción de los casos de uso del sistema.....	53
3.5 – Diagrama de clases Web del sistema.....	69
3.6 – Diagrama del modelo de datos del sistema.....	71
3.6.1 – Modelo lógico de datos.....	71
3.6.2 – Modelo físico de datos.....	73
.....	73
3.7 – Diagrama del modelo de implementación.....	77
3.8 – Principios del diseño del sistema.....	77
3.8.1 – Estándares de la interfaz de la aplicación.....	77
3.8.2 – Formato de Reportes.....	78
3.8.3 – Concepción general de la ayuda.....	78
3.8.4 – Tratamiento de excepciones.....	79
3.8.5 – Estándares de codificación.....	79
3.8.6 – Concepción del sistema de seguridad y protección.....	79
3.9 – Conclusiones.....	79
4 – Estudio de factibilidad del sistema.....	81
4.1 – Introducción.....	81
4.2 – Planificación.....	81
4.3 – Costos.....	87
4.4 – Beneficios tangibles e intangibles.....	91
4.5 – Análisis de costos y beneficios.....	91
4.6 – Conclusiones.....	92
Conclusiones.....	93
Recomendaciones.....	94
Referencias bibliográficas.....	95
Bibliografía.....	98
Anexos.....	102

## Índice de tablas

Tabla 2.1 – Descripción de los actores del negocio.....	31
Tabla 2.2 – Trabajadores del negocio.....	32
Tabla 2.3 – CUN: entregar información docente de la facultad.....	33
Tabla 2.4 – CUN: Confeccionar balance de carga.....	34
Tabla 3.1 – Descripción de los actores del sistema.....	48
Tabla 3.2 – Descripción del caso del sistema: Autenticar.....	53
Tabla 3.3 – Descripción del caso del sistema: Cambiar contraseña.....	54
Tabla 3.4 – Descripción del caso del sistema: Salir del sistema.....	54
Tabla 3.5 – Descripción del caso del sistema: Gestionar usuarios.....	55
Tabla 3.6 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Roles.....	55
Tabla 3.7 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Facultades.....	56
Tabla 3.8 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipos de local.....	57
Tabla 3.9 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Locales.....	57
Tabla 3.10 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Cursos.....	58
Tabla 3.11 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Profesores.....	59
Tabla 3.12 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Carreras.....	59
Tabla 3.13 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Años Académicos.....	60
Tabla 3.14 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Grupos.....	61
Tabla 3.15 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Sub-Grupos.....	61
Tabla 3.16 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Carrera Nacional.....	62
Tabla 3.17 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Curso.....	63
Tabla 3.18 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Especialidad Científica.....	63
Tabla 3.19 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Período.....	64
Tabla 3.20 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Plan de Estudio.....	65
Tabla 3.21 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Clase.....	66
Tabla 3.22 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Plan de Estudio.....	66
Tabla 3.23 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Orientaciones de Inicio de Curso.....	67
Tabla 3.24 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Plan de Impartición.....	68
Tabla 3.25 – Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar Plan Calendario.....	68
Tabla 3.26 – Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar Balance de Carga.....	69
Tabla 4.1 – Ficheros internos.....	82
Tabla 4.2 – Entradas externas.....	85
Tabla 4.3 – Salidas externas.....	86
Tabla 4.4 – Peticiones.....	86
Tabla 4.5 – Puntos de función.....	87
Tabla 4.6 – Instrucciones fuentes.....	87
Tabla 4.7 – Multiplicadores de esfuerzos.....	88
Tabla 4.8 – Factores de escala.....	88
Tabla 4.9 – Costos del proyecto.....	90

## Índice del figuras

Figura 1.1 – Esquema de la evolución de HTML y XHTML .....	13
Figura 1.3 – Estructura de PostgreSQL.....	22
Figura 2.1 – Diagrama de casos de uso del negocio.....	31
Figura 2.2 – Entregar información de la facultad.....	35
Figura 2.3 – Confeccionar Balance de Carga.....	36
Figura 2.4 – Modelo de objetos del negocio.....	37
Figura 3.1 – Actores del sistema.....	48
Figura 3.2 – Diagrama de casos de uso por paquetes.....	49
Figura 3.3 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Seguridad.....	51
Figura 3.4 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Recursos.....	51
Figura 3.5 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Plan de Estudio.....	52
Figura 3.6 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Documentos.....	52
Figura 3.7.1 – Modelo lógico de datos, paquete: Seguridad.....	71
Figura 3.7.2 – Modelo lógico de datos, paquete: Recursos.....	71
Figura 3.7.3 – Modelo lógico de datos, paquete: Plan de Estudios.....	72
Figura 3.7.4 – Modelo lógico de datos, paquete: Documentos.....	72
Figura 3.8.1 – Modelo físico, paquete Seguridad.....	73
Figura 3.8.2 – Modelo físico, paquete Recursos.....	74
Figura 3.8.3 – Modelo físico, paquete Plan de Estudio.....	75
Figura 3.8.4 – Modelo físico, paquete Documentos.....	76
Figura 3.9 – Diagrama de Implementación.....	77
Anexo A.1 – Autenticarse en el sistema.....	102
Anexo A.2 – Cambiar contraseña.....	102
Anexo A.3 – Salir del sistema.....	103
Anexo A.4.1 – Listar usuarios.....	103
Anexo A.4.2 – Crear usuario.....	103
Anexo A.4.3 – Modificar usuario.....	104
Anexo A.5.1 – Listar roles.....	104
Anexo A.5.2 – Modificar roles.....	105
Anexo A.6.1 – Listar facultades.....	105
Anexo A.6.2 – Crear facultad.....	106
Anexo A.6.3 – Modificar / Eliminar facultad.....	106
Anexo A.7.1 – Listar tipos de local.....	107
Anexo A.7.2 – Crear tipo de local.....	107
Anexo A.7.3 – Modificar / Eliminar tipo de local.....	107
Anexo A.8.1 – Listar local.....	108
Anexo A.8.2 – Crear local.....	108
Anexo A.8.3 – Modificar / Eliminar local.....	109
Anexo B.1 – Diagrama de clases Web: Autenticarse.....	109
Anexo B.2 – Diagrama de clases Web: Cambiar contraseña.....	110
Anexo B.3 – Diagrama de clases Web: Gestionar usuarios.....	110
Anexo B.4 – Diagrama de clases Web: Gestionar roles.....	111

Anexo B.5 – Diagrama de clases Web: Gestionar facultades.....	111
Anexo B.6 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de local.....	112
Anexo B.7 – Diagrama de clases Web: gestionar locales.....	112
Anexo B.8 – Diagrama de clases Web: Gestionar curso.....	113
Anexo B.9 – Diagrama de clases Web: Gestionar profesores.....	113
Anexo B.10 – Diagrama de clases Web: Gestionar carreras.....	114
Anexo B.11 – Diagrama de clases Web: Gestionar años académicos.....	114
Anexo B.12 – Diagrama de clases Web: Gestionar grupos.....	115
Anexo B.13 – Diagrama de clases Web: Gestionar subgrupos.....	115
Anexo B.14 – Diagrama de clases Web: Gestionar carreras nacionales.....	116
Anexo B.15 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de cursos.....	116
Anexo B.16 – Diagrama de clases Web: Gestionar especialidad científica.....	117
Anexo B.17 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de período.....	117
Anexo B.18 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de plan de estudio.....	118
Anexo B.19 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de clase.....	118
Anexo B.20 – Diagrama de clases Web: Gestionar orientaciones de inicio de curso.....	119
Anexo B.21 – Diagrama de clases web: Gestionar plan de impartición.....	119
Anexo B.22 – Diagrama de clases web: Gestionar plan calendario.....	120

## **Introducción**

Las nuevas tecnologías van tomando auge e importancia a escala internacional y dentro de ellas, la producción de software. Como es de esperar, Cuba no se ha quedado atrás, es por ello que una de las principales tareas del Gobierno Revolucionario Cubano es desarrollar esta industria, no solamente por los beneficios para el país con la informatización de la sociedad, sino también con el fin de insertarnos en el mercado a nivel mundial.

Contar con aplicaciones desarrolladas en computadoras posibilita una mejor gestión de la información. Así mismo permite tomar la decisión más acertada en cada momento, por el gran volumen de información que se pueden manejar, por estas razones y dado que además utiliza los conocimientos y las aptitudes del hombre, las tecnologías de la información actuales se imponen cada día más.

En Cuba los diferentes ministerios han encontrado en los sistemas informáticos la forma de actualizarse al ritmo de los avances científico-técnicos, los que contribuyen al perfeccionamiento del trabajo.

El Ministerio de Educación Superior (MES) no ha estado ajeno a la introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) para el manejo de la información. En este sentido, desde hace varios años, las diferentes dependencias e instituciones rinden la información solicitada en soporte digital y lo usan también en el control de la información interna. Uno de los pasos más agigantados para la digitalización de las universidades es el “Sistema de Gestión de la Nueva Universidad” (SIGENU), encargado de la automatización de procesos en la universidad actual.

Históricamente, en la solución a muchas situaciones y problemas organizativos a los que se ha enfrentado el hombre, ha sido de especial importancia su capacidad para planificar las actividades. El hecho de conducir un proceso se evidencia en cualquier área o sector de la sociedad, desde la producción industrial hasta la educación en todos sus niveles. (1)

En el caso particular de la Enseñanza Superior en Cuba, teniendo en cuenta los cambios que han venido ocurriendo en ella a raíz de la Universalización, que conlleva al incremento del

número de estudiantes y a la demanda de docentes, unido a la heterogénea organización de las actividades docentes, conduce a un proceso de planificación complejo, en el cual se deben manipular una gran cantidad de recursos y documentos, tales como profesores, espacios, planes de estudios, programas de disciplinas, programas de asignatura, planes calendario, planes de impartición, orientaciones extra docentes, etc., en extremo dinámicos y altamente propenso a irregularidades y descoordinaciones que tienden a afectar la calidad del Proceso Docente Educativo. (1)

En la presente investigación se define la siguiente **situación problemática**:

En el departamento de planificación docente de la Universidad de Cienfuegos se realiza de forma manual el proceso de gestión de los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente. Este proceso se torna complicado y tedioso debido a la gran cantidad de información que hay que manipular para la confección de los documentos, ejemplo:

- Orientaciones de inicio de curso, este es el documento donde se informa la fecha de inicio del curso, la cantidad de semanas, los días feriados y afectaciones planificadas.
- Plan de impartición, este documento es confeccionado por el vicedecano docente, donde se informa la distribución de profesores por asignatura para cada uno de los grupos de las carreras de la facultad y para la prestación de servicios a otras facultades.
- Plan calendario, este documento es confeccionado por el profesor jefe de la asignatura, donde informa la distribución de actividades por semana de un año académico específico.
- Balance de carga, este documento es confeccionado por los planificadores con el objetivo de balancear las actividades de una asignatura para un año académico específico.

El **problema científico** que se define es el siguiente: ¿Cómo gestionar de manera eficiente los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente en la Universidad de Cienfuegos?

Para la realización de este trabajo se enmarca como **objeto de estudio**: el proceso de planificación docente en la Universidad de Cienfuegos, y el **campo de acción** es la gestión de los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente.

Considerando los datos obtenidos de la investigación realizada se define como **idea a defender** que con el uso de la aplicación propuesta se mejorará considerablemente la eficiencia en la gestión de los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se define como **objetivo general** elaborar una aplicación web con tecnología cliente-servidor e interfaz amigable que facilite la gestión y el control de los recursos y documentos del proceso de planificación docente, para reducir las inconsistencias y tiempos de confección y de los documentos.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Desarrollar una aplicación web para gestionar la información del proceso de planificación docente.
- Recuperar los recursos y documentos previamente almacenados en el sistema SIGENU.
- Generar una primera versión del Balance de Carga.

Las **preguntas científicas** que guiarán el desarrollo de la investigación, son:

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y prácticos referentes a la gestión automatizada de la información?
- ¿Cuáles son las principales características del proceso de planificación docente en la Universidad de Cienfuegos?
- ¿Cómo diseñar e implementar la aplicación informática para la gestión de la información relacionada con los recursos y documentos involucrados el proceso de planificación docente en la universidad de Cienfuegos?

Las **tareas investigativas** para el cumplimiento de los objetivos específicos son:

- Entrevista con los trabajadores del departamento de planificación docente.
- Recopilación de información y recomendaciones sobre el proceso de planificación docente en las universidades cubanas.
- Estudio de las tecnologías orientadas al desarrollo de aplicaciones web.
- Diseño de la base de datos para el almacenamiento de la información.
- Diseño de la interfaz de usuario de la aplicación.

Por tanto podemos **justificar la investigación** debido a las dificultades presentadas por los métodos actuales para obtener, almacenar, manipular y analizar el gran volumen de información relacionada con los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente en la universidad de Cienfuegos pues con la implementación de un sistema informático se logra aumentar la eficiencia y fiabilidad en la gestión de los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente.

El aporte práctico del trabajo es obtener una aplicación informática que facilite la gestión de la información involucrada en el proceso de planificación docente, reduciendo las inconsistencias y tiempos de confección de los documentos.

**Estructura de la tesis:** La tesis se estructura en cuatro capítulos, así como conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica. Recoge los antecedentes teóricos que se necesitan para explicar en detalles cómo surge y de qué se encarga el presente trabajo. Incluye un marco conceptual sobre la gestión de la información y una descripción de los lenguajes de programación a utilizar para la implementación del sistema; las tecnologías y herramientas utilizadas para el diseño e implementación de la aplicación. Además se abunda sobre la metodología “Proceso Unificado de Desarrollo de Software” (RUP) a través de la notación gráfica Lenguaje Unificado de Modelación (UML) utilizada para realizar el análisis y el diseño del sistema.

Capítulo 2: Modelo del negocio. Se realiza un análisis del funcionamiento de la entidad, con

el fin de describir los procesos existentes y observados en el proceso de planificación docente. De esta forma se identifican los procesos del negocio y las reglas a considerar del mismo; con el fin de detallar el flujo de acciones de cada caso de uso así como los actores y trabajadores que intervienen en ellos.

***Capítulo 3:*** Construcción de la solución propuesta. Se plantean los detalles relacionados con el diseño del sistema que se propone, el diseño de la aplicación web y de la base de datos; se describe el tratamiento de errores, la concepción de la ayuda general y estándares de codificación. También se especifican principios a tener en cuenta para la implementación y diseño de interfaz de la herramienta propuesta. Así como el modelo de despliegue y de implementación.

Capítulo 4: Estudio de factibilidad del sistema. Se describe la calidad y pertinencia de la aplicación informática relacionada con la planificación, los costos y los beneficios tangibles e intangibles.

## **1 – Fundamentación Teórica**

### **1.1 – Introducción**

En este capítulo se abordan aspectos teóricos de la temática en los que se describe el contexto donde se enmarca el problema a resolver. Este capítulo es el resultado de la búsqueda y análisis de la información vinculada al objeto de estudio, sistemas existentes asociados al campo de acción, procesos a automatizar y tendencias y tecnologías a emplear en la construcción del sistema.

### **1.2 – Conceptos asociados al dominio del problema**

#### **1.2.1 – ¿Qué es gestión?**

**Gestión:** Acción y efecto de gestionar.

Según la Real Academia de la Lengua Española, gestionar es hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera.

#### **1.2.2 – Gestión de la información**

La gestión de la información es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha obtenido y registrado para permitir a los administradores tomar decisiones documentadas. (2)

La información es un elemento fundamental para el desarrollo, con el transcurso de los años la gestión de la información ocupa cada vez más un espacio mayor en la economía de los países a escala mundial.

Para desarrollar una correcta gestión de la información es necesario tener en cuenta una serie de pasos, entre los que se encuentran los siguientes: (2)

- Determinar la información que se precisa.
- Recoger y analizar la información.

- Registrarla y recuperarla cuando sea necesaria.
- Utilizarla.
- Divulgarla.

### **1.2.3 – Planificación**

Cuando se habla de planificación se asocia a la idea de organizar, ordenar, coordinar, prever, etc. Una de las ideas centrales que aparecen cuando hablamos de planificación es la de fijar cursos de acción con el propósito de alcanzar determinados objetivos, mediante el uso eficiente de estrategias y medios para su concreción.

#### ***Pero, ¿qué es planificar?***

Planificar es la acción consistente en utilizar un conjunto de procedimientos mediante los cuales se introduce una mayor racionalidad y organización en un conjunto de actividades y acciones articuladas entre sí, previstas anticipadamente tienen el propósito de influir en el curso de determinados acontecimientos, con el fin de alcanzar una situación elegida como deseable, mediante el uso eficiente de medios y recursos escasos o limitados. (3)

### **1.2.4 – Recursos involucrados en el proceso de planificación**

En el PPD de manera resumida consiste en la asignación de unos recursos a otros. Estos recursos pueden ser: humanos, docentes, espaciales y de tiempo.

#### ***Recursos humanos***

La proyección de docentes no difiere del planeamiento de recursos humanos de las grandes organizaciones. Como en éstas, su objetivo es brindar información sobre la cantidad de empleados que se necesitarán, sus aptitudes, la cantidad (y capacidad) existente en la actualidad, su rotación, su estructura etaria y su formación. (4)

#### ***Recursos docentes***

Dentro de los recursos docentes se encuentran los conceptos de Año Académico, grupo o brigada y estudiante. En este caso se hará referencia al grupo, ya que en la UCF se realiza la

planificación por grupo.

### **Recursos espaciales**

Estos tienen como objetivo brindar información acerca de su distribución capacidad y clasificación.

### **Recursos de tiempo**

Estos tienen como objetivo brindar información acerca de una actividad determinada, la cual tiene un tiempo de duración.

## **1.2.5 – Documentos involucrados en el proceso de planificación**

El proceso de planificación está regido por una serie de documentos oficiales, los cuales establecen una serie normas y restricciones al proceso. Entre estos documentos se encuentran: Plan de Estudio, Orientaciones del curso, Plan de Impartición, Plan Calendario, Balance de Carga y los Horarios Docentes.

### **Plan de Estudio**

Según la Real Academia de la Lengua Española un Plan de Estudio es un “conjunto de enseñanzas y prácticas que, con determinada disposición, han de cursarse para cumplir un ciclo de estudios u obtener un título”.

### **Características:**

- La carga lectiva de los planes de estudios se establece en *créditos y/o calificaciones*.
- Los planes de estudios se organizan en *materias*, que pueden distribuirse en *asignaturas*.
- En los planes de estudios puede establecerse una *ordenación temporal* en el aprendizaje de determinadas materias, mediante:

**Prerrequisito:** Si en el plan de estudios figuran prerrequisitos, el estudiante no podrá matricularse de una materia hasta no aprobar sus prerrequisitos.

- **Correquisito:** Si en el plan de estudios figuran correquisitos, el estudiante no podrá

matricularse de una materia si no está simultáneamente matriculado o aprobó sus correquisitos. (5)

**Orientaciones del Curso**

Es el documento con el cuál se definen y orientan la planificación de una serie de actividades que deben realizarse, así como la fecha de inicio y fin del curso y la cantidad de semanas del mismo.

**Plan de Impartición**

Es el documento por el cual las facultades se rigen para darle a conocer al DPD la distribución de los profesores por grupo y asignatura.

**Plan Calendario**

Es el documento en el cual el profesor se rige para darle a conocer al DPD las distribución de actividades de una asignatura.

**Balance de Carga**

Este documento es desarrollado por los planificadores y tiene como objetivo de balancear las actividades de una asignatura para un año académico específico.

**1.3 – Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción****1.3.1 – Sistema Docente Integral (SDI)**

Sistema creado en el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (CUJAE) por el Grupo de Gestión Universitaria Digital dirigido a aumentar la eficiencia de la gestión universitaria, específicamente el control de los procesos docentes, su planificación y resultados.

“De forma general el objetivo del sistema es registrar, procesar y crear mecanismos de recuperación de la información relacionada con el proceso docente, tanto de pregrado, como de postgrado, de forma automatizada”. (6)

“El SDI está conformado actualmente por 8 módulos y se trabaja para aumentar sus

funcionalidades. Los módulos que están diseñados son: 1) Secretaría de Facultades, 2)Matrícula, 3)Estadística, 4)Archivo Histórico, 5)Recuperación de Información, 6)Pago de Estipendios, 7)Planificación Docente y 8) Postgrado.

Cada módulo del SDI se desarrolló, con vista a su trabajo en red, sobre una base de datos centralizada que almacena la información generada desde diferentes áreas como: secretarías docentes, economía, Archivo Central, vicerrectorías de investigaciones y postgrado, entre otras. (6)

Este sistema a pesar de tener concebido en su diseño el módulo de Planificación Docente no llega a implementarlo.

### **1.3.2 – Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU)**

Este programa, elaborado sobre la base del software libre por especialistas de la Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría (CUJAE), nació con el objetivo de lograr un solo producto de automatización de los procesos docentes para todos los centros universitarios. (7)

SIGENU permite registrar los datos de los estudiantes desde el momento de la matrícula hasta que se gradúan o causan baja definitiva, incluyendo bajas temporales, licencia, repitencia, reportes evaluativos, cambio del lugar de residencia, etc.

Según Cedeño este sistema cuenta con dos tipos de aplicaciones: uno de gestión que facilita la captura de la información para el trabajo diario en las secretarías docentes de las universidades y otro que brinda soportes para la toma de decisiones. O sea que de manera ágil y eficiente el mecanismo permite llegar al usuario a la información cuando la necesite, mediante consultas y gráficos dinámicos, con una descripción detallada de la historia del estudiante durante la carrera, cuyos informes permanecen en una base de datos. (7)

### **1.3.3 – Sistema Informático para la Recuperación de Información Docente (SIPRID)**

El sistema es de gran ayuda para el personal encargado de elaborar los documentos

rectores, tales como planes de estudios, programas de disciplinas, programas de asignaturas y otros. Con el sistema se logra una dinámica de desarrollo acorde a lo requerido, permitiendo una mejor organización de la información. Disminuye considerablemente el tiempo empleado en la obtención de informes y la realización de búsquedas, agilizando la toma de decisiones. Posee también módulos para la seguridad, de Plan de Estudio, Programa de Disciplinas y Programa de Asignaturas. También se generan varios reportes importantes como el Modelo de Planificación Docente (P1) entre otros. (8)

Este sistema tiene la desventaja de que no aprovecha los documentos previamente almacenados sino que hay que introducirlos desde el principio.

## **1.4 – Tendencias, metodologías y tecnologías actuales**

Actualmente en el mundo se utilizan un amplio conjunto de técnicas para la construcción de aplicaciones las que tienen sus ventajas y desventajas. La tendencia fundamental en el mercado de software es la implementación de aplicaciones que interactúan o comparten información en Internet.

A la hora de seleccionar la tecnología y el lenguaje de programación para el desarrollo de la aplicación se debe tener en cuenta los objetivos específicos que se propone la aplicación, el tipo de plataforma informática con que se cuenta en la institución.

Para desarrollar de una forma coherente y ordenada este trabajo se ha utilizado la metodología RUP y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para el diseño y análisis de software. En los epígrafes a continuación se comenta sobre las diferentes herramientas para el desarrollo de aplicaciones Web, como las tecnologías, lenguajes de programación y sistemas gestores de bases de datos. Posteriormente se explican cuáles fueron los seleccionados para el desarrollo de este trabajo y por qué.

### **1.4.1 – Lenguajes y tecnologías utilizadas**

#### **1.4.1.1 – UML “Lenguaje Unificado de Modelado”**

UML es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman

un sistema software orientado a objetos. Fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon RUP: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. (9)

UML pretende unificar la experiencia pasada sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. No es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos. UML es también un lenguaje de modelamiento visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. (9)

Entre los objetivos fundamentales del UML están:

1. Poder ser usado por todos los modeladores.
2. Incluir todos los conceptos que se consideran necesarios para utilizar un proceso moderno iterativo, basado en construir una sólida arquitectura para resolver requisitos dirigidos por casos de uso.
3. Ser tan simple como sea posible pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
4. Ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son la encapsulación y componentes.
5. Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.

#### **1.4.1.2 – HTML**

##### **¿Qué es HTML?**

Definiéndolo de forma sencilla, "HTML es lo que se utiliza para crear todas las páginas web de Internet". Más concretamente, HTML es el lenguaje con el que se "escriben" la mayoría de páginas web. (10)

El lenguaje HTML es un estándar reconocido en todo el mundo y cuyas normas define un organismo sin ánimo de lucro llamado World Wide Web Consortium (<http://www.w3.org/>), más conocido como W3C. Como se trata de un estándar reconocido por todas las empresas relacionadas con el mundo de Internet, una misma página HTML se visualiza de forma muy

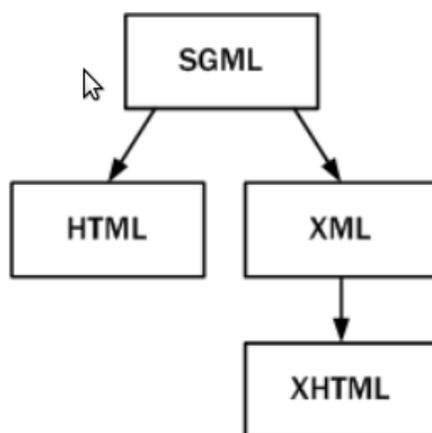
similar en cualquier navegador de cualquier sistema operativo. (10)

### 1.6.1.3 – XHTML

De forma paralela a su actividad con HTML, W3C ha continuado con la estandarización de XHTML, una versión avanzada de HTML y basada en XML. La primera versión de XHTML se denomina XHTML 1.0 y se publicó el 26 de Enero de 2000 (y posteriormente se revisó el 1 de Agosto de 2002).

XHTML 1.0 es una adaptación de HTML 4.01 al lenguaje XML, por lo que mantiene casi todas sus etiquetas y características, pero añade algunas restricciones y elementos propios de XML. La versión XHTML 1.1 ya ha sido publicada en forma de borrador y pretende modularizar XHTML. (10)

El lenguaje XHTML es muy similar al lenguaje HTML. De hecho, XHTML no es más que una adaptación de HTML al lenguaje XML. Técnicamente, HTML es descendiente directo del lenguaje SGML, mientras que XHTML lo es del XML (que a su vez, también es descendiente de SGML).



**Figura 1.1 – Esquema de la evolución de HTML y XHTML**

Las páginas y documentos creados con XHTML son muy similares a las páginas y documentos HTML. Las discusiones sobre si HTML es mejor que XHTML o viceversa son recurrentes en el ámbito de la creación de contenidos web, aunque no existe una conclusión ampliamente aceptada. (10)

#### **1.4.1.4 – CSS “Hojas de estilos en cascada”**

##### **¿Qué es CSS?**

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas. (11)

Mientras que el lenguaje HTML/XHTML se utiliza para marcar los contenidos, es decir, para designar lo que es un párrafo, lo que es un titular o lo que es una lista de elementos, el lenguaje CSS se utiliza para definir el aspecto de todos los contenidos, es decir, el color, tamaño y tipo de letra de los párrafos de texto, la separación entre titulares y párrafos, la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista, etc. (11)

Actualmente, la última especificación oficial de CSS es la versión 2.1, actualizada por última vez el 19 de julio de 2007: <http://www.w3.org/TR/CSS21/>

La versión CSS 3 supone un gran cambio de organización respecto de la versión 2.1 e incorporará muchas novedades. Actualmente se encuentra en proceso de elaboración: <http://www.w3.org/Style/CSS/current-work#CSS3>

#### **1.4.1.5 – Plataforma Java**

Java comenzó en 1995 como un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado en la empresa Sun Microsystems destinado a Internet, poco tiempo después se convirtió en una plataforma. Está basado en la sintaxis de C++, incorporando además algunos elementos de lenguajes como Smalltalk, Objective-C y Lisp. Rápidamente alcanzó gran popularidad por su simplicidad, rebustes y alto rendimiento.

La plataforma Java consta de las siguientes partes:

- El lenguaje de programación, mismo.
- La máquina virtual de Java o JRE, que permite la portabilidad en ejecución.
- El API Java, una biblioteca estándar para el lenguaje.

Los programas en Java son compilados a un lenguaje intermedio llamado “bytecode”, que luego son interpretados por una máquina virtual (JVM).

Java destaca por su seguridad y portabilidad, la primera se debe a la no presencia de punteros en el lenguaje lo cual le impide a los programadores el desarrollo de virus o aplicaciones maliciosas, la segunda se resume con el eslogan de Java “correr una vez, ejecutar donde quiera” que significa que una vez compilado un programa se puede ejecutar en cualquier sistemas operativos y tipos de arquitectura existentes en la actualidad todo esto gracias al “bytecode”. Incluso si surgiera un nuevo sistema operativo este ya tendría disponible todos los softwares desarrollados en java solo con la implementación de su JVM.  
(12)

#### **1.4.1.6 – Java 2 Enterprise Edition (J2EE)**

La plataforma Java 2 Enterprise Edition está diseñada para aplicaciones de gran escala en el ámbito de la informática empresarial. Es denominada plataforma porque proporciona especificaciones técnicas que describen el lenguaje y provee las herramientas para implementar aplicaciones basadas en dichas especificaciones.

J2EE se diseñó con el objetivo principal de simplificar las aplicaciones en la capa cliente. Esta plataforma facilita el trabajo del programador disminuyendo el volumen de trabajo, así como también el proceso de entrenamiento y asimilación de la tecnología por parte de los programadores que se inician mediante la creación de estándares, componentes modulares reutilizables y habilitando la capa destinada para manipular muchos aspectos de la programación automáticamente.

J2EE se encuentra apoyada por una arquitectura distribuida, lo que significa que la funcionalidad de las aplicaciones se encuentra distribuida entre los diferentes módulos o componentes del sistema. Esto le permite desarrollar a J2EE aplicaciones Web del tipo Cliente-Servidor mucho más robustas, pues la capa servidor está perfectamente definida y separada de la capa cliente y cada capa tiene especificadas sus funcionalidades. Desde el punto de vista del programador, la plataforma J2EE contiene un conjunto de estándares de programación que facilitan el desarrollo de las aplicaciones. Hay Más de 30 proveedores de servidores de aplicaciones certificados en el mercado ofrecen a J2EE como una opción

viable sin compromiso con un proveedor determinado.

#### 1.4.1.7 – Java Server Faces (JSF)

##### ¿Qué es JSF?

**JSF** es un framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE. **JSF** usa JavaServer Pages (JSP) como la tecnología que permite hacer el despliegue de las páginas, pero también se puede acomodar a otras tecnologías como XUL y Facelets.

JSF incluye: (13)

- Un conjunto de APIs para representar componentes de una interfaz de usuario y administrar su estado, manejar eventos, validar entrada, definir un esquema de navegación de las páginas y dar soporte para internacionalización y accesibilidad.
- Un conjunto por defecto de componentes para la interfaz de usuario.
- Dos librerías de etiquetas personalizadas para JavaServer Pages que permiten expresar una interfaz JavaServer Faces dentro de una página JSP.
- Un modelo de eventos en el lado del servidor.
- Administración de estados.
- Beans administrados.

La especificación de JSF fue desarrollada por la Java Community Process como *JSR 127*, que definía JSF 1.0 y 1.1, *JSR 252* que define JSF 1.2 y *JSF 314* para JSF 2.0.

##### Objetivos

Estos objetivos de diseño representan el foco de desarrollo de JSF:

- Definir un conjunto simple de clases base de Java para componentes de la interfaz de usuario, estado de los componentes y eventos de entrada. Estas clases tratarán los aspectos del ciclo de vida de la interfaz de usuario, controlando el estado de un componente durante el ciclo de vida de su página.

- Proporcionar un conjunto de componentes para la interfaz de usuario, incluyendo los elementos estándares de HTML para representar un formulario. Estos componentes se obtendrán de un conjunto básico de clases base que se pueden utilizar para definir componentes nuevos.
- Proporcionar un modelo de JavaBeans para enviar eventos desde los controles de la interfaz de usuario del lado del cliente a la aplicación del servidor.
- Definir APIs para la validación de entrada, incluyendo soporte para la validación en el lado del cliente.
- Especificar un modelo para la internacionalización y localización de la interfaz de usuario.
- Automatizar la generación de salidas apropiadas para el objetivo del cliente, teniendo en cuenta todos los datos de configuración disponibles del cliente, como versión del navegador.

## **Implementaciones**

Las principales implementaciones de JSF son:

- JSF Reference Implementation de Sun Microsystems.
- MyFaces proyecto de Apache Software Foundation.
- Rich Faces
- ICEfaces Contiene diversos componentes para interfaces de usuarios más enriquecidas, tales como editores de texto enriquecidos, reproductores de multimedia, entre otros.

### **1.4.1.8 – ICEfaces**

ICEfaces Ajax es un marco de aplicaciones Java EE que permite a los desarrolladores de aplicaciones Ajax para crear fácilmente y desplegar aplicaciones de cliente enriquecido para Internet (RIA), en Java puro. ICEfaces es un completo producto que los desarrolladores empresariales pueden utilizar para desarrollar nuevas o existentes aplicaciones Java EE Ajax sin costo alguno.

ICEfaces aprovecha la totalidad de las normas basadas en Java EE ecosistema de herramientas y entornos de ejecución. Las aplicaciones empresariales enriquecidas se desarrollan en Java puro, y en un modelo puro de cliente-delgado. No hay necesidad de applets o de plugins propietarios para el navegador. Las aplicaciones ICEfaces son aplicaciones JavaServer Faces (JSF), por lo que las habilidades en el desarrollo de aplicaciones Java EE se aplican directamente y desarrolladores de Java se encuentran aislados de hacer algo de JavaScript relacionado con el desarrollo. (14)

Los beneficios de usar ICEfaces para las aplicaciones empresariales de cliente enriquecido web son numerosos:

**Rica experiencia del usuario:** Crear una experiencia superior del usuario y producir aplicaciones empresariales basadas en Ajax más eficientes con Java EE.

**Open Source:** ICEfaces es la más exitosa empresa de Java Ajax framework disponibles en código abierto. La comunidad de desarrolladores ICEfaces Java EE Ajax es muy vibrante, ya supera a 65.000 desarrolladores en 36 países de todo el mundo.

**Basada en estándares:** ICEfaces es una solución pura de Java Empresarial (JEE) a fin de que los desarrolladores puedan seguir trabajando de la forma que lo hacían. IDEs y herramientas de pruebas existentes para Java pueden ser aprovechados durante el desarrollo.

#### **1.4.1.9 – Facelets**

JavaServer Facelets es un framework para plantillas (templates) centrado en la tecnología JSF (JavaServer Faces), por lo cual se integran de manera muy fácil. Este framework incluye muchas características siendo las más importantes: (15)

- Tiempo de desarrollo cero de los tags para UIComponents.
- Facilidad en la creación del templating para los componentes y páginas.
- Habilidad de separar los UIComponents en diferentes archivos.
- Un buen sistema de reporte de errores.
- Soporte completo a EL (Expression Language).
- Validación de EL en tiempo de construcción.

- No es necesaria configuración XML.
- Trabaja con cualquier RenderKit.

Desafortunadamente JSP (JavaServer Pages) y JSF no se complementan naturalmente, cuando se usan juntos ambos escriben output al response, pero lo hacen de una manera diferente: JSP crea output ni bien encuentra código JSP (es decir procesa los elementos de la página de arriba a abajo), mientras que JSF dicta su propio re-rendering (ya que su ciclo de vida está dividido en fases marcadas). Facelets llena este vacío entre JSP y JSF, siendo una tecnología centrada en crear árboles de componentes y estar relacionado con el complejo ciclo de vida JSF. (15)

### **¿Por qué Facelets?**

- No depende de un contenedor Web.
- Integrar JSP con JSF trae problemas, además, no se puede usar JSTL (JavaServer Pages Standard Tag Library) con JSF, cosa que Facelets sí provee.
- Facelets provee un proceso de compilación más rápido que JSP.
- Provee templating, lo cual implica reutilización de código, simplificación de desarrollo y facilidad en el mantenimiento de grandes aplicaciones.
- Permite crear componentes ligeros sin necesidad de crear los tags de los UIComponents (es más fácil comparado a crear un componente JSF puro).
- Soporta Unified Expression Language, incluyendo soporte para funciones EL y validación de EL en tiempo de compilación.

#### **1.4.1.10 – EL (Expression Language)**

La especificación 2.0 de JSP ha introducido una nueva librería estandar de etiquetas, denominada JSTL. Estas etiquetas tratan de abstraer la complejidad de introducir código Java (scriptlet) dentro de JSP, del mismo modo que trata de evitar que cada equipo de desarrollo cree un juego de etiquetas no estándar para las mismas labores. (16)

Dentro de estas etiquetas, se utiliza un lenguaje llamado EL, lenguaje de expresiones, que pretende ser un lenguaje más sencillo que Java, para realizar operaciones. Uno de los

primeros contenedores de JSP que soporta estas capacidades es Tomcat5. (16)

“EL” no es un lenguaje de programación en sí mismo, su único propósito es:

- Referenciar objetos y sus propiedades
- Escribir expresiones simples.
- Manipulación de cadenas

#### **1.4.1.11 – JPA**

Java Persistence API, más conocida por su sigla JPA, es la API de persistencia desarrollada para la plataforma Java EE e incluida en el estándar EJB3. Esta API busca unificar la manera en que funcionan las utilidades que proveen un mapeo objeto-relacional. El objetivo que persigue el diseño de esta API es no perder las ventajas de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos, como sí pasaba con EJB2, y permitir usar objetos regulares (conocidos como POJOs). (17)

#### **Implementaciones**

- Hibernate
- TopLink
- OpenJPA

#### **1.4.1.12 – JBoss Seam**

Podemos ver JBoss Seam como el framework perdido que debería haber sido incluido en Java EE 5.0. Seam se sienta encima de Java EE 5.0 para proporcionar un consistente y comprensible modelo de programación para todos los componentes en una aplicación Web empresarial. (18)

Los principales Frameworks en Java EE 5.0 son EJB (Enterprise JavaBeans) 3.0 y JSF (Java Server Faces) 1.2.

EJB 3.0 es un framework basado en Plain Old Java Objects (POJO) para servicios de negocios y persistencia de base de datos. El objetivo de los EJBs es dotar al programador de un modelo que le permita abstraerse de los problemas generales de una aplicación

empresarial (conurrencia, transacciones, persistencia, seguridad,...) para centrarse en el desarrollo de la lógica de negocio en sí. El hecho de estar basado en componentes permite que éstos sean flexibles y sobre todo reutilizables. JSF es un framework de desarrollo basado en el patrón MVC (Modelo - Vista – Controlador), JSF pretende normalizar y estandarizar el desarrollo de aplicaciones Web. (19)

La mayor parte de las aplicaciones Web de Java EE 5.0 utilizan ambos Frameworks, EJB 3.0 como módulo para la lógica del negocio y un módulo JSF para la interfaz Web, sin embargo aunque EJB 3.0 y JSF se complementan entre sí ellos están diseñados como frameworks separados, cada uno con su propia filosofía

Seam elimina la capa artificial que existe entre EJB 3.0 y JSF y provee un consistente sistema de anotaciones para integrar estos dos frameworks. En JBoss Seam los datos de los formularios se almacenan en entity beans y los eventos se manejan con session beans. Seam permite a los desarrolladores usar anotaciones POJOs para todos los componentes de la aplicación. (19)

Comparada con aplicaciones desarrolladas en otros frameworks, las aplicaciones Seam son conceptualmente simples y requieren significativamente menos código (en Java y en XML) para obtener las mismas funcionalidades.

## **1.4.2 – Sistemas gestores de bases de datos. (SGBD)**

### **1.4.2.1 – PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales. (20)

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa *multiprocesos* en vez de *multihilos* para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

A continuación un gráfico que ilustra de manera general los componentes más importantes

en un sistema PostgreSQL. (20)

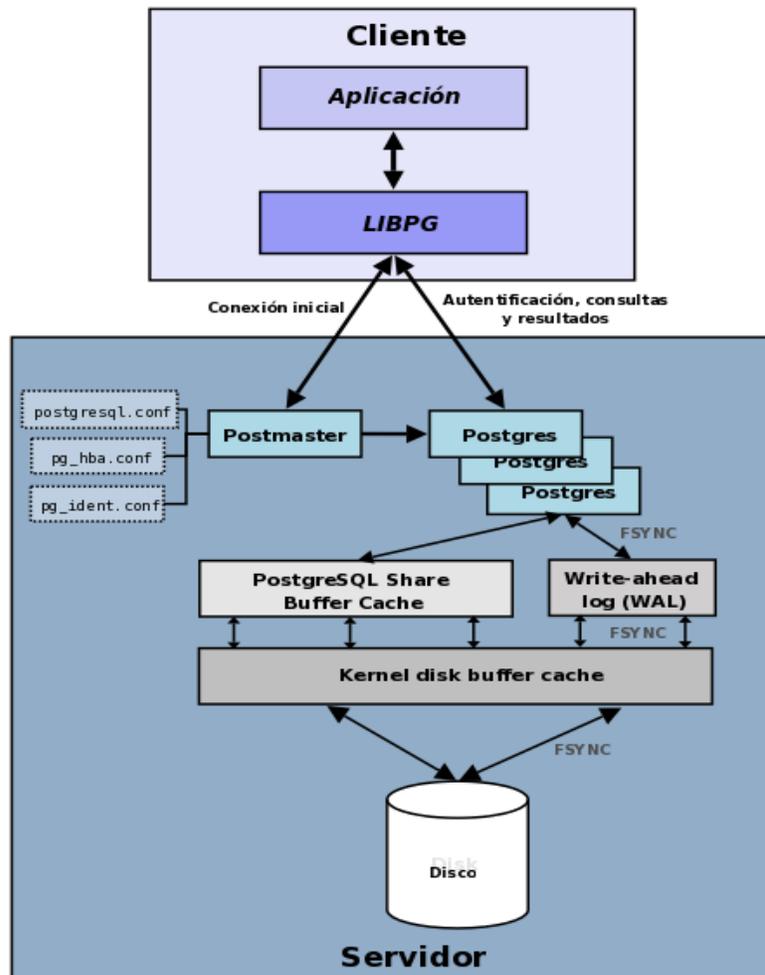


Figura 1.3 – Estructura de PostgreSQL

**Características:**

Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustas del mercado. Su desarrollo comenzó hace más de 15 años, y durante este tiempo, *estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración e implementación de estándares* han sido las características que más se han tenido en cuenta durante su desarrollo. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez a el sistema. (20)

A continuación se muestran algunas de las características más importantes soportadas por

PostgreSQL: (20)

**Generales:**

- Es una base de datos 100% ACID.
- Integridad referencial.
- Espacios de tablas (Tablespaces).
- Transacciones anidadas (savepoints).
- Replicación asincrónica.
- Commit de dos fases.
- Punto de recuperación en el tiempo (PITR).
- Copias de seguridad en caliente (Online/hot backups) .
- Unicode.
- Juegos de caracteres internacionales.
- Control de Concurrencia Multiversión (MVCC).
- Acceso encriptado vía SSL.
- Completa documentación.
- Licencia BSD.
- Disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) y Windows.

**Programación / Desarrollo:**

- Funciones/procedimientos almacenados (stored procedures) en numerosos lenguajes de programación, entre otros PL/pgSQL (similar al PL/SQL de Oracle), PL/Perl, PL/Python y PL/Tcl
- Numerosos tipos de datos y posibilidad de definir nuevos tipos. Además de los tipos estándares en cualquier base de datos, tenemos disponibles, entre otros, tipos geométricos, de direcciones de red, de cadenas binarias, UUID, XML, matrices, etc.
- Soporta el almacenamiento de objetos binarios grandes (gráficos, videos, sonido, ...)

- APIs para programar en C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, PHP, Lisp, Scheme, Qt y muchos otros.

**SQL:**

- SQL92/SQL99
- Llaves primarias (primary keys) y ajenas (foreign keys)
- Check, Unique y Not null constraints
- Columnas auto-incrementales
- Índices compuestos, únicos, parciales y funcionales en cualquiera de los métodos de almacenamiento disponibles, B-tree, R-tree, hash ó GiST
- Sub-consultas (Sub-selects)
- Joins
- Vistas (views)
- Disparadores (triggers)
- Reglas (Rules)
- Herencia de tablas (Inheritance)
- Eventos LISTEN/NOTIFY

**1.4.3 – Fundamentación de la metodología utilizada*****Proceso Unificado de Rational (RUP)***

RUP es un proceso de desarrollo de software, en otras palabras, es un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

Fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. Es un proceso basado en componentes y utiliza UML para preparar todos los esquemas de un sistema software. No

obstante, los verdaderos aspectos definitorios de RUP se resumen en tres frases clave: está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Además cubre el ciclo de vida de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software. (9)

### **1.4.6 – Herramientas de desarrollo**

#### ***Gimp***

**Gimp (GNU Image Manipulation Program)** es un programa de edición de imágenes digitales en forma de mapa de bits, tanto dibujos como fotografías. Es un programa libre y gratuito. Está englobado en el proyecto GNU y disponible bajo la Licencia pública general de GNU.

La primera versión de GIMP se desarrolló inicialmente en sistemas Unix y fue pensada especialmente para GNU/Linux. Existen versiones totalmente funcionales para Windows, para Mac OS X, y se incluye en muchas distribuciones GNU/Linux. También se ha portado a otros sistemas operativos, haciéndolo el programa de manipulación de gráficos disponible en más sistemas operativos. Se le puede considerar como una alternativa firme, potente y rápida a Photoshop para muchos usos, aunque no se ha desarrollado como un *clon* de él y posee una interfaz bastante diferente. (21)

#### ***Eclipse***

Eclipse es una plataforma que ha sido diseñado desde cero para la construcción integral de aplicaciones web y de herramientas de desarrollo. Por diseño, la plataforma no proporciona una gran cantidad de usuarios finales la funcionalidad por sí mismo. El valor de la plataforma es lo que alienta: el rápido desarrollo de la ordenación integrada de las características sobre la base de un modelo de plug-in. (22)

Eclipse proporciona un interfaz de usuario (UI) para el modelo de trabajo con herramientas. Está diseñado para ejecutarse en varios sistemas operativos al mismo tiempo robusta integración con cada sistema operativo subyacente. Los plug-ins se pueden programar para la API portátil de Eclipse y ejecutar sin cambios en cualquiera de los sistemas operativos

compatibles.

### **Jboss Tools**

JBoss Tools es un conjunto de plug-ins de Eclipse y características diseñadas para ayudar a los desarrolladores de Jboss y J2EE a desarrollar sus aplicaciones de forma rápida y sin dolor. (23)

Los módulos de Jboss Tools son:

- **RichFaces VE:** El editor visual aportado por Exadel proporciona apoyo para la edición visual de páginas HTML y JSF (JSP y Facelets). VE RichFaces también incluye soporte visual específico para las bibliotecas de componentes JSF incluyendo JBoss RichFaces.
- **Seam Tools:** Incluye soporte para Seam-Gen, integración con RichFaces VE, completamiento de código para Seam, reconstrucción y mucho más.
- **Hibernate Tools:** Soporte para los archivos de mapeo, anotaciones y JPA con ingeniería inversa, completamiento de código, asistentes de proyecto, refactorización, interactivo HQL / JPA-QL / Criterios de ejecución y mucho más. En definitiva una fusión de Hibernate Tools y Exadel ORM características.
- **Jboss AS Tools:** Fácil inicio, parada y de depuración de servidores JBoss AS 4+ dentro de Eclipse. También incluye funciones para el empaquetado y el despliegue eficaz de cualquier tipo de proyecto Eclipse.
- **Drools IDE:** Edición del archivo de reglas, vistas Rete, soporte para inspección y debugueo.

### **PgAdmin III**

PgAdmin III es una aplicación gráfica para gestionar el gestor de bases de datos PostgreSQL, siendo la más completa y popular con licencia Open Source. Está escrita en C++ usando la librería gráfica multiplataforma wxWidgets, lo que permite que se pueda usar en Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X y Windows. Es capaz de gestionar versiones a partir de la PostgreSQL 7.3 ejecutándose en cualquier plataforma, así como versiones comerciales de

PostgreSQL como Pervasive Postgres, EnterpriseDB, Mammoth Replicator y SRA PowerGres. (24)

Está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde escribir consultas SQL simples hasta desarrollar bases de datos complejas. El interfaz gráfico soporta todas las características de PostgreSQL y facilita enormemente la administración. La aplicación también incluye un editor SQL con resaltado de sintaxis, un editor de código de la parte del servidor, un agente para lanzar scripts programados, soporte para el motor de replicación Slony-I y mucho más. La conexión al servidor puede hacerse mediante conexión TCP/IP o Unix Domain Sockets (en plataformas \*nix), y puede encriptarse mediante SSL para mayor seguridad.

### ***Seam-Gen***

Esta herramienta es capaz de generar un proyecto Seam que contenga el esqueleto de una aplicación, incluyendo configuración y librerías. Esta es la forma más rápida de empezar un desarrollo con Seam. Genera una aplicación en blanco con facelets, drools (seguridad), página de login y bienvenida, configuración de la base de datos... así como scripts para su compilación, empaquetación y despliegue.

### ***MagicDraw UML***

MagicDraw es una galardonada de procesos de negocio, arquitectura, software y sistema de herramienta de modelado con soporte para equipo de trabajo. Diseñado para los analistas de negocios, analistas de software, programadores, ingenieros de control de calidad, y escritores de documentación, esta dinámica y versátil herramienta de desarrollo facilita el análisis y diseño de Orientados a Objetos (OO) y los sistemas de bases de datos. Proporciona el mejor código de la industria de mecanismo ingeniería (con el pleno apoyo de ida y vuelta para Java, C + +, C #, CL (MSIL) y los lenguajes de programación CORBA IDL), así como esquema de base de datos de modelado, generación DDL e ingeniería inversa. (25)

## **1.5 – Conclusiones**

Del estudio realizado anteriormente se puede concluir que:

Para mejorar la la gestión de los recursos y documentos relacionados con la planificación docente en la Universidad de Cienfuegos se hace necesario la aplicación de las nuevas tecnologías de la información con el fin de mejorar la eficiencia en los procesos de construcción y control de los mismos.

Para ello se ha realizado un estudio teórico, capaz de definir las necesidades existentes en el grupo de planificación docente, las cuales llevarán consigo a la implementación de una aplicación informática que se convertirá en una herramienta muy útil para la gestión de los recursos y documentos que allí se controlan.

## **2 – Modelo del Negocio**

### **2.1 – Introducción**

En este capítulo se analiza el modelo del negocio el cual tiene como objetivo describir los procesos observados en el grupo de planificación docente y relacionados con la gestión de los recursos y documentos que allí se controlan con el propósito de comprenderlos. Realizar los casos de uso, diagramas de actividad y diagrama de clase del modelo de objeto.

### **2.2 – Descripción del modelo de negocio**

El modelado del negocio es una técnica que permite comprender los procesos de negocio de la organización y se desarrolla en dos pasos: (9)

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

#### **2.2.1 – Descripción del proceso de negocio**

Al comenzar el curso o un período de planificación, el grupo de planificación docente necesita tener conocimiento de la distribución de los recursos y las orientaciones para el mismo. A continuación se describe la forma en la se realiza este proceso.

- El Vice-Rectorado Docente confecciona las indicaciones para la planificación del presente curso o período a planificar.
- La secretaria docente de cada facultad entrega al grupo de planificación la distribución de los grupos de cada carrera para el presente curso o período.
- El Vice-Decano de cada facultad entrega al grupo de planificación docente la distribución de profesores por asignaturas para cada grupo (Plan de Impartición).

- El jefe de asignatura es el encargado de confeccionar el P-1 de esa asignatura, teniendo en cuenta las indicaciones para la planificación, el cual es revisado por el jefe de departamento, para después de ser aprobado entregar al grupo de planificación docente.
- El planificador es el encargado de confeccionar el Balance de Carga, con el objetivo de balancear la carga semanal de las asignaturas de un año determinado, para distribuir de una manera equitativa la carga docente de las semanas.

### **2.2.2 – Reglas del negocio**

Las reglas del negocio son un grupo de condiciones a tener en cuenta para el correcto desarrollo del mismo, las cuales van a determinar, en la mayoría de los casos, un flujo alternativo de acciones a seguir. Entre las principales reglas del negocio se encuentran:

1. Antes del jefe de asignatura entregar el P-1 al grupo de planificación este debe ser aprobado por el Vice-Decano de la facultad, si este es rechazado el P-1 debe ser modificado hasta que sea aprobado.
2. Una vez confeccionado el balance de carga de las asignaturas de un año determinado este debe ser aprobado por el jefe de colectivo de año correspondiente, si este es rechazado el balance debe ser modificado hasta su aprobación.

### **2.3 – Modelo de casos de usos del negocio**

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

#### **2.3.1 – Actores del negocio.**

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema

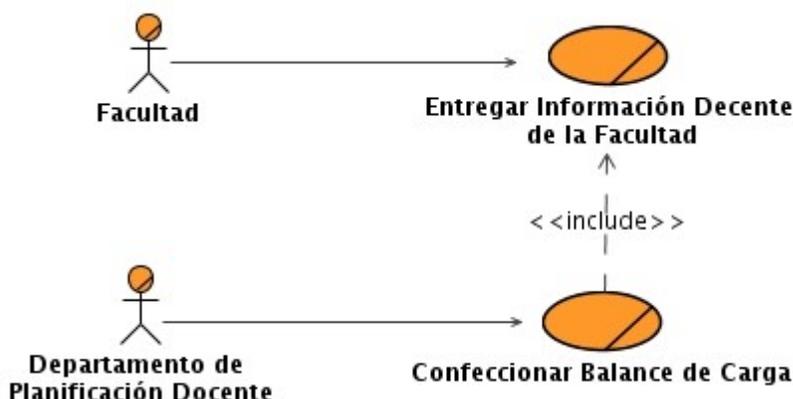
de información externos con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

**Descripción de los actores del negocio.**

Actor	Justificación
Facultad	Es la encargada de entregar al planificador la información docente relacionada con el proceso de planificación como son: distribución de los grupos, planes de impartición y planes calendario (P-1).
Departamento de Planificación Docente	Es el encargado de realizar el balance de carga de cada asignatura a planificar.

*Tabla 2.1 – Descripción de los actores del negocio.*

**2.3.2 – Diagrama de casos de uso del negocio**



*Figura 2.1 – Diagrama de casos de uso del negocio*

**2.3.3 – 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 del negocio. Representa un rol. (9)

Los trabajadores del negocio se listan a continuación.

Trabajador	Justificación
Vice-Rectorado	Es el encargado de confeccionar las indicaciones para la planificación.
Vice-Decano Docente	Es el encargado de confeccionar el plan de impartición.
Jefe de Asignatura	Es el encargado de confeccionar el plan calendario de la asignatura (P-1).
Jefe de Departamento	Es el encargado de aprobar los P-1.
Planificador	Es el encargado de confeccionar el balance de carga a partir de la información recibida de la facultad.

**Tabla 2.2 – Trabajadores del negocio.**

### 2.3.4 – Descripción de los casos de uso del negocio

Caso de uso del negocio	Entregar información docente de la facultad
<b>Actores</b>	Facultad (Inicia)
<b>Trabajadores</b>	Planificador
<b>Propósito</b>	Brindarle al planificador la información necesaria para que comience el proceso de planificación.
<b>Resumen</b>	
El caso de uso inicia cuando el Facultad solicita las indicaciones para la planificación al Vice-Rectorado Docente para poder confeccionar los demás documentos que le debe entregar al planificador.	
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1- La facultad solicita las indicaciones para la planificación docente al Vice-Rectorado Docente.	1.1- El Vice-Rectorado Docente le entrega las indicaciones a la facultad.
3- La facultad confecciona la información para la planificación docente: plan de impartición y planes calendario (P-1).	

4- La facultad entrega al planificador la información confeccionada.	4.1- El planificador registra la información la información entregada por la facultad.
<b>Curso alternativo de los eventos -</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	
<b>Mejoras</b>	
El proceso de confección y entrega del plan de impartición y los P-1 se realizará mediante el uso de una aplicación web, lo que reducirá en gran medida los tiempos de confección de los mismos.	

**Tabla 2.3 – CUN: entregar información docente de la facultad**

Caso de uso del negocio	Confeccionar Balance Carga
<b>Actores</b>	Confeccionar Balance Carga (Inicia)
<b>Trabajadores</b>	Departamento de Planificación Docente
<b>Propósito</b>	Balancear las actividades que recibe un año en la semana, con el objetivo de mejorar la higiene en la planificación.
<b>Resumen</b>	
El caso de uso inicia cuando el Departamento de Planificación Docente recibe la información proveniente de la facultades, una vez con esta información se procede a examinar los P-1 de las asignaturas de un determinado año y vaciarla para el modelo para confeccionar el balance. Después de llenar el modelo se realizan los cambios necesarios para alcanzar un mejor balance en la frecuencia de las actividades por semana.	
<b>Curso normal de los eventos</b>	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1- El Departamento de Planificación Docente solicita la información docente del nuevo período a planificar a las facultades.	1.1- La facultad le entrega la información docente del nuevo período al Departamento de Planificación Docente.
2- El planificador correspondiente a cada facultad llena el modelo del balance de carga con la información de los P-1	

<p>entregada por la facultad.</p> <p>3- Una vez lleno los modelos se procede a realizar los cambios necesarios par lograr un mejor balance en la frecuencia de las actividades por semana.</p>	
<p><b>Curso alternativo de los eventos</b></p>	
<p><b>Prioridad:</b> Alta</p>	
<p><b>Mejoras</b></p> <p>El proceso de confección de la primera versión del balance de carga se generará de forma automática, evitando todo el trabajo manual y susceptible a errores que trae con sigo el revisar todos los P-1 correspondientes.</p>	

**Tabla 2.4 – CUN: Confeccionar balance de carga**

### **2.4 – Diagramas de actividad**

El diagrama de actividad es un grafo que contiene los estados en que puede hallarse la actividad a analizar. Cada estado de la actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo. En resumen describe un proceso que explora el orden de las actividades que logran los objetivos del negocio. (9)

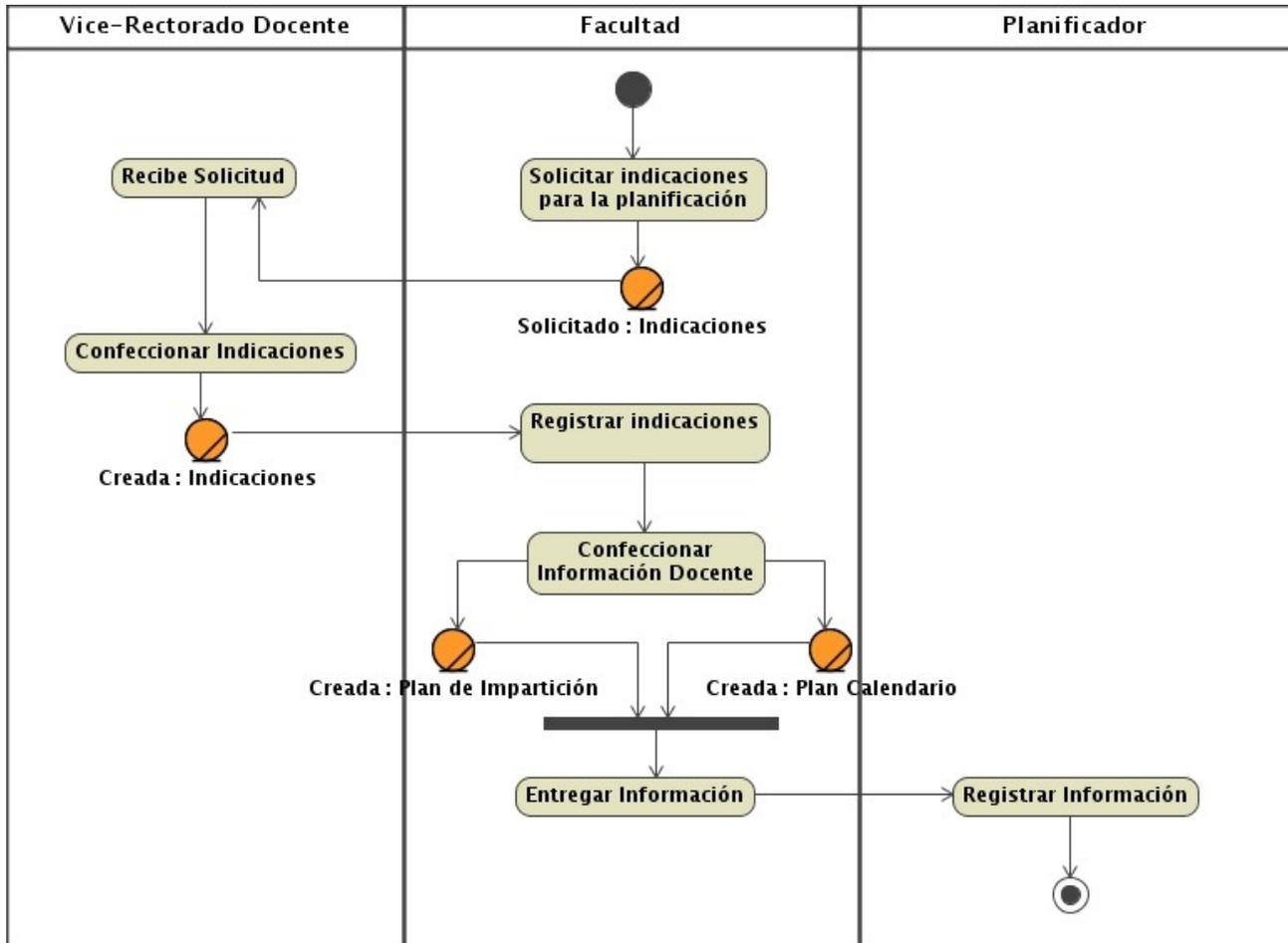


Figura 2.2 – Entregar información de la facultad

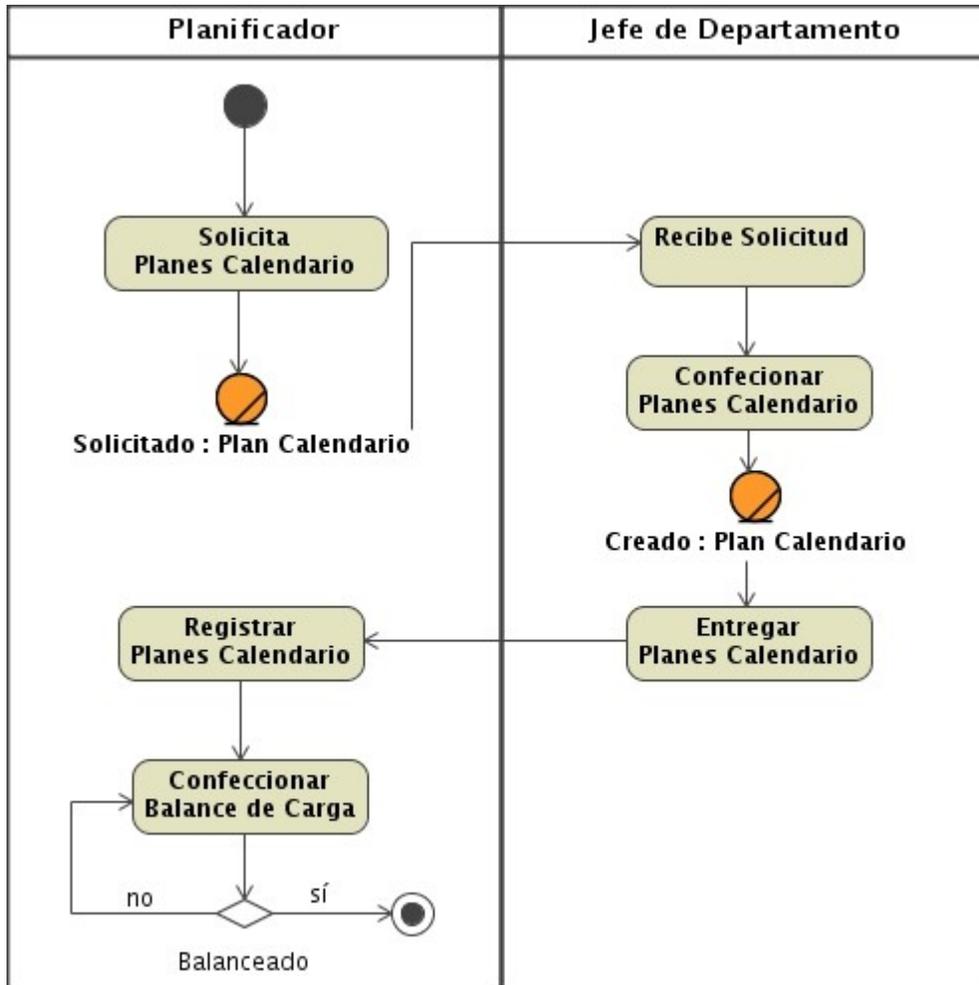


Figura 2.3 – Confeccionar Balance de Carga

### 2.5 – Modelo de objetos del negocio

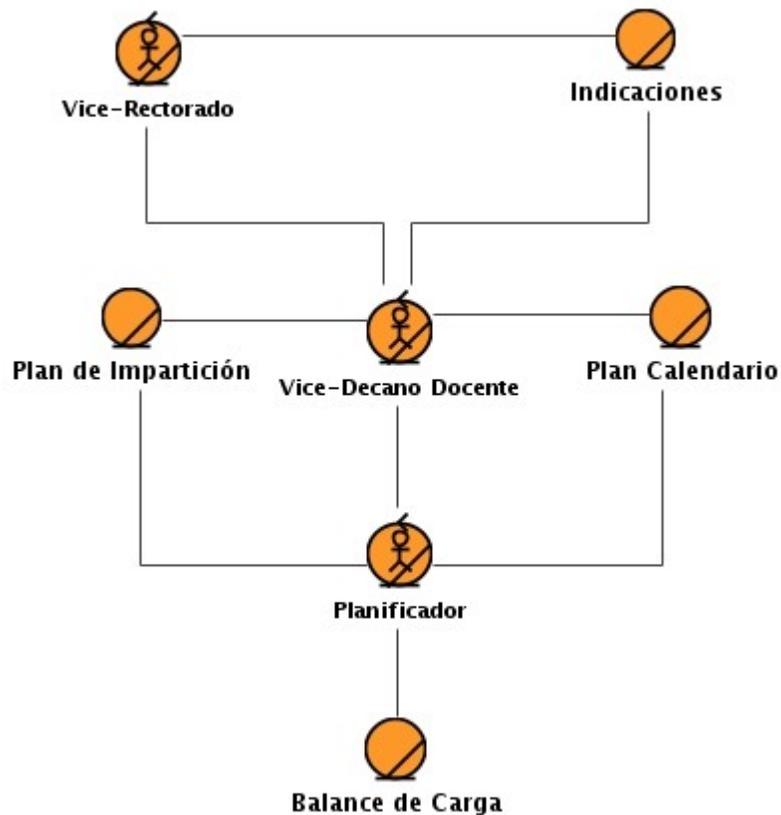


Figura 2.4 – Modelo de objetos del negocio.

### 2.6 – Conclusiones

En este capítulo se obtiene toda la información del modelo del negocio y se explica detalladamente: el proceso, reglas y el modelo de casos de uso del negocio así como los actores y trabajadores que intervienen en el mismo. También se muestran distintos diagramas del modelo del negocio como: diagrama de casos de uso, diagrama de actividades y el modelo de objeto. El análisis posibilitó que se obtuviera información muy precisa y un conocimiento profundo del proceso en cuestión.

## **3 – Construcción del Sistema**

### ***3.1 – Introducción***

A la hora de crear un sistema uno de los principales elementos a tener en cuenta es el diseño, cuyo propósito primario es decidir cómo será implementado. Durante el mismo, se toman decisiones importantes que contribuyen al cumplimiento sus requerimientos funcionales.

En este capítulo se presentan los resultados de la etapa de diseño del sistema propuesto. Se describen los requerimientos funcionales y no funcionales, se definen los actores y los casos de uso del sistema, así como sus descripciones. Se introducen una serie de diagramas que sirven de ayuda y guía en la implementación del modelo de sistema, como son: el diagrama de casos de uso del sistema, los diagramas de clases Web del sistema, los diagramas del modelo de datos del sistema el cual incluye: el diagrama de datos lógico y el físico, el diagrama de implementación, así como, se hace referencia a los principios de diseño del sistema, como son: estándares de diseño de interfaz y de programación, tratamiento de errores que se tienen en cuenta a la hora de realizar la aplicación.

### ***3.2 – Descripción del objeto de automatización***

A partir de esta investigación se obtiene un producto de software que facilita la gestión de los recursos y principales documentos relacionados con el proceso de planificación docente en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” y que responda a los objetivos propuestos.

El producto brindará al usuario las facilidades para crear y actualizar los recursos: humanos, docentes, espaciales y de tiempo; así como la confección de los documentos: orientaciones de inicio de curso, plan de impartición, plan calendario y balance de carga. De esta manera se mejora la confiabilidad y rapidez en el proceso de gestión de dicha información.

Con el objetivo de reutilizar información existente el producto es capaz de importar información del sistema Sigenu, como ejemplos de esta información están: codificadores, planes de estudio, carreras y grupos.

### **3.3 – Requerimientos del sistema**

#### **3.3.1 – Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo. (9)

Los requerimientos funcionales del sistema propuestos son los siguientes:

- 1 – Autenticarse.
- 2 – Cambiar contraseña.
- 3 – Salir del sistema.
- 4 – Gestionar Facultades.
  - 4.1 – Listar Facultades.
  - 4.2 – Crear Facultad.
  - 4.3 – Modificar Facultad.
  - 4.4 – Eliminar Facultad.
  - 4.5 – Importar Facultades.
- 5 – Gestionar Tipos de Local.
  - 5.1 – Listar Tipos de Local.
  - 5.2 – Crear Tipo de Local.
  - 5.3 – Ver Tipo de Local.
  - 5.4 – Eliminar Tipo de Local.

6 – Gestionar Local.

6.1 – Listar Locales.

6.2 – Crear Local.

6.3 – Modificar Local.

6.4 – Eliminar Local.

6.5 – Asignar local a una facultad.

7 – Gestionar Profesor.

7.1 – Listar Profesores.

7.2 – Crear Profesor.

7.3 – Modificar Profesor.

7.4 – Eliminar Profesor.

8– Gestionar Local.

8.1 – Listar Locales.

8.2 – Crear Local.

8.3 – Modificar Local.

8.4 – Eliminar Local.

9 – Gestionar Cursos.

9.1 – Listar Cursos.

9.2 – Crear Curso.

9.3 – Modificar Curso.

9.4 – Eliminar Curso.

10 – Gestionar Tipo de Curso.

10.1 – Listar Tipos de Curso.

10.2 – Crear Tipo de Curso.

10.3 – Modificar Tipo de Curso.

10.4 – Eliminar Tipo de Curso.

11 – Gestionar Carrera Nacional.

11.1 – Listar Carreras Nacionales.

11.2 – Crear Carrera Nacional.

11.3 – Modificar Carrera Nacional.

11.4 – Eliminar Carrera Nacional.

12 – Gestionar Carreras.

12.1 – Listar Carreras.

12.2 – Crear Carreras.

12.3 – Modificar Carrera.

12.4 – Eliminar Carrera.

12.5 – Importar Carreras.

13 – Gestionar Año Académico.

13.1 – Listar Años Académicos.

13.2 – Crear Año Académico.

13.3 – Modificar Año Académico.

13.4 – Eliminar Año Académico.

13.5 – Importar Años Académicos.

14 – Gestionar Grupo.

14.1 – Listar Grupos.

14.2 – Crear Grupos.

14.3 – Modificar Grupos.

14.4 – Eliminar Grupos.

15 – Gestionar Sub-Grupo

15.1 – Listar Sub-Grupos.

15.2 – Crear Sub-Grupo.

15.3 – Modificar Sub-Grupo.

15.4 – Eliminar Sub-Grupo.

16 – Gestionar Tipo de Período.

16.1 – Listar Tipos de Períodos.

16.2 – Crear Tipo de Período.

16.3 – Modificar Tipo de Período.

16.4 – Eliminar Tipo de Período.

17 – Gestionar Tipo de Plan de Estudio.

17.1 – Listar Tipos de Plan de Estudio.

17.2 – Crear Tipo de Plan de Estudio..

17.3 – Modificar Tipo de Plan de Estudio.

17.4 – Eliminar Tipo de Plan de Estudio.

18 – Gestionar Nombre de Plan de Estudio.

18.1 – Listar Nombre de Plan de Estudio.

18.2 – Crear Nombre de Plan de Estudio.

18.3 – Modificar Nombre de Plan de Estudio.

18.4 – Eliminar Nombre de Plan de Estudio.

19 – Gestionar Plan de Estudio.

19.1 – Listar Planes de Estudio.

19.2 – Crear Plan de Estudio.

19.3 – Modificar Plan de Estudio.

19.4 – Eliminar Plan de Estudio.

19.5 – Importar Planes de Estudio.

20 – Asignar Plan de Estudio a un Año Académico.

21 – Gestionar Tipo de Asignatura.

21.1 – Listar Tipos de Asignatura.

21.2 – Crear Tipo de Asignatura.

21.3 – Modificar Tipo de Asignatura.

21.4 – Eliminar Tipo de Asignatura.

22 – Gestionar Asignatura.

22.1 – Listar Asignaturas.

22.2 – Crear Asignatura.

22.3 – Modificar Asignatura.

22.4 – Eliminar Asignatura.

23 – Gestionar Orientaciones de Inicio de Curso.

22.1 – Listar Orientaciones de Inicio de Curso.

22.2 – Crear Orientaciones de Inicio de Curso.

22.3 – Modificar Orientaciones de Inicio de Curso.

22.4 – Eliminar Orientaciones de Inicio de Curso.

24 – Gestionar Plan de Impartición.

24.1 – Listar Planes de Impartición.

24.2 – Confeccionar Plan de Impartición.

24.3 – Modificar Plan de Impartición.

25 – Gestionar Plan Calendario.

25.1 – Listar Planes Calendario.

25.2 – Crear Plan Calendario.

25.3 – Confeccionar Plan Calendario.

25.4 – Modificar Plan Calendario.

25.5 – Revisar Plan Calendario.

26 – Gestionar Balance de Carga.

25.1 – Listar Balances de Carga.

25.2 – Confeccionar Balance de Carga.

25.3 – Modificar Balance de Carga.

27 – Gestionar Usuarios.

27.1 – Listar Usuarios.

27.2 – Crear Usuario.

27.3 – Modificar Usuario.

27.4 – Eliminar Usuario.

28 – Gestionar Roles.

28.1 – Listar Roles.

28.2 – Modificar Role.

29 – Gestionar Especialidad Científica.

29.1 – Listar Especialidades Científicas.

29.2 – Crear Especialidad Científica.

29.3 – Modificar Especialidad Científica.

29.4 – Eliminar Especialidad Científica.

30 – Gestionar Tipo de Clase

30.1 – Listar Tipos de Clase.

30.2 – Crear Tipo de Clase.

30.3 – Modificar Tipo de Clase.

30.4 – Eliminar Tipo de Clase.

### **3.3.2 Requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales especifican propiedades o cualidades que el producto debe tener, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, facilidad de mantenimiento, extensibilidad, etc. (9)

#### ***Requerimientos de apariencia o interfaz externa***

La herramienta propuesta presenta una interfaz legible, fácil de usar, con colores armónicos, discreta, lo que facilita la operabilidad del usuario.

#### ***Requerimientos de usabilidad***

La herramienta está dirigida al personal involucrado en la planificación docente como son: el Vice-Rector docente, los planificadores, Vice-Decanos docentes y profesores; facilitando el proceso de gestión de los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente. Para poder acceder al sistema los usuarios deberán autenticarse, con el objetivo de evitar accesos no deseados y predefinir las acciones que cada usuario puede realizar.

#### ***Requerimientos de Rendimiento***

El rendimiento de la aplicación se basa fundamentalmente en la eficiencia, disponibilidad y precisión de la información. El tiempo de respuesta esta adecuado a la combinación de eficiencia de los recursos que se disponen en el modelo cliente / servidor y del gestor de bases de datos empleado.

**Requerimientos de Soporte**

El soporte esta fundamentado por el proceso de instalación, configuración y prueba, acompañados por la conversión retrospectiva de la información. Confeccionar la documentación necesaria que permita a los clientes obtener ayuda sobre las características y funcionamiento de la aplicación, así como los detalles técnicos de los 54 procesos de análisis, diseño e implementación del sistema. Brindando, además, soporte técnico y de mejora continua del sistema.

**Requerimientos de portabilidad**

La herramienta propuesta se diseño sobre la plataforma Java, lo que la hace portable para cualquier sistema operativo que tenga instalada la Maquina Virtual de Java, un servidor de aplicaciones JBoss y PostgreSQL como servidor de base de dato.

**Requerimientos de Seguridad**

La seguridad del sistema esta basada en tres aspectos: confiabilidad, integridad y disponibilidad: La confiabilidad esta dada en el control para el acceso, manejo y divulgación de la información. La integridad se basa en la cuidadosa protección contra los estados inconsistentes, así como en la fuente de los datos. La disponibilidad garantiza el acceso a la información según los niveles establecidos para los grupos de usuarios.

**Requerimientos de software**

Se debe disponer de un sistema operativo compatible para la instalación de la aplicación y debe ser instalado el JBoss como servidor de de aplicaciones Java EE, PostgreSQL como servidor de base de datos para garantizar la integridad referencial.

En el caso de las computadoras clientes solo se necesita un navegador web con Javascript activado.

**Requerimientos de Hardware**

Para la utilización del sistema se requiere la conexión de las máquinas a la red. Los requerimientos mínimos de las máquinas clientes deben ser de 128 MB de RAM. Los

servidores de Web y de base de datos deben tener un mínimo de 512 MB de RAM y al menos 4GB de espacio libre en el disco duro.

**Restricciones en el diseño y la implementación**

La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web, personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema. Utilizar el modelo cliente / servidor, empleando servidores web y gestores de bases de datos. Utilización del framework JBoss Seam para la construcción de aplicaciones Java EE. Empleo de herramientas de diseño, programación y documentación como Gimp, Eclipse, Seam-Gen, MagicDraw y OpenOffice. Implementación con posibilidades de uso multiplataformas. Empleo de la metodología de desarrollo de software RUP.

**3.4 – Actores y casos de uso del sistema**

**3.4.1 – Actores del sistema**

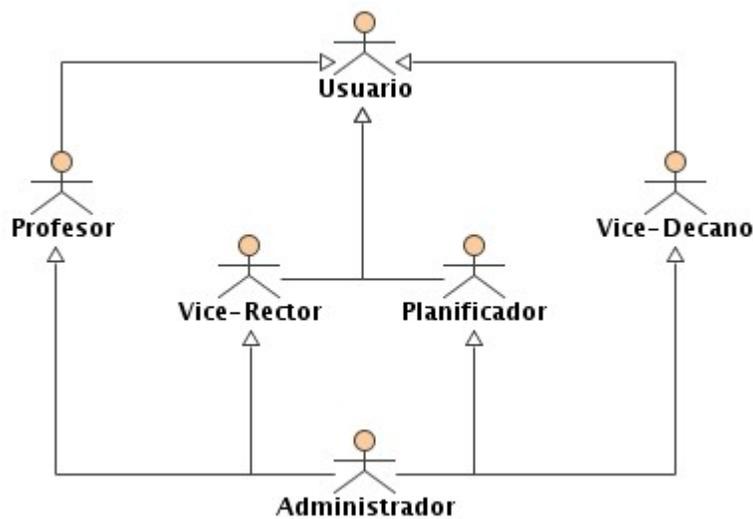
Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interactúan con estos Casos de Uso. Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que hemos identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema. (9)

A continuación se muestra la descripción textual de los actores del sistema.

Actor del Sistema	Justificación
Usuario	Es un usuario genérico, el cual encierra funcionalidades presentes en varios actores del sistema. Las funcionalidades se listan a continuación: R-1, R-2, R-3
Profesor	Este usuario tendrá acceso a los requerimientos funcionales: R-25.1, R-25.3, 25.4
Vice-Decano	Este usuario tendrá acceso a los requerimientos funcionales: R-7, R-24, R-25.1, R-25.2, R-25.5, R-27

Vice-Rector	Este usuario tendrá acceso a los requerimientos funcionales: R-4, R-6, R-9, R-23
Planificador	Este usuario tendrá acceso a los requerimientos funcionales: R-5, R-10, R-11, R-12, R-13, R-14, R-15, R-16, R-17, R-18, R-19, R-21, R-22, R-26, R-29, R-30
Administrador	Puede realizar Todas las funcionalidades del sistema.

**Tabla 3.1 – Descripción de los actores del sistema**



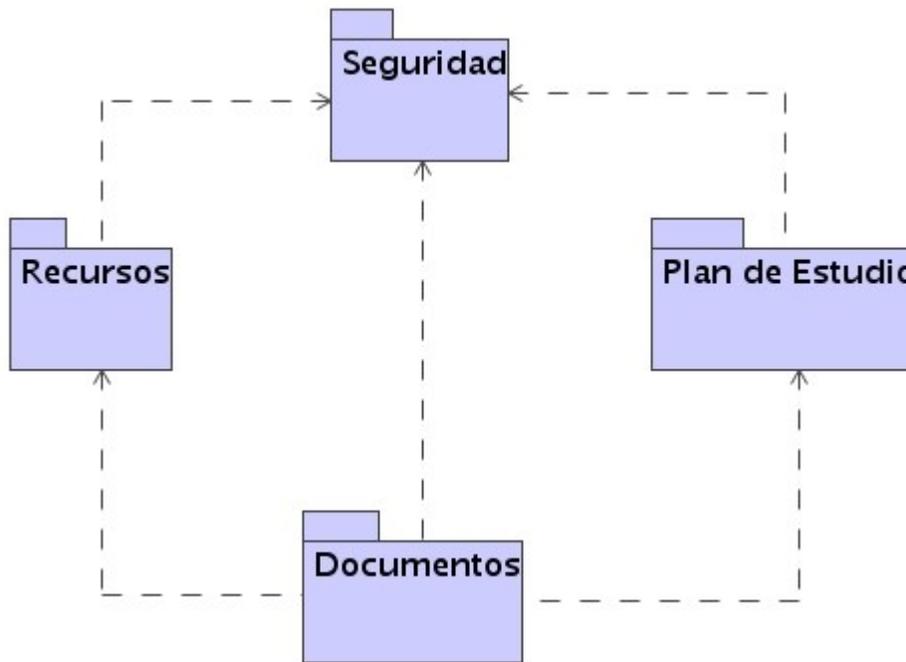
**Figura 3.1 – Actores del sistema**

### 3.4.2 – Casos de uso del sistema

Cada forma en que los actores usan el sistema se representa con un Caso de Uso. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un Caso de Uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia. (9)

Por el número de casos de uso se introducen paquetes al modelo de casos de uso del sistema con el objetivo de disminuir el tamaño y así aumentar en comprensión.

En la *Figura 3.2* se muestra el diagrama de casos de uso por paquetes (Paquete: Seguridad, Recursos, Plan de Estudio, Documentos).



**Figura 3.2 – Diagrama de casos de uso por paquetes**

A continuación se listan los casos de usos de cada paquete:

**Seguridad:**

- 1 – Autenticar.
- 2 – Cambiar contraseña.
- 3 – Salir del sistema.
- 4 – Gestionar usuarios.
- 5 – Gestionar Roles.

**Recursos:**

- 1 – Gestionar Facultades.
- 2 – Gestionar Tipos de local.
- 3 – Gestionar Locales.
- 4 – Gestionar Cursos.
- 5 – Gestionar Profesores.

- 6 – Gestionar Carreras.
- 7 – Gestionar Años Académicos.
- 8 – Gestionar Grupos.
- 9 – Gestionar Sub-Grupos.

**Plan de Estudio:**

- 1 – Gestionar Carrera nacional.
- 2 – Gestionar Tipo de Curso.
- 3 – Gestionar Especialidad Científica.
- 4 – Gestionar Tipo de Período.
- 5 – Gestionar Tipo de Plan de Estudio.
- 6 – Gestionar Tipo de Clase.
- 7 – Gestionar Plan de Estudio.

**Documentos:**

- 1 – Gestionar Orientaciones de Inicio de Curso.
- 2 – Gestionar Plan de Impartición.
- 3 – Crear Plan Calendario.
- 4 – Gestionar Plan calendario.
- 5 – Revisar Plan Calendario.
- 6 – Gestionar Balance de Carga.

**3.4.3 – Diagrama de casos de uso del sistema**

Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/o otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los

casos de uso en un sistema.

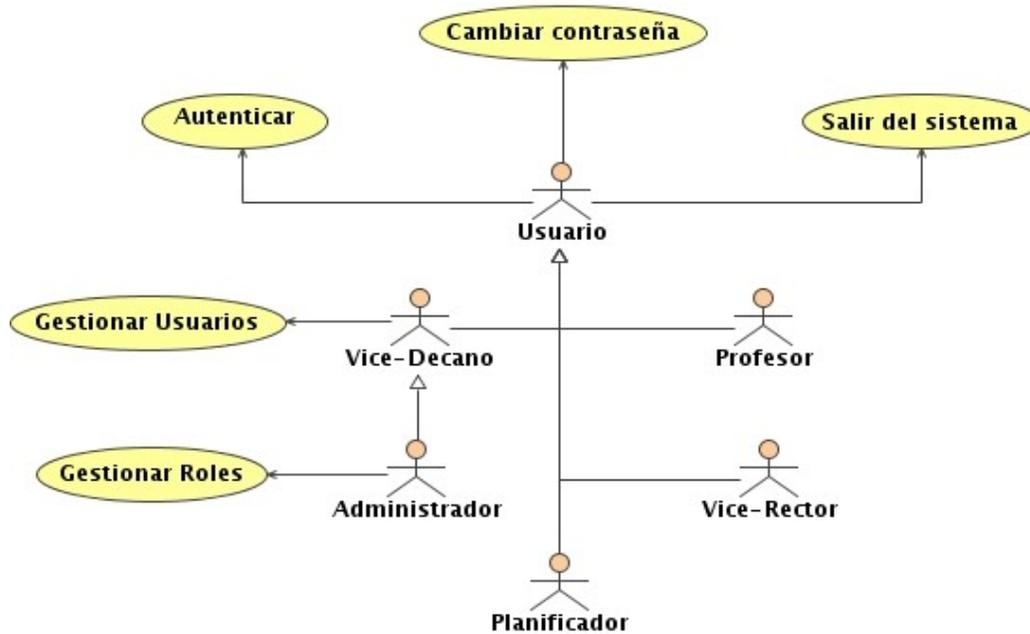


Figura 3.3 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Seguridad

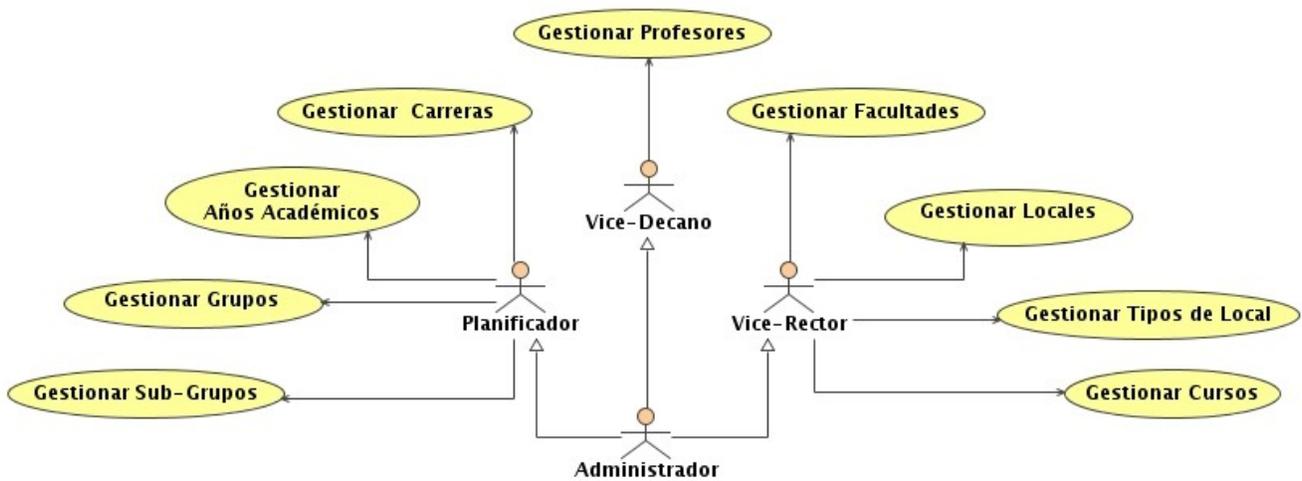


Figura 3.4 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Recursos



Figura 3.5 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Plan de Estudio

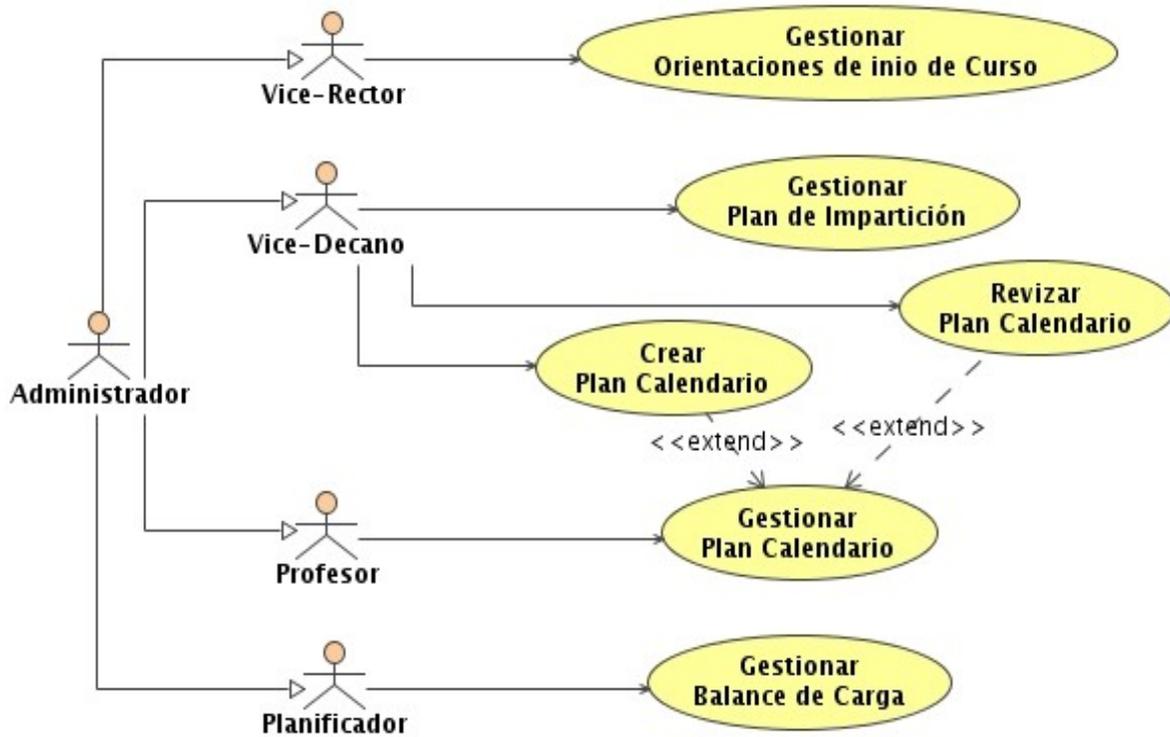


Figura 3.6 – Diagrama de casos de uso del sistema – Paquete: Documentos

### 3.4.4 – Descripción de los casos de uso del sistema

Caso de uso	Autenticar
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Propósito:</b>	Restringir el nivel de acceso a las funcionalidades del sistema.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando un usuario decide acceder al sistema. En el formulario correspondiente debe introducir su nombre de usuario y contraseña. El sistema chequea los datos: en caso de ser correctos el usuario tendrá acceso a la información correspondiente a sus privilegios y en caso contrario el sistema muestra un mensaje de error. Finalizando así el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-1
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe existir en la base de datos y la contraseña debe ser la correspondiente.
<b>Postcondiciones:</b>	En caso de ser correctos el usuario y la contraseña este tendrá acceso a la información correspondiente.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.1

**Tabla 3.2 – Descripción del caso del sistema: Autenticar.**

Caso de uso	Cambiar Contraseña
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Propósito:</b>	Cambiar la contraseña de entrada al sistema.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario decide cambiar la contraseña. En el formulario correspondiente debe introducir la nueva contraseña y repetir la misma, si las contraseñas coinciden el sistema cambia la contraseña sino se muestra un mensaje de error avisándole al usuario que las contraseñas no coinciden, culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-2
<b>Precondiciones:</b>	-

<b>Postcondiciones:</b>	Si los datos introducidos fueron correctos la contraseña es actualizada.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.2

**Tabla 3.3 – Descripción del caso del sistema: Cambiar contraseña.**

Caso de uso	Salir del sistema
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Propósito:</b>	Abandonar el sistema.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario termina el trabajo y decide abandonar el sistema. El sistema destruye los datos de la sesión del usuario, culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-3
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Postcondiciones:</b>	-
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.3

**Tabla 3.4 – Descripción del caso del sistema: Salir del sistema.**

Caso de uso	Gestionar usuarios
<b>Actores:</b>	Vice-Decano
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los usuarios del sistema.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Vice-decano desea actualizar la información de los usuarios, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-27
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan usuarios en el sistema: Si acción es listar, se listan los usuarios del sistema.

	<p>Si acción es modificar, obtener la información del usuario.                  Si acción es eliminar, eliminar la información del usuario.</p>
<b>Postcondiciones:</b>	<p>Se actualiza la información de los usuarios:                  Si la acción es insertar, se inserta la información del usuario.                  Si acción es modificar, se modifica la información del usuario.                  Si acción es eliminar, se elimina el usuario.</p>
<b>Requisitos Especiales:</b>	<p>Si el actor es el Vice-Decano solo puede gestionar la información de los usuarios referentes a su facultad.</p>
<b>Prototipo:</b>	<p>Anexos A.4.1, A.4.2, A.4.3, A.4.4</p>

**Tabla 3.5 – Descripción del caso del sistema: Gestionar usuarios.**

Caso de uso	Gestionar Roles
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los roles del sistema.
<b>Resumen:</b>	<p>El caso de uso inicia cuando el administrador decide actualizar la información de un role, y finalmente el sistema: lista o modifica la información del mismo; culminando de este modo el caso de uso.</p>
<b>Referencias:</b>	R-28
<b>Precondiciones:</b>	<p>Se necesita que hayan roles en el sistema:                  Si acción es listar, se listan los roles del sistema                  Si acción es modificar, obtener la información del role.</p>
<b>Postcondiciones:</b>	Si acción es modificar, se actualiza la información del role.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexos A.5.1, A.5.2

**Tabla 3.6 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Roles.**

Caso de uso	Gestionar Facultades
<b>Actores:</b>	Vice-rector
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de las facultades.

<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Vice-Rector decide actualizar la información de las facultades, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-4
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan facultades en el sistema: Si acción es listar, listar la información de las facultades. Si acción es modificar, cargar la información de la facultad. Si acción es eliminar, cargar la información de la facultad.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de las facultades: Si acción es insertar, se inserta la información de la facultad. Si acción es modificar, se actualiza la información de la facultad. Si acción es eliminar, se elimina la información de la facultad.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.6.1, Anexo A.6.2, Anexo A.6.3

**Tabla 3.7 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Facultades.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Tipos de Local</b>
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los tipos de local
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información de los tipos de local, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-5
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan tipos de local en el sistema: Si acción es listar, listar la información de los tipos de locales. Si acción es modificar, cargar la información del tipo de local. Si acción es eliminar, cargar la información del tipo de local.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los tipos de local:

	<p>Si acción es insertar, se inserta la información del tipo de local.</p> <p>Si acción es modificar, se actualiza la información del tipo de local.</p> <p>Si acción es eliminar, se elimina la información del tipo de local.</p>
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.7.1, Anexo A.7.2, Anexo A.7.3

**Tabla 3.8 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipos de local.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Locales</b>
<b>Actores:</b>	Vice-Rector
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los locales
<b>Resumen:</b>	<p>El caso de uso inicia cuando el Vice-Rector decide actualizar la información de los locales, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.</p>
<b>Referencias:</b>	R-6
<b>Precondiciones:</b>	<p>Se necesita que hayan locales en el sistema:</p> <p>Si acción es listar, listar la información de los locales.</p> <p>Si acción es modificar, cargar la información del local.</p> <p>Si acción es eliminar, cargar la información del local.</p>
<b>Postcondiciones:</b>	<p>Se actualiza la información de los locales:</p> <p>Si acción es insertar, se inserta la información del local.</p> <p>Si acción es modificar, se actualiza la información del local.</p> <p>Si acción es eliminar, se elimina la información del local.</p>
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.8.1, Anexo A.8.2, Anexo A.8.3

**Tabla 3.9 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Locales.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Cursos</b>
<b>Actores:</b>	Vice-Rector
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los Cursos

<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Vice-Rector decide actualizar la información de los cursos, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-9
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan cursos en el sistema: Si acción es listar, listar la información de los cursos. Si acción es modificar, cargar la información del curso. Si acción es eliminar, cargar la información del curso.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los cursos: Si acción es insertar, se inserta la información del curso. Si acción es modificar, se actualiza la información del curso. Si acción es eliminar, se elimina la información del curso.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.9.1, Anexo A.9.2, Anexo A.9.3

**Tabla 3.10 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Cursos.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Profesores</b>
<b>Actores:</b>	Vice-Decano
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los Profesores
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Vice-Decano decide actualizar la información de los profesores de su facultad, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-7
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan profesores en el sistema: Si acción es listar, listar la información de los profesores. Si acción es modificar, cargar la información del profesor. Si acción es eliminar, cargar la información del profesor.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los profesores:

	<p>Si acción es insertar, se inserta la información del profesor.</p> <p>Si acción es modificar, se actualiza la información del profesor.</p> <p>Si acción es eliminar, se elimina la información del profesor.</p>
<b>Requisitos Especiales:</b>	Solo se listan los profesores que pertenezcan ala facultad a la que pertenece el Vice-Decano.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.10.1, Anexo A.10.2, Anexo A.10.3

**Tabla 3.11 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Profesores.**

Caso de uso	Gestionar Carreras
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de las carreras.
<b>Resumen:</b>	<p>El caso de uso inicia cuando el Planificador decide actualizar la información de las carreras de su facultad, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.</p>
<b>Referencias:</b>	R-12
<b>Precondiciones:</b>	<p>Se necesita que hayan carreras en el sistema:</p> <p>Si acción es listar, listar la información de los carreras.</p> <p>Si acción es modificar, cargar la información del carrera.</p> <p>Si acción es eliminar, cargar la información del carrera.</p>
<b>Postcondiciones:</b>	<p>Se actualiza la información de los carreras:</p> <p>Si acción es insertar, se inserta la información del carrera.</p> <p>Si acción es modificar, se actualiza la información del carrera.</p> <p>Si acción es eliminar, se elimina la información del carrera.</p>
<b>Requisitos Especiales:</b>	Solo se listan las carreras de la facultad a ala que pertenece el planificador.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.11.1, Anexo A.11.2, Anexo A.11.3

**Tabla 3.12 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Carreras.**

Caso de uso	Gestionar Años Académicos
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de las años académicos.

<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Planificador decide actualizar la información de los años académicos de cada carrera de su facultad, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-13
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan años académicos en el sistema: Si acción es listar, listar la información de los años académicos. Si acción es modificar, cargar la información del año académico. Si acción es eliminar, cargar la información del año académico.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de las carreras: Si acción es insertar, se inserta la información del año académico. Si acción es modificar, se actualiza la información del año académico. Si acción es eliminar, se elimina la información del año académico.
<b>Requisitos Especiales:</b>	Solo puede actualizar la información referente a la facultad que pertenece el planificador.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.12.1, Anexo A.12.2, Anexo A.12.3

**Tabla 3.13 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Años Académicos.**

Caso de uso	Gestionar Grupos
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los grupos.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Planificador decide actualizar la información de los grupos de cada carrera de su facultad, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-14
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan grupos en el sistema: Si acción es listar, listar la información de los grupos. Si acción es modificar, cargar la información del grupo. Si acción es eliminar, cargar la información del grupo.

<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los grupos: Si acción es insertar, se inserta la información del grupo. Si acción es modificar, se actualiza la información del grupo. Si acción es eliminar, se elimina la información del grupo.
<b>Requisitos Especiales:</b>	Solo puede actualizar la información referente a la facultad que pertenece el planificador.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.13.1, Anexo A.13.2, Anexo A.13.3

**Tabla 3.14 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Grupos.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Sub-Grupos</b>
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los sub-grupos de un grupo.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Planificador decide actualizar la información de los sub-grupos de un grupo dado, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-15
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan sub-grupos en el sistema: Si acción es listar, listar la información de los sub-grupos. Si acción es modificar, cargar la información del sub-grupo. Si acción es eliminar, cargar la información del sub-grupo.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los sub-grupos: Si acción es insertar, se inserta la información del sub-grupo. Si acción es modificar, se actualiza la información del sub-grupo. Si acción es eliminar, se elimina la información del sub-grupo.
<b>Requisitos Especiales:</b>	Solo puede actualizar la información referente a la facultad que pertenece el planificador.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.14.1, Anexo A.14.2, Anexo A.14.3

**Tabla 3.15 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Sub-Grupos.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Carrera Nacional</b>
<b>Actores:</b>	Planificador

<b>Propósito:</b>	Actualizar la información del codificador de carreras nacionales.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información del codificador de carreras nacionales, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-11
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan carreras nacionales en el codificador: Si acción es listar, listar la información de las carreras. Si acción es modificar, cargar la información del la carrera. Si acción es eliminar, cargar la información de la carrera.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de las carreras nacionales: Si acción es insertar, se inserta la información de la carrera. Si acción es modificar, se actualiza la información de la carrera. Si acción es eliminar, se elimina la información de la carrera.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.15.1, Anexo A.15.2, Anexo A.15.3

**Tabla 3.16 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Carrera Nacional.**

Caso de uso	Gestionar Tipo de Curso
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información del codificador de tipos de curso.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información del codificador de tipos de curso, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-10
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan tipos de curso en el codificador: Si acción es listar, listar la información de los tipos de curso. Si acción es modificar, cargar la información del tipo de curso. Si acción es eliminar, cargar la información del tipo de curso.

<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los tipos de curso: Si acción es insertar, se inserta la información del tipo de curso. Si acción es modificar, se actualiza la información del tipo de curso. Si acción es eliminar, se elimina la información del tipo de curso.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.16.1, Anexo A.16.2, Anexo A.16.3

**Tabla 3.17 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Curso.**

Caso de uso	Especialidad científica
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información del codificador de especialidades científicas.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información del codificador de especialidades científicas, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-29
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan especialidades científicas en el codificador: Si acción es listar, listar la información de la especialidad. Si acción es modificar, cargar la información de la especialidad. Si acción es eliminar, cargar la información de la especialidad.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de las especialidades científicas: Si acción es insertar, se inserta la información de la especialidad. Si acción es modificar, se actualiza la información de la especialidad. Si acción es eliminar, se elimina la información de la especialidad.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.17.1, Anexo A.17.2, Anexo A.17.3

**Tabla 3.18 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Especialidad Científica.**

Caso de uso	Gestionar tipo de Período
<b>Actores:</b>	Planificador

<b>Propósito:</b>	Actualizar la información del codificador de tipos de período.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información del codificador de tipos de períodos, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-16
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan tipos de período en el codificador: Si acción es listar, listar la información del los tipos de período. Si acción es modificar, cargar la información del tipo de período. Si acción es eliminar, cargar la información del tipo de período.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los tipos de período: Si acción es insertar, se inserta la información del tipo de período. Si acción es modificar, se actualiza la información del tipo de período. Si acción es eliminar, se elimina la información del tipo de período.
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.18.1, Anexo A.18.1, Anexo A.18.1

**Tabla 3.19 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Período.**

Caso de uso	Tipo de Plan de Estudio
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información del codificador de tipos de plan de estudio.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información del codificador de tipos de plan de estudio, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-17
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan tipos de plan de estudio en el codificador: Si acción es listar, listar la información del los tipos de plan de estudio. Si acción es modificar, cargar la información del tipo de plan de

	<p>estudio.</p> <p>Si acción es eliminar, cargar la información del tipo de plan de estudio.</p>
<b>Postcondiciones:</b>	<p>Se actualiza la información de los tipos de plan de estudio:</p> <p>Si acción es insertar, se inserta la información del tipo de plan de estudio.</p> <p>Si acción es modificar, se actualiza la información del tipo de plan de estudio.</p> <p>Si acción es eliminar, se elimina la información del tipo de plan de estudio.</p>
<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.19.1, Anexo A.19.2, Anexo A.19.3

*Tabla 3.20 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Plan de Estudio.*

Caso de uso	Gestionar Tipo de Clase
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información del codificador de tipos de clase.
<b>Resumen:</b>	<p>El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información del codificador de tipos de clase, y finalmente el sistema: inserta, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.</p>
<b>Referencias:</b>	R-30
<b>Precondiciones:</b>	<p>Se necesita que hayan tipos de clase en el codificador:</p> <p>Si acción es listar, listar la información del los tipos de clase.</p> <p>Si acción es modificar, cargar la información del tipo de clase.</p> <p>Si acción es eliminar, cargar la información del tipo de clase.</p>
<b>Postcondiciones:</b>	<p>Se actualiza la información de los tipos de clase:</p> <p>Si acción es insertar, se inserta la información del tipo de clase.</p> <p>Si acción es modificar, se actualiza la información del tipo de clase.</p> <p>Si acción es eliminar, se elimina la información del tipo de clase.</p>

<b>Requisitos Especiales:</b>	-
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.20.1, Anexo A.20.2, Anexo A.20.3

**Tabla 3.21 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Tipo de Clase.**

Caso de uso	Gestionar Plan de Estudio
<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información del codificador de planes de estudio.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar la información del codificador de planes de estudio, y finalmente el sistema: importa, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-19
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan planes de estudio en el codificador: Si acción es listar, listar la información del los planes de estudio. Si acción es modificar, cargar la información del plan de estudio. Si acción es eliminar, cargar la información del plan de estudio.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los planes de estudio: Si acción es insertar, se inserta la información del plan de estudio. Si acción es modificar, se actualiza la información del plan de estudio. Si acción es eliminar, se elimina la información del plan de estudio.
<b>Requisitos Especiales:</b>	Los planes de estudio importados no se pueden modificar, solo se modifican las copias que son asignadas a cada año académico.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.21.1, Anexo A.21.2

**Tabla 3.22 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Plan de Estudio.**

Caso de uso	Gestionar Orientaciones de Inicio de Curso
<b>Actores:</b>	Vice-Rector
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de las orientaciones de inicio de curso.
<b>Resumen:</b>	

El caso de uso inicia cuando el vice-rector decide actualizar las orientaciones de inicio de curso, y finalmente el sistema: crea, lista, modifica o elimina la información de las mismas; culminando de este modo el caso de uso.	
<b>Referencias:</b>	R-23
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan orientaciones: Si acción es listar, listar la información de las orientaciones. Si acción es modificar, cargar la información de la orientación. Si acción es eliminar, cargar la información de la orientación.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de las orientaciones: Si acción es insertar, se inserta la información de la orientación. Si acción es modificar, se actualiza la información de la orientación. Si acción es eliminar, se elimina la información de la orientación.
<b>Requisitos Especiales:</b>	Si se le da el estado de aprobada al crear o modificar una orientación, no se podrá realizar ninguna operación sobre esta.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.22.1, Anexo A.22.2, Anexo A.22.3

**Tabla 3.23 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Orientaciones de Inicio de Curso.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Plan de Impartición</b>
<b>Actores:</b>	Vice-Decano
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los planes de impartición.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el vice-decano decide actualizar los planes de impartición, y finalmente el sistema: lista, confecciona o modifica la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-24
<b>Precondiciones:</b>	Se necesita que hayan planes de impartición: Si acción es listar, listar la información de los planes de impartición. Si acción es modificar, cargar la información del plan de impartición.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los planes de impartición: Si acción es insertar, se inserta la información del plan de impartición.

	Si acción es modificar, se actualiza la información del plan de impartición.
<b>Requisitos Especiales:</b>	El plan de impartición creado se podrá modificar mientras no se de por terminado.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.23.1, Anexo A.23.2

**Tabla 3.24 – Descripción del caso del sistema: Gestionar Plan de Impartición.**

Caso de uso	Gestionar Plan Calendario
<b>Actores:</b>	Vice-Decano, Profesor
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los planes calendario (P-1) .
<b>Resumen:</b>	<p>El caso de uso inicia cuando el vice-decano de la facultad decide asignar el P-1 de una asignatura a un profesor para que este lo confeccione, luego de ser confeccionado por el profesor el vice-decano es el responsable de la revisión del mismo, rechazando o aprobando a este; en caso de ser aprobado termina el caso de uso, si es rechazado el profesor tiene que realizar los cambios señalados para que pueda ser aprobado y de esta manera terminar el caso de uso.</p>
<b>Referencias:</b>	R-25
<b>Precondiciones:</b>	<p>Se necesita que hayan planes calendario:</p> <p>Si acción es listar, listar la información de los planes calendario.</p> <p>Si acción es modificar, cargar la información del plan calendario.</p>
<b>Postcondiciones:</b>	<p>Se actualiza la información de los planes de impartición:</p> <p>Si acción es insertar, se inserta la información del plan calendario.</p> <p>Si acción es modificar, se actualiza la información del plan calendario.</p> <p>Si acción es aprobar, se actualiza la información del plan calendario.</p>
<b>Requisitos Especiales:</b>	El plan de calendario creado se podrá modificar mientras no sea aprobado.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.24.1, Anexo A.24.2, Anexo A.24.3

**Tabla 3.25 – Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar Plan Calendario.**

Caso de uso	Gestionar Balance de Carga
-------------	----------------------------

<b>Actores:</b>	Planificador
<b>Propósito:</b>	Actualizar la información de los balances de carga
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el planificador decide actualizar los balances de carga con el objetivo de distribuir de una manera equitativa la frecuencia de horas de clase semanal de cada asignatura, y finalmente el sistema: lista, genera o modifica la información de los mismos; culminando de este modo el caso de uso.
<b>Referencias:</b>	R-26
<b>Precondiciones:</b>	Si acción es generar: Todos los P-1 del año a balancear deben aprobados. Se necesita que haya balance de carga: Si acción es listar, listar la información de los balances de carga. Si acción es modificar, cargar la información del balance de carga.
<b>Postcondiciones:</b>	Se actualiza la información de los balances de carga: Si acción es generar, se genera la información del balance de carga. Si acción es modificar, se actualiza la información balance de carga.
<b>Requisitos Especiales:</b>	Todos los P-1 del año a distribuir deben estar confeccionados y aprobados.
<b>Prototipo:</b>	Anexo A.25.1

**Tabla 3.26 – Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar Balance de Carga.**

### 3.5 – Diagrama de clases Web del sistema

El diagrama de clases Web, fue definido, a partir de los diferentes casos de uso del sistema obtenidos. Para ver los diagramas remitirse a los anexos listados a continuación.

- 1 – Autenticar, ver Anexo B.1.
- 2 – Cambiar contraseña, ver Anexo B.2.
- 3– Gestionar usuarios, ver Anexo B.3.
- 4 – Gestionar Roles, ver Anexo B.4.
- 5– Gestionar Facultades, ver Anexo B.5.
- 6 – Gestionar Tipos de local, ver Anexo B.6.
- 7 – Gestionar Locales, ver Anexo B.7.
- 8 – Gestionar Cursos, ver Anexo B.8.
- 9 – Gestionar Profesores, ver Anexo B.9.
- 10 – Gestionar Carreras, ver Anexo B.10.
- 11 – Gestionar Años Académicos, ver Anexo B.11.
- 12 – Gestionar Grupos, ver Anexo B.12.
- 13 – Gestionar Sub-Grupos, ver Anexo B.13.
- 14 – Gestionar Carrera nacional, ver Anexo B.14.
- 15 – Gestionar Tipo de Curso, ver Anexo B.15.
- 16 – Gestionar Especialidad Científica, ver Anexo B.16.
- 17 – Gestionar Tipo de Período, ver Anexo B.17.
- 18 – Gestionar Tipo de Plan de Estudio, ver Anexo B.18.
- 19 – Gestionar Tipo de Clase, ver Anexo B.19.
- 20 – Gestionar Orientaciones de Inicio de Curso, ver Anexo B.20.
- 21 – Gestionar Plan de Impartición, ver Anexo B.21.
- 22 – Gestionar Plan Calendario, ver Anexo B.22.

### 3.6 – Diagrama del modelo de datos del sistema

#### 3.6.1 – Modelo lógico de datos

En esta sección se mostrarán el diagrama de clases persistentes del cual se generó el modelo lógico de datos, dando origen al sistema de base de datos de la aplicación. El modelo está dividido en cuatro paquetes para una mejor comprensión, estos son: seguridad, recursos, plan de estudio y documentos. (ver figuras 3.7.1, 3.7.2, 3.7.3 y 3.7.4).

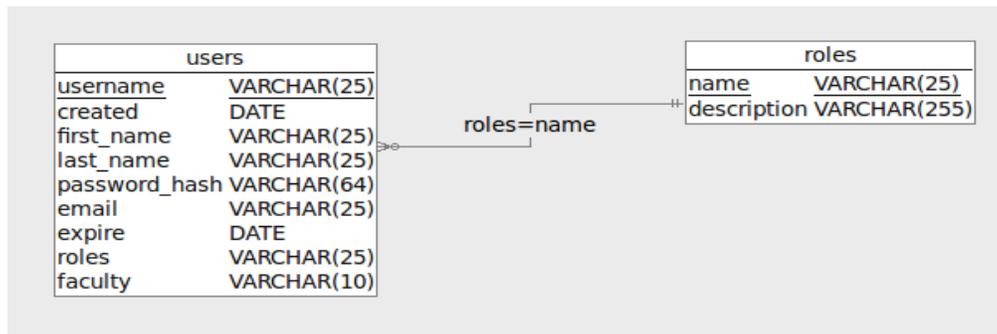


Figura 3.7.1 – Modelo lógico de datos, paquete: Seguridad.

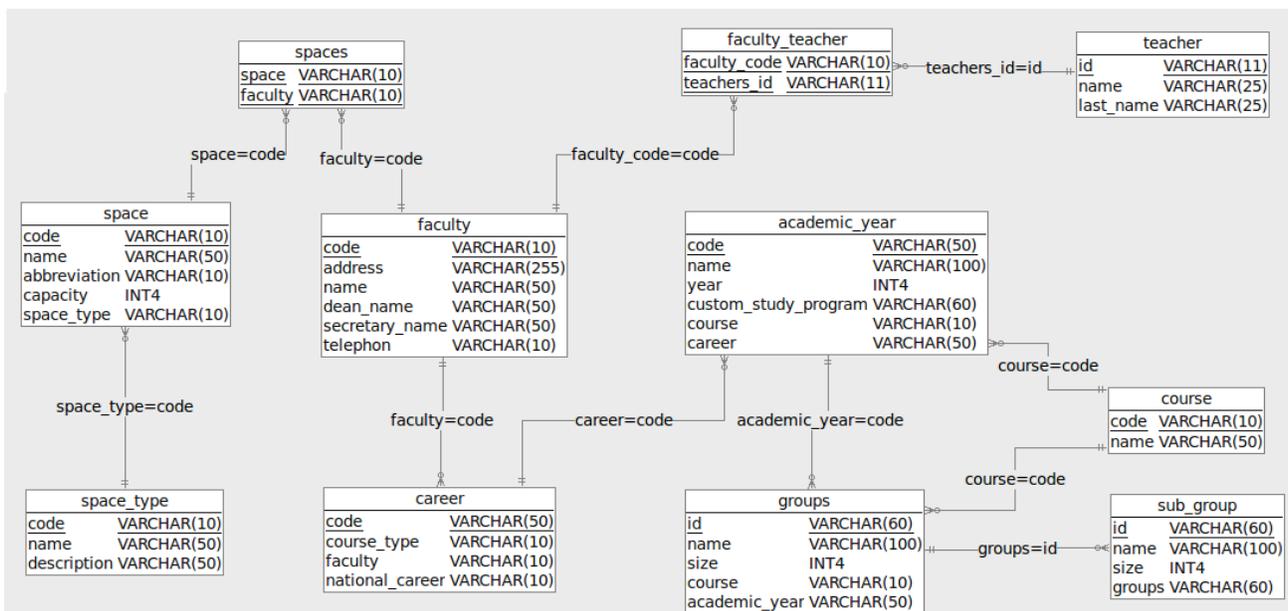


Figura 3.7.2 – Modelo lógico de datos, paquete: Recursos.

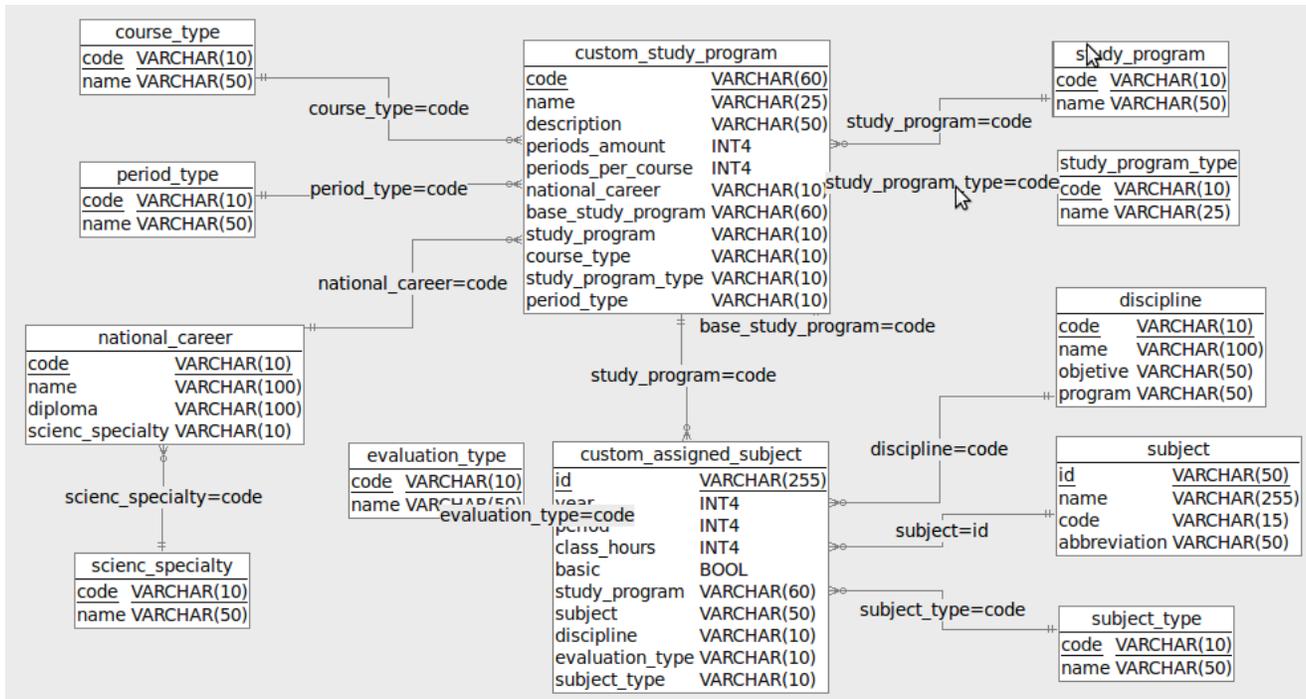


Figura 3.7.3 – Modelo lógico de datos, paquete: Plan de Estudios.

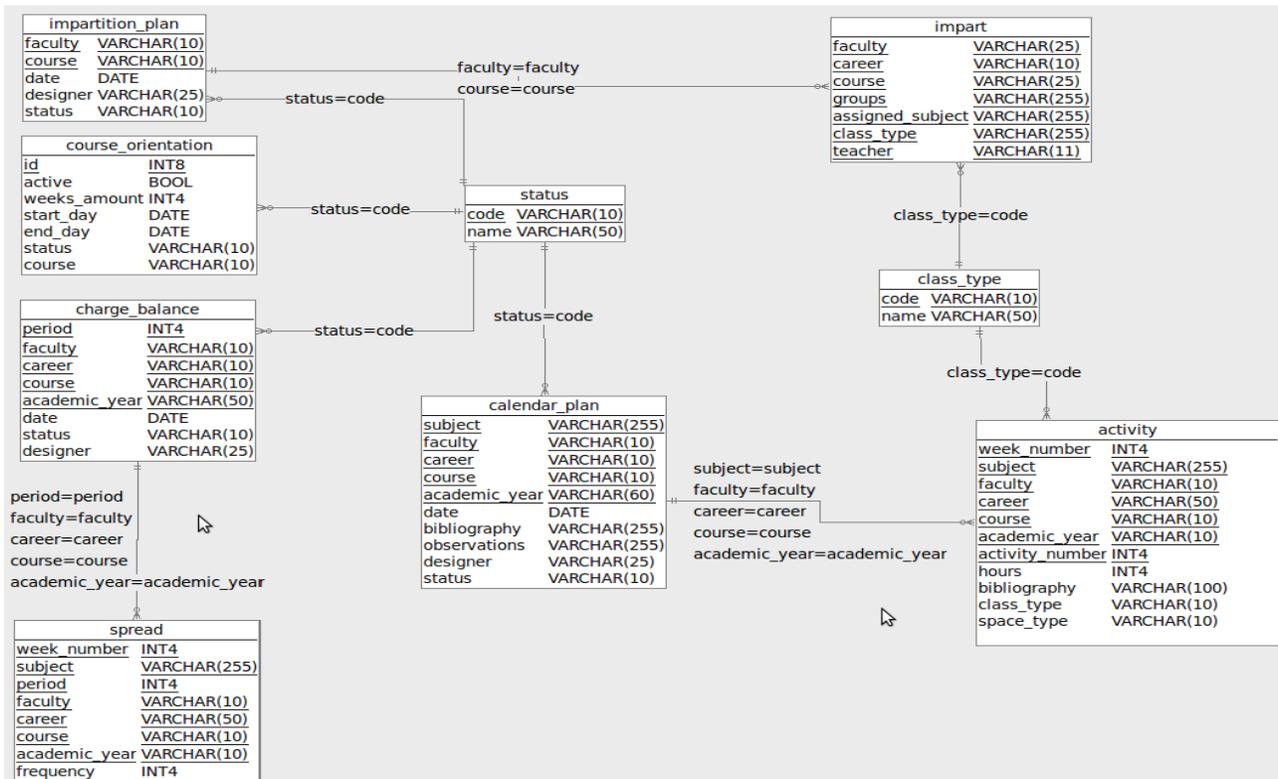


Figura 3.7.4 – Modelo lógico de datos, paquete: Documentos

### 3.6.2 – Modelo físico de datos

A continuación se presentan el modelo físico de datos generado a partir del diagrama de clases persistentes. El modelo está dividido en cuatro paquetes para una mejor comprensión, estos son: seguridad, recursos, plan de estudio y documentos. (ver figuras 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3 y 3.8.4).

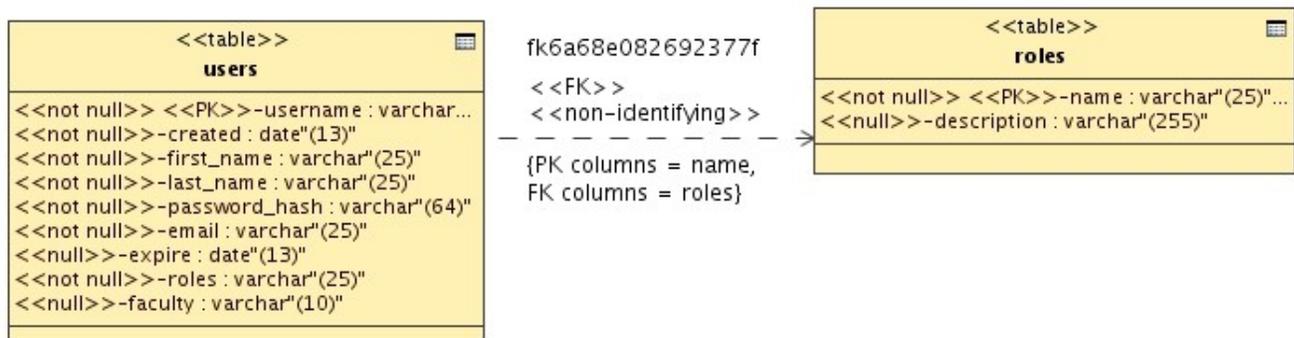


Figura 3.8.1 – Modelo físico, paquete Seguridad.

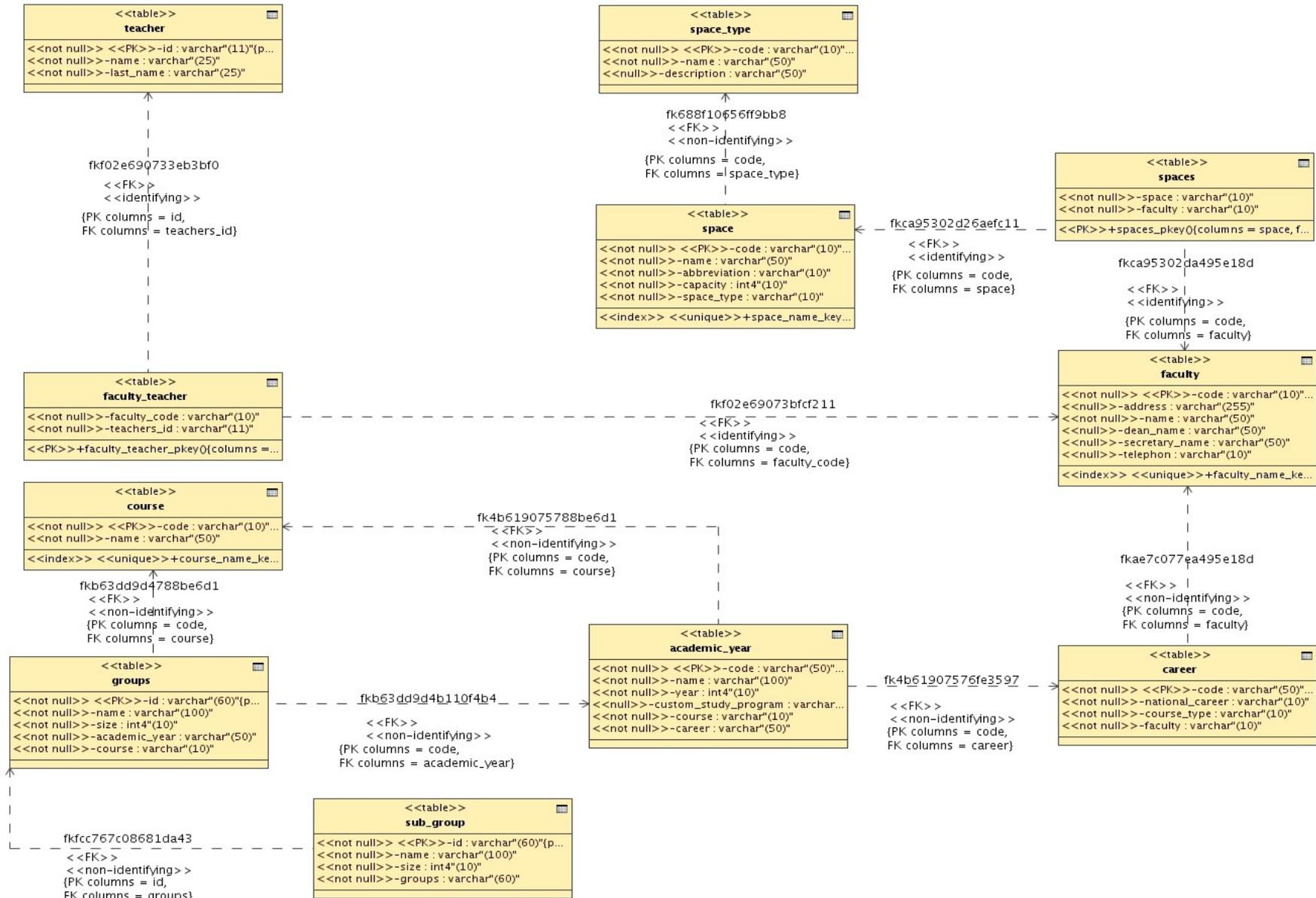


Figura 3.8.2 – Modelo físico, paquete Recursos.

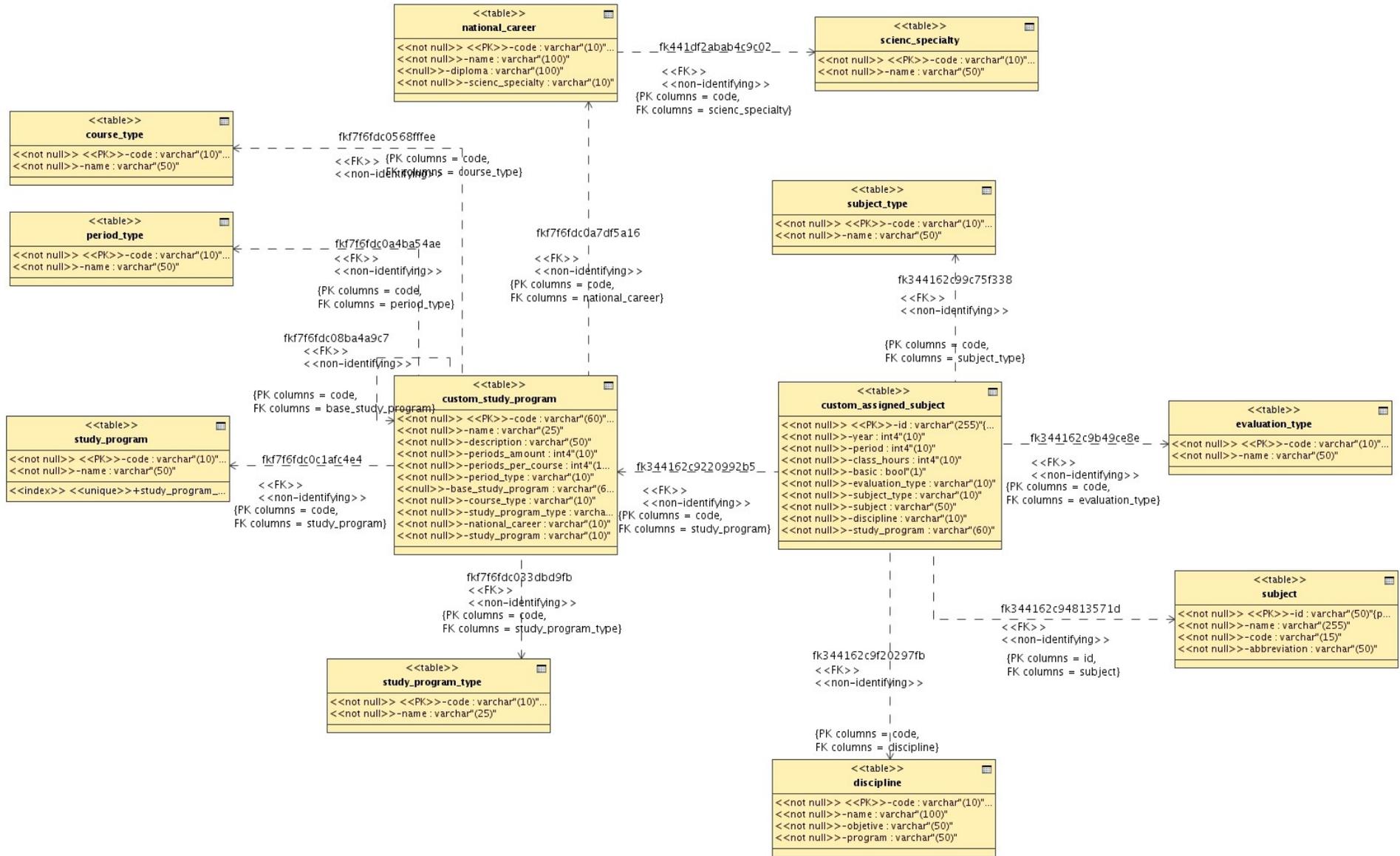


Figura 3.8.3 – Modelo físico, paquete Plan de Estudio.

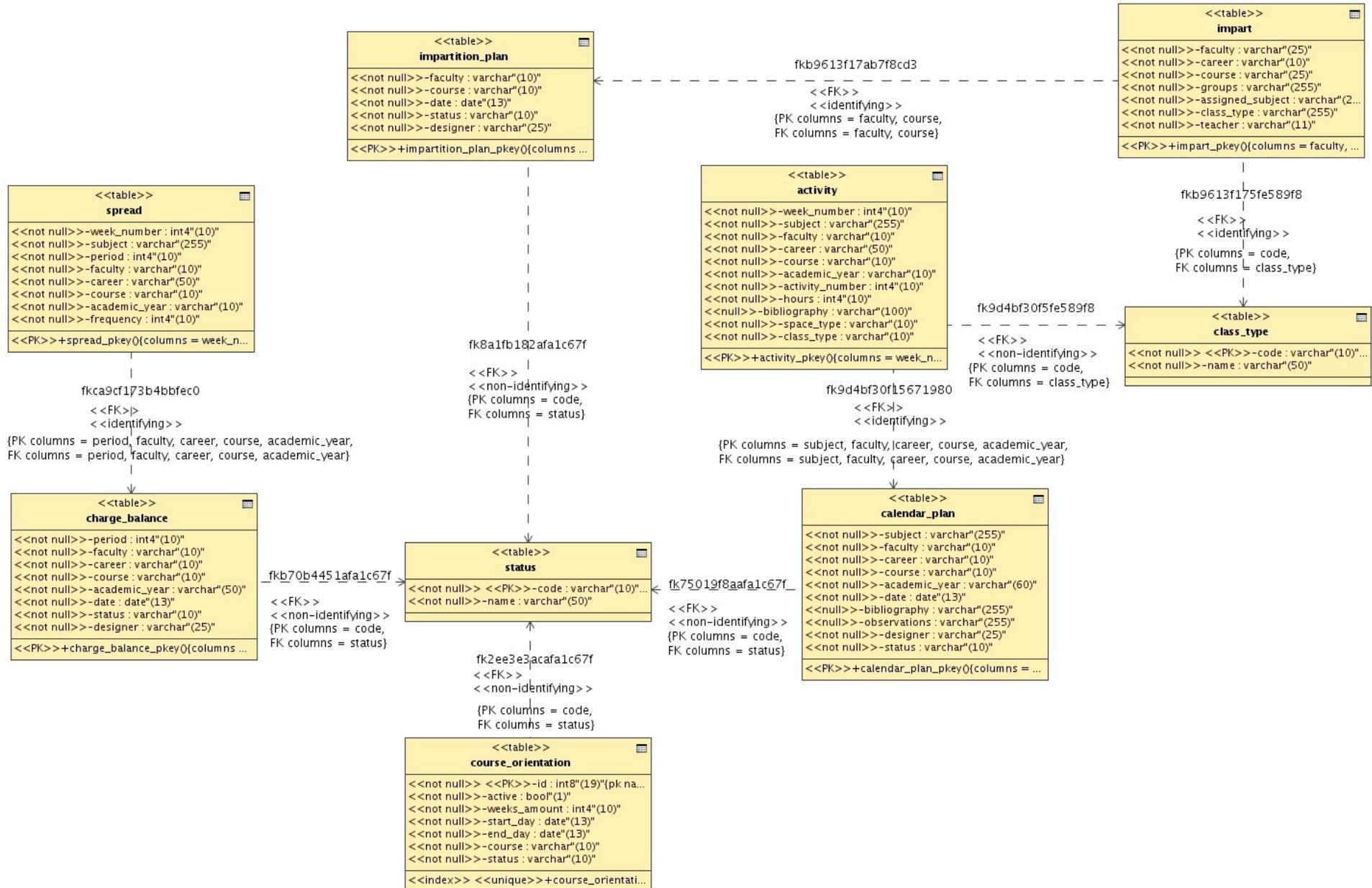


Figura 3.8.4 – Modelo físico, paquete Documentos.

### 3.7 – Diagrama del modelo de implementación

El modelo de implementación describe como los elementos del modelo de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes. Describe también como se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y como dependen los componentes unos de otros. (9)

Los diagramas de implementación muestran los aspectos físicos del sistema. Incluyen la estructura del código fuente y la implementación, en tiempo de implementación.

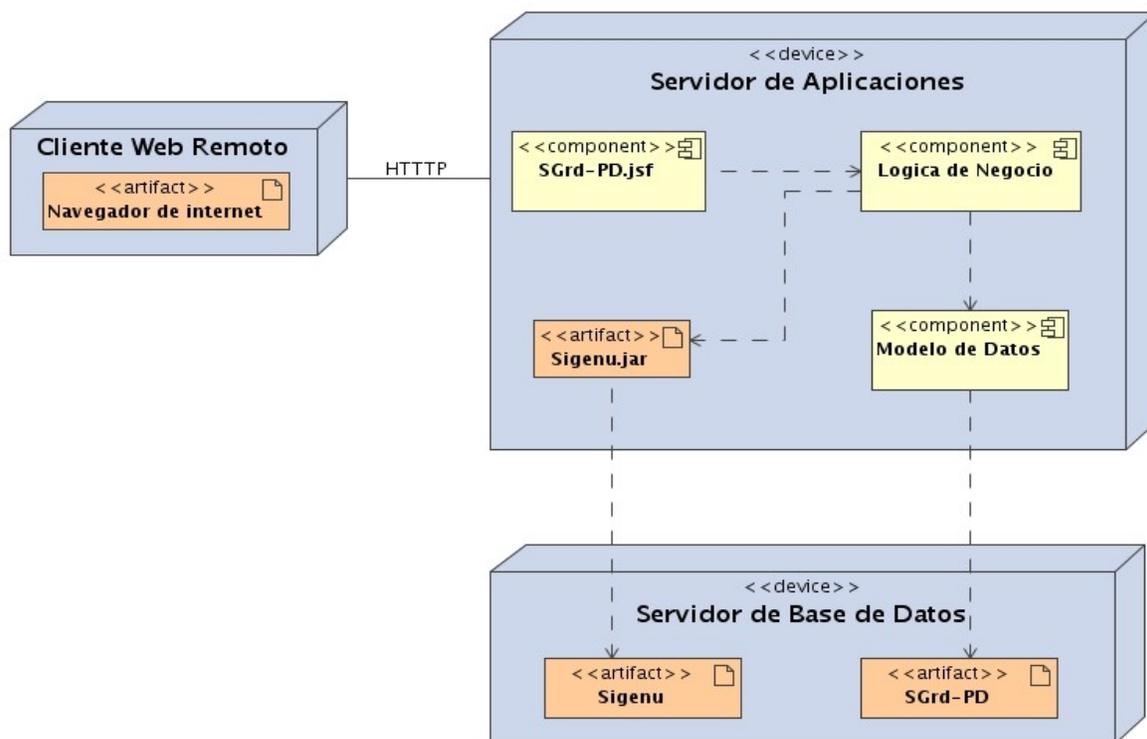


Figura 3.9 – Diagrama de Implementación.

### 3.8 – Principios del diseño del sistema

#### 3.8.1 – Estándares de la interfaz de la aplicación

El diseño de la interfaz es uno de los principales aspectos a la hora de desarrollar un

sistema, pues de esta depende en gran medida la aceptación o no del mismo por los usuarios, que tienen diferente nivel cultural. Lo que lleva a tener en cuenta aspectos como: la utilización de colores agradables, poco llamativos, la consistencia de la interfaz y la legibilidad; sin perder de vista que no existe una interfaz válida para todos y que esta aplicación es para la gestión de información.

Para el diseño de las salidas del sistema se tuvo en cuenta algunos principios que son muy importantes entre los que está: la consistencia:

- Consistencia con el mundo real: las aplicaciones deben construirse sobre las experiencias del mundo real del usuario y se deben utilizar conceptos familiares para hacer más fácil su uso y aprendizaje.
- Consistencia dentro y fuera de las aplicaciones: toda aplicación debe ser conceptual, lingüística, visual y funcionalmente consistente dentro de ella y con las otras aplicaciones del sistema.

### **3.8.2 – Formato de Reportes**

La aplicación para la visualización de los datos utiliza la plataforma Web, utilizando un formato de letra clara y legible, así como colores que se hacen agradables a la vista del usuario.

### **3.8.3 – Concepción general de la ayuda**

El sistema de ayuda se concibe con la política de hacer el entorno amigable a cualquier usuario, incluso para los que no tengan ningún conocimiento o experiencia de trabajo con las técnicas informáticas. La adopción de los esquemas estándares de ambiente WWW, implica que los usuarios familiarizados con ese entorno tengan una idea intuitiva de las funciones del sistema.

El sistema contará con un mapa de navegación de ayuda general para el usuario, lo que facilita comprensión de la navegación y las distintas opciones que se brindan dentro de la aplicación.

### **3.8.4 – Tratamiento de excepciones**

Para el tratamiento de excepciones se utilizan la validación del lado del cliente y la validación del lado del servidor, lo que permite un mayor control sobre los errores y una alta validación, reduciendo la posibilidad de introducir información errónea, además de sugerir siempre que sea posible el formato de los datos, para de esta forma aminorar los errores.

También se hace uso de los controles de selección: como son las casillas de verificación (check box), y las listas de selección (list box). De esta forma el usuario selecciona entre opciones predefinidas, lo que permite un mayor control sobre los errores, no dando margen al error.

En los casos que el usuario cometa un error al llenar un formulario se muestra una página de error, la cual se visualiza en un lenguaje legible y fácil de entender por el usuario, y le da la opción de regresar al formulario.

### **3.8.5 – Estándares de codificación**

El sistema para su posterior mantenimiento debe contar con un estándar de codificación para el código de la aplicación, ya que facilitaría la comprensión del mismo. El estándar seguido para la codificación fue el estándar de Sun Microsystems. Este estándar es uno de los más populares en la comunidad de programadores java.

### **3.8.6 – Concepción del sistema de seguridad y protección**

El sistema de seguridad y protección de la aplicación se lleva a cabo a través del sistema de seguridad basado en roles definido en el framework JBoss Seam, el cual brinda una gran facilidad al desarrollador. El control de la integridad de los datos manejados por el sistema se realiza a través de transacciones. En la aplicación estas transacciones son gestionadas por el framework, lo que permite una mayor concentración en la lógica de negocio.

## **3.9 – Conclusiones**

En el presente capítulo se muestran los resultados de la etapa de diseño del sistema

mediante sus requerimientos funcionales y no funcionales, se identificaron y describieron los actores del sistema así como sus casos de uso. Se desarrollan los diagramas de clases de aplicaciones Web, el diseño de la base de datos y el modelo de implementación. Se exponen algunas de las especificaciones sobre el tratamiento de errores, el sistema de ayuda y el sistema de seguridad. También se plantean principios de codificación y de diseño que ayudan a una mejor implementación de la aplicación.

## 4 – Estudio de factibilidad del sistema

### 4.1 – Introducción

En el presente capítulo se aborda el tema relativo al estudio de la factibilidad. Se ofrece además una descripción de la planificación del proyecto, así como los costos asociados al mismo, los beneficios tangibles e intangibles que reporta su elaboración y finalmente el análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factibles el desarrollo del sistema.

Es necesario para la realización de un proyecto estimar el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo que se requiere para la ejecución del mismo y también su costo. Estas estimaciones pueden realizarse a través del método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

### 4.2 – Planificación

Se utilizó para el cálculo de la estimación del esfuerzo, el tiempo de desarrollo y el costo del proyecto el método de puntos de función.

Para realizar el cálculo de los costos de desarrollo del sistema se deben obtener primero las instrucciones fuentes. Analizándose para esto las cantidades de entradas, salidas, peticiones, archivos lógicos e interfaces externas preliminares que tiene el sistema. Para calcular la cantidad de instrucciones fuentes hay que tener en cuenta también que la conversión al Java y SQL lenguajes seleccionados para implementar la aplicación, es de 53 y 37 puntos respectivamente. A continuación se muestra la planificación efectuada:

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
academic_year	1	6	Bajo
activity	1	11	Bajo
calendar_plan	1	10	Bajo
career	1	4	Bajo

charge_balance	1	8	Bajo
class_type	1	2	Bajo
course	1	2	Bajo
course_orientation	1	7	Bajo
course_type	1	2	Bajo
custom_assigned_subject	1	10	Bajo
custom_study_program	1	11	Bajo
discipline	1	4	Bajo
evaluation_type	1	2	Bajo
faculty	1	6	Bajo
faculty_teacher	1	2	Bajo
groups	1	5	Bajo
impart	1	7	Bajo
impartition_plan	1	5	Bajo
national_career	1	4	Bajo
period_type	1	2	Bajo
Roles	1	2	Bajo
scienc_specialty	1	2	Bajo
space	1	5	Bajo
space_type	1	3	Bajo
spaces	1	2	Bajo
spread	1	8	Bajo
status	1	2	Bajo
study_program	1	2	Bajo
study_program_type	1	2	Bajo
sub_group	1	4	Bajo
subject	1	4	Bajo
subject_type	1	2	Bajo
teacher	1	3	Bajo
users	1	9	Bajo

**Tabla 4.1 – Ficheros internos.**

**Entradas externas:**

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Autenticarse	1	2	Bajo
Cambiar contraseña	1	2	Bajo
Crear Facultad	1	6	Medio
Modificar Facultad	1	6	Medio
Eliminar Facultad	1	1	Bajo
Crear Tipo de Local	1	3	Bajo
Eliminar Tipo de Local	1	1	Bajo
Crear Local	1	5	Medio
Modificar Local	1	5	Medio
Eliminar Local	1	1	Bajo
Asignar local a una facultad	1	2	Bajo
Crear Profesor	1	3	Bajo
Modificar Profesor	1	3	Bajo
Eliminar Profesor	1	1	Bajo
Crear Curso	1	2	Bajo
Modificar Curso	1	2	Bajo
Eliminar Curso	1	1	Bajo
Crear Tipo de Curso	1	2	Bajo
Modificar Tipo de Curso	1	2	Bajo
Eliminar Tipo de Curso	1	1	Bajo
Crear Carrera Nacional	1	4	Bajo
Modificar Carrera Nacional	1	4	Bajo
Eliminar Carrera Nacional	1	1	Bajo
Crear Carreras	1	4	Bajo
Modificar Carrera	1	4	Bajo
Eliminar Carrera	1	1	Bajo
Importar Carreras	1	1	Bajo
Crear Año Académico	1	6	Medio

Modificar Año Académico	1	6	Medio
Eliminar Año Académico	1	1	Bajo
Importar Años Académicos	1	2	Bajo
Crear Grupos	1	5	Medio
Modificar Grupos	1	5	Medio
Eliminar Grupos	1	1	Bajo
Crear Sub-Grupo	1	4	Bajo
Modificar Sub-Grupo	1	4	Bajo
Eliminar Sub-Grupo	1	1	Bajo
Crear Tipo de Período	1	2	Bajo
Modificar Tipo de Período	1	2	Bajo
Eliminar Tipo de Período	1	1	Bajo
Crear Tipo de Plan de Estudio	1	2	Bajo
Modificar Tipo de Plan de Estudio	1	2	Bajo
Eliminar Tipo de Plan de Estudio	1	1	Bajo
Crear Nombre de Plan de Estudio	1	2	Bajo
Modificar Nombre de Plan de Estudio	1	2	Bajo
Eliminar Nombre de Plan de Estudio	1	1	Bajo
Crear Plan de Estudio	2	21	Alto
Modificar Plan de Estudio	2	21	Alto
Eliminar Plan de Estudio	2	2	Bajo
Importar Planes de Estudio	1	1	Bajo
Crear Tipo de Asignatura	1	2	Bajo
Modificar Tipo de Asignatura	1	2	Bajo
Eliminar Tipo de Asignatura	1	1	Bajo
Crear Asignatura	1	4	Bajo
Modificar Asignatura	1	4	Bajo

Eliminar Asignatura	1	1	Bajo
Crear Orientaciones de Inicio de Curso	1	7	Medio
Modificar Orientaciones de Inicio de Curso	1	7	Medio
Eliminar Orientaciones de Inicio de Curso	1	1	Bajo
Confeccionar Plan de Impartición	2	12	Medio
Modificar Plan de Impartición.	2	12	Medio
Crear Plan Calendario	2	21	Alto
Confeccionar Plan Calendario	2	21	Alto
Modificar Plan Calendario	2	21	Alto
Revisar Plan Calendario	2	21	Alto
Confeccionar Balance de Carga	2	16	Alto
Modificar Balance de Carga	2	16	Alto
Crear Usuario	1	9	Bajo
Modificar Usuario	1	9	Bajo
Eliminar Usuario	1	1	Bajo
Modificar Role	1	2	Bajo
Crear Especialidad Científica	1	2	Bajo
Modificar Especialidad Científica	1	2	Bajo
Eliminar Especialidad Científica	1	1	Bajo
Crear Tipo de Clase	1	2	Bajo
Modificar Tipo de Clase	1	2	Bajo
Eliminar Tipo de Clase	1	1	Bajo

**Tabla 4.2 – Entradas externas.**

**Salidas externas:**

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Listar Locales	2	5	Bajo

Listar Carreras	4	4	Medio
Listar Años Académicos	4	5	Medio
Listar Grupos	2	5	Bajo
Listar Sub-Grupos	2	4	Bajo
Listar Planes de Estudio	6	10	Alto
Listar Orientaciones de Inicio de Curso	3	5	Bajo
Listar Planes de Impartición	4	5	Medio
Listar Planes Calendario.	7	8	Alto
Listar Balances de Carga	4	5	Medio
Listar Usuarios	3	7	Medio

**Tabla 4.3 – Salidas externas.****Peticiones:**

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Listar Tipos de Local	1	2	Bajo
Listar Cursos	1	2	Bajo
Listar Tipos de Curso	1	2	Bajo
Listar Tipos de Períodos	1	2	Bajo
Listar Tipos de Plan de Estudio	1	2	Bajo
Listar Nombre de Plan de Estudio	1	2	Bajo
Listar Tipos de Asignatura	1	2	Bajo
Listar Asignaturas	1	3	Bajo
Listar Roles	1	2	Bajo
Listar Especialidades Científicas	1	2	Bajo
Listar Tipos de Clase	1	2	Bajo

**Tabla 4.4 – Peticiones.**

**Puntos de función:**

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal de puntos de función
Ficheros lógicos internos	34	7	0	10	0	15	238
Entradas externas	58	3	12	4	8	6	270
Salidas externas	4	4	5	5	2	7	55
Peticiones	11	3	0	4	0	6	33
Total	107		17		10		596

**Tabla 4.5 – Puntos de función.**

**Miles de instrucciones fuentes:**

Características	Valor
Puntos de función desajustados	596
Lenguaje	SQL
Instrucciones fuentes por puntos de función	37
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	10,00%
Instrucciones fuentes	2205
Total de Instrucciones fuentes	30 634

**Tabla 4.6 – Instrucciones fuentes.**

**4.3 – Costos**

Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.

**Multiplicadores de esfuerzos:**

Cálculo de:	Valor	Justificación
RCPX	1,00	BD moderada, se requiere de una documentación básica. La aplicación Web tiene una moderada complejidad y una alta confianza de software requerida. (Nominal)
RUSE	1,00	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de

		este en toda la aplicación. (Nominal)
PDIF	1,00	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando sin límite de tiempo. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad. (Nominal)
PERS	0,63	Alta capacidad del analista, alta capacidad del programador, no existe movimiento del personal.( Muy alto)
PREX	1,00	El equipo tiene dominio y posee conocimiento del lenguaje de programación, la plataforma y herramientas utilizadas. Con una experiencia de aproximadamente un año. (Nominal)
FCIL	0,87	Se utilizan herramientas de programación como: Eclipse, así como la herramienta CASE MagicDraw UML para la documentación, empleando como notación UML. (Alto)
SCED	1,00	La planificación se hace con moderada frecuencia. (Nominal)

**Tabla 4.7 – Multiplicadores de esfuerzos.**

**Factores de escala:**

Cálculo de:	Valor	Justificación
PREC	3,72	El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, no tiene experiencia en la realización de software de este tipo. (Nominal)
FLEX	3,04	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa. (Nominal)
TEAM	1,10	El equipo que va a desarrollar el software es altamente cooperativo.
RESL	4,24	Teniendo en cuenta la alta experiencia que existe en el país acerca de este tipo de estudios existen algunos factores de riesgo. (Nominal)
PMAT	6,24	Nivel I Alto porque se encuentra en su primera etapa un poco avanzada. (Bajo)

**Tabla 4.8 – Factores de escala.**

**Multiplicadores de esfuerzos.**

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED$$

$$i=1$$

$$7$$

$$EM = \prod_{i=1}^7 E_{mi} = 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,63 * 1,00 * 0,87 * 1,00 = 0,5481 \approx 0,55$$

$$i=1$$

Factores de escala.

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

$$SF = \sum SFi = 3,72 + 3,04 + 4,24 + 1,10 + 6,24 = 18,34$$

**Valores de los coeficientes:**

$$A = 2,94; B = 0,91; C = 3,67; D = 0,24$$

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

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

$$E = 0,91 + 0,01 * 18,34$$

$$F = 0,24 + 0,2 * (1,0934 - 0,91)$$

$$E = 1,0934$$

$$F = 0,27668$$

**Esfuerzo:**

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

$$PM = 2,94 * (30,634)^{1,0934} * 0,55$$

$$PM = 68,19 \text{ (personas meses)}$$

**Cálculo del tiempo de desarrollo.**

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3,67 * (68,19)^{0,27668}$$

$$TDEV = 11,80 \approx 12 \text{ Meses}$$

**Cálculo de la cantidad de hombres.**

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 68,19 / 11,80$$

$$CH = 5,77 \approx 6$$

**Costo.**

Se asume como salario promedio mensual \$275

$$CHM = 6 * \text{Salario Promedio}$$

$$CHM = 6 * 275$$

$$CHM = \$1650/\text{mes}$$

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

$$\text{Costo} = \$1650 * 68,19$$

$$\text{Costo} = \$112 513,5$$

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

<b>Cálculo de:</b>	<b>Valor</b>
Esfuerzo(PM)	68,19
Tiempo de desarrollo	12 meses
Cantidad de hombres	6
Costo	\$112 513,5
Salario medio	\$275,0
RCPX	1,00
RUSE	1,00
PDIF	1,00
PREX	1,00
FCIL	0,87
SCED	1,00

**Tabla 4.9 – Costos del proyecto.**

#### **4.4 – Beneficios tangibles e intangibles**

La implementación de este software tiene un gran impacto social, ya que el mismo permite optimizar la planificación y control del proceso docente, que durante décadas se ha estado realizando de forma manual, contribuye al control de otros momentos importantes del proceso para el aseguramiento de los escenarios docente de la sede central. Además de lo anterior, mantiene actualizadas a todas las personas involucradas en este proceso en la universidad.

El impacto económico es considerable, ya que al manejar la matrícula, la existencia de locales, aulas, salas de conferencia y laboratorios y automatizar la planificación, se puede ejercer un control más eficiente sobre la demanda de locales en correspondencia con el horario docente.

#### **4.5 – Análisis de costos y beneficios**

El análisis de costos y beneficios constituye una ayuda importante en la toma de decisiones, ayuda, que frecuentemente brinda la información necesaria para determinar si la actividad es deseable o no. Para realizar dicho análisis se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. El sistema propuesto no tendrá costos asociados, dígase pagos de licencia base o licencias adicionales en dependencia de la magnitud de su utilización. Solamente se ha tenido en cuenta el costo de desarrollo que asciende a \$112513,5 con la participación de 6 personas en un tiempo de 12 meses.
2. El desarrollo de una interfaz gráfica amigable y un sistema de ayuda detallada unido a la alta calificación del personal involucrado, trae asociado un ahorro significativo de tiempo y dinero.
3. No será necesaria la compra de equipos computacionales para la utilización del nuevo sistema; ya que la empresa cuenta con equipamiento informático adquirido para la realización de los procesos inherentes de la entidad, los cuales se adaptan a los requerimientos mínimos exigidos por el software a implantar.
4. El sistema se desarrollará basado en tecnologías de software libre por lo que para su

realización, mejoras y futuras versiones no será necesario el pago de licencias para software asociados.

Por todo lo planteado al realizar un balance de los costos y beneficios que trae consigo el desarrollo e implantación del sistema, se puede apreciar que son mayores las ventajas tanto materiales como humanas, lo cual reportará ahorros sustanciales a la empresa y contribuirá a consolidar el ritmo de trabajo de la misma.

#### **4.6 – Conclusiones**

La herramienta propuesta trae consigo una serie de beneficios sobre todo intangibles para la organización, pero no menos necesarios e importantes, porque va a contribuir a mejorar su funcionamiento, lo que indica que es factible implementar la herramienta propuesta. Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 12 meses para su construcción por 6 personas y su costo asciende a \$112 513,5.

## **Conclusiones**

Después de realizado todo el estudio y construido el software se arribaron a las siguientes conclusiones:

- La aplicación desarrollada facilita la gestión de los recursos y documentos involucrados en el proceso de planificación docente, reduciendo de esta manera los tiempos de confección de los documentos rectores de la planificación docente.
- La aplicación esta orientada a la web lo que brinda una mayor funcionalidad de la misma, ya que se puede acceder a esta desde cualquier computadora conectada a la red, haciendo uso de un navegador Web.
- La aplicación permite la recuperación de datos previamente almacenados en el sistema SIGENU, lo cual agiliza el proceso y mantiene la información actualizada.
- La aplicación genera una primera versión del Balance de Carga, lo que aligera el trabajo del planificador, el cual solo tiene que hacer pequeños ajustes en el mismo.
- Se estudiaron los sistemas existentes hoy en día, como son: SDI, SIGENU, SIPRID entre otros, determinándose que los mismos no resuelven las necesidades de nuestra universidad, pues se debe tener en cuenta a la hora de la implantación de algún sistema las necesidades y características propias del centro.

## **Recomendaciones**

El trabajo realizado pretende integrarse al sistema Sigenu “Sistema de Gestión de la Nueva Universidad” en el módulo de Planificación Docente. Por lo que se recomienda:

- Continuar el desarrollo e implementación del sistema propuesto a partir de la base de lo expuesto en este documento.
- Implementarle un módulo para la confección y generación automatizada de los horarios docentes.
- Sugerir al equipo de soporte del Sigenu la inclusión de un nuevo tipo de asignatura (“Práctica Laboral”) en el Plan de Estudios. Con el objetivo de no asignarle aulas a las actividades de esta asignatura.
- Aplicar este sistema en el departamento de Planificación Docente de la Universidad de Cienfuegos.

## Referencias bibliográficas

1. Sergio, Cleger Tamayo, Marisol, Pérez Campaña, Félix, Rodríguez Expósito. Alternativa para el proceso de planificación de horarios docentes de una Universidad [Internet]. Revista Electrónica " Ciencias Holguín . 2007 Dic ;[cited 2008 Dic 3] Available from: <http://www.ciencias.holguin.cu/2007/Diciembre/articulos/ARTI6.htm>
2. Bartle P. Información para la gestión y gestión de la información [Internet]. Available from: <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.txt>
3. Analía Rosales. Planificación de aula/patio en educación física [Internet]. [cited 2008 Dic 4] Available from: <http://www.efdeportes.com/efd50/planif.htm>
4. Morduchowicz A. La planificación cuantitativa de la oferta y la demanda docente [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://bd.unsl.edu.ar/?action=detalle&from=todos&id=456>
5. PLANES DE ESTUDIOS [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://www.udc.es/estudos/es/acceso/planesestudio.asp>
6. Yisel Alfaro Abreus, Mariela Amaro López, Orelvis Vázquez Ruiz. Sistema de Gestión Académica [Internet]. [cited 2008 Dic 3] Available from: <http://www.cujae.edu.cu/eventos/convencion/cittel/Trabajos/CIT005.pdf>
7. López Corzo E. La Nueva Universidad en Informática 2009 [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://clicinternet.cubasi.cu/esp/ampliacion\\_semanal5.htm](http://clicinternet.cubasi.cu/esp/ampliacion_semanal5.htm)
8. Antonio C. Fernández Orquín, Eryly Delgado Expósito , Zariá Ruíz LLorca . SIPRID. Sistema Informático para la Recuperación de Información Docente [Internet]. Available from: [http://www.informaticahabana.com/evento\\_virtual/files/EDU089.doc](http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/EDU089.doc)
9. Jacobson I. El Proceso Unificado De Desarrollo De Software. Addison-Wesley Iberoamericana España, S.A;
10. Eguíluz Pérez J. Introducción a XHTML [Internet]. 2008. [cited 2009 Abr 10] Available from: <http://www.librosweb.es/xhtmll>

11. Eguíluz J. Introducción a CSS [Internet]. 2007. [cited 2009 Abr 10] Available from: <http://www.librosweb.es/css>
12. John Z. Programación Java 2 J2SE 1.4. La Habana: Félix Varela; 2006.
13. JavaServer Faces - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer\\_Faces](http://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer_Faces)
14. ICEfaces Overview - Ajax Java, JSF AJAX, Ajax Java EE [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://www.icesoft.com/products/icefaces.html>
15. Theo O. Facelets y JSF - Uso de Templates [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://blogs.antartec.com/desarrolloweb/2008/12/facelets-y-jsf-uso-de-templates/>
16. Expression Language (EL) [Internet]. [cited 2009 Jun 18] Available from: <http://dis.um.es/~jbermudez/dad/puzzleJSP/JSP2.0-EL.pdf>
17. Wikipedia. Java Persistence API - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. 2009 ;[cited 2009 Jun 19] Available from: [http://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_Persistence\\_API](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_Persistence_API)
18. Yuan M, Heute T. JBoss Seam Simplicity and Power Beyond Java EE. Prentice Hall;
19. Alejandro. JBoss Seam [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://blogdeprogramacion.blogspot.com/search/label/Jboss%20Seam>
20. Sobre PostgreSQL | www.postgresql-es.org [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://www.postgresql-es.org/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql-es.org/sobre_postgresql)
21. GIMP - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://es.wikipedia.org/wiki/GIMP>
22. What is Eclipse? [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://help.eclipse.org/stable/index.jsp?topic=/org.eclipse.platform.doc.isv/guide/int\\_eclipse.htm](http://help.eclipse.org/stable/index.jsp?topic=/org.eclipse.platform.doc.isv/guide/int_eclipse.htm)

---

## ***Referencias bibliográficas***

23. JBoss Tools - Wikipedia, the free encyclopedia [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://en.wikipedia.org/wiki/JBoss\\_Tools](http://en.wikipedia.org/wiki/JBoss_Tools)
  
24. PgAdmin III - Guía Ubuntu [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin\\_III](http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin_III)
  
25. MagicDraw UML - What is MagicDraw [Internet]. [cited 2008 Dic 4] Available from: [http://www.magicdraw.com/main.php?ts=navig&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335&cmd\\_show=1&menu=what\\_is&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335](http://www.magicdraw.com/main.php?ts=navig&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335&cmd_show=1&menu=what_is&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335)

## **Bibliografía**

1. Sergio, Cleger Tamayo, Marisol, Pérez Campaña, Félix, Rodríguez Expósito. Alternativa para el proceso de planificación de horarios docentes de una Universidad [Internet]. Revista Electrónica " Ciencias Holguín . 2007 Dic ;[cited 2008 Dic 3] Available from: <http://www.ciencias.holguin.cu/2007/Diciembre/articulos/ARTI6.htm>
2. AndroMDA Team. AndroMDA.org - What is AndroMDA [Internet]. What is AndroMDA. [cited 2008 Dic 4] Available from: [http://galaxy.andromda.org/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=0&Itemid=42](http://galaxy.andromda.org/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=0&Itemid=42)
3. Zambon G, Sekler M. Beginning JSP, JSF and Tomcat Web Development. 2007.
4. Hernández E. Cómo escribir una tesis. 2006.
5. Jacobson I. El Proceso Unificado De Desarrollo De Software. Addison-Wesley Iberoamericana España, S.A;
6. Expression Language (EL) [Internet]. [cited 2009 Jun 18] Available from: <http://dis.um.es/~jbermudez/dad/puzzleJSP/JSP2.0-EL.pdf>
7. Theo O. Facelets y JSF - Uso de Templates [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://blogs.antartec.com/desarrolloweb/2008/12/facelets-y-jsf-uso-de-templates/>
8. GIMP - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://es.wikipedia.org/wiki/GIMP>
9. hibernate.org - Hibernate [Internet]. [cited 2008 Dic 4] Available from: <http://www.hibernate.org/>
10. B. Cristina Pelayo, G-Bustelo, Juan Manuel Cueva Lovelle, Aquilino A. Juan Fuente. IC-AI [Internet]. 2006. Available from: <db/conf/ica/ica2006-2.html#G-BusteloLF06>
11. ICEfaces Overview - Ajax Java, JSF AJAX, Ajax Java EE [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://www.icesoft.com/products/icefaces.html>

12. Bartle P. Información para la gestión y gestión de la información [Internet]. Available from: <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.txt>
13. Eguíluz J. Introducción a CSS [Internet]. 2007. [cited 2009 Abr 10] Available from: <http://www.librosweb.es/css>
14. Eguíluz Pérez J. Introducción a XHTML [Internet]. 2008. [cited 2009 Abr 10] Available from: <http://www.librosweb.es/xhtml>
15. KEOGH, JIM. J2EE: MANUAL DE REFERENCIA. 1º ed. 2003.
16. Java Code Conventions [Internet]. 1997 ;[cited 2008 Nov 5] Available from: <http://java.sun.com/docs/codeconv/CodeConventions.pdf>
17. Wikipedia. Java Persistence API - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. 2009 ;[cited 2009 Jun 19] Available from: [http://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_Persistence\\_API](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_Persistence_API)
18. JavaServer Faces - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer\\_Faces](http://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer_Faces)
19. Alejandro. JBoss Seam [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://blogdeprogramacion.blogspot.com/search/label/Jboss%20Seam>
20. Yuan M, Heute T. JBoss Seam Simplicity and Power Beyond Java EE. Prentice Hall;
21. JBoss Tools - Wikipedia, the free encyclopedia [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://en.wikipedia.org/wiki/JBoss\\_Tools](http://en.wikipedia.org/wiki/JBoss_Tools)
22. López Corzo E. La Nueva Universidad en Informática 2009 [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://clicinternet.cubasi.cu/esp/ampliacion\\_semanal5.htm](http://clicinternet.cubasi.cu/esp/ampliacion_semanal5.htm)
23. Morduchowicz A. La planificación cuantitativa d ela oferta y la demanda docente [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://bd.unsl.edu.ar/?action=detalle&from=todos&id=456>

24. MagicDraw UML - What is MagicDraw [Internet]. [cited 2008 Dic 4] Available from: [http://www.magicdraw.com/main.php?ts=navig&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335&cmd\\_show=1&menu=what\\_is&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335](http://www.magicdraw.com/main.php?ts=navig&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335&cmd_show=1&menu=what_is&NMSESSID=d1000b3eeaed342384302245b1e41335)
25. Maven - What is Maven? [Internet]. [cited 2008 Dic 4] Available from: <http://maven.apache.org/what-is-maven.html>
26. MDA [Internet]. La adquitectura de elección para el cambio de mundo. [cited 2008 Dic 4] Available from: <http://www.omg.org/mda/>
27. PgAdmin III - Guía Ubuntu [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin\\_III](http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin_III)
28. PLANES DE ESTUDIOS [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: <http://www.udc.es/estudos/es/acceso/planesestudio.asp>
29. Analía Rosales. Planificación de aula/patio en educación física [Internet]. [cited 2008 Dic 4] Available from: <http://www.efdeportes.com/efd50/planif.htm>
30. Richardson WC, Avondolio D. Professional Java JDK 6 edition. Wiley Publishing; 2007.
31. John Z. Programación Java 2 J2SE 1.4. La Habana: Félix Varela; 2006.
32. Allen D. SEAM in Action. Manning Publications CO.; 2008.
33. Antonio C. Fernández Orquín, Eryl Delgado Expósito , Zariá Ruíz LLorca . SIPRID. Sistema Informático para la Recuperación de Información Docente [Internet]. Available from: [http://www.informaticahabana.com/evento\\_virtual/files/EDU089.doc](http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/EDU089.doc)
34. Yisel Alfaro Abreus, Mariela Amaro López, Orelvis Vázquez Ruiz. Sistema de Gestión Académica [Internet]. [cited 2008 Dic 3] Available from: <http://www.cujae.edu.cu/eventos/convencion/cittel/Trabajos/CIT005.pdf>
35. Sobre PostgreSQL | [www.postgresql-es.org](http://www.postgresql-es.org) [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from: [http://www.postgresql-es.org/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql-es.org/sobre_postgresql)

36. Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language: Language Libraries and Design. Third Edition. 1998.
37. J. Gosling, B. Joy, G. Seele. The Java Language Specification. Third Edition. 2004.
38. What is Eclipse? [Internet]. [cited 2009 Jun 19] Available from:  
[http://help.eclipse.org/stable/index.jsp?topic=/org.eclipse.platform.doc.isv/guide/int\\_eclipse.htm](http://help.eclipse.org/stable/index.jsp?topic=/org.eclipse.platform.doc.isv/guide/int_eclipse.htm)

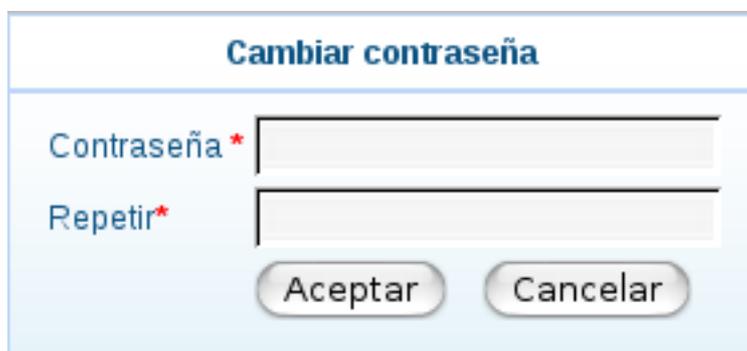
## Anexos



The image shows a login form titled "Autenticar". It contains two input fields: "Usuario" and "Contraseña". Below the fields is a button labeled "Entrar".

Autenticar	
Usuario	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="password"/>
<input type="button" value="Entrar"/>	

*Anexo A.1 – Autenticarse en el sistema.*



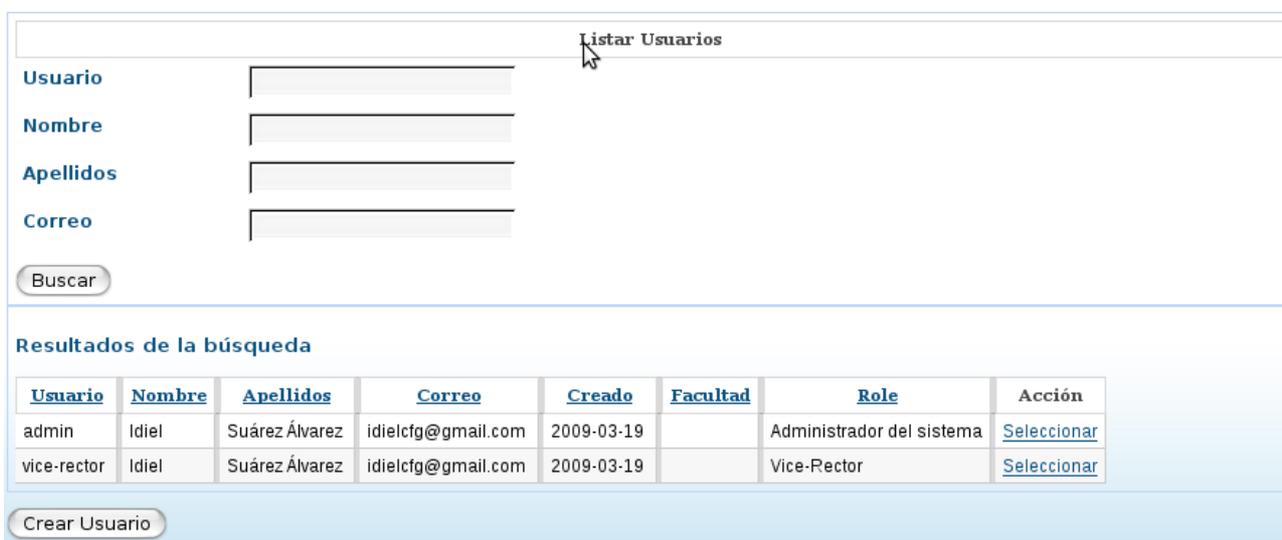
The image shows a password change form titled "Cambiar contraseña". It contains two input fields: "Contraseña\*" and "Repetir\*". Below the fields are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Cambiar contraseña	
Contraseña*	<input type="password"/>
Repetir*	<input type="password"/>
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

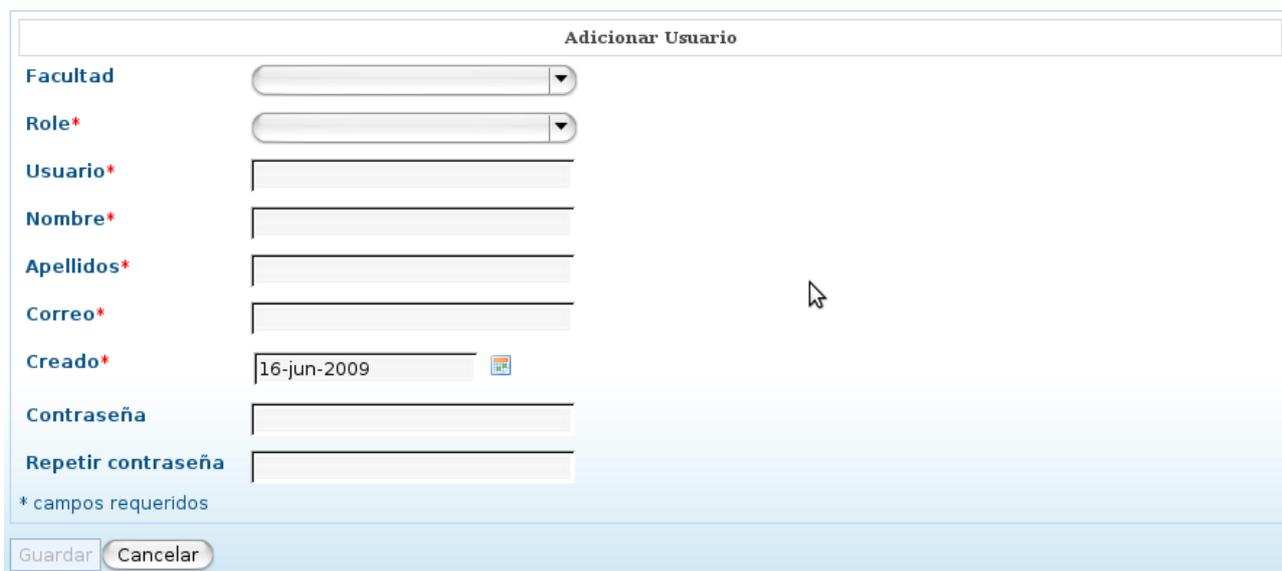
*Anexo A.2 – Cambiar contraseña.*



**Anexo A.3 – Salir del sistema.**



**Anexo A.4.1 – Listar usuarios.**



**Anexo A.4.2 – Crear usuario.**

**Editar Usuario**

**Facultad**

**Role\***

**Usuario\***

**Nombre\***

**Apellidos\***

**Correo\***

**Creado\***  

**Contraseña**

**Repetir contraseña**

\* campos requeridos

**Anexo A.4.3 – Modificar usuario.**

**Listar Roles**

**Nombre**

**Descripción**

**Resultados de la búsqueda**

<u>Nombre</u>	<u>Descripción</u>	<u>Acción</u>
Administrator	Administrador del sistema	<a href="#">Seleccionar</a>
Vice-Rector	Vice-Rector	<a href="#">Seleccionar</a>
Dean	Decano	<a href="#">Seleccionar</a>
Teacher	Profesor	<a href="#">Seleccionar</a>
Planner	Planificador	<a href="#">Seleccionar</a>

**Anexo A.5.1 – Listar roles.**

Role	
<b>Nombre*</b>	<input type="text" value="Administrator"/>
<b>Descripción</b>	<input type="text" value="Administrador del sistema"/>

\* campos requeridos

**Anexo A.5.2 – Modificar roles.**

Búsqueda de facultad	
<b>Código</b>	<input type="text"/>
<b>Nombre</b>	<input type="text"/>
<b>Dirección</b>	<input type="text"/>
<b>Decano</b>	<input type="text"/>
<b>Secretaria</b>	<input type="text"/>
<b>Teléfono</b>	<input type="text"/>

**Resultados de la búsqueda**

<u>Código</u>	<u>Nombre</u>	<u>Dirección</u>	<u>Decano</u>	<u>Secretaria</u>	<u>Teléfono</u>	<u>Acción</u>
01	Facultad de Informática					<a href="#">Seleccionar</a>
02	Facultad de Mecánica					<a href="#">Seleccionar</a>

**Anexo A.6.1 – Listar facultades.**

**Adicionar Facultad**

**Código\***

**Nombre\***

**Dirección**

**Decano**

**Secretaria**

**Teléfono**

\* campos requeridos

No hay carreras asociadas a esta facultad.

**Anexo A.6.2 – Crear facultad.**

**Editar Facultad**

**Código\***

**Nombre\***

**Dirección**

**Decano**

**Secretaria**

**Teléfono**

\* campos requeridos

Código	Acción
01	<a href="#">Seleccionar</a>

**Anexo A.6.3 – Modificar / Eliminar facultad.**

**Búsqueda de Tipo de Local**

**Código**

**Nombre**

**Descripción**

---

**Resultados de la búsqueda**

<u>Código</u>	<u>Nombre</u>	<u>Descripción</u>	<u>Acción</u>
01	Aula de Conferencia	aula de conferencia	<a href="#">Seleccionar</a>
02	Aula de Clase Práctica	aula de clase práctica	<a href="#">Seleccionar</a>
03	Lab. de Computación	lab de comp	<a href="#">Seleccionar</a>
04	Lab.	lab de física	<a href="#">Seleccionar</a>

**Anexo A.7.1 – Listar tipos de local.**

**Adicionar Tipo de Local**

**Código\***

**Nombre\***

**Descripción**

\* campos requeridos

**Anexo A.7.2 – Crear tipo de local.**

**Editar Tipo de Local**

**Código\***

**Nombre\***

**Descripción**

\* campos requeridos

**Anexo A.7.3 – Modificar / Eliminar tipo de local.**

**Búsqueda de local**

**Código**

**Nombre**

**Abreviatura**

---

**Resultados de la búsqueda**

Código	Nombre	Abreviatura	Capacidad	Tipo de Local	Acción
01	Aula 201	201	30	Aula de Clase Práctica	<a href="#">Seleccionar</a>
02	Aula 202	202	30	Aula de Clase Práctica	<a href="#">Seleccionar</a>
03	Aula C1	C1	60	Aula de Conferencia	<a href="#">Seleccionar</a>
04	Aula C2	C2	70	Aula de Conferencia	<a href="#">Seleccionar</a>
05	Finf-Lab-A	Lab-A	20	Lab. de Computación	<a href="#">Seleccionar</a>
06	Finf-Lab-B	Lab-B	20	Lab. de Computación	<a href="#">Seleccionar</a>
07	Laboratorio de Física	Lab-F	30	Lab.	<a href="#">Seleccionar</a>

**Anexo A.8.1 – Listar local.**

**Adicionar Local**

**Código\***

**Nombre\***

**Abreviatura\***

**Capacidad\***

\* campos requeridos

Tipo de Local \*

Código	Nombre	Descripción	Acción
01	Aula de Conferencia	aula de conferencia	<a href="#">Ver</a>

**Anexo A.8.2 – Crear local.**

Editar Local

**Código\***

**Nombre\***

**Abreviatura\***

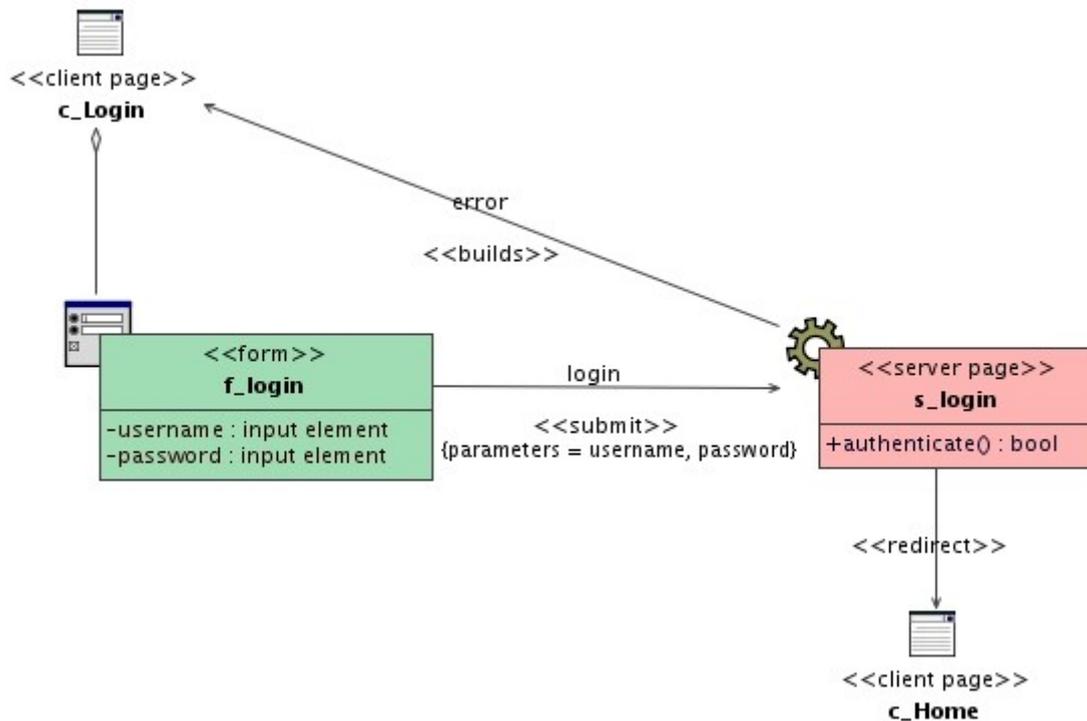
**Capacidad\***

\* campos requeridos

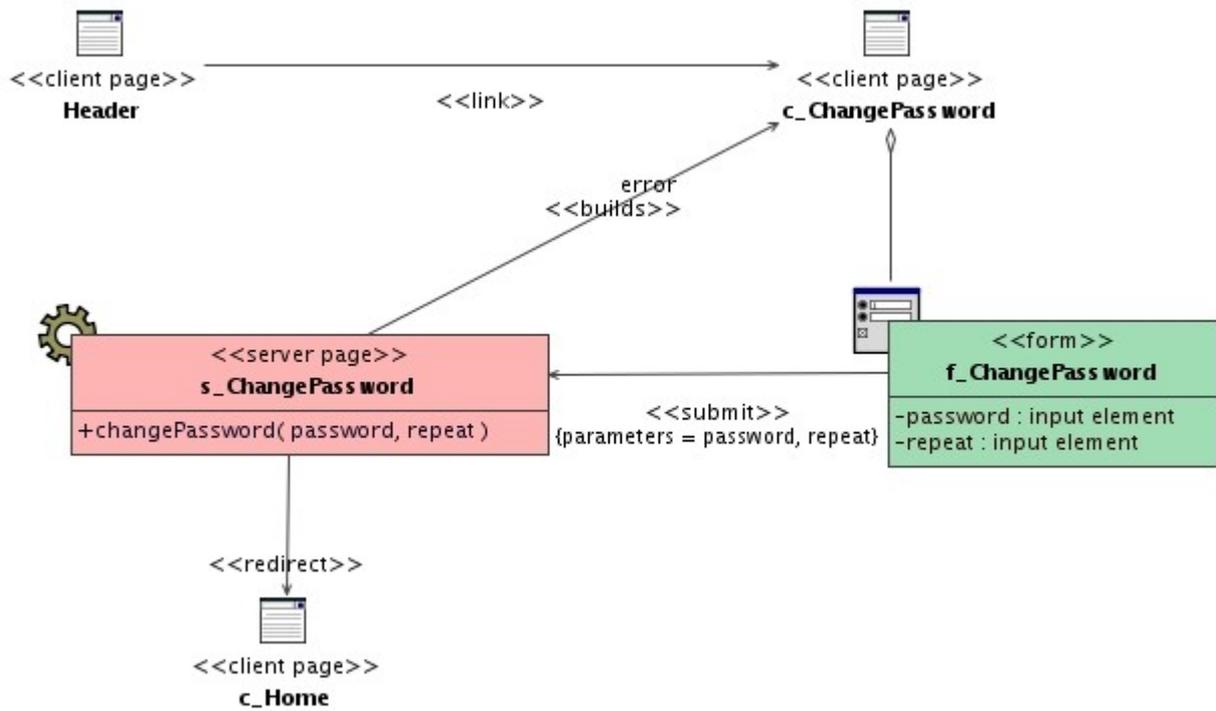
Tipo de Local \*

Código	Nombre	Descripción	Acción
01	Aula de Conferencia	aula de conferencia	<a href="#">Ver</a>

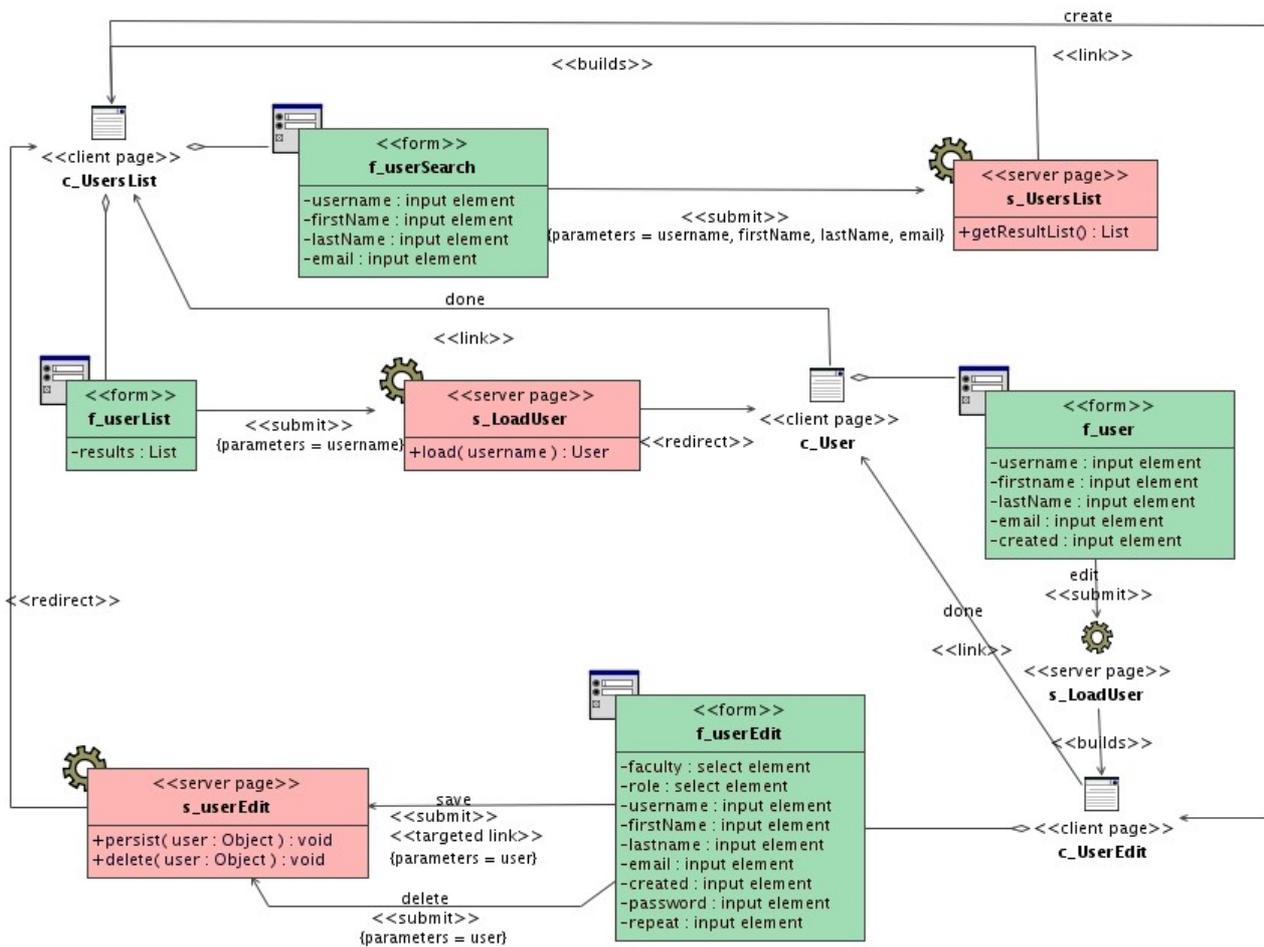
Anexo A.8.3 – Modificar / Eliminar local.



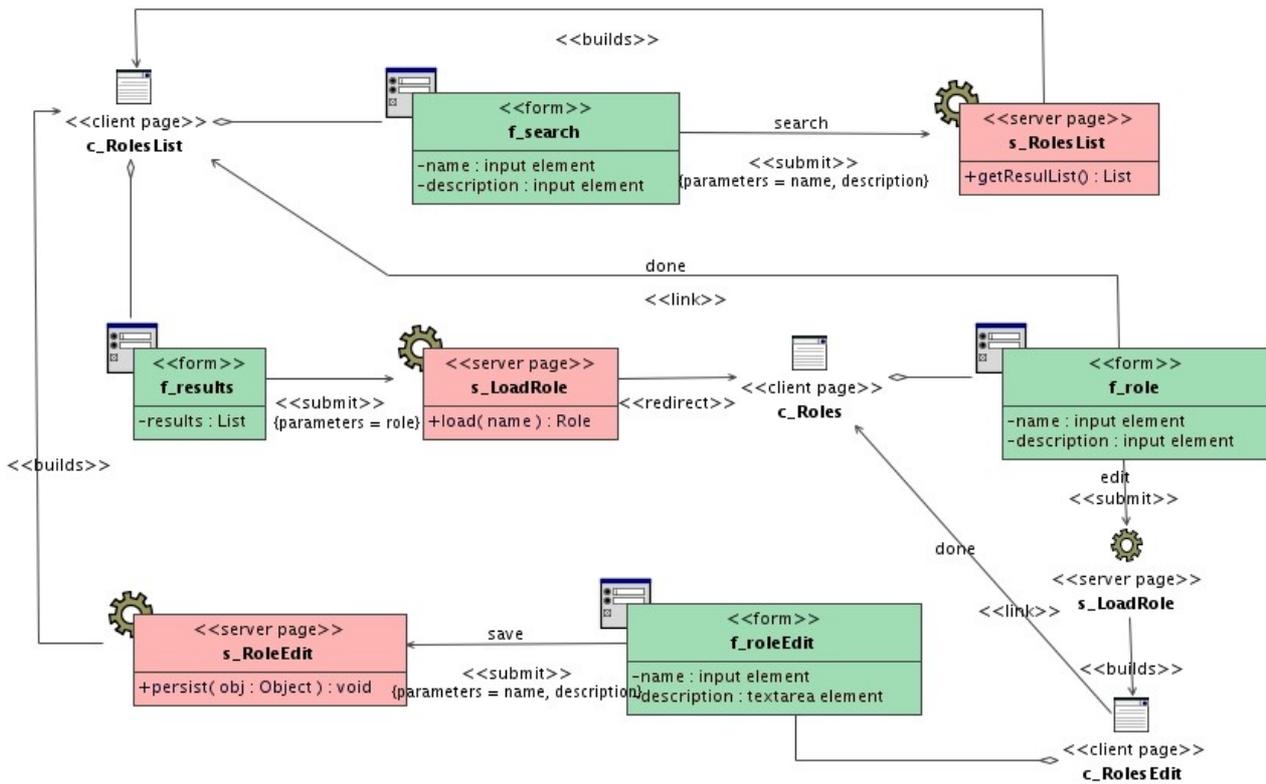
Anexo B.1 – Diagrama de clases Web: Autenticarse.



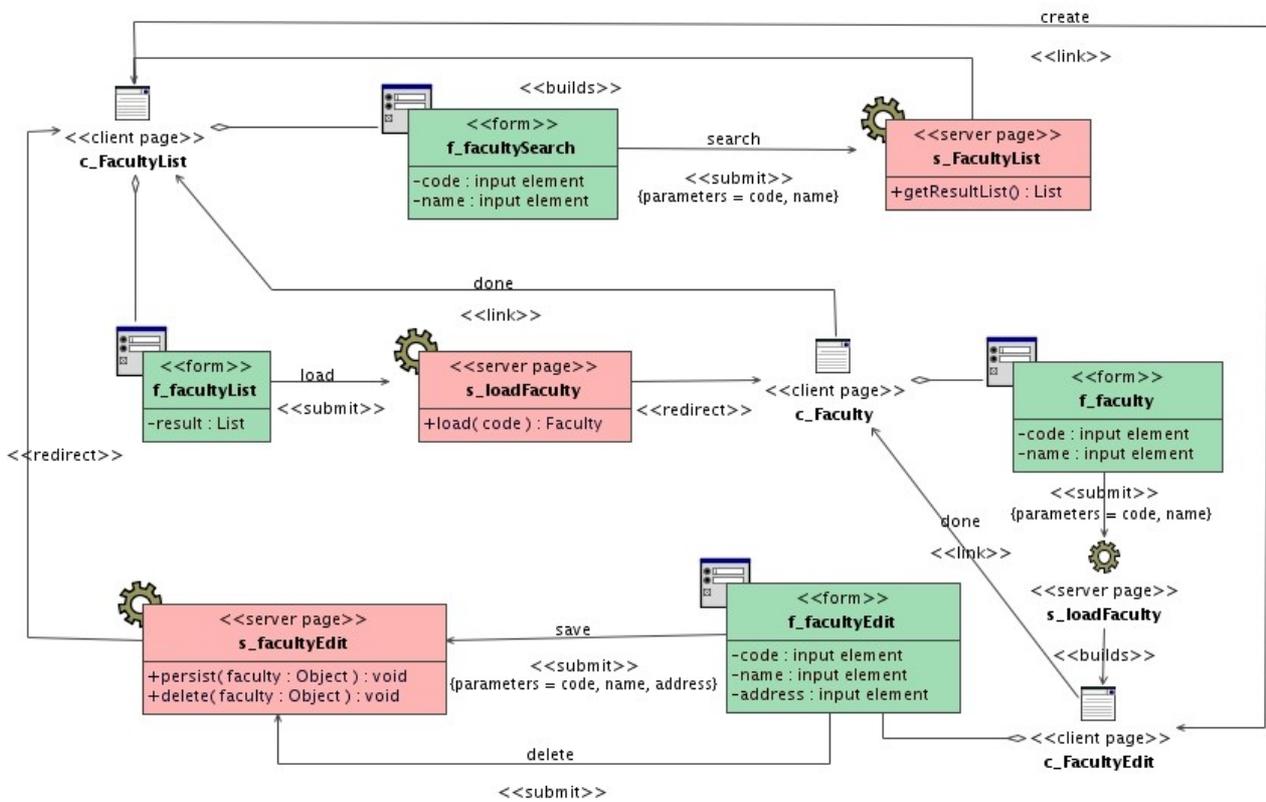
Anexo B.2 – Diagrama de clases Web: Cambiar contraseña.



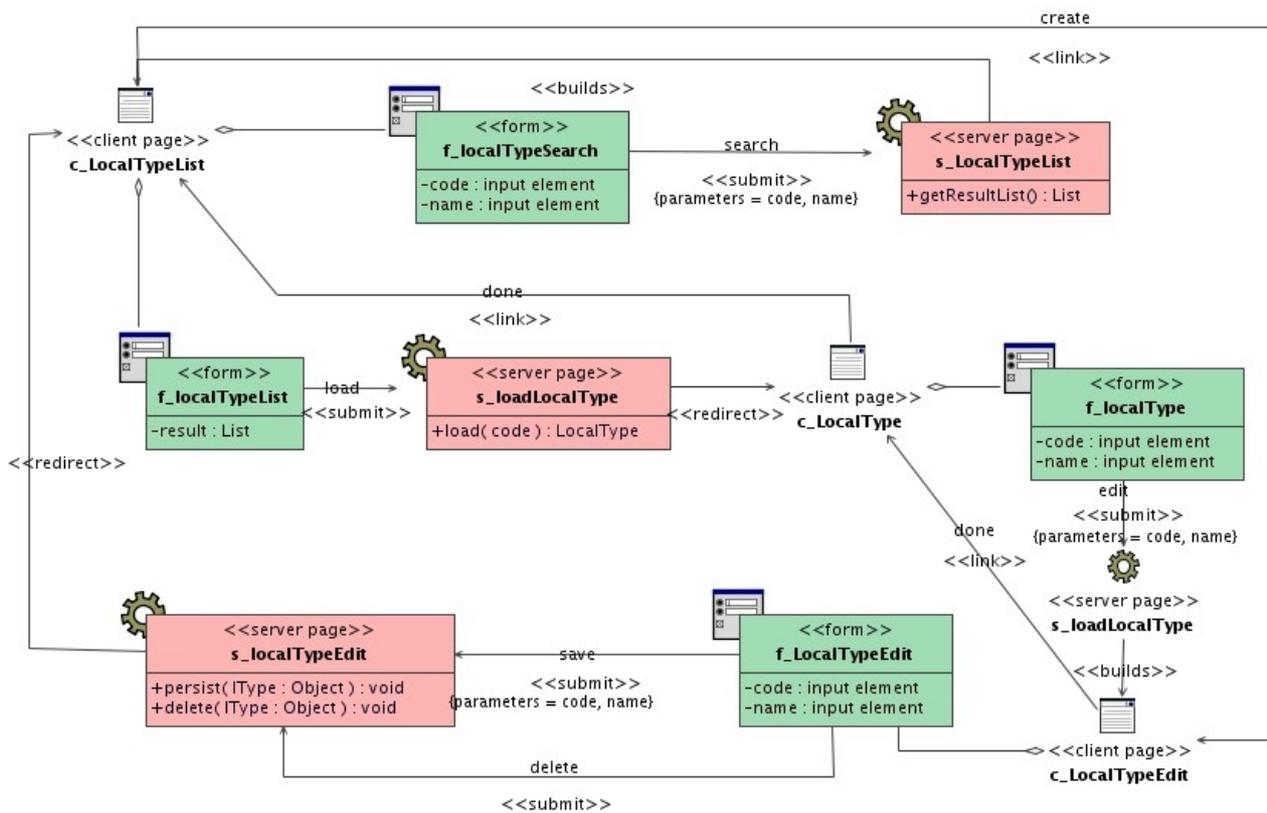
Anexo B.3 – Diagrama de clases Web: Gestionar usuarios.



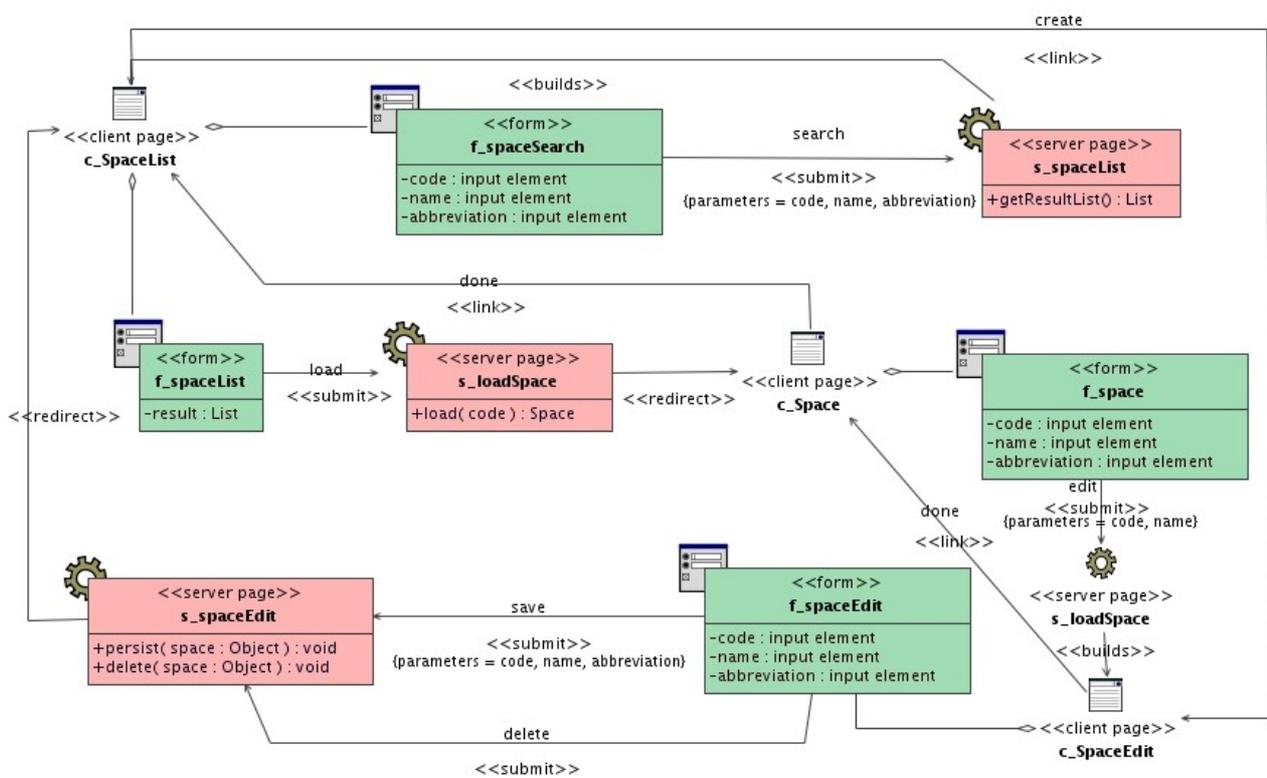
Anexo B.4 – Diagrama de clases Web: Gestionar roles.



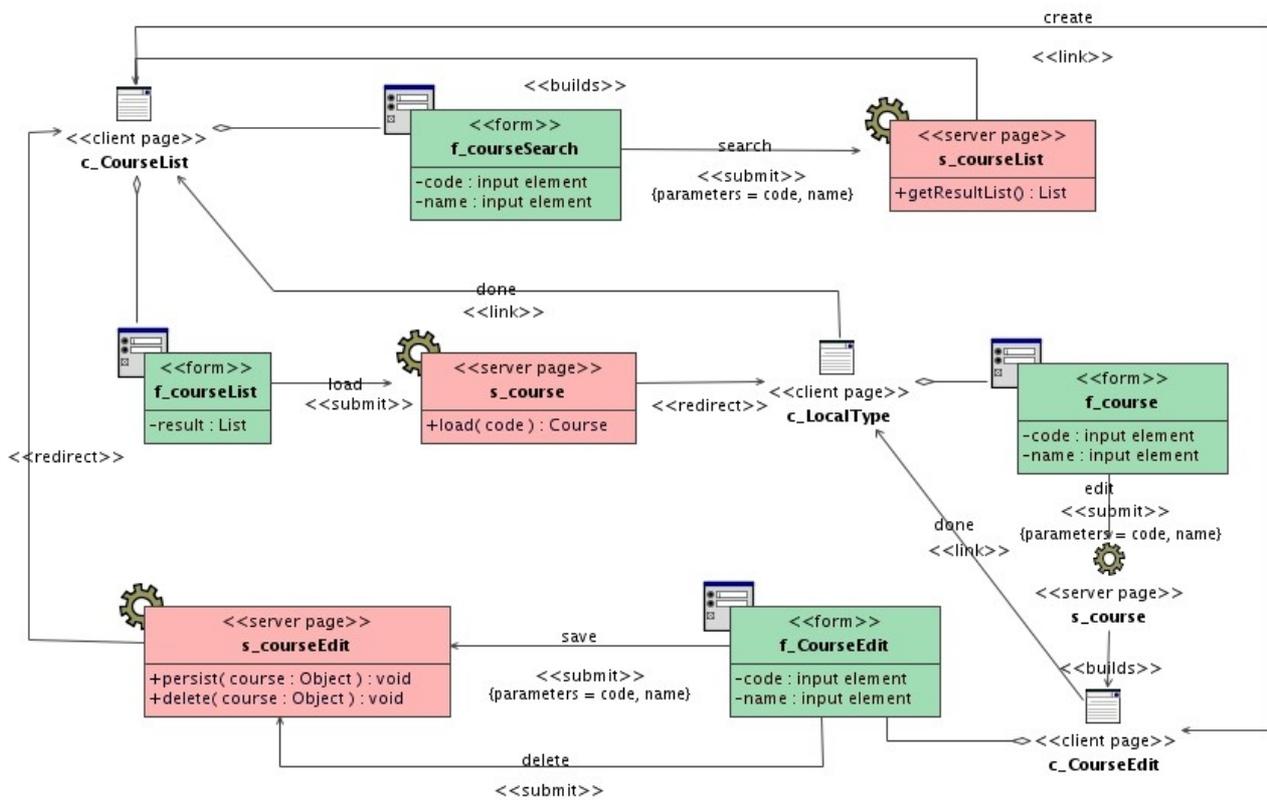
Anexo B.5 – Diagrama de clases Web: Gestionar facultades.



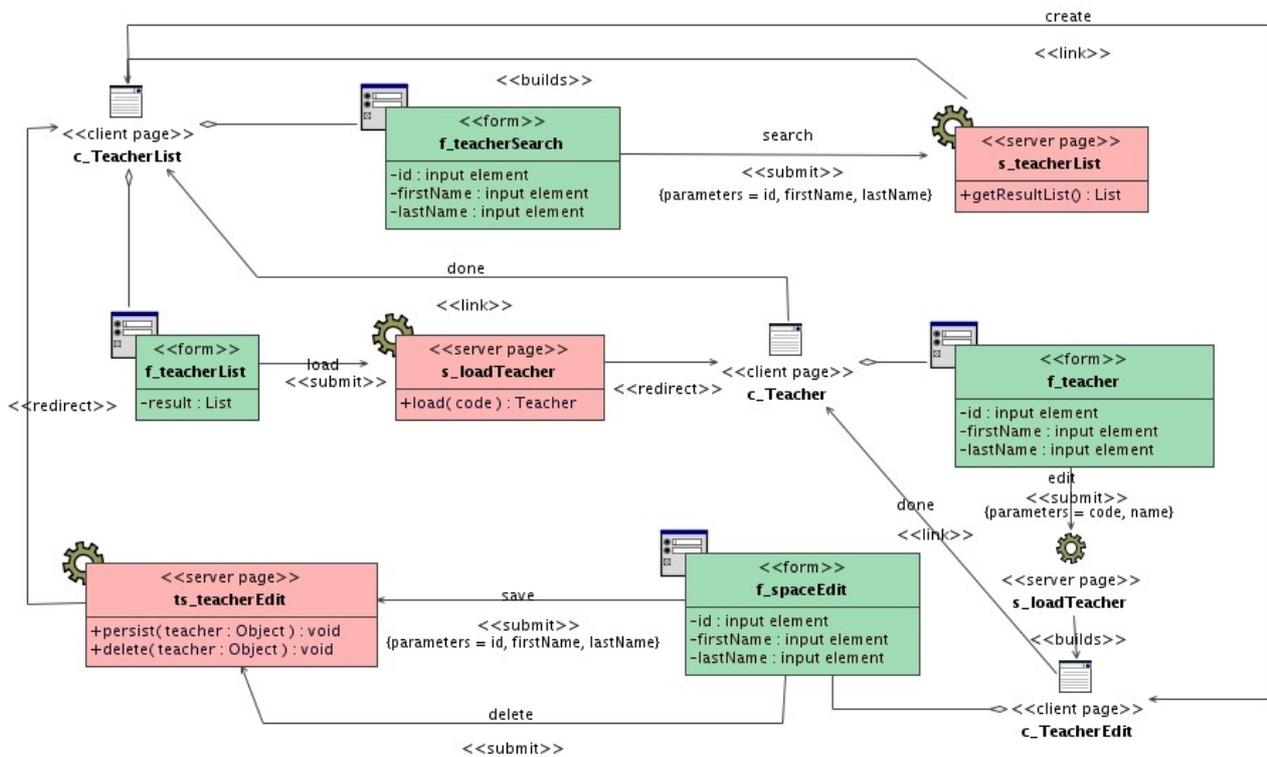
Anexo B.6 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de local.



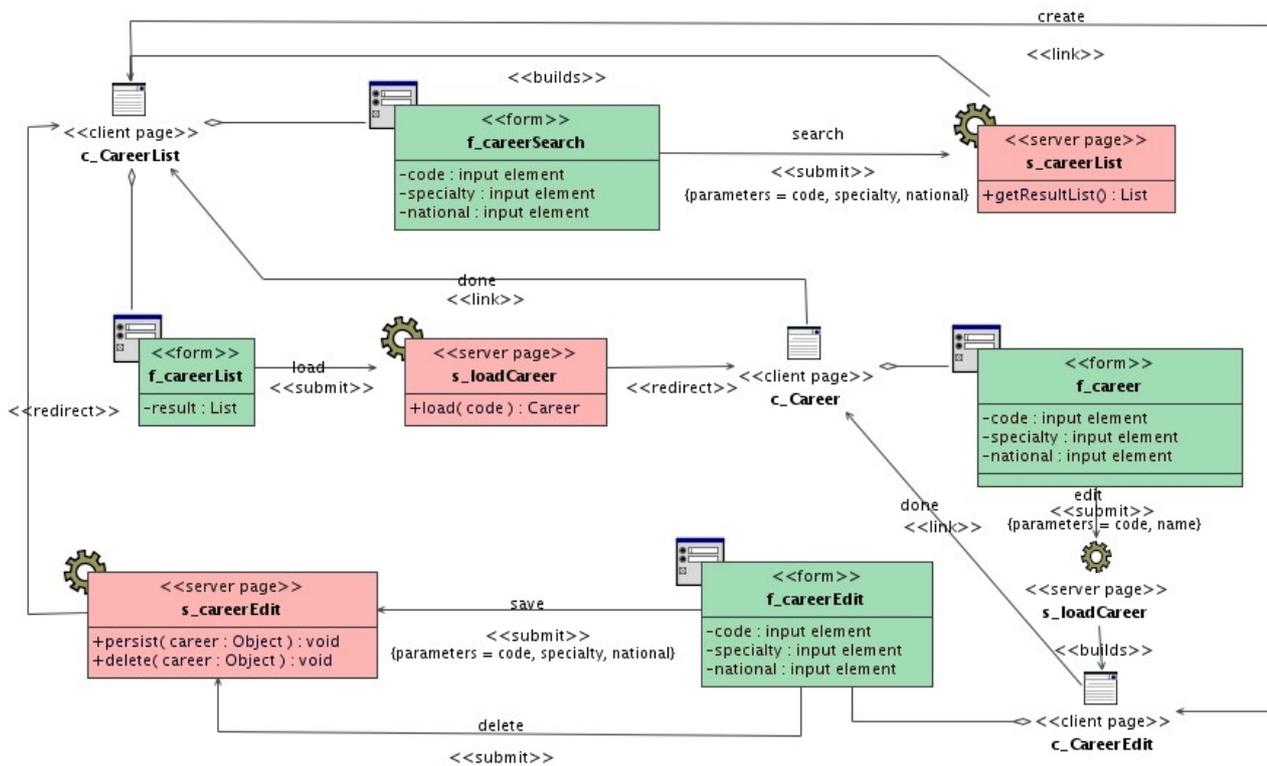
Anexo B.7 – Diagrama de clases Web: gestionar locales.



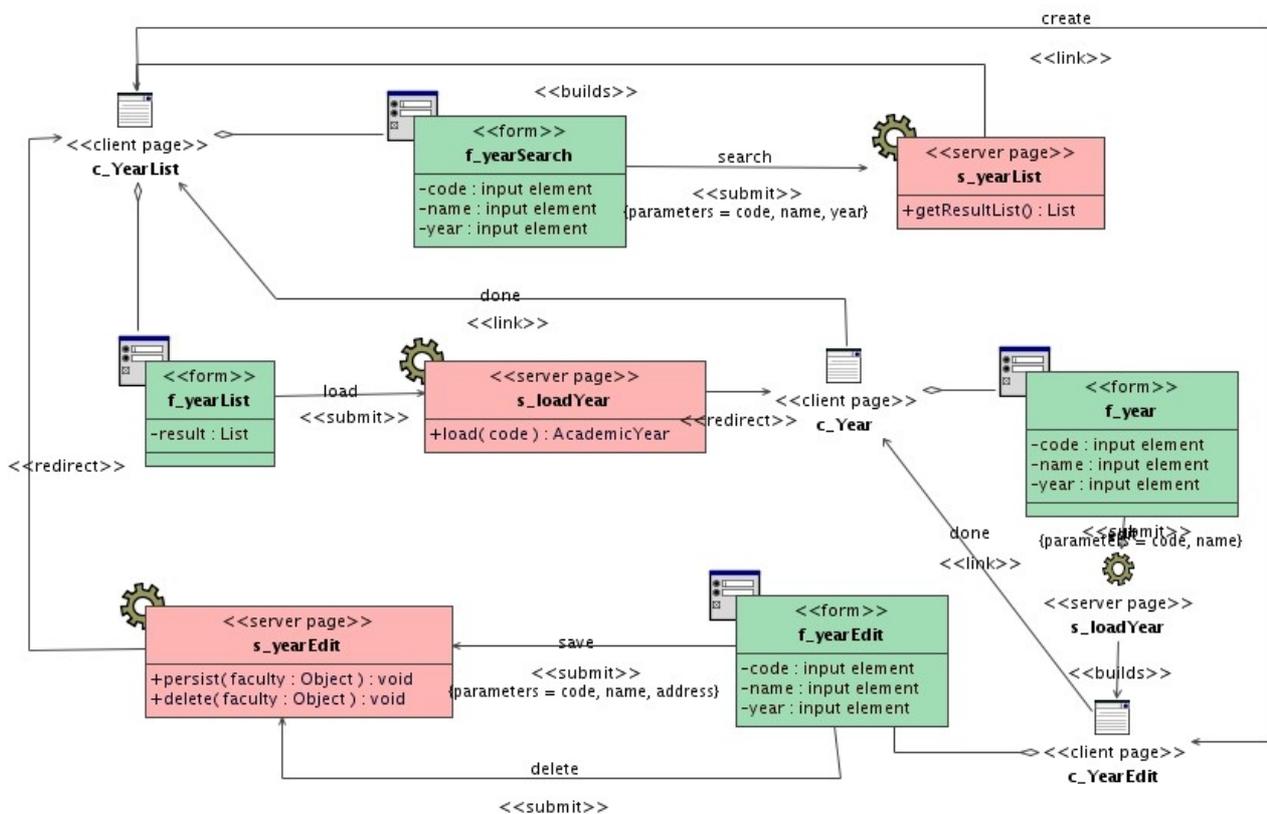
Anexo B.8 – Diagrama de clases Web: Gestionar curso.



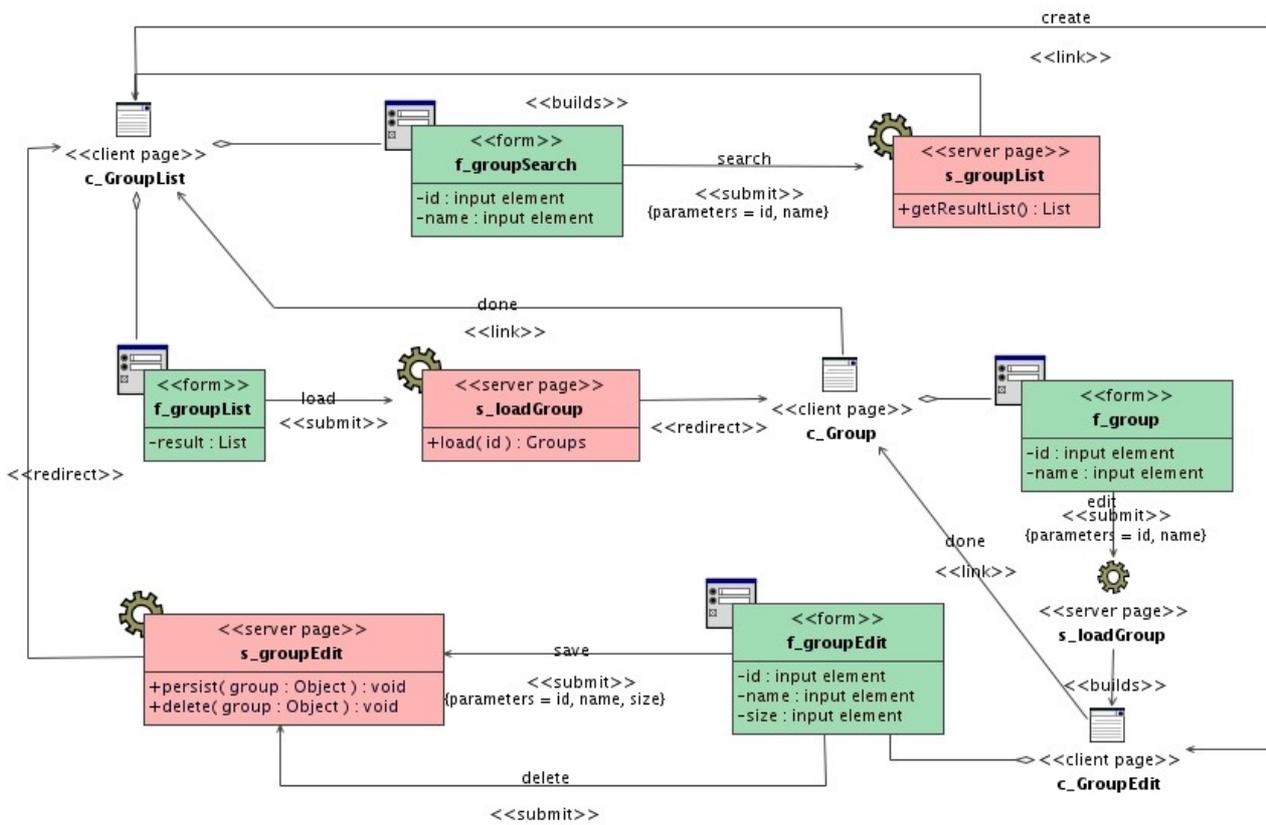
Anexo B.9 – Diagrama de clases Web: Gestionar profesores.



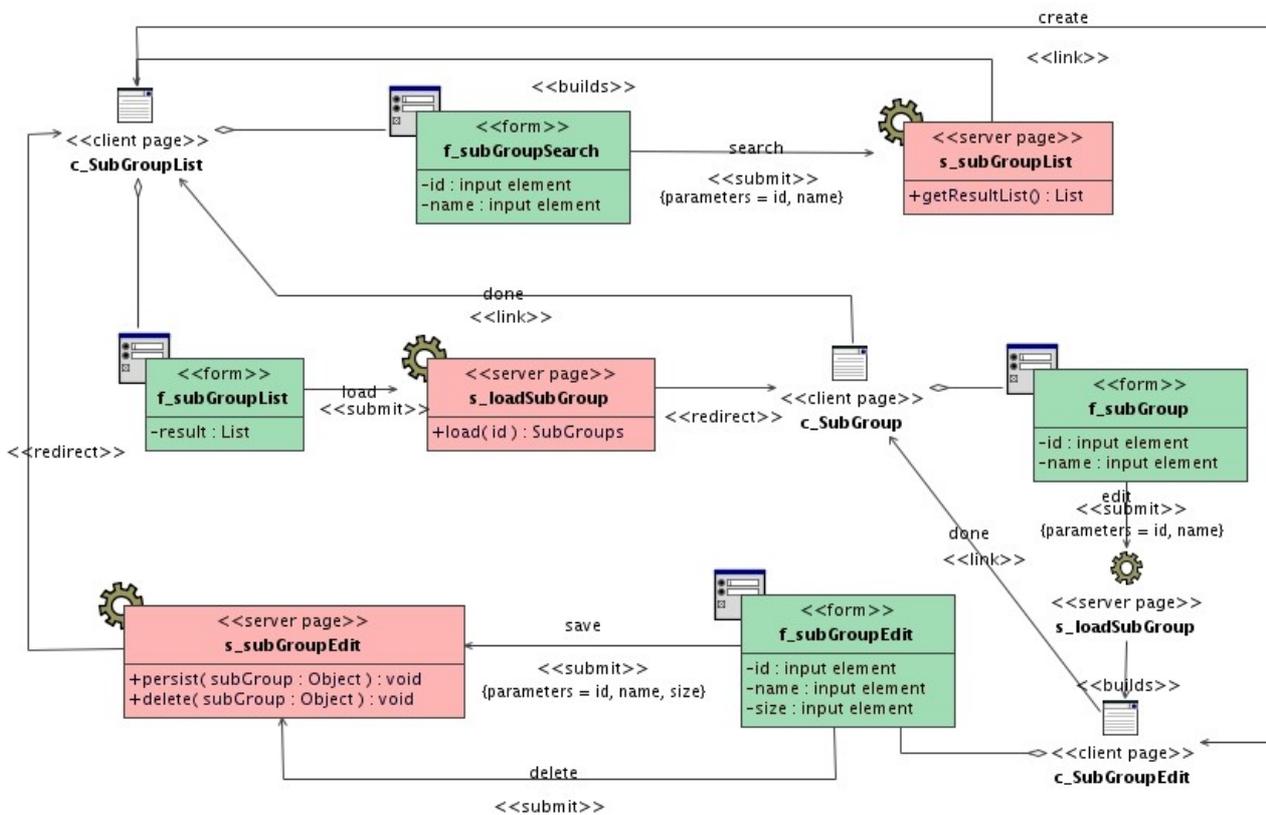
Anexo B.10 – Diagrama de clases Web: Gestionar carreras.



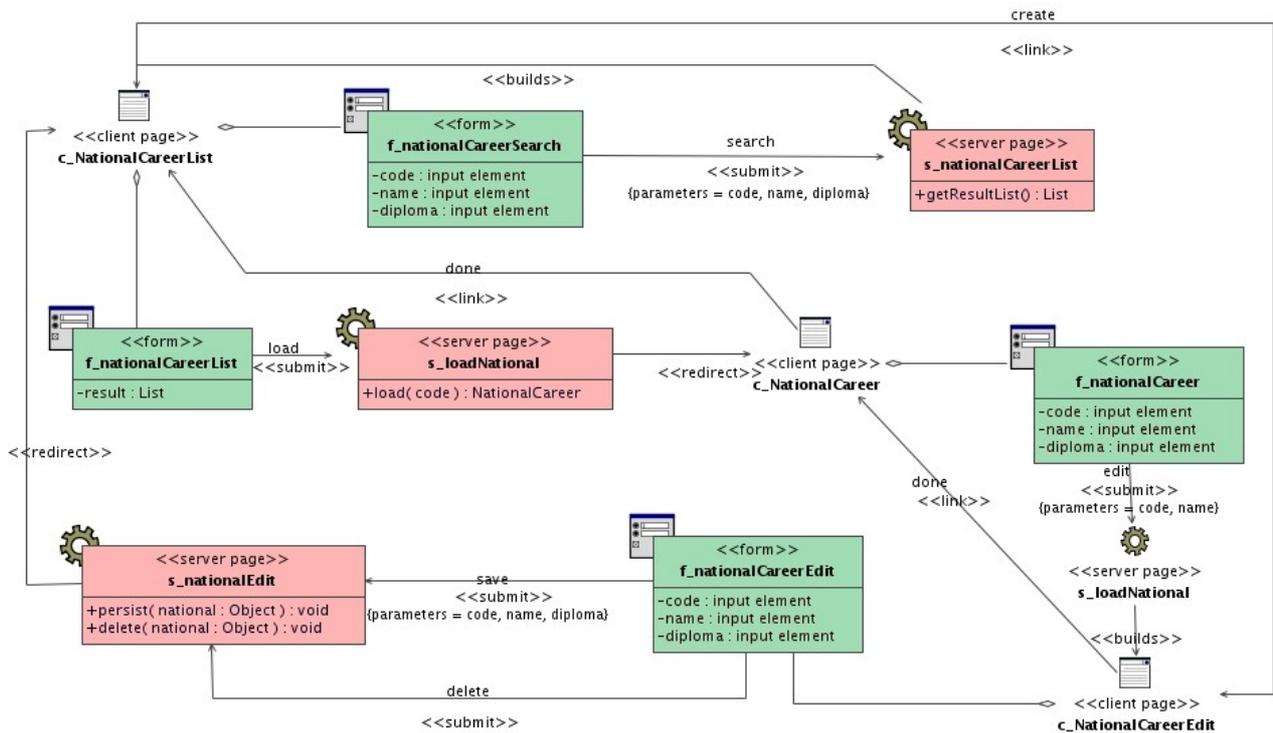
Anexo B.11 – Diagrama de clases Web: Gestionar años académicos.



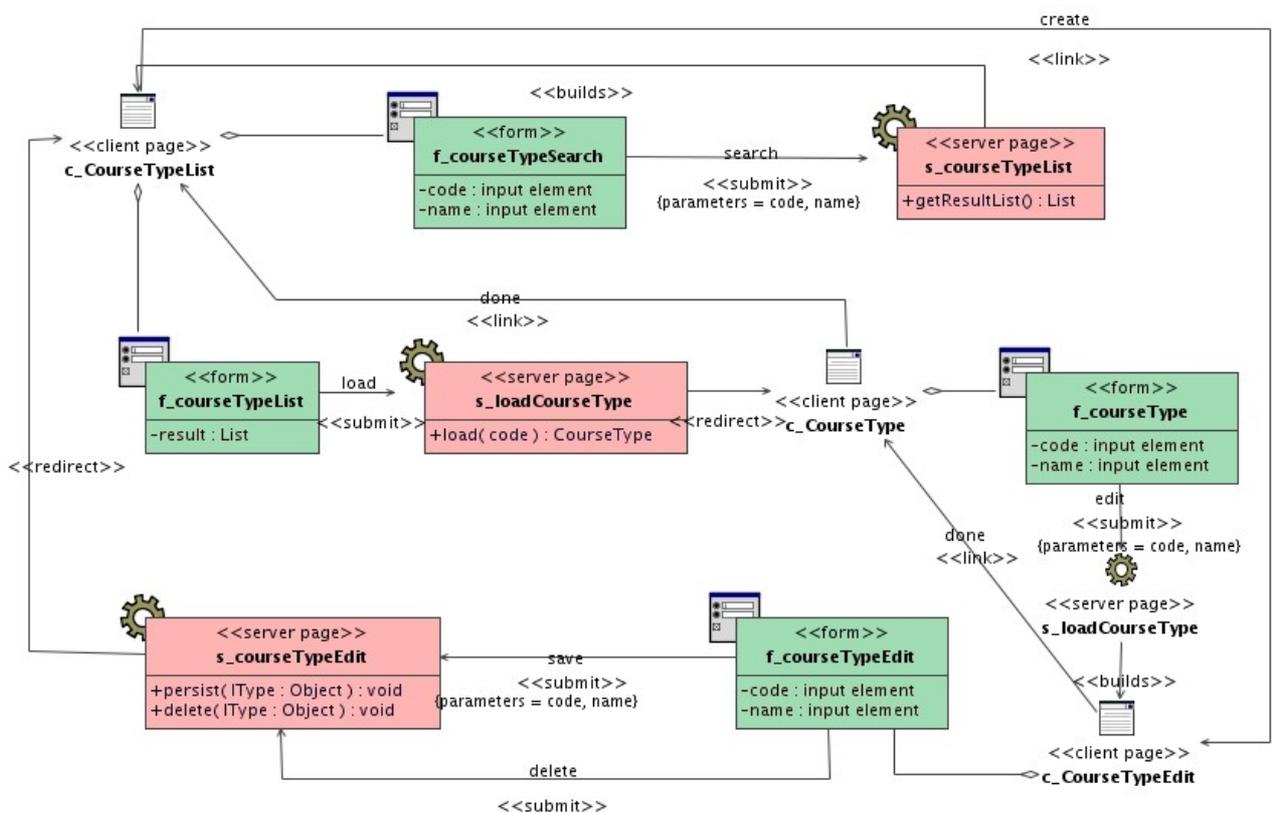
Anexo B.12 – Diagrama de clases Web: Gestionar grupos.



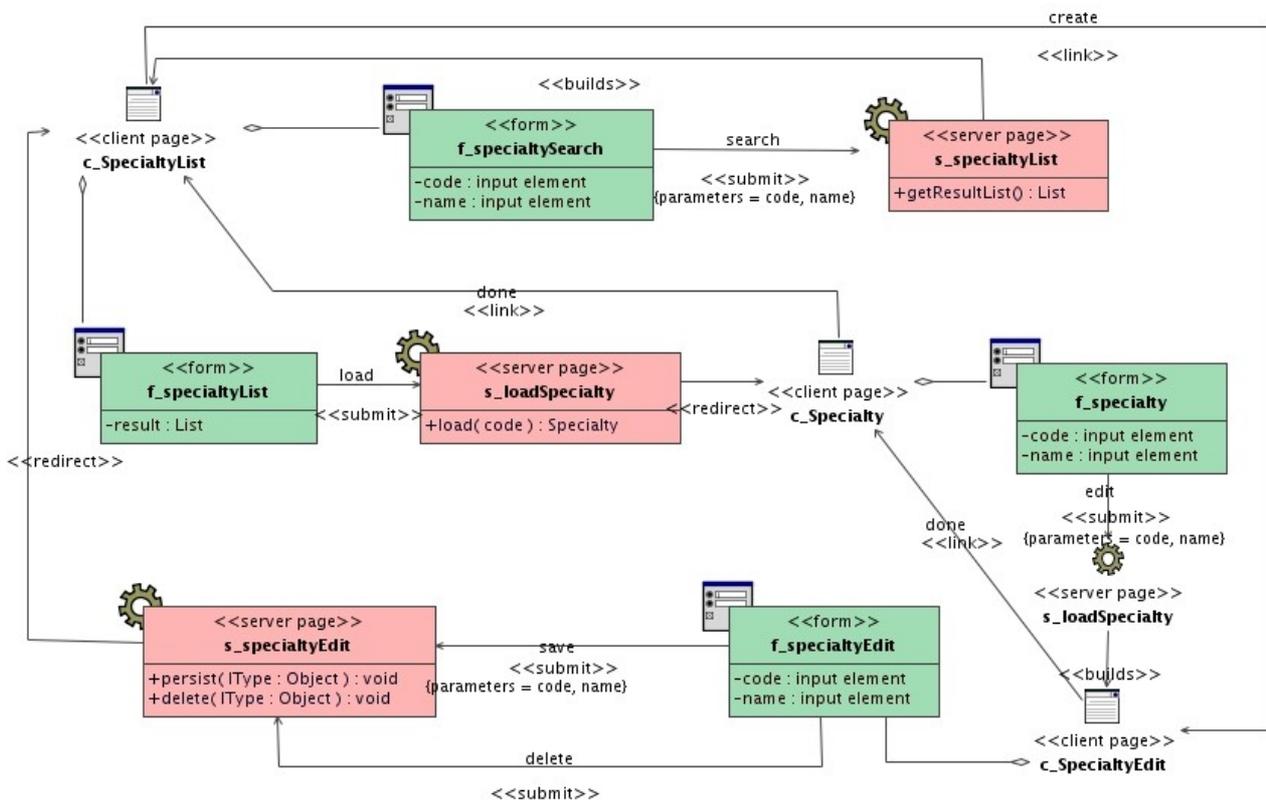
Anexo B.13 – Diagrama de clases Web: Gestionar subgrupos.



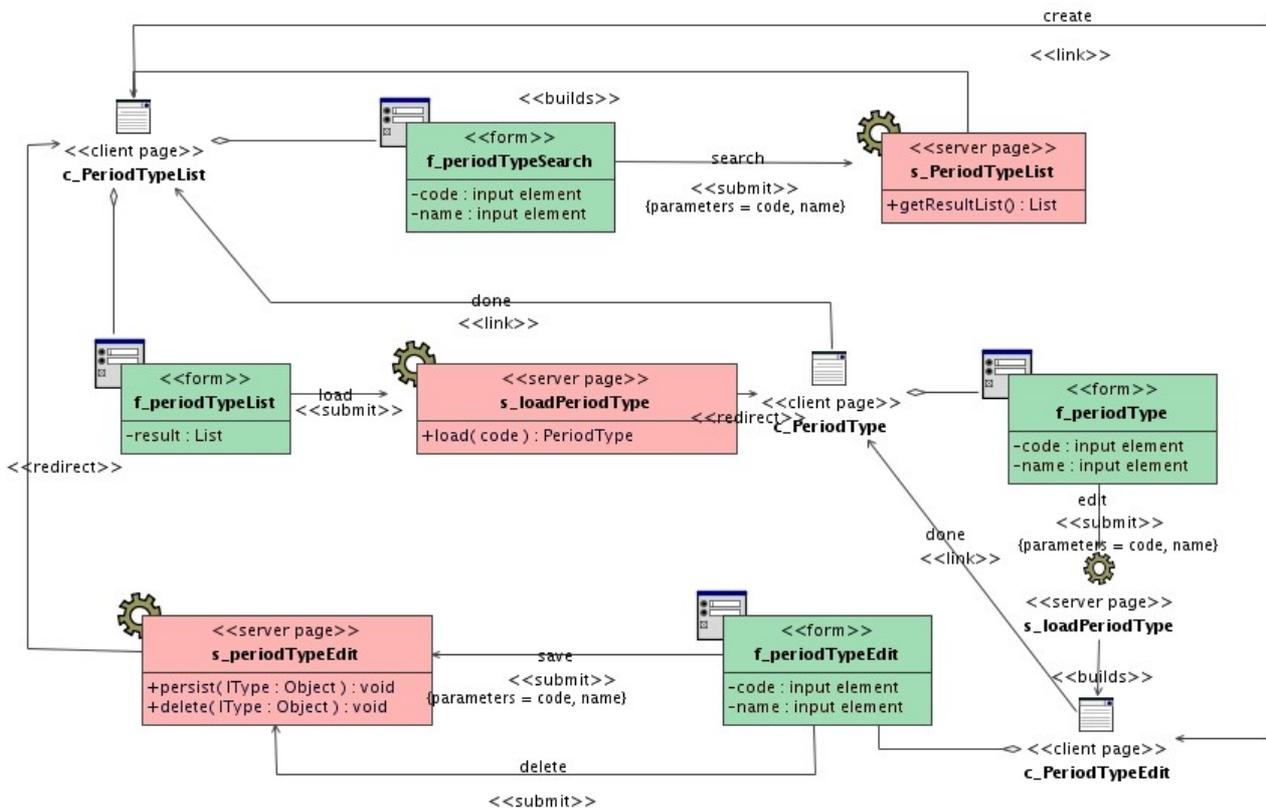
Anexo B.14 – Diagrama de clases Web: Gestionar carreras nacionales.



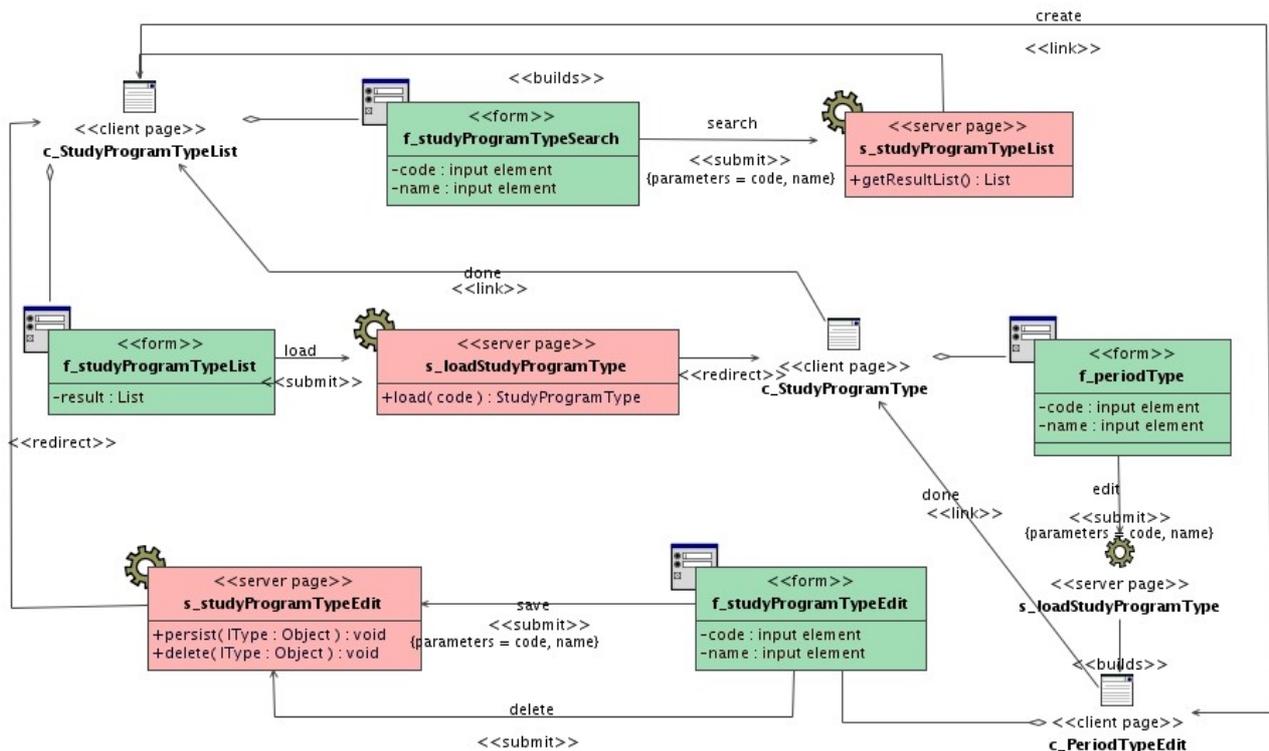
Anexo B.15 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de cursos.



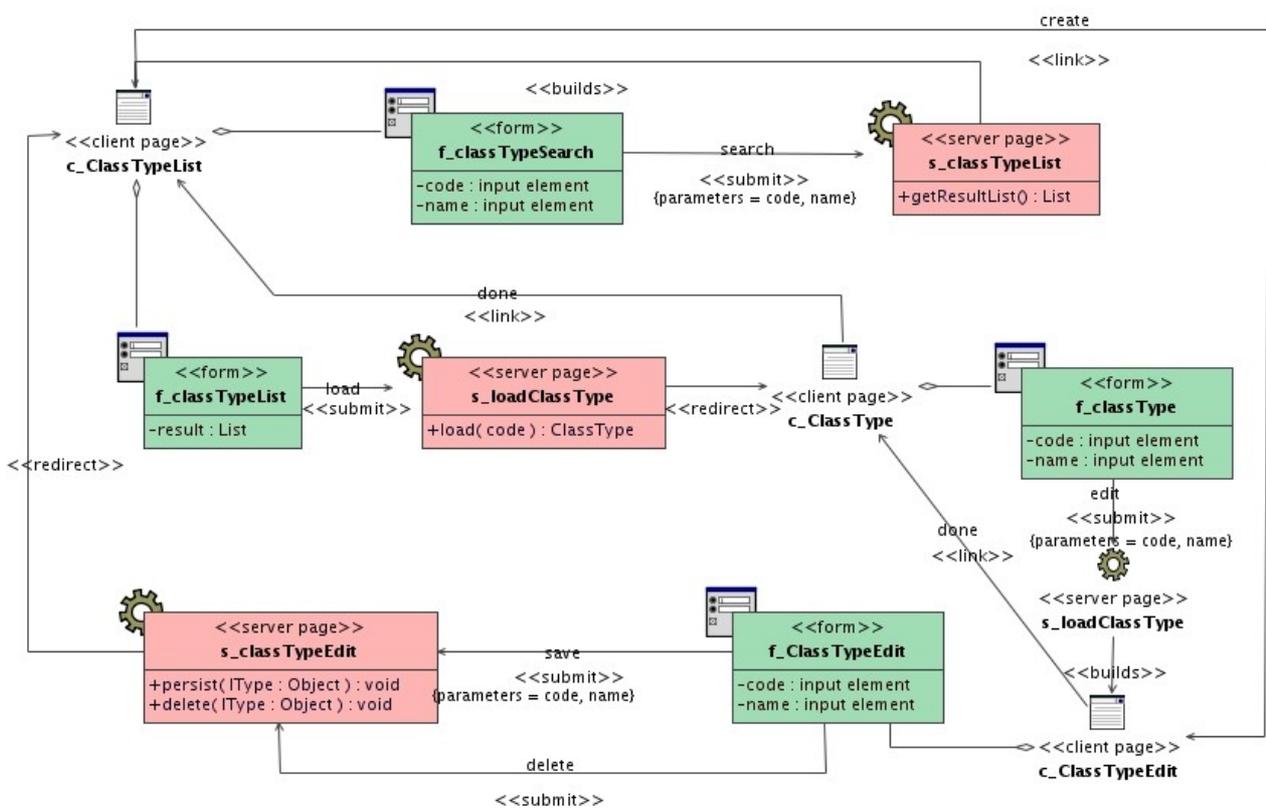
Anexo B.16 – Diagrama de clases Web: Gestionar especialidad científica.



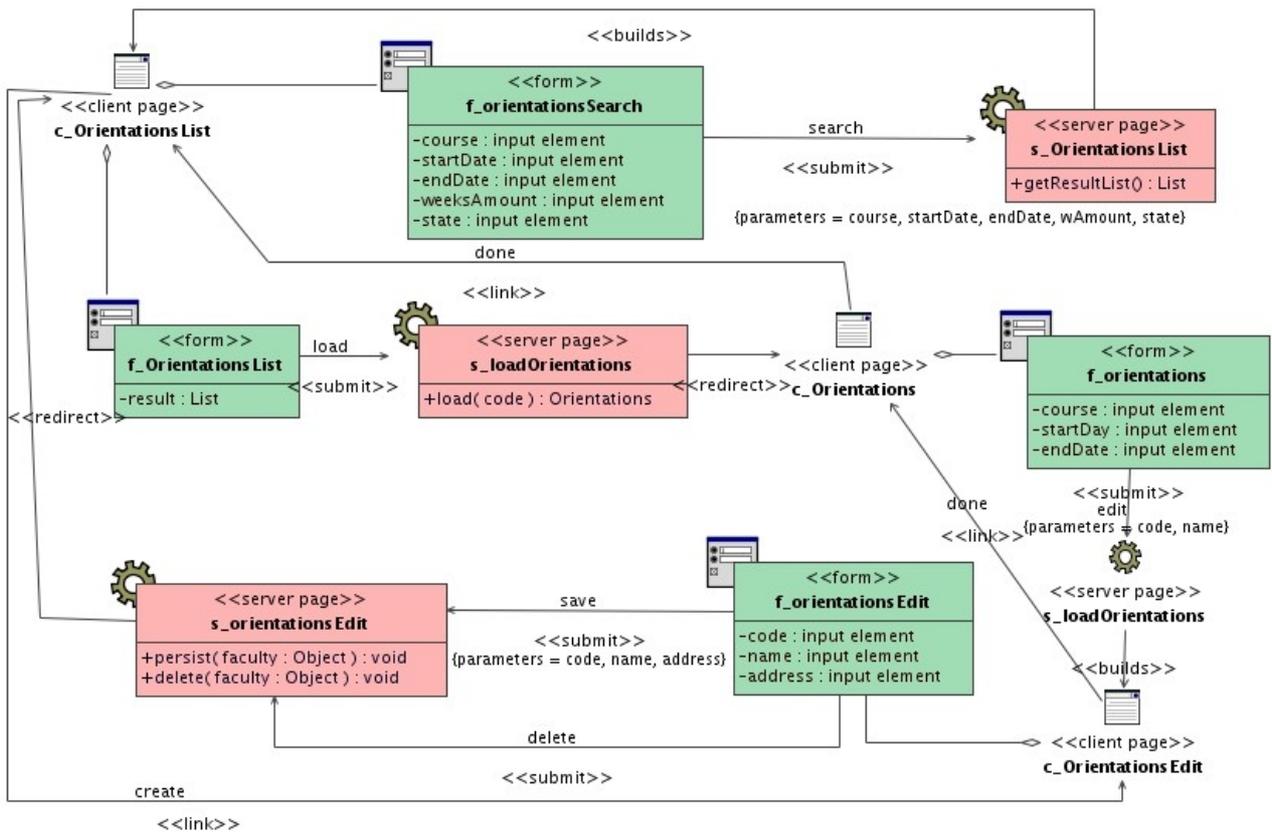
Anexo B.17 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de período.



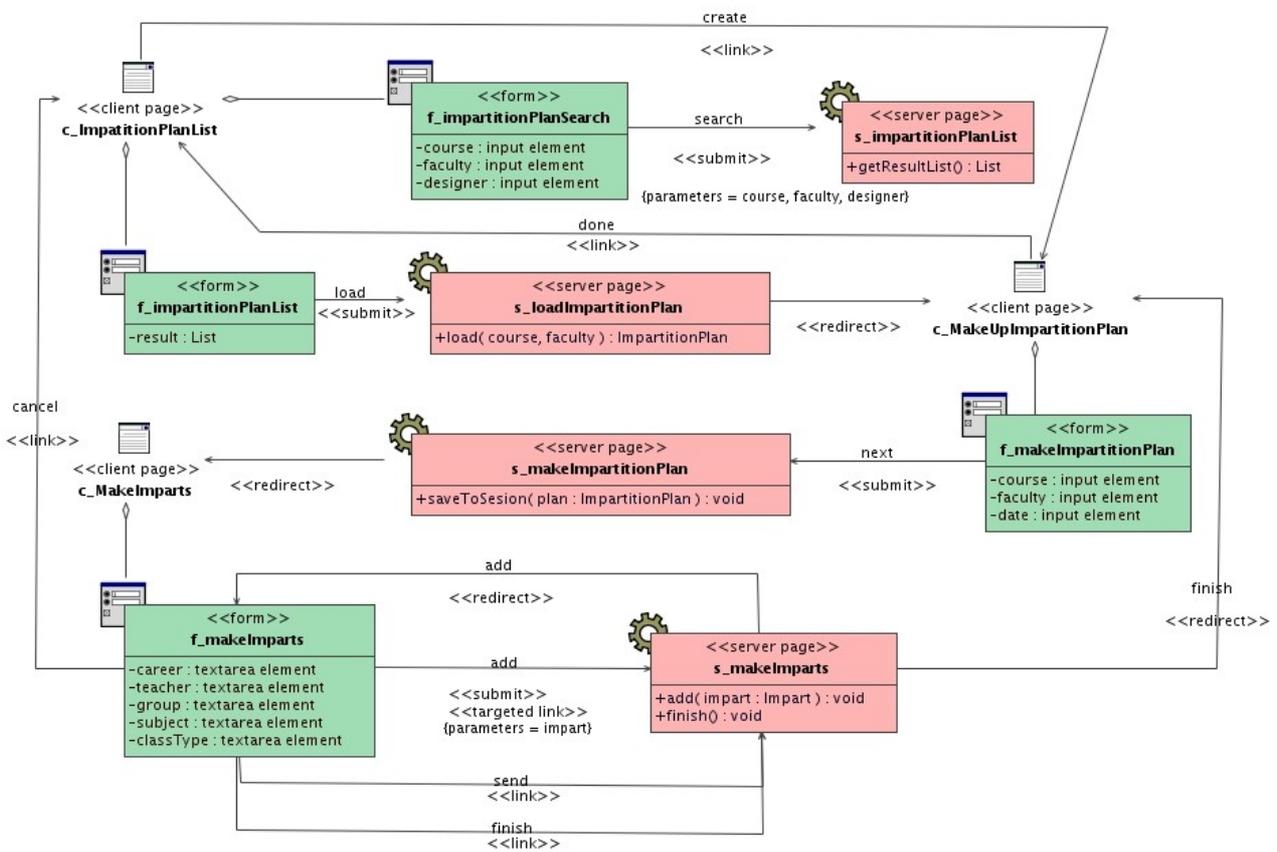
Anexo B.18 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de plan de estudio.



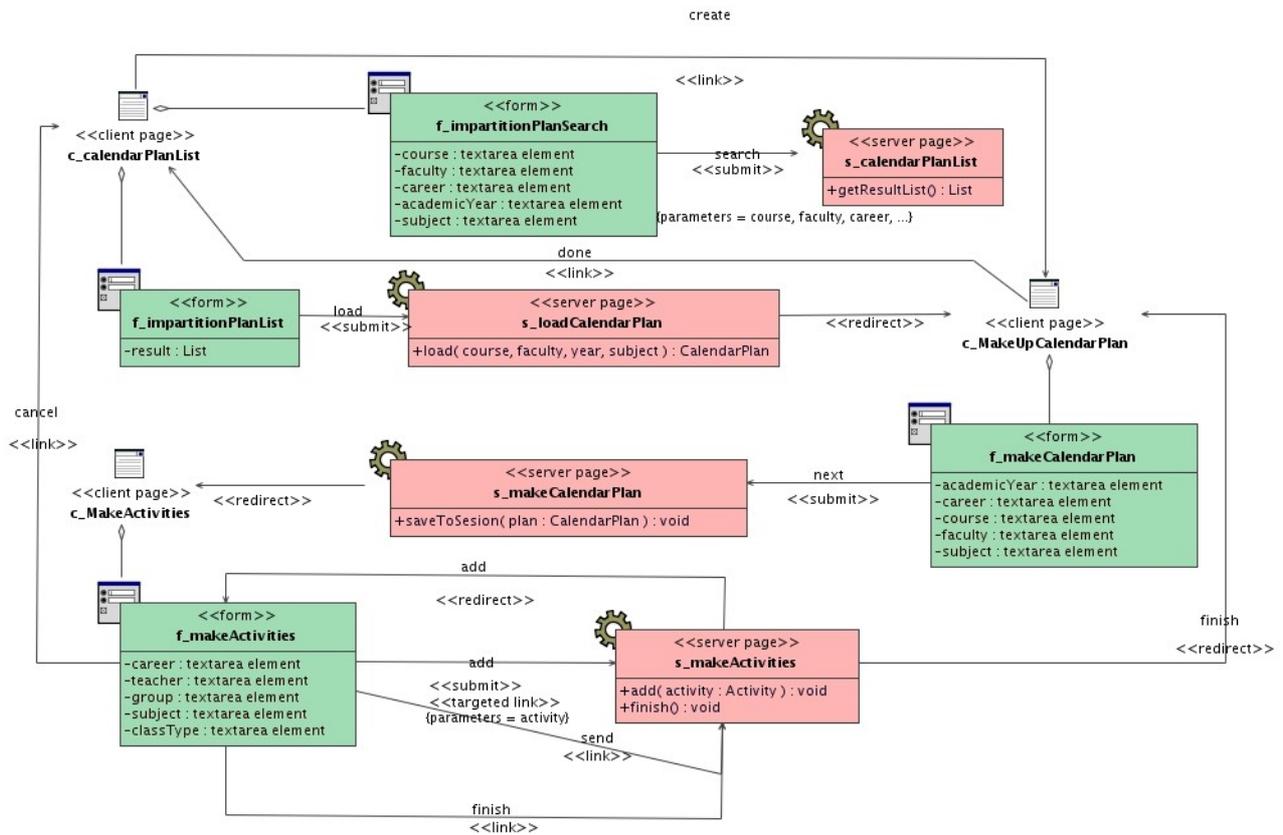
Anexo B.19 – Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de clase.



Anexo B.20 – Diagrama de clases Web: Gestionar orientaciones de inicio de curso.



Anexo B.21 – Diagrama de clases web: Gestionar plan de impartición.



Anexo B.22 – Diagrama de clases web: Gestionar plan calendario.