

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 9



TÍTULO: Sistema de Gestión de la información del conocimiento de los Recursos Humanos para los Polos Productivos de la facultad 9.

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICA

AUTOR:

Angel Luis Morales Hernández

TUTOR:

Ing. Zaylí Rodríguez Luis

Ciudad de la Habana, 2010

Año 52 de la Revolución

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Angel Luis Morales Hernández declaro que soy el único autor del trabajo de diploma “Sistema de Gestión de la información del conocimiento de los Recursos Humanos para los Polos Productivos de la facultad 9” para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo.

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

Angel Luis Morales Hernández
Autor

Zaylí Rodríguez Luis
Tutor

RESUMEN

La facultad 9 como cuenta con varios Polos Productivos los cuales han estado trabajando para lograr un mejor funcionamiento de los recursos humanos con que cuentan. En la actualidad existe el sistema GESTAPRO el cual se encarga de centralizar toda la información de los recursos humanos, pero aun no procesa esta información en aras de ayudar a los directivos de los polos a la toma de decisiones. El documento presenta la fundamentación teórica que sustenta la realización del trabajo “Sistema automatizado para gestionar la información del conocimiento de los Recursos Humanos de los Polos Productivos de la facultad 9”. Se valora el estado del arte de los Sistemas de Gestión de Recursos Humanos existentes y se analiza el sistema para su implementación.

PALABRAS CLAVES

Conocimiento, Gestión de Recursos Humanos, Polos Productivos, Recursos Humanos, Sistema basado en el conocimiento, Sistema de Gestión de Recursos Humanos

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	- 2 -
RESUMEN.....	- 3 -
INTRODUCCIÓN.....	- 6 -
CAPÍTULO 1: Estudio del arte y fundamentación teórica.....	- 9 -
1.3 Objeto de estudio.....	- 12 -
1.3.1 Descripción general.....	- 12 -
1.3.2 Descripción actual del dominio del problema.....	- 12 -
1.3.3 Situación problemática	- 12 -
1.3.4 Análisis de otras soluciones existentes	- 13 -
1.4 Conclusiones	- 17 -
CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar	- 18 -
2.1 Introducción	- 18 -
2.2 Métodos para la selección del personal	- 18 -
2.2.1 Teoría de conjuntos Fuzzy (Lógica Fuzzy).....	- 18 -
2.2.1.1 Distancias entre números fuzzy discretos.....	- 20 -
2.2.1.2 Fases de desarrollo de los métodos seleccionados	- 21 -
2.3 Metodologías de desarrollo.....	- 24 -
2.3.1 XP (Extreme Programmin).....	- 24 -
2.3.2 RUP (Rational Unified Process)	- 25 -
2.3.3 RUP Ágil (AUP)	- 25 -
2.3.4 ¿Por qué RUP Ágil (AUP)?	- 26 -
2.4 UML como lenguaje de modelado a utilizar.....	- 27 -
2.5 Herramientas de modelado.....	- 27 -
2.5.1 MagicDraw UML	- 27 -
2.5.2 Rational Rose.....	- 28 -
2.5.3 Visual Paradigm for UML 6.4 EE.....	- 28 -
2.5.4 ¿Por qué Visual Paradigm?	- 29 -
2.6 Framework.....	- 29 -
2.6.1 Cake PHP	- 29 -
2.6.2 Zoop Framework	- 30 -
2.6.3 Symfony.....	- 30 -
2.6.4 ¿Por qué Symfony (versión 1.4.3)?.....	- 31 -
2.7 Lenguajes de programación que implementan servicios web.....	- 31 -
2.7.1 Python	- 31 -
2.7.2 ASP	- 32 -
2.7.3 PHP.....	- 32 -
2.7.4 ¿Por qué PHP?	- 33 -
2.8 Servidor web: Apache (Versión 2.2.6).....	- 33 -
2.9 Gestor de base de datos	- 34 -
2.9.1 MySQL	- 34 -

2.9.2	Oracle	- 35 -
2.9.3	Microsoft SQL Server.....	¡Error! Marcador no definido.
2.9.4	PostgreSQL	- 36 -
2.9.5	¿Por qué PosrtgreSQL (versión 8.2.4.1)?.....	- 36 -
2.10	Entorno de desarrollo Netbeans (Versión 6.8).....	- 37 -
2.11	Conclusiones	- 38 -
CAPÍTULO 3: Presentación de la solución propuesta.....		- 39 -
3.1	Introducción	- 39 -
3.2	Modelo de dominio.....	- 39 -
3.2.1	Diagrama de clases del dominio.....	- 39 -
3.2.2	Glosario de términos del dominio.....	- 40 -
3.3	Reglas del negocio.....	- 40 -
3.4	Especificación de los requisitos del software.....	- 40 -
3.4.1	Requisitos funcionales.....	- 41 -
3.4.2	Requisitos no funcionales.....	- 42 -
3.5	Patrones de casos de uso a utilizar.....	- 44 -
3.5.1	Múltiples Actores: Roles Comunes.....	- 44 -
3.5.2	CRUD Completo (Creating, Reading, Updating, Deleting).....	- 45 -
3.5.3	Concordancia (Commonality).....	- 45 -
3.6	Modelo del sistema. Definición de actores y casos de usos del sistema	- 45 -
3.6.1	Definición de los actores del sistema.....	- 45 -
3.6.2	Definición de casos de usos del sistema.....	- 46 -
3.6.3	Modelo del sistema.....	- 49 -
3.7	Arquitectura de software.....	- 49 -
3.7.1	Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador	- 50 -
3.8	Patrones GRASP a utilizar	- 51 -
3.9	Patrones GOF a utilizar.....	- 51 -
3.10	Diagramas de clases del diseño.....	- 52 -
3.11	Modelo de datos	- 52 -
3.12	Conclusiones	- 53 -
CAPITULO 4: Implementación y pruebas.....		- 54 -
4.1	Introducción	- 54 -
4.2	Diagrama de componentes.....	- 54 -
4.3	Diagrama de despliegue.....	- 54 -
4.4	Modelo de prueba.....	- 55 -
4.5	Conclusiones	- 55 -
Trabajos citados		¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....		- 59 -
Anexo 1. Encuestas.....		- 59 -
Anexo 2. Descripción expandida de los casos de usos del sistema		- 60 -
Anexo 3. Diagramas de clases del diseño.....		- 75 -
Anexo 4. Modelo de datos.....		- 79 -

INTRODUCCIÓN

Desde la más remota antigüedad el hombre al hacerse gregario¹ tuvo que practicar alguna forma de división del trabajo y asumir, aceptar, pelear o apoyar un liderazgo. Por ejemplo, los grandes arquitectos o constructores de la antigüedad tuvieron que hacer un perfil del personal, seleccionarlo, asignarle labores, iniciarlo, capacitarlo y motivarlo. Su liderazgo para la gestión fue autocrático y religioso. (1)

Con el cambio de los modos de producción fue creciendo y siendo más compleja la gestión de los recursos humanos adquiriendo mayor importancia para la organización y control de los mismos, además del cumplimiento de las metas trazadas. En los momentos actuales el éxito a largo plazo de una empresa depende en gran medida de que realice una buena planificación, es decir, tener la persona adecuada, en el puesto de trabajo y en el momento adecuado (2), dando gran prioridad a la gestión de recursos humanos en cada organización, en las cuales los sistemas de gestión juegan un papel fundamental en esta tarea, brindando rapidez en la toma de decisiones de los directivos.

En los últimos años la gestión de recursos humanos ha adquirido un papel protagónico, y constituye la ventaja competitiva en las organizaciones. Según las estrategias globales, una gestión eficaz de los recursos humanos debe estar guiada al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La obtención de mayores beneficios sociales.
- El desarrollo de las organizaciones.
- La satisfacción de intereses y aspiraciones de las personas que integran dichas organizaciones. (3)

En nuestro país se está llevando a cabo el Perfeccionamiento Empresarial, que tiene como objetivo obtener eficiencia, eficacia y efectividad a través de un proceso de mejora continua en la gestión de la empresa estatal socialista que aunque todavía no se acerca a las tendencias más avanzadas, es un paso importante para pasar de un enfoque burocrático de personal a una gestión de recursos humanos. (3)

En nuestra universidad actualmente se cuenta con Polos Productivos en las distintas facultades, en los cuales se han obtenido resultados en esferas como la salud, el deporte, realidad virtual, entre otros. Pero estos resultados no son suficientes para una institución que pretende convertirse en una de las más productivas del país. Por ello si el capital humano que integra cada uno de los Polos Productivos estuviera bien organizado y con las condiciones necesarias, los resultados que hasta el momento se han tenido pudieran crecer.

¹Gregario: Especie cuyos individuos viven agrupados formando asociaciones. (34)

Con el objetivo de ampliar las producciones los Polos Productivos de la facultad 9 tienen como meta llevar a cabo la siguiente estrategia:

- Realizar planeación estratégica de los Recursos Humanos.
- Realizar un buen Reclutamiento y Selección de las personas para una tarea determinada.
- Realizar un adecuado plan de capacitación de los recursos humanos de acuerdo con las necesidades de la organización.
- Atención al hombre no solo material sino también moral y de reconocimiento social.

La facultad 9 cuenta con el sistema GestaPro que se encarga de centralizar la información posible de los Recursos Humanos de los Polos Productivos, pero actualmente solo almacena dichos datos, dejando de procesarse dicha información y existiendo el siguiente **problema a resolver**: no se realiza una planificación adecuada de los Recursos Humanos de los Polos Productivos de la facultad 9. Para ello se define como **objeto de estudio**: los procesos de Gestión de la información de los conocimientos de los Recursos Humanos. Además se define como **objetivo general**: desarrollar un sistema que gestione la información de los conocimientos de los RRHH en los Polos Productivos de la Facultad 9. También se plantea la siguiente **idea a defender**: si se desarrolla el sistema que gestione la información de los conocimientos de los Recursos Humanos para los Polos Productivos de la facultad 9, ayudará a la toma de decisiones a los directivos de los Polos de la facultad.

Para el cumplimiento del objetivo propuesto se plantean las siguientes tareas de la investigación:

- Describir el estado actual de las principales tecnologías y herramientas utilizadas para el diseño y desarrollo de aplicaciones web.
- Describir la metodología de desarrollo, herramientas y lenguaje de modelado que se usarán para el diseño del sistema.
- Implementar el sistema a partir de las funcionalidades identificadas.
- Validar los resultados obtenidos.

Métodos científicos a utilizar

En el transcurso de la investigación se utilizarán métodos científicos los cuales están clasificados en métodos teóricos, que constituyen el enfoque general para abordar los problemas científicos, de ahí que posibiliten profundizar en las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos y los métodos empíricos que permiten la obtención y elaboración de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos, a la par que facilitan confirmar hipótesis y teorías. (4)

Dentro de los teóricos se emplearán los siguientes:

Análisis Histórico – Lógico: para estudiar el estado del arte sobre las aplicaciones informáticas de este tipo desarrolladas en nuestro país y el resto del mundo, su uso en el ámbito nacional, así como las ventajas y desventajas que poseen. Además es preciso identificar los principales momentos por los que transcurre el proceso de gestión de información.

Analítico-Sintético: para resumir, enunciar y describir los requerimientos enunciados por los jefes de los Polos Productivos.

Modelación: para realizar una reproducción simplificada de la realidad. Permite descubrir nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio. Específicamente para generar los artefactos correspondientes a los flujos de trabajo en los que se trabajará.

Dentro de los empíricos se emplearán los siguientes:

Entrevistas individuales y colectivas: con los jefes de Grupos de desarrollo y los jefes de los Polos para comprender la situación real del problema existente, así como las opiniones y sugerencias de los mismos.

Observación: para realizar un registro visual de lo que ocurre en el entorno del problema y aportar nuevos elementos que puedan ser de interés científico.

CAPÍTULO 1: Estudio del arte y fundamentación teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se dará una panorámica de los principales conceptos asociados al dominio del problema y de la situación actual de la gestión de los recursos humanos (RRHH) en los Polos Productivos de la facultad 9. Se valoran los sistemas existentes, describiendo sus principales características.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

Competencia:

El significado de la palabra competencia (del latín *competentia*) tiene dos grandes vertientes: por un lado, hace referencia a la disputa o contienda entre dos o más personas sobre algo. En el mismo sentido, se refiere a la oposición o rivalidad entre dos o más que aspiran a obtener la misma cosa, a la situación de empresas que rivalizan en un mercado al ofrecer o demandar un mismo producto o servicio, a la persona o grupo rival y a la competición deportiva.

Por otra parte, el término competencia está vinculado con la incumbencia, al nombrar a la pericia, aptitud e idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado. De esta forma, la competencia es la atribución legítima a un juez u otra autoridad para el conocimiento o resolución de un asunto. (5)

Conocimiento:

Para Muñoz Seca y Riverola (1997) el “conocimiento es la capacidad de resolver un determinado conjunto de problemas con una efectividad determinada”. (6)

El conocimiento es una capacidad humana y no una propiedad de un objeto como pueda ser un libro. Su transmisión implica un proceso intelectual de enseñanza y aprendizaje. Transmitir una información es fácil, mucho más que transmitir conocimiento. Esto implica que cuando se habla de gestionar conocimiento, se quiere decir que se ayuda a personas a realizar esa actividad. (7)

Según los conceptos anteriores el conocimiento no es más que la capacidad que tiene una persona para convertir datos e información en acciones efectivas

Gestión

La gestión es una actividad que permite adquirir, ordenar y emplear adecuadamente los recursos en función de un objetivo dado. Desde la antigüedad, el hombre se enfrenta a fenómenos naturales, económicos, políticos y sociales y debe desplegar un conjunto de actividades para alcanzar sus objetivos. Ese conjunto de actividades no es más que su gestión. (4)

Del latín *gestiō*, el concepto de *gestión* hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Gestionar es realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. Administrar, por otra parte, consiste en gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar. El término *gestión*, por lo tanto, implica al conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La *gestión* es también la dirección o administración de una empresa o de un negocio. (8)

Gestión es un proceso de planeación y manejo de tareas y recursos, es decir una serie de acciones que se realizan para lograr un objetivo determinado.

Gestión de Recursos Humanos

Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización, que permiten materializar la política laboral, que se aplican con la participación activa y efectiva de los trabajadores en la planificación, organización dirección, control y evaluación de los recursos humanos, que determinan o inciden en el desempeño de la organización. (4)

Gestión de recursos humanos sería “el conjunto de actividades que ponen en funcionamiento, desarrollan y movilizan a las personas que una organización necesita para realizar sus objetivos. (9)

La *gestión* de los recursos humanos es la que se encarga de obtener y coordinar a las personas de una organización, de forma que consigan las metas establecidas.

Gestión del conocimiento.

Gestión del Conocimiento es el arte de crear valor a partir de los activos intangibles de una organización.

La *Gestión* del Conocimiento está relacionada con el uso de la información estratégica para conseguir los objetivos de negocio. La *gestión* del conocimiento es la actividad organizacional de creación del entorno social e infraestructura para que el conocimiento pueda ser accedido, compartido y creado.

La *Gestión* del Conocimiento es la identificación, optimización y *gestión* dinámica de los activos intelectuales en forma de conocimiento explícito o tácito poseído por personas o comunidades. (7)

Según los conceptos anteriores la *Gestión* del Conocimiento pretende poner al alcance de cada empleado la información que necesita en el momento preciso para que su actividad sea efectiva.

Planificación de RRHH

Se define como el proceso que permite situar el adecuado número de personas calificadas en el puesto y momento adecuado. (2)

La planificación de los RRHH es la selección y ubicación de las personas según las necesidades de la organización, ya sea en el presente o en el futuro.

Polos Productivos:

Este espacio de integración temática es denominado Polo Productivo y se promueve la formación de pregrado, postgrado, la colaboración nacional e internacional, el fomento de líneas de investigación y desarrollo y la ejecución de proyectos en el marco de acuerdos de trabajo. (10)

Sistema basado en el conocimiento:

Un sistema computarizado que usa conocimiento sobre un dominio para arribar a una solución de un problema de ese dominio. Esta solución es esencialmente la misma que la obtenida por una persona experimentada en el dominio del problema cuando se enfrenta al mismo problema. (11)

Un sistema que tiene un cúmulo de información y la usa con el fin de dar una respuesta determinada se le denomina Sistema basado en conocimiento.

Sistema de gestión de Recursos Humanos

“Uno de los subsistemas del Sistema de Administración de la Empresa que tiene como misión: concebir, planificar, coordinar, ejecutar y controlar las políticas y procedimientos para el ingreso, permanencia, promoción y terminación de las relaciones laborales de los dirigentes, técnicos y trabajadores en la empresa, conformando un todo ordenado y coherente con relaciones afines e interacción mutua para el logro de la misión, las estrategias y los objetivos establecidos en cada nivel”. (4)

Sistema de gestión de RRHH es el encargado de brindar información de las acciones que se deben desarrollar sobre los RRHH, haciéndolo de una forma rápida y segura.

Recursos Humanos

Recursos Humanos significa ver a las personas como recursos organizacionales, dotados de las capacidades, habilidades, destrezas y los conocimientos necesarios para realizar la tarea empresarial. También se dice que son el conjunto de personas que forman el principal activo de la organización empresarial. (4)

Recursos Humanos, también conocido como Potencial Humano o Activo Humano, hace referencia al conjunto de trabajadores, empleados o personal que conforma un negocio o empresa. (12)

Según los conceptos anteriores los Recursos Humanos (RRHH) son un conjunto de experiencias, habilidades, aptitudes, actitudes, conocimientos, voluntades de las personas que integran una organización

1.3 Objeto de estudio

1.3.1 Descripción general

Con el desarrollo de la sociedad y los modos de producción, se ha hecho necesario modificar la forma de enfrentar las distintas situaciones objetivas, donde el éxito de toda organización depende de una serie de factores, en su mayoría, referidos a la actividad de Recursos Humanos. Es por ello que se hace necesario que cada institución realice una gestión de los recursos humanos eficaz.

Para hacer una buena gestión del capital humano en una organización hay que cumplir con varios requisitos.

- Hacer un buen reclutamiento y selección.
- Llevar a cabo una buena capacitación y desarrollo.
- Realizar la evaluación del desempeño de cada persona.
- Realizar una atención al hombre adecuada, es decir crearle las condiciones de trabajo, reconocerlo moral y socialmente.

De forma general se puede concluir que una empresa para tener resultados positivos debe lograr hacer la planificación adecuada de los Recursos Humanos.

1.3.2 Descripción actual del dominio del problema

La facultad 9 es una de las facultades que integra la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), la misma cuenta con los Polos Productivos Petrosoft, Geoinformática y Video y Sonido Digital los cuales son la base de la producción en dicha facultad.

Cada uno de estos Polos está encargado de brindar soluciones informáticas a la Universidad, a Cuba y a los clientes internacionales que lo deseen. Entre los logros obtenidos se puede mencionar el canal televisivo ACN producido por el Polo de Video y Sonido Digital. Este canal está destinado a brindar información a los cooperantes cubanos en países extranjeros. También se puede mencionar el Sistema de Gestión de Datos Geológicos creado por el Polo Geoinformática, entre otros.

1.3.3 Situación problemática

En la facultad 9 existe el sistema GestaPro que su función es centralizar la información de los recursos humanos de los polos productivos en una base de datos, pero no la procesa, es decir solamente es almacenada, impidiéndole a los directivos de los

Polos usarla como ayuda en los momentos de tomar decisiones de forma rápida y eficiente, existiendo un problema en la gestión de la información de los Recursos Humanos. Por ello se cuenta con personal inadecuado en algunos puestos de trabajo. No hay un buen control de los mismos, no se conocen las necesidades reales de capacitación que existen. Todo esto trae consigo que algunos productos se terminen fuera de tiempo y sin la calidad requerida, generando un descontento en los clientes. Mientras esta información no sea procesada continuarán estos problemas, dejando de aportar económicamente al país y perdiendo varios clientes, siendo esto un factor negativo para toda organización que desee triunfar en el mundo de la producción de software y soluciones informáticas.

1.3.4 Análisis de otras soluciones existentes

En la actualidad existen varios sistemas para gestionar los recursos humanos de una organización, haciéndose necesario el estudio de los mismos para conocer sus características y ver la posibilidad de adaptarlos al problema que debe resolver esta investigación.

Sistema de Gestión de Información en el Proceso de Formación de Recursos Humanos en la Salud. Componente de Gestión Académica

Es una aplicación desarrollada en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), para construir un componente que permita la gestión académica en los centros clínicos docentes integrados al Sistema de Gestión de Información en el Proceso de Formación de los Recursos Humanos en Salud.

La aplicación está desarrollada en un ambiente Web. La misma tiene definido usuarios a diferentes niveles de acceso de información, lo cual garantiza, entre otras ventajas, la realización de funciones delimitadas según el rol. Está soportada sobre un servidor LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP), utilizando herramientas de software libre. Además, se utilizó: el lenguaje Java script, la metodología Ajax y como motor de plantillas Smarty.

Entre sus principales acciones están:

- Gestionar plan de estudio.
- Gestionar elementos que aportan bonificación
- Asignar plan de estudio.
- Gestionar evaluaciones del curso académico.
- Generar reportes de las evaluaciones de los estudiantes.

Este componente aunque tiene varias ventajas como se expresaron anteriormente, no cumple con los requisitos planteados por los Polos, porque solo se enmarca en los conocimientos docentes y no tiene en cuenta las características personales y sobre

todo no es capaz de realizar la gestión por competencias que es uno de los requisitos funcionales más importantes para la dirección de los Polos Productivos.

Software para la Selección del Personal por Gestión de Competencias utilizando Técnicas Matemáticas Multicriteriales

Sistema desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), representa un instrumento muy útil de apoyo a la decisión en el momento de seleccionar un candidato, por sus características personales, que asegure buenos resultados, a la empresa, en un puesto de trabajo específico y utiliza las técnicas matemáticas Multicriteriales en ambiente de incertidumbre, brindándole así una mayor confiabilidad a los resultados.

Entre sus principales funcionalidades están:

- Gestionar expertos.
- Evaluar expertos
- Gestionar aspirantes
- Gestionar la competencia
- Calcular Coeficiente de Concordancia entre los expertos.
- Crear perfiles
- Mostrar comparación grafica entre los perfiles.
- Seleccionar el mejor aspirante.

Este sistema realiza una de las principales ambiciones de los directivos de los Polos que es la gestión por competencias, pero solamente lo hace con las características personales y no tiene en cuenta los resultados docentes por lo que no cumple con todos los requisitos funcionales deseados por los directivos de los Polos Productivos.

SUA evaluación del desempeño Aduana General de la República de Cuba

Es un sistema desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para gestionar la evaluación del desempeño de los trabajadores de la Aduana General de la República de Cuba.

Dentro de sus principales funcionalidades están:

- Listar Evaluados del Evaluador Mensualmente: da posibilidad a que cada evaluador pueda ver la lista de sus trabajadores subordinados para seleccionar cual será el que evaluará. Permite filtrar por condición en que se encuentre la evaluación en el momento, así como por las categorías evaluativas vigentes establecidas por la DRH.²
- Evaluar Trabajadores Mensualmente: Permite que cada evaluador pueda

² DRH: Dirección de recursos humanos.

calificar a cada uno de sus subordinados teniendo en cuenta los criterios evaluativos establecidos, según el desempeño realizado por los mismos y los indicadores generales y específicos establecidos. Permite además, que pueda agregar una nota explicativa del conjunto de criterios emitidos en la evaluación. La evaluación se realizará en el período indicado por la AGR³.

- Cálculo del Nivel de Estimulación: Calcula la evaluación teniendo en cuenta los pesos asignados a cada indicador específico y general de forma ponderada lo cual da como resultado el nivel de estimulación en divisa que cobrará el trabajador.
- Evaluar Automáticamente: Evalúa automáticamente las evaluaciones incompletas o no realizadas cuando se cumpla el plazo determinado por la DRH de la AGR. Además se realizará el cálculo del nivel de estimulación y se aplicará una sanción sobre el nivel de estímulo para el evaluador incumplidor.
- Ver la Evaluación Mensual: El trabajador podrá revisar su evaluación y agregar una nota explicativa sobre su criterio de la evaluación realizada a él por su evaluador. El trabajador tendrá un período que indicará la AGR para realizar la revisión de su evaluación.
- Modificar evaluación: La evaluación estará disponible para su modificación mientras el trabajador no acceda a “ver la evaluación”, una vez confirmada solo será posible agregar notas a la evaluación por parte del evaluador y/o del trabajador, las cuales quedaran registradas.
- Evaluar Trabajadores anualmente: El evaluador realizará las evaluaciones de los trabajadores anualmente lo cual incluye que decisiones a tomar sobre el trabajador, si debe ser ratificado para continuar en su puesto, removido o promovido, además debe valorar si tiene cualidades de dirigente.
- Generar Reportes: Realizará un conjunto de reportes que brindará información de apoyo para las evaluaciones y para el resto del proceso evaluativo. (4)

La función de la aplicación es solo para la gestión académica, por lo que no se puede evaluar el desempeño de los estudiantes y trabajadores en la producción. Además fue desarrollado con tecnología propietaria, dejando de cumplir con una de las principales tendencias de los Polos Productivos de la facultad, es decir la migración a software libre, y por ultimo no hace una gestión eficiente de los Recursos Humanos según los requerimientos de los directivos de los Polos, dejando de ser una posibilidad para el uso en los Polos de la facultad.

³ AGR: Aduana General de la República de Cuba

Sistema RRHH

RRHH⁴ es una línea de productos de software que brindan una solución integral y definitiva para las necesidades de las empresas que deseen optimizar los procesos de selección y búsqueda de personal para lograr rapidez, mayor efectividad, menores costos y mejorar la imagen empresarial.

RRHH está conformado por dos productos que satisfacen distintas necesidades y que juntos conforman la herramienta más completa del mercado de Recursos Humanos.

RRHH Search:

Usted puede realizar búsquedas por infinitos parámetros especialmente discriminados de acuerdo a los requerimientos específicos de cada puesto particular.

RRHH web:

Es un sistema de alquiler de aplicaciones online que se contrata en forma anual y le permite a su empresa recibir currículos de postulantes a distintos empleos por internet de una manera segura y ordenada.

Estos son los beneficios que ofrece utilizar el software RRHH.

- Brinda información procesada en forma totalmente sistematizada y estandarizada.
- Ofrece infinitos parámetros o criterios de selección, color de ojos, estatura, con auto, con moto, sin experiencia.
- En segundos el programa brinda los resultados de una búsqueda compleja.
- La respuesta al cliente externo o interno es rápida en tiempo y prolija en cuanto ha contenido.
- Evita la duplicación de currículos, es decir tener de cada candidato más de un CV⁵.
- Cualquier persona dentro de la empresa puede acceder a los datos, con previa clave de autorización.
- Permite el seguimiento de las personas entrevistadas, con comentarios y evaluaciones, inclusive dentro de las distintas áreas de la empresa.
- Se evita la acumulación de papeles.
- Ahorra tiempo y horas hombre en la clasificación manual de currículos.
- Es fácilmente configurable para adaptarse a RRHHWeb o cualquier otro sistema de captura de Datos Online.
- No tiene costo de mantenimiento mensual. (13)

Además el uso de RRHHWeb le brinda también estas otras ventajas:

- Facilita la auto postulación y auto ingreso por parte de los candidatos.

⁴ RRHH: Recursos humanos

⁵ CV: currículum vitae.

- RRHH Web evita la transmisión de virus ocasionada por el envío de CV por e-mail.
- Los datos son cargados en un formato estándar, es decir el postulante vuelca sólo la información que la empresa requiere, evitando datos irrelevantes que ocupan espacio innecesario.
- Una vez cargado el CV, se procesa en Word en el caso de tener que imprimirlo para alguna presentación formal. Facilita la actualización online de los CV (el postulante lo actualiza cuando quiere o lo da de baja cuando quiere).(13)

Herramientas usadas por el software:

- HTML = Sitio web del cliente.
- PHP = Formularios dinámicos que conforman el módulo RRHHWeb.
- SQL = Almacén de datos en formato SQL (Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL, etc.)
- Servidor cliente = Servicio de alojamiento web contratado por la empresa cliente, donde se albergan las páginas que conforman su sitio.
- Servidor RRHHWeb = Centrales de RRHHWeb donde residen los programas y formularios que permiten la captura de currículos y su almacenamiento en las bases de datos del cliente. (13)

El sistema RRHH es una potente aplicación para la gestión de Recursos Humanos, y cumple con gran parte de los requisitos que los directivos de los Polos Productivos requieren, pero aunque brinda por 30 días de forma gratuita el software debes de pagar una licencia por su uso, por tanto es una aplicación privada, por lo que esta es la principal deficiencia que impide el uso en los Polos de la facultad.

1.4 Conclusiones

Con el estudio realizado en este capítulo, se pudo comprender detalladamente los principales conceptos asociados al problema. Permitió además conocer el objeto de estudio y la situación problemática. Por último permitió conocer algunos de los sistemas que actualmente realizan de alguna forma la gestión de los recursos humanos.

CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar

2.1 Introducción

En el proceso de desarrollo de cada software se debe realizar un estudio de las metodologías y las herramientas que se usarán para el buen desempeño del mismo, haciéndose necesario conocer las características generales de ambas y especificar las versiones utilizadas. En este capítulo se desarrollará lo planteado anteriormente. Además se conocerá el método que se usará para la selección del personal.

2.2 Métodos para la selección del personal

La selección es una de las funciones principales dentro de la gestión de recursos humanos, pues mediante esta se elige dentro de un grupo de aspirantes el idóneo para ocupar el puesto de trabajo disponible, buscando solucionar dos problemas fundamentales que son la adecuación del hombre en el puesto de trabajo y la eficiencia en el mismo.

En la actualidad existen varios métodos de selección de personal y los mismos utilizan diferentes tipos de técnicas para escoger el personal, a continuación se hace referencia a algunas de ellas:

- Entrevistas.
- Verificaciones de referencias
- Pruebas
- Solicitudes y currículum vitae.
- Test psicométricos.
- Dinámica de grupo.
- Assessment Center.
- Pruebas profesionales.
- Pruebas físicas (médicas).
- Entrevista de selección.

2.2.1 Teoría de conjuntos Fuzzy (Lógica Fuzzy)

La teoría de conjuntos fuzzy es un instrumento eficaz para abordar los problemas en los que la fuente de imprecisión es la ausencia de un criterio claramente definido, es por ello, que los conjuntos borrosos han adquirido significativa importancia en la actualidad para resolver problemas multicriteriales en ambientes de incertidumbre tanto con 1 o con varios expertos. (14)

Cuando una decisión empresarial se apoya en un modelo matemático, la posibilidad de flexibilizar conceptos como el de distancia o de óptimo permite que la solución

matemática se ajuste mejor a las necesidades de la empresa. En este sentido, la lógica fuzzy puede ser más recomendable porque permite introducir la subjetividad de expertos y prever políticas futuras evitando que la rigidez en las exigencias haga que el modelo pierda sentido o ignore soluciones del problema que resultarían provechosas. La posibilidad de valorar cualidades de forma incierta (con intervalos) ofrece nuevas posibilidades, o por lo menos información complementaria, para la selección de aspirantes para un puesto laboral; aunque esto no signifique, obviamente, que la empresa deba desprenderse de sus métodos tradicionales de selección. (15)

Mostrar un fenómeno que ocurre en la vida real sin ninguna deformación es una tarea difícil. La lógica fuzzy no aumenta la dificultad de las matemáticas tradicionales y está cercana al pensamiento humano. Así, permite pensar en las políticas futuras para evitar los requerimientos de rigidez que hacen que un modelo no tenga sentido y nos previene de ignorar soluciones que pueden ser útiles. (14)

En la selección de personal, un tratamiento inflexible de las valoraciones de los aspirantes puede obstruir el proceso de orden debido a la no consideración de todos los requerimientos necesarios. Además, la valoración global neutraliza la valoración positiva de las competencias con la negativa, y esto es injusto. Existen diversos métodos de selección de personal complementarios y flexibles con los que se pueden ordenar a los aspirantes a un puesto de trabajo. Entre ellos se pueden mencionar el uso de intervalos que permiten más flexibilidad y reflejan mejor las formas de valorar en las empresas. (14)

La característica principal de la teoría de conjuntos fuzzy es que los enunciados referidos a los hechos no son o verdaderos o falsos exclusivamente, es decir, no es aplicable el principio del tercio excluso, según el cual una proposición puede ser verdadera o falsa pero nunca verdadera y falsa a la vez. (16)

La teoría de los subconjuntos fuzzy concebida por Zadeh en la década de los 60, permite incluir la incertidumbre en el modelo. En esencia consiste en sustituir los conjuntos tradicionales, a los cuales un elemento dado puede pertenecer o no, por el de funciones de pertenencia, que son aplicaciones de un conjunto referencial dado X en el intervalo unidad $[0,1]$, i. e. $\mu : X \rightarrow [0,1]$. Así, un grado de pertenencia nulo se interpreta como no pertenencia, el 1 como pertenencia, en el sentido booleano y los números intermedios reflejan una pertenencia incierta, que será interpretada de diversos modos según cada aplicación. Si μ_A es la función de pertenencia del subconjunto fuzzy $\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) : x \text{ pertenece a } X\}$ entonces $\mu_A(x)$ proporciona el grado de pertenencia del elemento x al conjunto \tilde{A} . Cuando el valor de $\mu_A(x)$ deben darlo uno o varios expertos, una forma de proporcionar mayor libertad a la subjetividad

es extender el concepto de subconjunto fuzzy admitiendo que $\mu_A(x)$ sea un intervalo de tolerancia. Para ello se consideran funciones de pertenencia multivaluadas. (14)

$$\mu^{\Phi} : X \rightarrow P [0,1].$$

Dadas por:

$$\mu^{\Phi}(x) = [a^1_x, a^2_x] \subseteq [0,1]$$

Y al conjunto:

$$\tilde{A}^{\Phi} = \{(x, \mu^{\Phi}(x)), x \in X\}$$

2.2.1.1 Distancias entre números fuzzy discretos

A continuación se describirá formalmente algunos métodos de ordenación de conjuntos fuzzy discretos que pueden ser útiles cuando se pone en marcha un proceso de selección.

La distancia de Hamming

Una forma de ordenar los candidatos es calcular la distancia de cada uno de ellos al candidato ideal. La distancia de Hamming calcula la diferencia entre los extremos de los intervalos. Así, en este método no se diferencia entre un exceso o un defecto respecto al ideal, por lo que evaluamos ambos de forma equivalente. (14)

El índice del máximo y mínimo nivel

El método es sumamente sencillo, se basa en el concepto de proximidad entre el perfil ideal y el perfil de cada alternativa pero utilizando conjuntos borrosos, cuanto mayor sea la distancia menos interesante resultará la alternativa estudiada, por lo que se seleccionará aquella alternativa cuyo índice sea menor. (16)

Coeficiente de adecuación:

La formulación del coeficiente de adecuación incluye implícitamente una corrección de los excesos y defectos. Cuanto mayor sea la intersección entre el candidato y el ideal, más adecuado es el candidato para el puesto y, evidentemente, se puede otorgar diferentes pesos a las competencias. Además de estos métodos de ordenación, la Media Ponderada Ordenada (Ordered Weighted Average), propuesta por Yager en 1988, puede utilizarse para obtener valoraciones globales de los candidatos que replican la opinión de los expertos. Un aspecto fundamental de los operadores OWA es el paso de la reordenación. (16)

De los métodos de ordenación de conjuntos Φ -fuzzy discretos mencionados anteriormente fueron seleccionados los métodos del nivel mínimo y máximo y de distancia de Hamming para la realización del presente trabajo, porque además de que la toma de decisiones en procesos como estos se desarrollan en entornos de

naturaleza incierta, como es el caso del proceso que se está desarrollando en la presente investigación, estos métodos permiten de forma sencilla y eficiente alcanzar los mejores resultados en la selección del personal donde es muy necesario obtener el consenso del grupo de expertos en la selección de la mejor alternativa .(16)

Como principal ventaja, se debe destacar los excelentes resultados que brinda un sistema de control basado en lógica difusa, ofreciendo salidas de una forma veloz y precisa, disminuyendo así las transiciones de estados fundamentales en el entorno físico que controle.

2.2.1.2 Fases de desarrollo de los métodos seleccionados

Método del índice del máximo y mínimo nivel

Este método expresa, el grado de proximidad entre el perfil ideal global y el perfil global que describe a cada candidato, por lo que se propone utilizar este por su sencillez, y facilidad de cálculo que lo hacen muy operativo, y se determina de la siguiente forma:

Este método se desarrolla en las siguientes fases:

Fase 1: Elaborar un perfil ideal para cada experto, el cual será un descriptor donde aparecerán los valores deseados de cada uno de los atributos a considerar en el problema por cada decisor, el cual será designado con la letra mayúscula D. Para señalar el nivel óptimo que debería poseer la " *alternativa ideal*", se recomienda utilizar una escala semántica endecadaria, tal como la siguiente:

1: excelente.

0.9: muy bueno.

0.8: bastante bueno.

0.7: más bien bueno.

0.6: bueno.

0.5: regular.

0.4: más bien malo.

0.3: malo.

0.2: muy malo.

0.1: bastante malo.

0: pésimo.

Los valores deberán estar entre 0 y 1, esta escala está susceptible a cambios de acuerdo a los hábitos, costumbres e intereses de los expertos dedicados a la actividad. En la matemática borrosa, se acostumbra a expresar las evaluaciones representativas del nivel o de cada criterio con la letra griega. Así para las

características C1, C2,...Cm se establecerán unos niveles 1, 2,... m respectivamente.

De forma general:

$$\mu_i \in [0, 1], i=1,2,\dots, m$$

Por lo que el descriptor de la alternativa ideal quedaría:

$$D_j = \begin{array}{c|cccc} & C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_m \\ \hline & \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & & \mu_m \end{array}$$

Para j=1,..., n

Donde:

n: cantidad de expertos

Fase 2: Establecer el perfil ideal para el conjunto de expertos, esto se obtiene por la repetición del perfil ideal de cada experto.

$$D_{1\dots n} = \begin{array}{c|cccccc|cccc} & C_1 & C_2 & C_m & C_1 & C_2 & C_m & \dots & C_1 & C_2 & C_m \\ \hline & \mu_1^1 & \mu_2^1 & \mu_m^1 & \mu_1^2 & \mu_2^2 & \mu_m^2 & \dots & \mu_1^n & \mu_2^n & \mu_m^n \end{array}$$

Donde:

μ_i^j : Evaluación del criterio i emitido por el experto j

Fase 3: Establecer el perfil de cada alternativa. Para cada una de las r alternativas candidatas, se asignan de acuerdo a los valores de cada criterios, los niveles de cumplimiento de cada uno, conformándose un conjunto borroso para cada alternativa utilizando la escala endecadaria descrita anteriormente, lo que se representa a través de un descriptor denominado P.

$$P_k = \begin{array}{c|cccc} & C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_m \\ \hline & \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & \dots & \mu_m \end{array}$$

Para k =1,..., r

Donde:

r: cantidad de alternativas

Fase 4: Establecer el perfil global de cada alternativa, como la repetición de los subconjuntos borrosos de cada alternativa.

$$P_{1,2\dots n} = \begin{array}{c|cccccc|cccc} & C_1 & C_2 & C_m & C_1 & C_2 & C_m & \dots & C_1 & C_2 & C_m \\ \hline & \mu_1 & \mu_2 & \mu_m & \mu_1 & \mu_2 & \mu_m & \dots & \mu_1 & \mu_2 & \mu_m \end{array}$$

Fase 5: Definir los criterios para los cuales no es conveniente que se exceda el perfil ideal y los criterios que al exceder el perfil ideal no tiene mayor trascendencia.

Fase 6: Determinar para cada criterio que no pueda ser excedido:

$$|\mu_D(x) - \mu_P(x)|$$

Fase 7: Determinar para cada criterio que pueda excederse:

$$0 \vee [\mu_D(x) - \mu_P(x)]$$

Fase 8: Aproximación al proceso óptimo de decisión. Se trata de establecer un orden entre los candidatos desde la alternativa más adecuada, hasta la menos idónea. El concepto de índice de nivel máximo y mínimo expresa, el grado de proximidad entre el perfil ideal global y el perfil global que describe a cada candidato, por lo que se propone utilizar este por su sencillez, y facilidad de cálculo que la hacen muy operativa, la cual se determina de la siguiente forma:

$$\sigma (D_{j_1}, P_k) = \frac{ \sum | \mu_D(x) - \mu_P(x) | + \sum 0 \vee [\mu_D(x) - \mu_P(x)] }{ \text{card } u + \text{card } v }$$

Donde:

u: conjunto de los criterios que no pueden excederse.

v: conjunto de los criterios que pueden excederse.

Como el índice de nivel máximo y mínimo expresa el grado de proximidad del perfil ideal, cuanto mayor sea la distancia menos interesante resultará la alternativa estudiada, por lo que se seleccionará aquella alternativa cuyo índice sea menor. (16)

Método Distancia de Hamming

El método de la distancia de Hamming permite de forma sencilla obtener el consenso del grupo de expertos en la selección del mejor candidato. Este procedimiento se basa en el concepto de Distancia Hamming pero utilizando conjuntos borrosos, debiendo desarrollarse de la misma forma que en el método anterior, para conformar el perfil ideal de las competencias considerando los criterios de todos los expertos y el perfil de cada candidato. Este método también tiene el objetivo de la aproximación al proceso óptimo de decisión entre los candidatos. Se trata de establecer un orden entre los candidatos. El concepto de distancia expresa, en cierto modo, el grado de alejamiento entre el perfil ideal y el perfil que describe a cada candidato, la que se determina de la siguiente forma: Este método desarrolla las cuatro primeras fases de la misma forma que en el método anterior y seguidamente a través de las siguientes fases:

Fase 5: Aproximación al proceso óptimo de decisión. Se trata de establecer un orden entre los candidatos. El concepto de distancia expresa, en cierto modo, el grado de alejamiento entre el perfil ideal y el perfil que describe a cada candidato, la que se determina de la siguiente forma:

$$\delta (\underline{D}, \underline{P}_j) = (1/ m^* n) \sum | \mu_{D1, \dots, n} - \mu_{P1, 2, \dots, n, j} |$$

Donde:

n: número de expertos.

m: número de criterios a considerar.

Como la distancia expresa el grado de alejamiento del perfil ideal, cuanto mayor sea la distancia menos interesante resultará la alternativa estudiada. (16)

2.3 Metodologías de desarrollo

Cuando se inicia en el mundo del desarrollo de software muchos lo hacen de la mano de alguien que los guía y les enseña las formas más correctas para hacerlo, pero otros lo hacen siguiendo su instinto y dando uno tras otro traspiés. Luego de haber sufrido se dan cuenta que necesitan alguna forma para organizar su trabajo, entonces conocen que muchas personas que han pasado por lo mismo que ellos se han dedicado a crear metodologías de desarrollo de software para facilitar el trabajo y junto a ello la organización del mismo. Es bueno señalar que aunque existen varias metodologías de desarrollo de software no existe una universal, porque cada grupo de desarrollo tiene características específicas, por lo que debe de usar la que más se ajuste a sus cualidades. Entre las más comunes se pueden mencionar RUP (Rational Unified Process) y XP (Extreme Programmin), por mencionar dos de las más conocidas y usadas.

2.3.1 XP (Extreme Programmin)

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (17)

Entre sus principales características se destacan las siguientes:

- Comunicación.
- Simplicidad.
- Realimentación.
- Coraje. (18)

Una de las deficiencias de XP es que genera poca documentación, dejando de adaptarse a las necesidades de esta investigación, porque para la entrega del documento final se necesita una explicación detallada del proceso de trabajo.

2.3.2 RUP (Rational Unified Process)

RUP es un modelo que detalla el proceso de desarrollo del software incorporando las mejores prácticas detectadas hasta la fecha. Además es uno de los procesos más generales de la actualidad porque es capaz de adaptarse a los proyectos variados en tamaño y complejidad.

El RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, obteniendo una versión del software al final de cada ciclo que se divide en fases que finalizan con un hito donde se debe tomar una decisión importante (18).

RUP incluye artefactos y define una serie de roles que se distribuyen entre los miembros del proyecto y las tareas de cada uno a lo largo del proceso.

El ciclo de vida de RUP se basa en casos de uso para describir lo que se espera del software y está muy orientado a la arquitectura del sistema, es iterativo e incremental, basándose en UML como herramienta principal.(18)

2.3.3 RUP Ágil (AUP)

Es una versión simplificada del Rational Unified Process (RUP). Esto lo describe como simple, fácil de entender para el desarrollo del software de aplicación comercial, utilizando las tendencias y conceptos que aún permanecen fieles a RUP. Se ha tratado de mantener el AUP tan simple como sea posible, tanto en su enfoque y en su descripción. (19)

AUP como también se le conoce en el mundo de la ingeniería de software, se preocupa especialmente de la gestión de riesgos. Propone que aquellos elementos con alto riesgo obtengan prioridad en el proceso de desarrollo y sean abordados en etapas tempranas del mismo. Para ello, se crean y mantienen listas identificando los riesgos desde etapas iniciales del proyecto. Especialmente relevante en este sentido es el desarrollo de prototipos ejecutables durante la base de elaboración del producto, donde se demuestre la validez de la arquitectura para los requisitos clave del producto y que determinan los riesgos técnicos. (18)

Al igual que en RUP, en AUP se establecen cuatro fases que transcurren de manera consecutiva y que acaban con hitos claros alcanzados.

El proceso AUP establece un modelo más simple que el que aparece en RUP por lo que reúne en una única disciplina las disciplinas de Modelado de Negocio, Requisitos

y Análisis y Diseño. El resto de disciplinas (Implementación, Pruebas, Despliegue, Gestión de Configuración, Gestión y Entorno) coinciden con las restantes de RUP (18). En comparación de las disciplinas del RUP que son 9, el AUP tiene solamente 7 las cuáles algunos son combinaciones de dos disciplinas del RUP.

Surge por una necesidad de acelerar el proceso de desarrollo de software para proyectos que sean pequeños. RUP Ágil es flexible, está orientada a equipos pequeños y presenta una significativa simplificación pero a pesar de ello no renuncia a las buenas prácticas ingenieriles para asegurar la calidad del producto. Propone los mismos roles, artefactos pero en una versión simplificada; es decir en RUP Ágil sólo se utilizan los artefactos que son imprescindibles y realmente necesarios para la realización del producto. (18)

Principios de RUP Ágil

- El personal necesita saber lo que está haciendo. La gente no va a leer la documentación de los procesos en detalle, sino que quieren una orientación de alto nivel y/o formación de vez en cuando. El producto AUP proporciona enlaces a muchos de los detalles si uno está interesado pero no obliga seguir los detalles.
- Simplicidad. Todo se describe concisamente usando unas páginas, no miles de páginas.
- Agilidad. El AUP se ajusta a los valores y principios de la Alianza Ágil.
- Centrarse en las actividades importantes. La atención se centra en las actividades que realmente cuentan.
- Herramienta de la independencia. Poder usar cualquier herramienta que desee utilizar con la AUP. Es recomendable utilizar herramientas que mejor se adapten para el trabajo, que a menudo son herramientas simples o incluso herramientas de código abierto.
- Querer adaptar este producto para satisfacer sus propias necesidades. El producto AUP es fácil de manejar a través de cualquier herramienta de edición de HTML. Usted no necesita comprar una herramienta especial, o tomar un curso, para adaptar el AUP. (18)

2.3.4 ¿Por qué RUP Ágil (AUP)?

Se selecciona esta metodología porque está diseñada para grupos de desarrollo pequeños, además la documentación que se genera es mucho menor que la generada por la versión original, documentándose los artefactos más importantes para el desarrollo del sistema. También se ha diseñado para proyectos donde la cantidad de

casos de uso sea pequeña. Por lo expuesto anteriormente se decidió usar esta metodología porque se ajusta a las necesidades del presente trabajo.

2.4 UML como lenguaje de modelado a utilizar

El lenguaje unificado de modelado (UML) por sus siglas en inglés, es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo del software. UML entrega una forma de modelar cosas conceptuales como son los procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de Base de Datos y componentes de software reusables. (20)

Además UML es el único lenguaje de modelado estándar, es decir que permite un entendimiento con gran parte de los especialistas. Debido a esto en la actualidad existen varias herramientas que permiten realizar los distintos diagramas que UML propone, realizándolos de una forma eficiente, fácil y rápida, ahorrando tiempo y evitando errores que se puedan cometer en el diseño de los mismos.

Las principales características de UML son:

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

2.5 Herramientas de modelado

Como se expresó anteriormente UML cuenta con varias herramientas que permiten realizar los distintos diagramas que él propone, entre ellas se pueden mencionar a Rational Rose, Visual Parading, entre otras.

2.5.1 MagicDraw UML

MagicDraw es una herramienta de modelado con completas características UML. Ha sido implementada al 100% en JAVA y se ejecuta en la mayor parte de las plataformas. Esta herramienta de desarrollo dinámica y versátil facilita el análisis y el diseño de los sistemas y de las bases de datos orientados a objeto.

Requerimientos técnicos Sistema Operativo: Windows 98/ME/NT/2000/XP, Solaris, OS/2, Linux, AIX, MacOS.

Software adicional: Máquina virtual de Java 1.3 o superior compatible con JVM.

Procesador: Pentium III 500 MHz Pentium 4 1600 MHz.

Memoria: RAM 128 MB* 256 MB 512 MB.

Características:

- Permite la navegación rápida a través de sus modelos.
- Deriva modelos de código fuente existente en segundos justos.
- Elimina la preparación de documentos aburrida con la generación de informe automática.
- Amplía capacidades de UML más allá de UML 2.0 en un broche de presión, MagicDraw hace esto en minutos sin la codificación adicional.

El principal inconveniente que presenta MagicDraw es la utilización de una máquina virtual de java, precisamente por haber sido desarrollado en java. Esto requeriría demasiados recursos de memoria por lo que pondría muy lenta el accionar con la máquina. (18)

2.5.2 Rational Rose

Rational Rose es una herramienta para modelado visual que automatiza y simplifica la creación y la modificación de los diseños de UML. Es la herramienta CASE⁶ desarrollada por los creadores de UML, que cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases y entregables. El navegador UML de Rational Rose permite establecer una trazabilidad real entre el modelo (análisis y diseño) y el código ejecutable. Facilita el desarrollo de un proceso cooperativo en el que todos los agentes tienen sus propias vistas de información (vista de Casos de Uso, vista Lógica, vista de Componentes y vista de Despliegue), pero utilizan un lenguaje común para comprender y comunicar la estructura y la funcionalidad del sistema en construcción. Sus productos están centrados en la metodología del RUP. (18)

2.5.3 Visual Paradigm for UML 6.4 EE

Herramienta CASE que da soporte al modelado visual con UML 2.0. Dentro de las características que ofrece se encuentran las siguientes:

- Entorno de creación de diagramas para UML 2.0.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.

⁶CASE: Computer-Aided Software Engineering). Ingeniería de Software Asistida por Ordenador.

- Capacidades de ingeniería directa e inversa
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.
- Es posible implementar un área de trabajo.(18)

2.5.4 ¿Por qué Visual Paradigm?

Visual Paradigm permite crear tipos diferentes de diagramas en un ambiente totalmente visual. Es muy sencillo usarlo, fácil de instalar y actualizar. Genera código para varios lenguajes. Tiene integrado el MSVisio y es compatible con otras ediciones, posibilita un entorno de creación de diagramas para UML 2.x. (18) Además es multiplataforma y su licencia es gratuita y comercial. Por las características antes expuestas se seleccionó esta herramienta en su versión 6.4 EE.

2.6 Framework

En el desarrollo de software, un framework es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un framework puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. (21)

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes. Además, un framework proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener. Por último, un framework facilita la programación de aplicaciones, ya que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas. (22)

2.6.1 Cake PHP

Este framework es sobre todo un framework avanzado MVC⁷, con algunos módulos adicionales agregados. Puede manejar la mayor parte del material de la base de datos, e incluye la ayuda para Ajax y la validación de datos. También tiene un usuario único de acceso llamado módulo de la autenticación, que se puede utilizar para diverso acceso de usuarios a diversas partes de tu web site de CakePHP. Este framework es absolutamente cuidadoso y rápido para usar, aunque el web site de

⁷ MVC: Modelo Vista Controlador

CakePHP es extremadamente confuso. No parece haber una versión estable todavía.
(23)

2.6.2 Zoop Framework

Zoop Framework posee buenas características, apoya casi cualquier cosa, a excepción de una capa de ORM. Es realmente excepcional considerando toda la funcionalidad que ofrece. Otras ofertas de Zoop son los controles incorporados del GUI⁸, haciéndolo muy fácil crear formularios rápidamente. Apoya la mayor parte de los elementos básicos de los formularios. La ventaja de usar controles GUI sobre el HTML regular es que se puede integrar firmemente la lógica de validación con los controles del GUI. (23)

2.6.3 Symfony

Symfony es un completo framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web. (22)

Symfony está desarrollado completamente con PHP 5. Ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel. Symfony es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft. Se puede ejecutar tanto en plataformas *nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows. (22)

A continuación se muestran algunas de sus características.

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y *nix estándares).
- Independiente del sistema gestor de bases de datos.
- Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- Basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.

⁸ GUI: interfaz gráfica de usuario

- Preparado para aplicaciones empresariales, adaptable a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y permite un mantenimiento muy sencillo.
- Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros. (24)

2.6.4 ¿Por qué Symfony (versión 1.4.3)?

Después de realizado un estudio de algunos de los framework para el desarrollo de aplicaciones web se decidió usar Symfony porque se adapta a las necesidades de desarrollo del presente trabajo. Además la documentación que presenta es amplia facilitando el aprendizaje del mismo. Es fácil para su uso.

2.7 Lenguajes de programación que implementan servicios web

En la actualidad es común que las grandes empresas optan por realizar sus aplicaciones sobre la web siendo cada vez más complejas. Esto se debe a que el cliente no necesita muchos recursos para poder acceder a la información, es decir con solo un navegador web tiene todo, además con solo actualizar la información en el servidor automáticamente todos los clientes pueden ver los cambios realizados.

Actualmente hay varios lenguajes de programación que permiten crear servicios web, entre ellos se pueden mencionar PYTHON, ASP, PHP, JSP.

2.7.1 Python

Python es un lenguaje de scripting multiplataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows a servidores de red o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad. En los últimos años el lenguaje se ha hecho muy popular, gracias a:

- La cantidad de librerías que contiene, tipos de datos y funciones incorporadas en el propio lenguaje, que ayudan a realizar muchas tareas habituales sin necesidad de tener que programarlas desde cero.
- La sencillez y velocidad con la que se crean los programas. Un programa en Python puede tener de 3 a 5 líneas de código menos que su equivalente en Java o C.

- La cantidad de plataformas en las que se puede desarrollar, como Unix, Windows, OS/2, Mac, Amiga y otros.

Python es gratuito, incluso para propósitos empresariales. (18)

2.7.2 ASP

Active Server Pages es una solución de Microsoft basada en Visual Basic con las ventajas y desventajas que ello implica. La principal ventaja de ASP es que hay un flujo constante de trabajo para estos desarrolladores. Sin embargo, se debe tomar esta información con cautela pues las tendencias actuales pronostican un decremento de los servidores de Microsoft y un aumento en los sistemas Linux y BSD⁹. Además ASP es un sistema con nula portabilidad pues requiere necesariamente de un servidor Windows, con todas las implicaciones de alto costo, poca flexibilidad y escasa seguridad que estos equipos conllevan. (18)

2.7.3 PHP

PHP, acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es un lenguaje "Open Source" interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer mucho más con PHP.

PHP es gratuito, puede descargarse y utilizarse en cualquier aplicación, personal o profesional, de manera completamente libre y al ser de código abierto, puede ser utilizado, modificado y redistribuido sin coste alguno. Ha alcanzado gran popularidad y existe una amplia comunidad de desarrolladores y programadores que continuamente implementan mejoras en su código.

Este lenguaje posee ventajas que lo convierten en una poderosa herramienta para el diseño de páginas web dinámicas, entre las cuales se encuentran:

- Lenguaje rápido, de fácil aprendizaje que permite la conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad Posee gran librería de funciones y mucha documentación disponible.
- Generalmente es usado junto con Apache, lo que lo hace extremadamente veloz.

⁹ BSD: licencia de software otorgada principalmente para los sistemas BSD (*Berkeley Software Distribution*).

- PHP es Open Source, el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan y no tiene que pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione.
- Trabaja del lado del servidor, con independencia de plataformas.
- Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda. (25)

2.7.4 ¿Por qué PHP?

Después de haber expuesto las características de los lenguajes mencionados se tomó PHP en su versión 5.0 porque además de las ventajas expresadas anteriormente, se puede decir que para usarlo solo se necesita un editor de texto plano. Además es abierto a diferentes arquitecturas y paradigmas de programación.

2.8 Servidor web: Apache (Versión 2.2.6)

Apache es una muestra, al igual que el sistema operativo Linux (un Unix desarrollado inicialmente para PC), de que el trabajo voluntario y cooperativo dentro de Internet es capaz de producir aplicaciones de calidad profesional difíciles de igualar.

La licencia Apache es una descendiente de las licencias BSD, no es GPL¹⁰. Esta licencia permite hacer lo que quieras con el código fuente (incluso forks y productos propietarios) siempre que les reconozcas su trabajo.

A continuación se presentan algunas características de este software:

- Corre en una multitud de Sistemas Operativos, lo que lo hace prácticamente universal.
- Apache es una tecnología gratuita de código fuente abierta. El hecho de ser gratuita es importante pero no tanto como que se trate de código fuente abierto.
- Apache es un servidor altamente configurable de diseño modular. Es muy sencillo ampliar las capacidades del servidor Web Apache. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están ahí para que se instalen cuando se necesiten. Otra cosa importante es que cualquiera que posea una experiencia decente en la programación de C o Perl puede escribir un módulo para realizar una función determinada.
- Apache trabaja con gran cantidad de Perl, PHP y otros lenguajes de script. También trabaja con Java y páginas jsp. Teniendo todo el soporte que se necesita para tener páginas dinámicas.

¹⁰ GPL: General Public License o Licencia Pública General

- Apache permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.
- Tiene una alta configurabilidad en la creación y gestión de logs. Apache permite la creación de ficheros de log a medida del administrador, de este modo puedes tener un mayor control sobre lo que sucede en tu servidor. (26)

2.9 Gestor de base de datos

Una base de datos no es más que un conjunto de información almacenada en memoria auxiliar que permite acceso directo y un conjunto de programas que manipulan esos datos. Los sistemas de gestión de bases de datos son un tipo de software que funciona como interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, un lenguaje de manipulación de datos y un lenguaje de consulta. (27)

2.9.1 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Funciona en diferentes plataformas. Posee un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de contraseñas está encriptado cuando se conecta con un servidor. Soporta a grandes bases de datos. Un índice puede usar prefijos de una columna para los tipos de columna CHAR, VARCHAR, BLOB, o TEXT. MySQL Server tiene soporte para comandos SQL para chequear, optimizar, y reparar tablas.

Ventajas:

- La velocidad a la hora de realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores que ofrecen mayor rendimiento.
- Su bajo consumo lo hacen apto para ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- Las utilidades de administración de este gestor son envidiables para muchos de los gestores comerciales existentes, debido a su gran facilidad de configuración e instalación.
- Tiene una probabilidad muy reducida de corromper los datos, incluso en los casos en los que los errores no se produzcan en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- El conjunto de aplicaciones Apache-PHP-MySQL es uno de los más utilizados en Internet en servicios de foro y de buscadores de aplicaciones.

Desventajas:

- Carece de soporte para transacciones, rollback y subconsultas.
- El hecho de que no maneje la integridad referencial, hace de este gestor una solución pobre para muchos campos de aplicación, sobre todo para aquellos programadores que provienen de otros gestores que sí que poseen esta característica.
- No es viable para su uso con grandes bases de datos, a las que se acceda continuamente, ya que no implementa una buena escalabilidad.(24)

2.9.2 Oracle

Oracle es un sistema de bases de datos relacional que se destaca por ofrecer soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad, además de ser multiplataforma. Por estas características se le considera como uno de los más completos. Las últimas versiones han sido certificadas para poder trabajar sobre plataforma Linux. Su principal defecto es su enorme precio, que es de varios miles de euros, además de criticársele la política de suministro de parches de seguridad desde el 2005, lo cual ha incrementado el nivel de exposición de los usuarios en lo que a seguridad respecta.

Ventajas:

- Posee igual interacción en todas las plataformas (Windows, Unix, Macintosh y Mainframes). Ya que más del 80% de los códigos internos de Oracle son iguales a los establecidos en todas las plataformas de Sistemas Operativos.
- Oracle soporta bases de datos de todos los tamaños, desde severas cantidades de bytes y gigabytes en tamaño.
- Soporte de transacciones.
- La realización de backups (copias de seguridad) es fácil.
- Es eficaz y eficiente.
- Tiene una amplia gama de herramientas para operar con la Base de Datos tanto como usuario y como administrador.

Desventajas:

- Elevado precio comercial.
- La seguridad de la plataforma, y las políticas de suministro de parches de seguridad, modificadas a comienzos de 2005 y que incrementan el nivel de exposición de los usuarios.
- Exige una gran cantidad de recursos de la máquina donde se encuentre instalado. (24)

2.9.3 PostgreSQL

Una de sus principales características es que soporta distintos tipos de datos, además de los del tipo base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP...), cadenas de bits, etc. y permite la creación de tipos propios.

Ventajas:

- Posee una gran escalabilidad. Es capaz de ajustarse al número de Unidades Centrales de Procesamiento (CPUs) y a la cantidad de memoria que posee el sistema de forma óptima, haciéndole capaz de soportar una mayor cantidad de peticiones simultáneas de manera correcta.
- Implementa el uso de rollback, subconsultas y transacciones, haciendo su funcionamiento mucho más eficaz.
- Tiene la capacidad de comprobar la integridad referencial, así como también la de almacenar procedimientos en la propia base de datos.
- El único costo asociado a él, es el de conocerlo pues su código fuente está disponible bajo la más liberal de las licencias del OpenSource: la licencia BSD, que permite usarlo modificarlo y distribuirlo en productos comerciales o no comerciales, sin costo alguno.
- Requiere pocos recursos de hardware y la simplificación del proceso de administración de licencias de software, que no es necesario cuando se usa software libre.
- PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos.
- Puede lidiar con gran volumen de datos.

2.9.4 ¿Por qué PostgreSQL (versión 8.2.4.1)?

Se seleccionó PostgreSQL porque es gratuito y multiplataforma. Además cuenta con interfaz para diversos lenguajes como lo son C, C++, Java, Delphi, Python, Perl, PHP, Bash entre otros.

A continuación una lista de las características técnicas del mismo:

- Cumple completamente con ACID
- Cumple con ANSI SQL
- Integridad referencial
- Replicación que permiten la duplicación de bases de datos maestras en múltiples sitios de réplica.
- Interfaces nativas para ODBC, JDBC, C, C++, PHP, Perl, TCL, ECPG, Python y Ruby.

- Reglas.
- Vistas.
- Triggers.
- Unicode.
- Secuencias.
- Herencia.
- Outer Joins.
- Sub-selects.
- Una API abierta.
- Procedimientos almacenados.
- Soporte nativo SSL (Protocolo de Capa de Conexión Segura).
- Lenguajes procedurales.
- Bloqueo a nivel mejor-que-fila.
- Índices parciales y funcionales.
- Autenticación Kerberos nativa.
- Soporte para consultas con UNION, UNION ALL y EXCEPT.
- Extensiones para SHA1, MD5, XML y otras funcionalidades.
- Herramientas para generar SQL portable para compartir con otros sistemas compatibles con SQL.
- Sistema de tipos de datos extensible para proveer tipos de datos definidos por el usuario, y rápido desarrollo de nuevos tipos.
- Funciones de compatibilidad para ayudar en la transición desde otros sistemas menos compatibles con SQL. (18)

2.10 Entorno de desarrollo Netbeans (Versión 6.8)

NetBeans 6.8, es el primer IDE¹¹ que ofrece soporte completo para Java (TM) Platform Enterprise Edition 6 (Java EE 6) y Sun GlassFish (TM) Enterprise Server v3, así como otras funcionalidades innovadoras.

Junto con el soporte para Java EE 6 y GlassFish v3, el NetBeans IDE 6.8 ofrece otras características:

- Soporte PHP Ampliado: Expande el soporte de los lenguajes dinámicos con apoyo para PHP 5.3 y el esquema de Symfony acelera el desarrollo de aplicaciones web PHP.
- Una integración más ajustada con Project Kenai: Project Kenai, un entorno de colaboración para acoger proyectos Open Source, ofrece ahora soporte

¹¹ IDE: Integrated Development Environment

completo para JIRA así como mensajería instantánea mejorada y una integración de seguimiento de issues.

- Mejora de C / C + + Profiling: Perfila y sintoniza aplicaciones C / C + + con el nuevo indicador Microstate Accounting, supervisor de uso I/O.
- JavaFX [™]: Código de finalización mejorado, sugerencias y navegación para JavaFX en el editor NetBeans.
- Es un ambiente libre de desarrollo integrado con Open Source para desarrolladores de software.
- Permite agregarle plugins facilitados por los socios de NetBeans y la comunidad que apoya el IDE NetBeans 6.8.
- Está el navegador web integrado.
- Soporte más eficiente para XHTML marcando con diferentes colores las etiquetas de apertura y cierre de acuerdo al namespace de cada una. (28)

Las condiciones antes expuestas permitieron seleccionar a NetBeans 6.8 como herramienta para apoyar la programación, ayudando a trabajar de forma cómoda con el lenguaje y el framework seleccionado.

2.11 Conclusiones

El desarrollo de este capítulo permitió conocer las distintas herramientas que se usarán en el desarrollo del presente trabajo. Además se conoció el método matemático que se usará para la selección de las personas.

CAPÍTULO 3: Presentación de la solución propuesta

3.1 Introducción

En este capítulo se abordarán las principales características físicas que tendrá el sistema. Se conformará una propuesta de la aplicación así como sus requisitos funcionales y no funciones. Además se conocerán los actores y casos de uso del sistema junto a su descripción y se precisarán los patrones de casos de uso y diseño utilizados.

3.2 Modelo de dominio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, organización o máquina que interactúa con el negocio. Pueden ser: Clientes o Potenciales Clientes, Socios, Proveedores, Autoridades, Propietarios, Sistemas de Información externos al negocio, Otras partes de la organización, si la organización es grande. (18)

El actor del negocio no es más que algo o alguien que interactúa con el negocio desempeñando un rol determinado en el mismo.

Considerando que el negocio que se está estudiando tiene muy bajo nivel de estructuración, es decir que no presenta un proceso bien definido (Ver Anexo 1) se decidió utilizar un modelo del dominio porque permite mostrar los tipos más importantes de objetos que existen o los eventos que suceden en el entorno donde estará el sistema.

Esto ayuda a los usuarios, clientes y desarrolladores e interesados a utilizar un vocabulario común para poder entender el contexto en que se ubica el sistema. Para capturar correctamente los requisitos y poder construir un sistema correcto se necesita tener un firme conocimiento del funcionamiento del objeto de estudio. Este modelo va a contribuir posteriormente a identificar algunas clases que se utilizarán en el sistema.

3.2.1 Diagrama de clases del dominio

El modelo de dominio es la vista estática del dominio de la aplicación, así como los conceptos internos inventados como parte de la implementación de la aplicación. Esta visión es estática porque no describe el comportamiento del sistema dependiente del tiempo, que se describe en otras vistas. Los componentes principales de la vista estática son las clases y sus relaciones: asociación, generalización, y varias clases de dependencia, tales como realización y uso. Una clase es la descripción de un concepto del dominio de la aplicación o de la solución de la aplicación. Las clases son el centro alrededor del cual se organiza la vista de clases; otros elementos pertenecen

o se unen a las clases. La visión estática se exhibe en los diagramas de clases, llamados así porque su objetivo principal es la descripción de clases. (29)

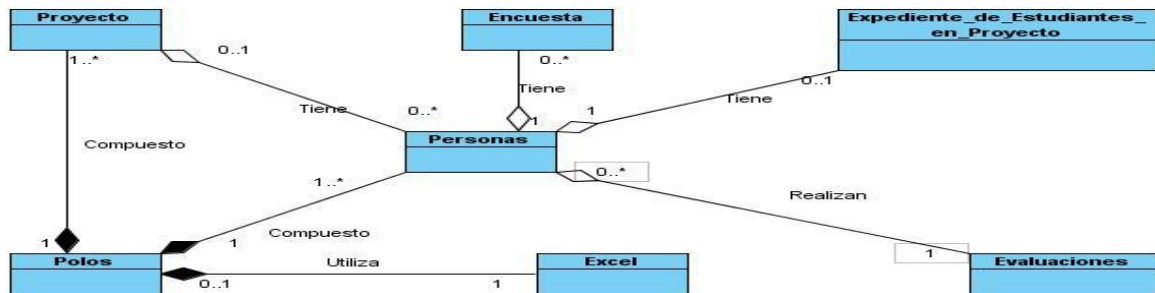


Figura 1 Modelo de dominio

3.2.2 Glosario de términos del dominio

Polos: son la célula fundamental del trabajo de formación, investigación y está formado por proyectos y personas.

Proyecto: los proyectos son los grupos que llevan a cabo la producción dentro de un polo.

Personas: son los RRHH que integran los proyectos y que forman parte de un polo.

Encuesta: es un conjunto de preguntas dirigidas a los integrantes de los Polos.

Expediente de estudiantes en Proyecto: es un documento donde se recogen actividades de formación, producción, investigativas así como actividades extracurriculares.

Excel: Documento donde se almacena la información de los RRHH de los polos.

Evaluaciones: Conjunto de pruebas que se le realizan a las personas de los polos.

3.3 Reglas del negocio

Las reglas del negocio permiten definir los límites lógicos de las aplicaciones. En ellas las aplicaciones reflejan las restricciones que existen, evitando la realización de acciones no válidas. (18)

En el sistema se tendrán en cuenta algunas reglas que deben de cumplirse para un buen funcionamiento el mismo. Las reglas son las siguientes:

- Solo tiene acceso a la información el personal autorizado.
- La información debe ser precisa y persistente.

3.4 Especificación de los requisitos del software

Los requerimientos del software son las características, propiedades o comportamiento que se desea para el sistema. (29)

3.4.1 Requisitos funcionales

Requisito que especifica una acción que debe ser capaz de realizar el sistema, sin considerar restricciones físicas; requisito que especifica el comportamiento de entrada/salida de un sistema. (30)

RF 1: Realizar reportes

1.1 Reportar por rol

El sistema debe ser capaz de mostrar un listado de las personas más competentes para desempeñar un rol determinado.

1.2 Reportar por asignatura

El sistema debe ser capaz de mostrar un listado de las personas más competentes en una asignatura determinada.

1.3 Reportar por proyecto

El sistema debe ser capaz de mostrar un listado con las personas que pertenecen a un proyecto determinado.

1.4 Reportar tiempo de máquina

El sistema debe ser capaz de mostrar un listado con el tiempo de máquina de las personas.

1.5 Reportar cursos optativos

El sistema debe ser capaz de mostrar un listado con los cursos optativos que tienen las personas.

1.6 Reportar cursos de postgrado

El sistema debe ser capaz de mostrar un listado con los cursos de postgrados que tienen las personas.

1.7 Reportar tareas asignadas

El sistema debe ser capaz de mostrar un listado con las tareas asignadas en un espacio de tiempo a las personas.

RF 2: Autenticar usuarios

El sistema debe ser capaz de permitirles a los usuarios autenticarse.

RF 3: Gestionar usuarios

3.1- Adicionar un usuario

El sistema debe ser capaz de adicionar un usuario.

3.2- Modificar un usuario

El sistema debe ser capaz de modificar un usuario.

3.3- Eliminar un usuario

El sistema debe ser capaz de eliminar un usuario.

RF 4: Gestionar peticiones de ubicación para los polos.

4.1- Adicionar petición

El sistema debe ser capaz de adicionar las peticiones de ingreso a los polos.

4.2- Modificar petición.

El sistema debe ser capaz de modificar las peticiones de ingreso a los polos.

4.3- Eliminar petición.

El sistema debe ser capaz de eliminar las peticiones de ingreso a los polos.

RF 5: Realizar escalafón de ubicación para los polos.

El sistema debe ser capaz de mostrar un escalafón para la ubicación de los estudiantes en los polos según las peticiones hechas por ellos.

RF 6: Asignar automáticamente

El sistema debe ser capaz de asignar los estudiantes que no están ubicadas a los polos de forma automática.

RF 7: Gestionar encuesta

7.1 Crear encuesta

El sistema debe ser capaz crear encuesta.

7.2 Modificar encuesta

El sistema debe ser capaz de modificar encuesta.

7.3 Eliminar encuesta.

El sistema debe ser capaz de eliminar encuesta.

RF8: Llenar encuesta

El sistema debe permitir que los usuarios llenes su encuesta.

RF 9: Interactuar con otros sistemas.

El sistema debe ser capaz de interactuar con la base de datos del sistema GestaPro.

3.4.2 Requisitos no funcionales

Requisito que especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, mantenibilidad, extensibilidad o fiabilidad. Requisito que especifica restricciones físicas sobre un requisito funcional. (30)

3.4.2.1 Requisitos de interfaz o apariencia

- El sistema debe tener una interfaz con un diseño agradable y sencillo, logrando que sea amigable para los usuarios.

- La interfaz debe limitarse a presentar las funcionalidades netamente necesarias para los polos, logrando que sea de mayor interés para los usuarios de la comunidad.

3.4.2.2 Requisitos de usabilidad

- Visibilidad del estado del sistema. La aplicación debe mantener siempre informado al usuario del estado del sistema, así como los caminos que este pueda tomar con una retroalimentación visual apropiada en un tiempo razonable.

3.4.2.3 Requisitos de rendimiento

- **Tiempo de respuesta:** Las consultas a la base de datos no serán de un nivel de complejidad alto y los niveles de concurrencia de usuarios que accedan al servidor de aplicaciones no serán muy elevados, el tiempo de respuesta de la aplicación será rápido, es decir no debe de exceder los 3 segundos.

3.4.2.4 Requisitos de soporte

- El sistema debe permitir ser usado desde cualquier Sistema Operativo.

3.4.2.5 Requisitos de seguridad

- El sistema deberá garantizar que las funcionalidades se muestren de acuerdo al nivel de usuario que este activo.
- El sistema deberá estar protegido contra acciones que no estén autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos.
- El sistema deberá verificar acciones irreversibles (eliminaciones).

3.4.2.6 Requisitos de software

Para PC Servidor

- Gestor de Base de Datos PostgreSQL 8.2.4.1.
- Framework Symfony instalado
- Servidor Web Apache 2.2.6.

Para PC Cliente

- Navegador Web.

3.4.2.7 Requisitos de hardware

Para PC Servidor

- El sistema necesita un servidor de base de datos en una PC o servidor con 1 gigas de memoria RAM y dos discos duros con una capacidad de 120 y 60 gigas respectivamente, teniendo en cuenta el tiempo de permanencia de la información en dicho servidor.

Para PC Cliente

- El sistema necesita una PC cliente con 128 megabytes de memoria RAM mínimo.
- Un navegador web instalado.

3.5 Patrones de casos de uso a utilizar

Un patrón es una solución común a un problema común de un determinado contexto (30).

La experiencia en la utilización de casos de uso ha evolucionado en un conjunto de patrones que permiten con más precisión reflejar los requisitos reales, haciendo más fácil el trabajo con los sistemas, y mucho más simple su mantenimiento. Dado un contexto y un problema a resolver, estas técnicas han mostrado ser la solución adoptada en la comunidad del desarrollo de software. Se presentan a modo de herramientas que permiten resolver los problemas que se les planteen a los desarrolladores de una forma ágil y sistemática. Estos patrones se enfocan hacia el diseño y las técnicas utilizadas en modelos de alta calidad, y no en cómo modelar usos específicos.

Utilizando estos patrones, arquitectos, analistas, ingenieros, y gerentes pueden lograr mejores resultados de forma más rápida.

3.5.1 Múltiples Actores: Roles Comunes

Puede suceder que los dos o más actores jueguen el mismo rol sobre el CU. Este rol es representado por otro actor, heredado por los actores que comparten este rol. Es aplicable cuando, desde el punto de vista del caso de uso, solo exista una entidad externa interactuando con cada una de las instancias del caso de uso.

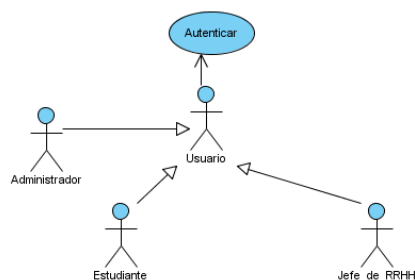


Figura 2 Modelo de roles comunes

3.5.2 CRUD Completo (Creating, Reading, Updating, Deleting)

Este patrón consta de un caso de uso, llamado **Información CRUD** o **Gestionar información** modela todas las operaciones que pueden ser realizadas sobre una parte de la información de un tipo específico, tales como creación, lectura, actualización y eliminación. Suele ser utilizado cuando todos los flujos contribuyen al mismo valor del negocio, y estos a su vez son cortos y simples.

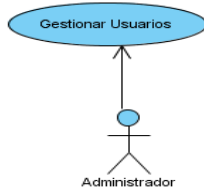


Figura 3 Modelo CRUD completo

3.5.3 Concordancia (Commonality)

Extrae una subsecuencia de acciones que aparecen en diferentes lugares del flujo de casos de uso y es expresado por separado.

Adición

En el caso de este patrón alternativo, la subsecuencia común de casos de uso, extiende los casos de uso compartiendo la subsecuencia de acciones. Los otros casos de uso modelan el flujo que será expandido con la subsecuencia. Este patrón es preferible usarlo cuando otros casos de uso se encuentran propiamente completos, o sea, que no requieren de una subsecuencia común de acciones para modelar los usos completos del sistema.

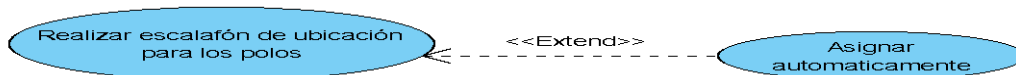


Figura 4 Modelo de Concordancia (adición)

3.6 Modelo del sistema. Definición de actores y casos de usos del sistema

3.6.1 Definición de los actores del sistema

Un actor es una entidad externa del sistema que de alguna manera participa en la historia de caso de uso. Por lo general estimula el sistema con eventos de entrada o recibe algo de él. (31)

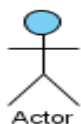


Figura 5 Actor del sistema

Actor	Justificación
Administrador	Es el encargado de gestionar todos los usuarios que interactúen con

	el sistema.
Jefe de RRHH	Es el encargado de realizar los reportes que el sistema brinda.
Usuario	Actor creado para que mediante él y a través de relaciones de generalización/especialización el Administrador y el Jefe de RRHH se relacionen con el caso de uso autenticar usuarios debido a que dos actores no pueden inicializar un caso de uso.
Estudiante	Actor encargado de llenar las peticiones para una próxima ubicación en los polos productivos.

Tabla 1 Definición de actores del sistema

3.6.2 Definición de casos de usos del sistema

Un caso de uso especifica una secuencia de acciones, incluyendo variantes, que el sistema puede llevar a cabo, y que producen un resultado observable de valor para un actor conectado. (30) Su representación en UML es la siguiente:



Figura 6 Caso de uso del sistema

3.6.2.1 Definición del CU Reportar por rol *(Ver Anexo 2.1)*

Caso de Uso	Reportar por rol
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un reporte de las personas de un grupo docente, proyecto o polo productivo más competentes en un rol determinado
Referencia	RF 1.1

Tabla 2 Definición del CU Reportar por rol

3.6.2.2 Definición del CU Reportar por asignatura *(Ver Anexo 2.2)*

Caso de Uso	Reportar por asignatura
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un reporte de las personas de un grupo docente, proyecto o polo productivo más competentes en una asignatura determinada.
Referencia	RF 1.2

Tabla 3 Definición del CU reportar por asignatura

3.6.2.3 Definición del CU Reportar por proyecto *(Ver Anexo 2.3)*

Caso de Uso	Reportar por proyecto
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un reporte de las personas que pertenecen a un proyecto determinado.
Referencia	RF 1.3

Tabla 4 Definición del CU reportar por proyecto

3.6.2.4 Definición del CU Reportar tiempo máquina. *(Ver Anexo 2.4)*

Caso de Uso	Reportar tiempo de máquina
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un reporte del tiempo de máquina de las personas de un proyecto o laboratorio determinado.
Referencia	RF 1.4

Tabla 5 Definición del CU reportar tiempo de máquina

3.6.2.5 Definición del CU Reportar cursos optativos *(Ver Anexo 2.5)*

Caso de Uso	Reportar cursos optativos
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un reporte de los cursos optativos que tienen determinadas personas de un grupo docente, proyecto o polo determinado.
Referencia	RF 1.5

Tabla 6 Definición del CU reportar cursos optativos

3.6.2.6 Definición del CU Reportar cursos de postgrado *(Ver Anexo 2.6)*

Caso de Uso	Reportar cursos de postgrado
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un reporte de los cursos de postgrado que tienen determinadas personas de un proyecto o polo productivo.
Referencia	RF 1.6

Tabla 7 Definición del CU reportar cursos de postgrados

3.6.2.7 Definición del CU Reportar tareas asignadas *(Ver Anexo 2.7)*

Caso de Uso	Reportar tareas asignadas
Actores	Jefe de RRHH

Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un reporte de las tareas asignadas a las personas de un proyecto o polo productivo en un espacio de tiempo dado.
Referencia	RF 1.7

Tabla 8 Definición del CU reportar tareas asignadas

3.6.2.8 Definición del CU Gestionar usuarios *(Ver anexo 2.8)*

Caso de Uso	Gestionar usuarios
Actores	Administrador
Descripción	Este caso de uso permite al Administrador gestionar todas las cuentas de los usuarios que tienen permiso para acceder al sistema.
Referencia	RF 3 completo.

Tabla 9 Definición del CU gestionar usuarios

3.6.2.9 Definición del CU Autenticar *(Ver anexo 2.9)*

Caso de Uso	Autenticar
Actores	Usuario
Descripción	El caso de uso Autenticar le permite autenticarse a los usuarios para interactuar con el sistema.
Referencia	RF 2 completo

Tabla 10 Definición del CU autenticar

3.6.2.10 Definición del CU Gestionar petición de ubicación *(Ver anexo 2.10)*

Caso de Uso	Gestionar peticiones de ubicación en los polos
Actores	estudiante
Descripción	Este caso de uso permite a los estudiantes realizar las peticiones para la ubicación en los polos.
Referencia	RF 4 completo

Tabla 11 Definición del CU Gestionar peticiones de ubicación en los polos

3.6.2.11 Definición del CU Realizar escalafón de ubicación *(Ver anexo 2.11)*

Caso de Uso	Realizar escalafón de ubicación para los polos
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH realizar un escalafón para la ubicación en los polos productivos.
Referencia	RF 5 completo

Tabla 12 Definición del CU Realizar escalafón de ubicación para los polos

3.6.2.12 Definición del CU Asignar automáticamente *(Ver anexo 2.12)*

Caso de Uso	Asignar automáticamente
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH ubicar de forma automática los estudiantes a los polos.
Referencia	RF 6 completo

Tabla 13 Definición del CU asignar automáticamente

3.6.2.13 Definición del CU gestionar encuesta *(Ver anexo 2.13)*

Caso de Uso	Gestionar encuesta
Actores	Jefe de RRHH
Descripción	Este caso de uso permite al Jefe de RRHH crear, modificar o eliminar encuesta.
Referencia	RF 7 completo

Tabla 14 Definición del CU gestionar encuesta

3.6.2.14 Definición del CU llenar encuesta *(Ver anexo 2.14)*

Caso de Uso	Llenar encuesta
Actores	Estudiante
Descripción	Este caso de uso permite al Estudiante llenar su encuesta.
Referencia	RF 8 completo

Tabla 15 Definición del CU llenar encuesta

3.6.3 Modelo del sistema

El modelo del sistema muestra la relación existente entre el actor y los casos de uso del sistema.

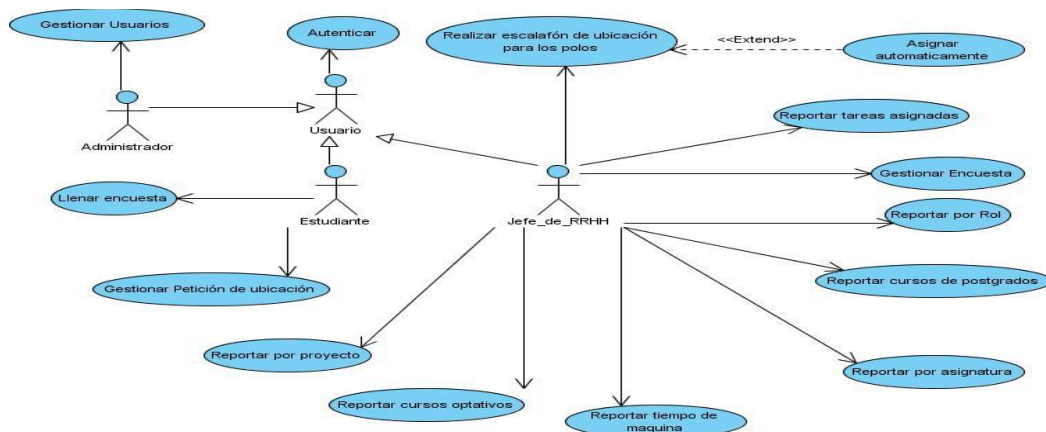


Figura 7 Modelo del sistema

3.7 Arquitectura de software

Con el transcurso de los años se han ido descubriendo y desarrollando guías generales de aprendizaje para el desarrollo de programas. A estas guías se les ha

bautizado con el nombre de Arquitectura de Software, porque como los planos de un edificio estas modelan la forma de desarrollar un determinado software informático. La arquitectura permite al arquitecto controlar el desarrollo del sistema desde la perspectiva técnica. La arquitectura de software se centra tanto en los elementos estructurales significativos del sistema, como subsistemas, clases, componentes y nodos, como en colaboraciones que tienen lugar entre estos elementos a través de las interfaces. (30)

3.7.1 Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador

El framework seleccionado (Symfony) está basado en un patrón clásico del diseño Web conocido como arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador), que separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en datos ingresados por el usuario en tres clases diferentes:

- Modelo. El modelo administra el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, responde a requerimientos de información sobre su estado (usualmente formulados desde la vista) y responde a instrucciones de cambiar el estado (habitualmente desde el controlador).
- Vista. Maneja la visualización de la información.
- Controlador. Interpreta las acciones del ratón y el teclado, informando al modelo y/o a la vista para que cambien según resulte apropiado. (32)

Tanto la vista como el controlador dependen del modelo, el cual no depende de las otras clases. Esta separación permite construir y probar el modelo independientemente de la representación visual. La separación entre vista y controlador puede ser secundaria en aplicaciones de clientes ricos y, de hecho, muchos frameworks de interfaz implementan ambos roles en un solo objeto.

En aplicaciones de Web, por otra parte, la separación entre la vista (el browser) y el controlador (los componentes del lado del servidor que manejan los requerimientos de HTTP¹²) está mucho más taxativamente definida.

Ventajas:

- Soporte de vistas múltiples.
- El programador no debe preocuparse de solicitar que las vistas se actualicen, ya que este proceso es realizado automáticamente por el modelo de la aplicación.
- Adaptación al cambio. (32)

¹² HTTP: Hypertext Transfer Protocol

3.8 Patrones GRASP¹³ a utilizar

Patrón experto

La solución que brinda este patrón es asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad. (31)

Creador

Este patrón es el encargado de asignarle a la clase B la responsabilidad de crear instancias de la clase A en uno de los siguientes casos:

- B agrega los objetos de A.
- B contiene los objetos de A.
- B registra las instancias de los objetos de A.
- B utiliza específicamente los objetos de A.
- B tiene los datos de iniciación que serán transmitidos a A cuando este objeto sea creado (así que B es un experto respecto a la creación de A). (31)

Bajo Acoplamiento

Asignar una responsabilidad para dar bajo acoplamiento. (31)

Alta cohesión

Asignar una responsabilidad de modo tal que la cohesión siga siendo alta. (31)

Controlador

Asignar la responsabilidad del manejo de mensajes de los eventos de un sistema a una clase que represente una de las siguientes opciones:

- El sistema global (controlador de fachada).
- La empresa u organización global (controlador de fachada).
- Algo en el mundo real que es activo (por ejemplo, el papel de una persona) y que pueda participar en la tarea (controlador de tareas).
- Un manejador artificial de todos los eventos del sistema de un caso de uso, generalmente denominados “Manejador <NombreCasodeUso>” (controlador de casos de uso). (31)

3.9 Patrones GOF¹⁴ a utilizar

Singleton (Instancia única)

Garantiza la existencia de una única instancia para una clase y la creación de un mecanismo de acceso global a dicha instancia. En el controlador frontal hay una

¹³ GRASP: General Responsibility Assignment Software Patterns

¹⁴ GOF: Gang of Four

llamada a `sfContext`: `getInstance()`. En una acción, el método `getContext()`, un objeto muy útil que guarda una referencia a todos los objetos del núcleo de Symfony.

Abstract Factory (Fábrica abstracta)

Permite trabajar con objetos de distintas familias de manera que las familias no se mezclen entre sí y haciendo transparente el tipo de familia concreta que se esté usando. Cuando el framework necesita por ejemplo crear un nuevo objeto para una petición, busca en la definición de la factoría el nombre de la clase que se debe utilizar para esta tarea.

Decorator (Envoltorio)

Añade funcionalidad a una clase, dinámicamente. El archivo `layout.php`, que también se denomina plantilla global, almacena el código HTML que es común a todas las páginas de la aplicación, para no tener que repetirlo en cada página. El contenido de la plantilla se integra en el layout, o si se mira desde el otro punto de vista, el layout decora la plantilla. Este comportamiento es una implementación del patrón de diseño llamado Composite.

Composite (Objeto compuesto)

Permite tratar objetos compuestos como si de un simple se tratase. Sirve para construir objetos complejos a partir de otros más simples y similares entre sí, gracias a la composición recursiva y a una estructura en forma de árbol. Esto simplifica el tratamiento de los objetos creados, ya que al poseer todos ellos una interfaz común, se tratan todos de la misma manera.

3.10 Diagramas de clases del diseño

El diagrama de clases del diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación. Normalmente contiene la siguiente información:

- Clases, asociaciones y atributos.
- Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- Métodos.
- Información sobre los tipos de los atributos.
- Navegabilidad.
- Dependencias. (31)

El Anexo #3 muestra los distintos diagramas de clases del diseño para el sistema.

3.11 Modelo de datos

Los sistemas web que existen en la actualidad son desarrollados utilizando tecnologías cliente-servidor. Estos constan en la mayoría de los casos con bases de datos

robustas que son las encargadas de almacenar todos los datos que en la misma se muestran.

El sistema que se está desarrollándose en esta investigación usará la Base de Datos del sistema GestaPro uniéndole nueva funcionalidades para obtener la información necesaria para el correcto funcionamiento del mismo. En el anexo 4 vienen las nuevas funcionalidades agregadas a dicha Base de Datos. (Ver anexo # 4).

3.12 Conclusiones

En este capítulo se ha desarrollado el modelado del diagrama de casos de uso del sistema utilizando los patrones correspondientes, la descripción detallada de cada uno de los mismos en un lenguaje sencillo, su clasificación según la prioridad requerida y el modelado de los prototipos no funcionales de interfaz de usuario, lo que permitió reafirmar un entendimiento común con los clientes, mostrándole de forma más específica las funcionalidades del sistema propuesto de acuerdo a sus necesidades. Además se desarrollo el análisis y diseño de la solución propuesta obteniéndose los diagramas de clases del análisis y del diseño. También se conoció el modelo de datos a utilizar en el sistema. Todo esto proporciona las bases o esquema para la implementación del sistema propuesto.

CAPITULO 4: Implementación y pruebas

4.1 Introducción

Durante este capítulo se realizará el modelo de despliegue y el modelo de implementación para una mejor descripción de la solución propuesta. Se presentarán los tipos de prueba a realizarle al sistema para verificar su funcionamiento.

4.2 Diagrama de componentes

Un diagrama de Componentes ilustra los fragmentos de software, controladores embebidos, etc. que conformarán un sistema. Un diagrama de componentes tiene un nivel de abstracción más elevado que un diagrama de clase, usualmente un componente se implementa por una o más clases (u objetos) en tiempo de ejecución. Estos son bloques de construcción, como así eventualmente un componente puede comprender una gran porción de un sistema. (33)

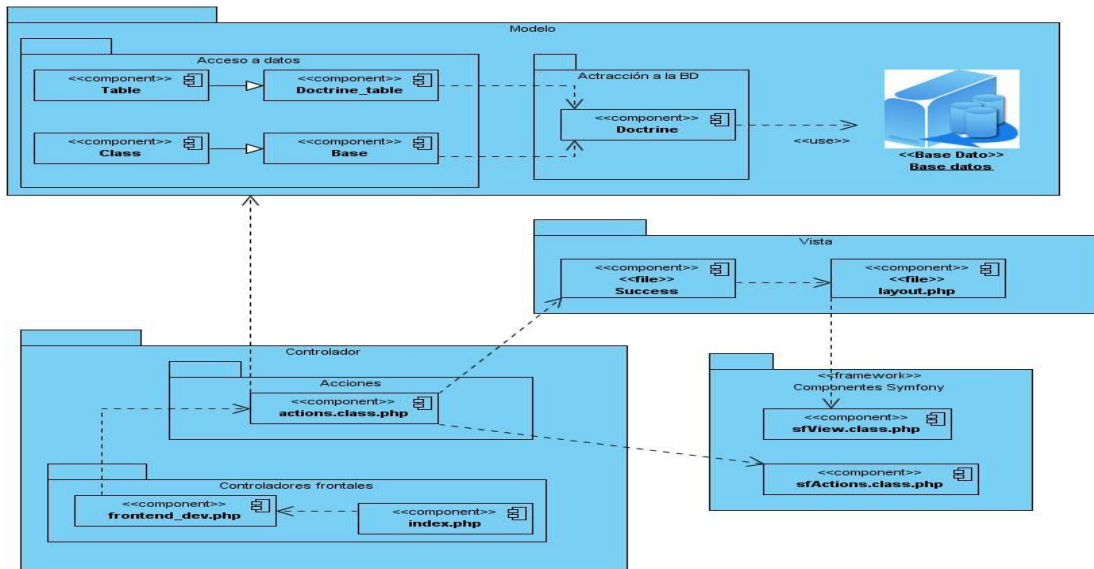


Figura 8 Diagrama de componentes

4.3 Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue muestra cómo y dónde se desplegará el sistema. Las máquinas físicas y los procesadores se representan como nodos, y la construcción interna puede ser representada por nodos o artefactos embebidos. Como los artefactos se ubican en los nodos para modelar el despliegue del sistema, la ubicación es guiada por el uso de las especificaciones de despliegue. (33)

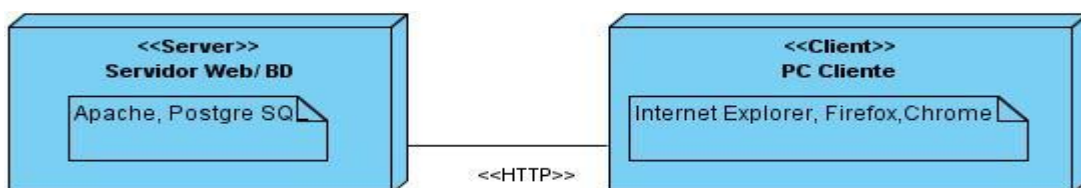


Figura 9 Modelo de despliegue

4.4 Modelo de prueba

Las pruebas son actividades en las cuales un sistema o componente es ejecutado bajo unas condiciones o requerimientos específicos. Los resultados son observados y registrados, y se realiza una evaluación del sistema o componente. Las pruebas verifican los resultados de la implementación del sistema. El modelo de prueba describe las formas en que han de ser probados aspectos específicos del sistema. *(Ver las planillas de casos de pruebas).*

4.5 Conclusiones

El desarrollo del presente capítulo brindó la posibilidad de conocer el modelo de despliegue y el modelo de implementación permitiendo un mejor entendimiento de la distribución física y lógica del sistema.

COCLUSIONES GENERALES

Al culminar el presente trabajo se logró la implementación de la versión 1.0 del Sistema de Gestión de la información del conocimiento de los Recursos Humanos para los Polos Productivos de la facultad 9 (SGRH). El mismo es capaz de proveer de un mayor perfeccionamiento al proceso de selección del personal en los polos productivos de la facultad 9 mediante la gestión por competencias, alcanzando así el principal objetivo del mismo.

Durante el desarrollo de la investigación actual se logró además realizar un análisis detallado de toda la información referente al proceso de selección del personal, y partiendo de esto, caracterizar el mismo; también se examinaron los distintos métodos matemáticos utilizados en la selección del personal y después de un estudio del estado del arte de dicho proceso, se seleccionaron el lenguaje y las herramientas a utilizar para llevar a cabo el proyecto. El sistema se diseñó siguiendo la metodología AUP (RUP ágil) y se utilizaron representaciones para la modelación de las fases del proyecto.

Luego se realizó el modelamiento del negocio obteniendo los casos de uso para este flujo de trabajo, el mismo esclareció todo tipo de duda en cuanto a la lógica del negocio en cuestión y de esta forma sentar bases para lograr una captura de requisitos que estuviese a la altura de las necesidades de dicho proceso; el sistema partió de la explícita descripción de los requisitos funcionales los que sirvieron para guiar el curso del sistema a la propuesta final, dicho sistema cuenta con catorce casos de uso que dan respuesta a los requisitos funcionales que se propusieron.

Se realizó también, el análisis del sistema, el modelo los diagramas de clases del mismo para lograr una mayor comprensión a la hora de realizar el diseño del sistema, en este flujo de trabajo se desarrollaron sus correspondientes diagramas de clases del diseño; seguidamente se representaron los diagramas de despliegue y componentes en la fase de Implementación, además de la descripción de los casos de pruebas para cada uno de los casos de usos del sistema. Es importante resaltar además que se utilizaron algunos principios de diseño, con el objetivo de que el sistema resultante este provisto de un ambiente cómodo y fácil de entender.

RECOMENDACIONES

Sobre la presente investigación el autor recomienda:

- Identificar nuevas funcionalidad para incorporar al sistema.
- Adaptar a la nueva estructura de producción en la facultad.

TRABAJOS CITADOS

1. Hernández Cabrera, ING. Jose Luis. **Gestiopolis**. [En línea] Junio de 2006. [Citado el: 15 de Octubre de 2009.] <http://www.gestiopolis.com/canales7/rrhh/historia-y-desafios-de-la-gestion-de-los-recursos-humanos.htm>.
2. Alcántara Caballano, José Luis. *El prisma*. [En línea] [Citado el: 20 de Octubre de 2009.] http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/gestionempresarialrecursoshumanos/.
3. Artidiello y Zarragoitia Alonso, Ileana. **gestiopolis**. [En línea] [Citado el: 15 de Octubre de 2009.] <http://www.gestiopolis.com/Canales4/rrhh/formages.htm>.
4. Gracia Aguila, Adrián. *Análisis y diseño de un sistema automatizado para el control de los recursos humanos en los polos productivos de la facultad 9*. La Habana : s.n., 2009.
5. Definición.de. *definición.de*. [En línea] 2008. [Citado el: 2 de 25 de 2010.] <http://definicion.de/competencia/>.
6. Carrión, Juan. **gestión del conocimiento**. [En línea] [Citado el: 18 de Octubre de 2009.] http://www.gestiondelconocimiento.com/conceptos_conocimiento.htm.
7. DaeDalus. **DaeDalus**. [En línea] [Citado el: 14 de Noviembre de 2009.] <http://www.daedalus.es/inteligencia-de-negocio/gestion-del-conocimiento/que-es-el-conocimiento/>.
8. Definición.de. **Definición.de**. [En línea] 2008. [Citado el: 15 de Noviembre de 2009.] <http://definicion.de/gestion/>.
9. Escat Cortés, María. **AreaRH**. [En línea] 2007. [Citado el: 15 de noviembre de 2009.] <http://www.areasrh.com/rrhh/gestionrh.htm>.
10. Portal-UCI. **La Produccion en la UCI**. [En línea] [Citado el: 18 de Octubre de 2009.] <http://www.uci.cu/?q=node/46>.
11. EVA-UCI. *Eva UCI*. [En línea] [Citado el: 3 de 12 de 2009.] http://eva.uci.cu/file.php/46/Materiales_Complementarios/Sistemas_Basados_en_el_conocimiento./TEMA_01_SBC.pdf.
12. Crece_Negocios. *Crece Negocios*. [En línea] 18 de Diciembre de 2008. [Citado el: 15 de Noviembre de 2009.] <http://www.crecenegocios.com/concepto-y-funciones-del-area-de-recursos-humanos>.
13. Casinelli Esviza, Ignacio. **rrhhweb**. [En línea] [Citado el: 21 de Enero de 2010.] <http://www.rrhhweb.com/>.
14. Canós Darós, Lourdes. *Un algoritmo fuzzy para la selección de personal basado en agregación de competencias*. Universidad Politécnica de Valencia : s.n., 2007.
15. Canós Darós, Lourdes y Liern Carrión, Vicente. *Algunas aplicaciones de mateáticas fuzzy a la gestión de recursos humanos*. Universidad de Alicante : s.n., 2007.
16. Delgado Morales, Dairai y Labrada Cruz, Amaury. *Software para la Selección del Personal por Gestión de Competencias utilizando Técnicas Matemáticas Multicriteriales*. La habana : s.n., 2008.
17. Letelier, Patricio y Penadés, Msc Carmen. *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. Universidad Politécnica de Valencia : s.n.
18. García Expósito, Raúl José y Rodríguez Luis, Zaily. *Intranet Petrosoft*. La habana : s.n., 2009.
19. Mazzoni, Diego, Magliano, Román y Miretti, Andrés. *Utni-soo*. [En línea] [Citado el: 18 de enero de 2010.] <http://sites.google.com/site/utnisoo/desarrollo-metodologias/Practico-Methodologia-2008---AUP>.
20. Patricio Salinas, Caro y Histchfeld K, Nancy. **DCC**. [En línea] [Citado el: 1 de febrero de 2010.] <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>.

21. Gutiérrez, Javier J. [www.lsi.us.es](http://www.lsi.us.es/~javier/investigacion_ficheros/Framework.pdf). [En línea] 2008. [Citado el: 9 de Febrero de 2009.] http://www.lsi.us.es/~javier/investigacion_ficheros/Framework.pdf.
22. Potencier, Fabien y Zaninotto, François. *Symfony, la guía definitiva*. 2008.
23. Fundacite-Mérida. *Fundacite-Mérida*. [En línea] [Citado el: 7 de Febrero de 2010.] http://sistemas.fsl.fundacite-merida.gob.ve/docman/view.php/84/420/compracion_de_framework_mvc.pdf.
24. Aguilar Ortiz, Roimel Rafael y Entenza Escoba, Yadira. *Sistema Web de Gestión de Préstamos externos de libros de literatura en la biblioteca de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana : s.n., 2009.
25. Sánchez García, Alberto y Puig Pinto, Jorge Carlos. *Sistema para la Gestión de la Información de Laboratorios de la Dirección de Calidad del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología: Implementación del Módulo Análisis Químico*. La habana : s.n., 2009.
26. Villalobos. *Ciber Aula*. [En línea] 2006. [Citado el: 1 de Febrero de 2010.] http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/.
27. Slideshare. *Slideshare*. [En línea] [Citado el: 8 de Febrero de 2009.] <http://www.slideshare.net/alexmerono/sistemas-gestores-de-bases-de-datos>.
28. It-review. [En línea] 16 de 12 de 2009. [Citado el: 2010 de 4 de 2.] <http://www.it-review.cl/?p=1359>.
29. Rumbaugh, James, Jacobson, Ivar y Booch, Grady. *El lenguaje unificado de modelado*. 1998.
30. Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. *El proceso Unificado de Desarrollo del Software*. 1999.
31. Larman, Craig. *UML y Patrones*. México : s.n., 1999.
32. Reynoso, Carlos y Kicillof, Nicolás. *Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft*. Universidad de Buenos Aires : s.n., 2004.
33. SolusS.A. *Guía de Usuario de Enterprise Architect 7.0*. [En línea] 2007. [Citado el: 28 de 4 de 2010.] <http://www.sparxsystems.com.ar/download/ayuda/index.html?componentdiagram.htm>.

ANEXOS

Anexo 1. Encuestas

Encuesta Realizada al Vice Decano de Producción de la facultad 9.

¿Existe un proceso definido actualmente para la selección del personal para ocupar un rol determinado en un proyecto?

En la actualidad lo que se hace es tratar de no ubicar en algunos roles a personas que no sean estudiantes, estos roles son: Líder de Proyecto, Arquitecto. Esta es una de las principales condiciones que se tienen a nivel de universidad, pero no existe un proceso que defina como realizar esta selección.

¿Qué condiciones debe tener el sistema para realizar una selección adecuada de los RRHH?

La UCI no tiene un proceso definido para realizar esta selección, por lo que hay que guiarse por las formas en que lo realizan a nivel internacional y unirlo a las condiciones definidas por la universidad.

Anexo 2. Descripción expandida de los casos de usos del sistema

2.1 Caso de uso “Reportar por rol”

Caso de Uso:	Reportar por rol
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “Reportar por Rol” para conocer las personas más capacitadas en un rol determinado.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 1.1
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- El Jefe de RRHH accede a la página “Reportar por Rol”.	1.1- El sistema brinda la opción de realizar la búsqueda por proyecto o polo productivo.
2- Selecciona la opción deseada y presiona el botón “Continuar”.	2.1- El sistema muestra un formulario para que especifique el rol donde desea obtener las personas más capacitadas, los proyectos o polos según la selección anterior y la cantidad de personas deseadas.
3- Llena los campos y presiona el botón “Reportar por Rol”.	3.1-Si no existen problemas en los datos el sistema realiza la búsqueda, muestra en una nueva página la información obtenida y finaliza el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1- Si existe algún error en los datos el sistema muestra el siguiente mensaje

	“Existen errores en los datos” y finaliza el caso de uso.
Pos condiciones	Se muestran las personas más competentes en un rol determinado.

Tabla 16 Descripción del CU Reportar por rol

2.2 Caso de uso “Reportar por asignatura”

Caso de Uso:	Reportar por asignatura
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el jefe de RRHH accede a la página “Buscar por Asignatura” para realizar un reporte por asignatura.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 1.2
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- El Jefe de RRHH accede a la página “Reportar por Asignatura”.	1.1- El sistema brinda la opción de realizar la búsqueda por proyecto o polo productivo.
2- Selecciona la opción deseada y presiona el botón “Continuar”.	2.1- El sistema muestra un formulario para que especifique la asignatura donde desea obtener las personas más capacitadas, los proyectos o polos según lo seleccionado anteriormente. Además muestra un campo para especificar la cantidad de personas deseadas.
3- Llena los campos y presiona el botón “Reportar por Asignatura”.	3.1- Si no existen problemas en los datos el sistema realiza la búsqueda, muestra en una nueva página la información obtenida y finaliza el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1- Si existe algún error en los datos el sistema muestra el siguiente mensaje “Existen errores en los datos” y finaliza

	el caso de uso.
Pos condiciones	Se reportan las personas más competentes en una asignatura determinada.

Tabla 17 Descripción del CU Reportar por asignatura

2.3 Caso de Uso “Reportar por proyecto”

Caso de Uso:	Reportar por proyecto
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “Reportar por proyecto” para conocer las personas que pertenecen a un proyecto determinado.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 1.3
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- El Jefe de RRHH accede a la página “Reportar por proyecto”.	1.1- El sistema muestra un formulario para que el Jefe de RRHH escoja el proyecto donde desea realizar la búsqueda.
2- Selecciona el proyecto deseado y presiona el botón “Reportar por Proyecto”.	2.1- Si no existen problemas en los datos el sistema realiza la búsqueda, muestra en una nueva página la información obtenida y finaliza el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2.1- Si existe algún error en los datos el sistema muestra el siguiente mensaje “Existen errores en los datos” y finaliza el caso de uso
Pos condiciones	Se reportan las personas que pertenecen a un proyecto.

Tabla 18 Descripción del CU Reportar por proyecto

2.4 Caso de Uso “Reportar tiempo de máquina”

Caso de Uso:	Reportar tiempo de máquina
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “Reportar tiempo de máquina” para conocer el tiempo de máquina

	de las personas de un proyecto o laboratorio determinado.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 1.4
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- El Jefe de RRHH accede a la página “Reportar tiempo de máquina”.	1.1- El sistema brinda las opciones de realizar la búsqueda por proyecto o laboratorio.
2- Selecciona la opción deseada y presiona el botón “Continuar”.	2.1- El sistema muestra un formulario con los proyectos o laboratorios según lo seleccionado.
3- Escoge el proyecto o laboratorio donde realizará la búsqueda y presiona el botón “Reportar Tiempo de Máquina”.	3.1- Si no existen problemas en los datos el sistema realiza la búsqueda, muestra en una nueva página la información obtenida y finaliza el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1- Si existe algún error en los datos el sistema muestra el siguiente mensaje “Existen errores en los datos” y finaliza el caso de uso
Pos condiciones	Se reporta el tiempo de máquina de las personas

Tabla 19 Descripción del CU Reportar tiempo de máquina

2.5 Caso de Uso “Reportar cursos optativos”

Caso de Uso:	Reportar cursos optativos
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “Reportar cursos optativos” para realizar un reporte de los cursos optativos que tienen determinados estudiantes.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 1.5
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

<p>1-EI Jefe de RRHH accede a la página “<i>Reportar cursos optativos</i>”</p> <p>2- Selecciona la opción deseada y presiona el botón “<i>Continuar</i>”.</p> <p>3-Selecciona los datos para la búsqueda y presiona el botón “<i>Buscar Cursos Optativos</i>”.</p>	<p>1.1-EI sistema muestra las opciones de buscar por grupo docente, proyecto o polo productivo.</p> <p>2.1- El sistema muestra un formulario con los grupos docente, proyectos o polos según lo seleccionado anteriormente.</p> <p>3.1- Si no existen problemas en los datos el sistema realiza la búsqueda, muestra en una nueva página la información obtenida y finaliza el caso de uso.</p>
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1- Si existe algún error en los datos el sistema muestra el siguiente mensaje “ <i>Existen errores en los datos</i> ” y finaliza el caso de uso.
Pos condiciones	Se reportan los cursos optativos que tienen los estudiantes.

Tabla 20 Descripción del CU Reportar cursos optativos

2.6 Caso de Uso “*Reportar cursos de postgrado*”

Caso de Uso:	Reportar cursos de postgrado
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “ <i>Reportar cursos de postgrado</i> ” para realizar un reporte de los cursos de postgrado que tienen determinados profesores.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 1.6
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1-EI Jefe de RRHH accede a la página “<i>Reportar cursos de postgrado</i>”</p> <p>2- Selecciona la opción deseada y presiona el botón “<i>Continuar</i>”.</p>	<p>1.1-EI sistema muestra un formulario con las opciones de buscar por proyecto o polo productivo.</p> <p>2.1- El sistema muestra un formulario con los proyectos o polos según lo</p>

3- Selecciona los datos para la búsqueda y presiona el botón “ <i>Reportar Cursos de Postgrado</i> ”.	seleccionado anteriormente. 3.1- Si no existen problemas en los datos el sistema realiza la búsqueda, muestra en una nueva página la información obtenida y finaliza el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3.1- Si existe algún error en los datos el sistema muestra el siguiente mensaje “ <i>Existen errores en los datos</i> ” y finaliza el caso de uso.
Pos condiciones	Se reportan los cursos de postgrado que tienen los profesores.

Tabla 21 Descripción del CU Reportar cursos de postgrado

2.7 Caso de Uso “*Reportar tareas asignadas*”

Caso de Uso:	Reportar tareas asignadas
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	Este caso de uso inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “ <i>Reportar tareas asignadas</i> ” para realizar un reporte de las tareas asignadas a las personas en un tiempo dado.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 1.7
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- El Jefe de RRHH accede a la página “ <i>Reportar tareas asignadas</i> ”.	1.1- El sistema muestra la opción de realizar la búsqueda por grupo docente, proyecto o polo productivo.
2- Selecciona la opción deseada y presiona el botón “ <i>Continuar</i> ”.	2.1-El sistema muestra los grupos docentes, proyectos o polos productivos según lo seleccionado.
3- Selecciona el grupo docente, proyecto o polo según lo que muestre el sistema y presiona el botón “ <i>Continuar</i> ”.	3.1-Muestra las personas del grupo docente, proyecto o polo seleccionado y los campos para especificar el periodo de tiempo deseado.
4- Llena los campos y presiona el botón	4.1- Si no existen problemas en los

“Reportar Tareas”	datos el sistema realiza la búsqueda, muestra en una nueva página la información obtenida y finaliza el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4.1- Si existe algún error en los datos el sistema muestra el siguiente mensaje “ <i>Existen errores en los datos</i> ” y finaliza el caso de uso.
Pos condiciones	Se reportan las tareas asignadas a las personas.

Tabla 22 Descripción del CU Reportar tareas asignadas

2.8 Caso de uso “Gestionar usuarios”

Caso de Uso:	Gestionar usuarios
Actores:	Administrador
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el administrador se dispone a gestionar usuario escogiendo esta opción en el menú. Luego este escoge qué desea hacer si ver, eliminar, modificar o registrar un usuario.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 3
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1-El administrador accede a la página “ <i>Gestionar usuarios</i> ”.	1.1- El sistema busca todos los usuarios existentes en la base de datos y los muestra en un listado dando la posibilidad de ver (D), Editar Usuario (A), Crear Usuario (B) y Eliminar Usuario (C).
2-El administrador selecciona una opción.	2.1- Si escoge: (A) ver Sección Editar Usuario. (B) ver Sección Crear Usuario. (C) ver Sección Eliminar Usuario. (D) ver Sección Mostrar Usuario.

Sección "Crear Usuario"	
<p>3-El administrador selecciona la opción de crear un nuevo usuario.</p> <p>4- El administrador presiona el botón "<i>Adicionar Usuario</i>".</p>	<p>3.1-El sistema da la posibilidad de llenar un formulario con los datos del nuevo usuario.</p> <p>4. 1- Si los datos introducidos del nuevo usuario están correctos el sistema los guarda, muestra un mensaje indicando que el usuario ha sido registrado correctamente y termina el caso de uso.</p>
Sección "Editar Usuario"	
<p>5- El administrador selecciona la opción de editar (modificar) usuario.</p> <p>6-Modifica los datos deseados y presiona el botón "<i>Modificar Usuario</i>".</p>	<p>5.1- El sistema busca en la base de datos los datos del usuario seleccionado.</p> <p>5.2- Muestra los datos encontrados que pueden ser modificados en un formulario.</p> <p>6.1- Si los datos están correctos actualiza dicha información.</p> <p>6.2 Muestra un mensaje indicando que el usuario ha sido modificado correctamente y termina el caso de uso.</p>
Sección "Eliminar Usuario"	
<p>7- El administrador selecciona la opción de eliminar usuario.</p> <p>8- Escoge el botón Aceptar.</p>	<p>7.1 El sistema muestra un mensaje de confirmación para verificar que el administrador desea realizar esta acción.(Aceptar y Cancelar)</p> <p>8.1 Verifica que el usuario seleccionado este en la Base de Datos.</p> <p>8.2- Elimina de la BD el usuario.</p> <p>8.3- Muestra un mensaje indicando que el usuario ha sido eliminado correctamente y termina el caso de uso.</p>
Sección "Mostrar Usuario"	

9-Selecciona la opción mostrar usuario.	9.1-El sistema busca en la base de datos todos los datos del usuario. 9.2-Muestra los datos encontrados en una nueva página y termina el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
8- Selecciona el botón Cancelar y termina el caso de uso	4.1- Si los datos están incorrectos el sistema muestra un mensaje de error y termina el caso de uso. 6.1- Ir al flujo alternativo 4.1
Pos condiciones	Se crea, modifica, elimina o muestra un usuario.

Tabla 23 Descripción del CU gestionar usuarios

2.9 Caso de Uso “Autenticar”

Caso de Uso:	Autenticar
Actores:	Usuario
Resumen:	El Usuario introduce sus credenciales para que el sistema las verifique y este pueda hacer todas las funcionalidades según su rol.
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema.
Referencias	RF 2
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
1- El usuario accede a la página de autenticación del sistema. 2- Llena los campos y presiona el botón “Entrar”	1.1 Muestra el formulario con los campos para autenticarse. 2.1 El sistema verifica que los datos estén correctos. 2.2 El sistema verifica que éste usuario tenga una cuenta creada. 2.3- Muestra mensaje de autenticación, termina el caso de uso y reenvía al usuario a

	la página inicial del sistema.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
	<p>2.1 Si los datos están incorrectos muestra el siguiente mensaje” <i>Usuario o contraseña incorrectos</i>”.</p> <p>2.2- Brinda nuevamente la posibilidad de de autenticarse al usuario.</p>
Pos condiciones	Se permite el acceso a funcionalidades según los privilegios.

Tabla 24 Descripción del CU autenticar usuarios

2.10 Caso de Uso “*Gestionar peticiones de ubicación en los polos*”

Caso de Uso:	Gestionar peticiones de ubicación en los polos.
Actores:	Estudiante
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el estudiante accede a la página “ <i>Gestionar peticiones de ubicación</i> ” para crear, eliminar o modificar una petición de ubicación.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 5
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1-El estudiante accede a la página “<i>Gestionar peticiones de ubicación</i>”.</p> <p>2-El estudiante selecciona una opción.</p>	<p>1.1-El sistema muestra la petición del estudiante en caso que la haya realizado y da la posibilidad de Editar (A) o Crear (B) la petición.</p> <p>2.1- Si escoge: (A) ver Sección Editar petición. (B) ver Sección Crear petición.</p>
Sección “Crear petición”	
3-El estudiante selecciona la opción de crear una nueva petición.	3.1- Si no ha hecho la petición el sistema brinda la posibilidad de llenar un formulario con los datos de la nueva petición.

4- El estudiante llena los campos y presiona el botón “ <i>Adicionar petición</i> ”.	4.1- Si los datos introducidos de la nueva petición están correctos el sistema la almacena, muestra un mensaje indicando que la petición ha sido registrada correctamente y termina el caso de uso.
Sección “Editar petición”	
5- El estudiante selecciona la opción de editar (modificar) petición. 6-Modifica los datos deseados y presiona el botón “ <i>Modificar petición</i> ”.	5.1- El sistema verifica que el usuario tenga la petición creada. 5.2- Si tiene la petición creada muestra un formulario con los datos de dicha petición. 6.1- Si los datos introducidos están correctos el sistema modifica la petición, muestra un mensaje indicando que la petición ha sido modificada correctamente y termina el caso de uso
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
8- Selecciona el botón “Cancelar” y termina el caso de uso	3.1- Si el estudiante ya tiene la petición creada el sistema le muestra el mensaje siguiente “ <i>Usted ya realizó su petición de ubicación</i> ” y termina el caso de uso. 4.1- Si los datos están incorrectos el sistema muestra el siguiente mensaje “ <i>Ha ocurrido un error en los datos</i> ” y termina el caso de uso. 5.1- Si no tiene la petición creada el sistema muestra el mensaje “ <i>Usted no tiene su petición creada</i> ” y concluye el caso de uso. 5.2- Ir al flujo alternativo 3.2 6.1- Ir al flujo alternativo 4.1
Pos condiciones	El sistema da la posibilidad de crear o modificar la petición de ubicación de un estudiante.

Tabla 25 Descripción del CU Gestionar peticiones de ubicación en los polos

2.11 Caso de Uso “**Realizar escalafón de ubicación para los polos**”

Caso de Uso:	Realizar escalafón de ubicación para los polos
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “ <i>Realizar escalafón de ubicación</i> ” para crear el escalafón por el cual se ubicarán los estudiantes en los polos.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 5
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1-El Jefe de RRHH accede a la página “ <i>Realizar escalafón de ubicación</i> ”	1.1-El sistema busca los usuarios que no tienen ubicación en los polos. 1.2- Si existen usuarios sin ubicar entonces crea un escalafón ordenando de mayor a menor el promedio de la evaluaciones realizadas para entrar a los polos. 1.3- Muestra en un formulario la información anterior y brinda la opción de asignar automáticamente a los polos.
2- El Jefe de RRHH observa el escalafón y selecciona la opción asignar automáticamente, ver caso de uso “asignar automáticamente”.	2.1- ver CU asignar automáticamente.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1 Si todos los usuarios tienen ubicación el sistema muestra el siguiente mensaje “ <i>Todos los estudiantes ya están ubicados</i> ”. 1.2 Finaliza el caso de uso y reenvía al Jefe de RRHH a la página inicial del sistema.
Pos condiciones	Se muestra el escalafón para la ubicación de los estudiantes en los polos.

Tabla 26 Descripción del CU realizar escalafón de ubicación para los polos

2.12 Caso de Uso “Asignar automáticamente”

Caso de Uso:	Asignar automáticamente	
Actores:	Jefe de RRHH	
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “ <i>asignar automáticamente</i> ” para ubicar a los estudiantes en los distintos polos.	
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado	
Referencias	RF 6	
Prioridad	Secundario	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1-El Jefe de RRHH accede a la página “ <i>asignar automáticamente</i> ”	1.1-El sistema muestra un formulario para que especifique la cantidad máxima de estudiantes que desea asignar a cada polo.	
2- Llena los campos y presiona el botón “Asignar”	2.1 El sistema valida los datos, si están correctos realiza la asignación, muestra un mensaje de confirmación y termina el caso de uso.	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	2.1 Muestra un mensaje reportando el error y termina el caso de uso.	
Pos condiciones	Los estudiantes se deben de haber asignado a los polos.	

Tabla 27 Descripción del CU asignar automáticamente

2.13 Caso de Uso “Gestionar encuesta”

Caso de Uso:	Gestionar encuesta
Actores:	Jefe de RRHH
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Jefe de RRHH accede a la página “ <i>Gestionar encuesta</i> ” para crear modificar o eliminar una encuesta.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 7
Prioridad	Crítico

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1- El jefe de RRHH accede a la pagina “<i>Gestionar encuesta</i>”</p> <p>2- Selecciona la opción deseada.</p>	<p>1.1- El sistema muestra un listado de las encuestas dando la posibilidad de Crear encuesta (A), Editar encuesta (B), Eliminar encuesta (C) y Mostrar encuesta (D).</p> <p>2.1- Si escoge: (A) Ver sección crear encuesta. (B) Ver sección modificar encuesta. (C) Ver sección eliminar encuesta. (D) Ver sección mostrar encuesta.</p>
Sección “Crear encuesta”	
<p>3- El jefe de RRHH selecciona la opción de crear encuesta.</p> <p>4- Llena los campos y presiona el botón “<i>Crear encuesta</i>”.</p>	<p>3.1- El sistema muestra un formulario con los campos que el usuario debe llenar para crear dicha encuesta.</p> <p>4.1- Si los datos están correctos el sistema los guarda y muestra un mensaje de confirmación al usuario y termina el caso de uso.</p>
Sección “Modificar encuesta”	
<p>5- El jefe de RRHH selecciona la opción de modificar encuesta.</p> <p>6- Selecciona la encuesta deseada y presiona el botón “<i>Editar encuesta</i>”.</p> <p>7- Modifica los datos deseados y presiona el botón “<i>Modificar encuesta</i>”.</p>	<p>5.1- el sistema muestra un formulario con las encuestas creadas.</p> <p>6.1- El sistema muestra un formulario con los datos antiguos de dicha encuesta, dándole la posibilidad de modificarlos.</p> <p>7.1-Si no existen errores en los datos el sistema actualiza la encuesta y muestra un mensaje de confirmación y termina el caso de uso.</p>
Sección eliminar encuesta	
<p>8- El jefe de RRHH selecciona la opción de eliminar encuesta.</p>	<p>8.1- El sistema muestra un mensaje de confirmación para verificar que el jefe de RRHH desea realizar esta acción. (<i>Aceptar y Cancelar</i>)</p>

9- Escoge el botón aceptar.	9.1- Elimina la encuesta de la base datos y termina el caso de uso.
Sección mostrar encuesta	
10- El jefe de RRHH selecciona la opción de mostrar encuesta	10.1- El sistema muestra un listado de las encuestas existentes.
11- Escoge la encuesta que desea ver y presiona el botón “Mostrar encuesta”	11.1- Muestra un formulario con los datos de la encuesta seleccionada y termina el caso de uso.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
9- Selecciona el botón Cancelar y termina el caso de uso	4.1- Si hay errores en los datos el sistema muestra un mensaje de error, termina el caso de uso y brinda la posibilidad de realizarlo nuevamente. 7.1- Ir al flujo alternativo 4.1
Pos condiciones	La encuesta tiene que haber sido creada, modificada o eliminada.

Tabla 28 Descripción del CU gestionar encuesta

2.14 Caso de Uso “Llenar encuesta”

Caso de Uso:	Llenar encuesta
Actores:	Estudiante
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Estudiante accede a la página “Llenar encuesta” para responder las preguntas que se encuentran en la misma.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado
Referencias	RF 8
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
1- El estudiante accede a la página “Encuesta”.	1.1-El sistema muestra la encuesta que el estudiante debe llenar.
2- Si la encuesta no está llena el estudiante la llena y presiona el botón “Llenar encuesta”.	2.1- Si los datos están correctos el sistema los guarda, envía un mensaje de confirmación y termina el caso de uso.

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
3- Si la encuesta está llena el estudiante la cambia los datos y presiona el botón "Modificar encuesta"	2.1- si hay error en los datos el sistema muestra un mensaje de error, termina el caso de uso y da la posibilidad de realizar nuevamente la acción. 3.1- ir al flujo normal de los eventos 2.1.
Pos condiciones	Se deben de haber respondido las preguntas de la encuesta

Tabla 29 Descripción del CU llenar encuesta

Anexo 3. Diagramas de clases del diseño

3.1- Caso de uso Reportar por rol

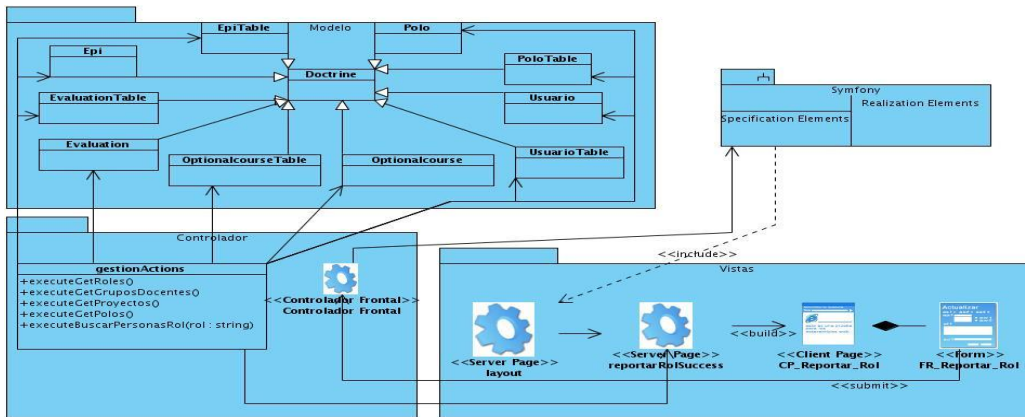


Figura 10 Diagrama de clases del diseño del CU reportar por rol

3.2- Caso de uso reportar por asignatura

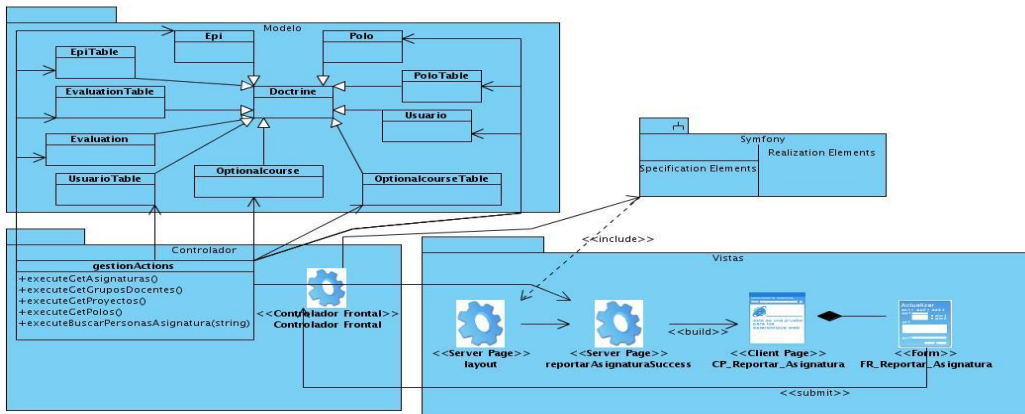


Figura 11 Diagrama de clases del diseño del CU reportar por asignatura

3.3- Caso de uso reportar por proyecto

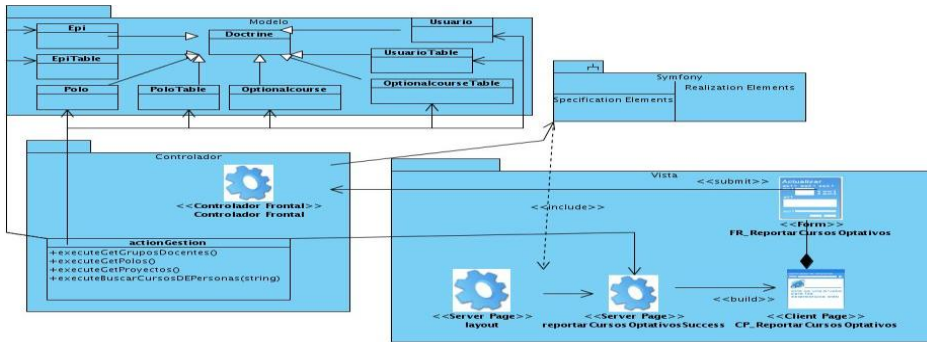


Figura 12 Diagrama de clases del diseño del CU reportar por proyecto

3.4- Caso de uso reportar tiempo de máquina

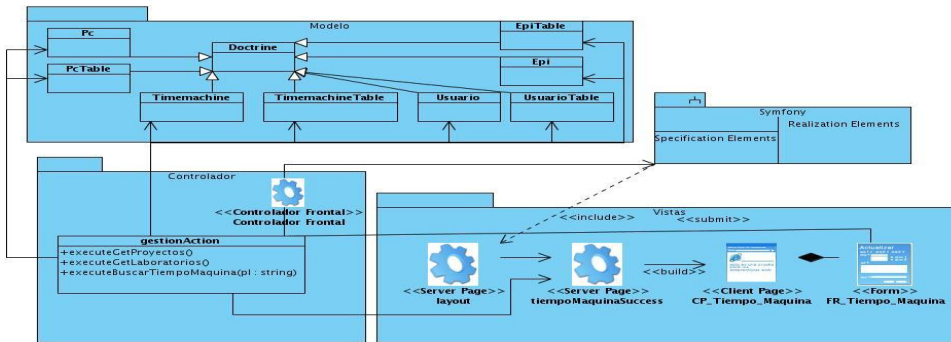


Figura 13 Diagrama de clases del diseño del CU reportar tiempo de máquina

3.5- Caso de uso reportar cursos optativos

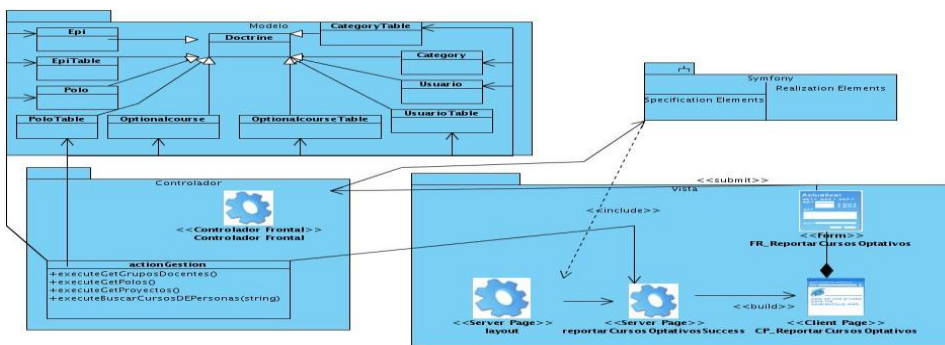


Figura 14 Diagrama de clases del diseño del CU reportar cursos optativos

3.6- Caso de uso reportar cursos de postgrado

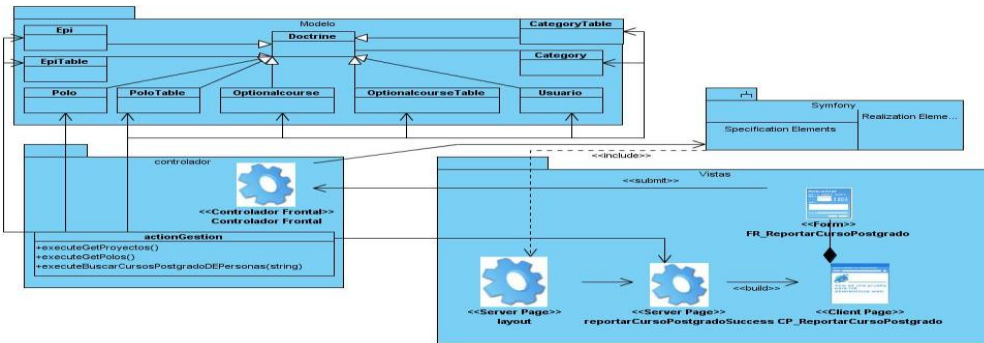


Figura 15 Diagrama de clases del diseño del CU cursos de postgrado

3.7- Caso de uso reportar tareas asignadas

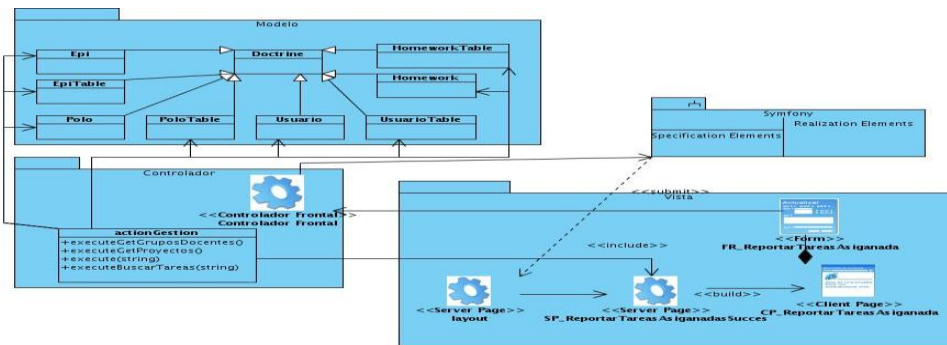


Figura 16 Diagrama de clases del diseño del CU reportar tareas asignadas

3.8- Caso de uso gestionar usuarios

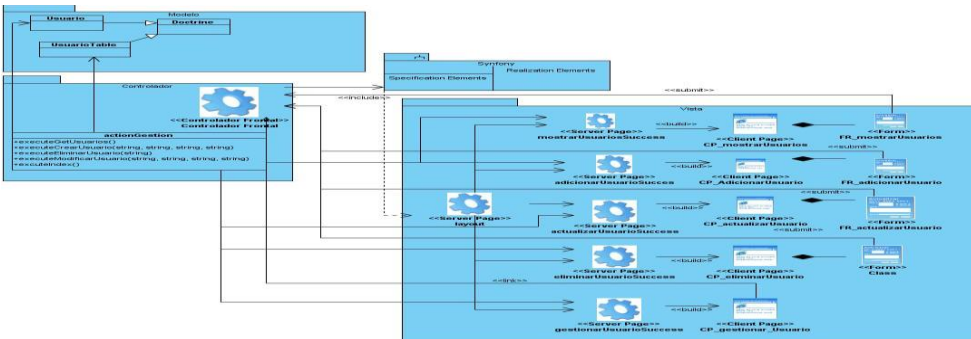


Figura 17 Diagrama de clases del diseño del CU gestionar usuarios

3.9- Caso de uso Autenticar

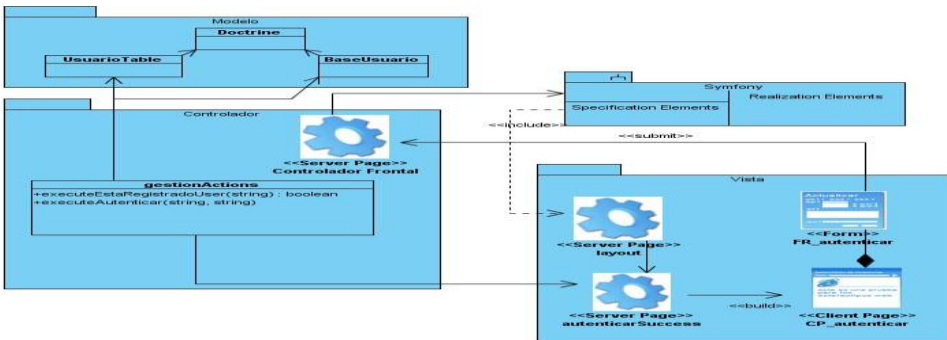


Figura 18 Diagrama de clases del diseño del CU autenticar

3.10- Caso de uso gestionar petición de ubicación

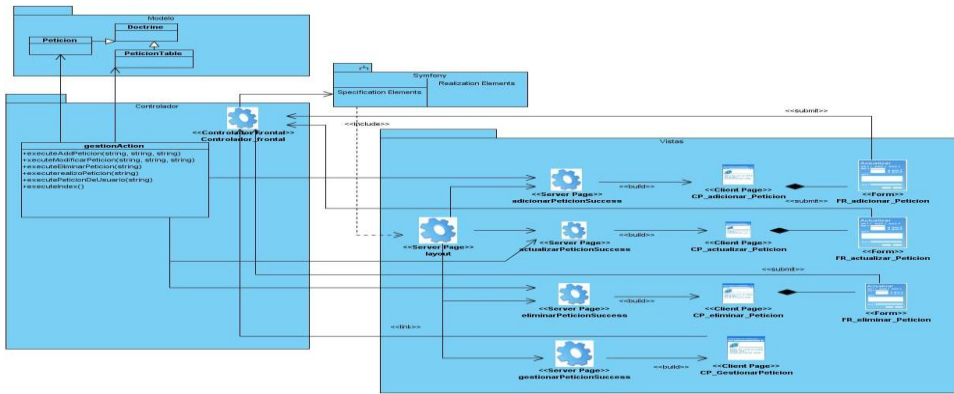


Figura 19 Diagrama de clases del diseño del CU gestionar petición de ubicación

3.11- Caso de uso realizar escalafón de ubicación para los polos

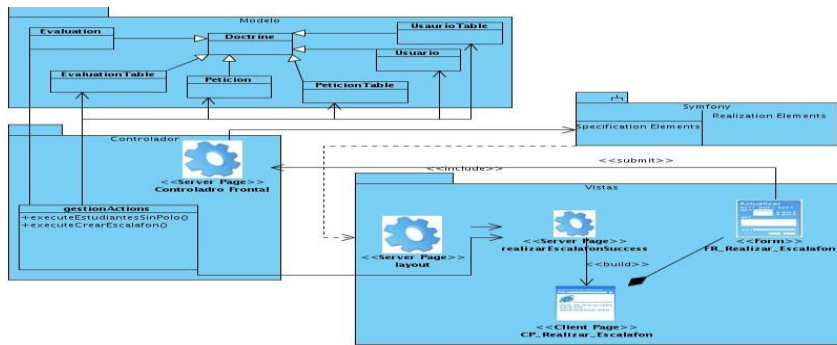


Figura 20 Diagrama de clases del diseño del CU realizar escalafón de ubicación para los polos

3.12 Caso de uso asignar automáticamente

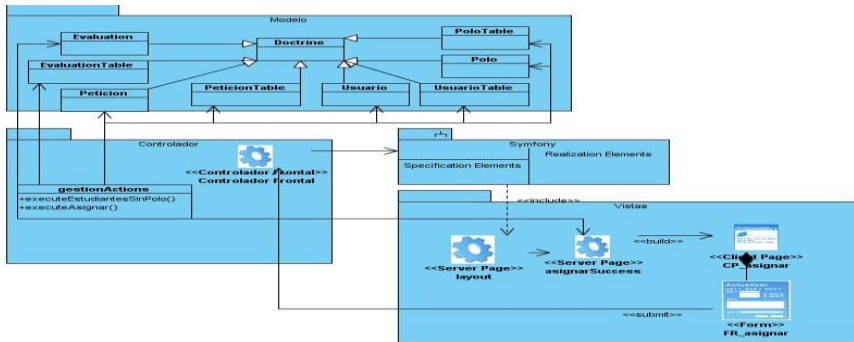


Figura 21 Diagrama de clases del diseño del CU asignar automáticamente

3.13- Caso de uso gestionar encuesta

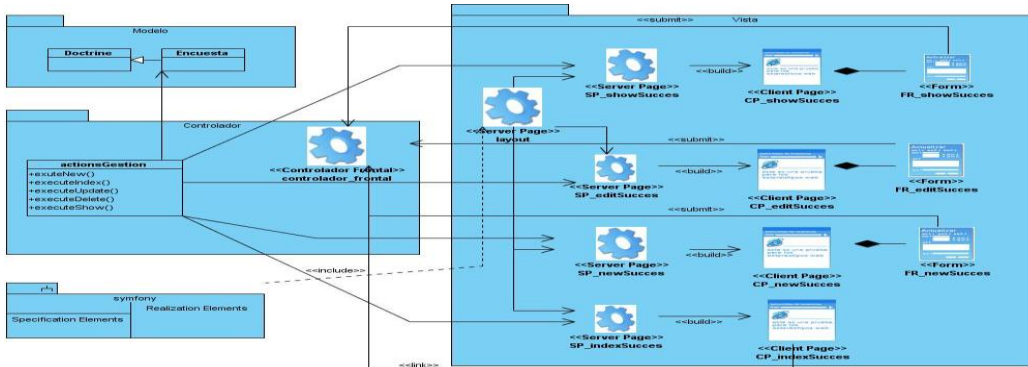


Figura 22 Diagrama de clases del diseño del CU gestionar encuesta

3.14- Casos de uso llenar encuesta

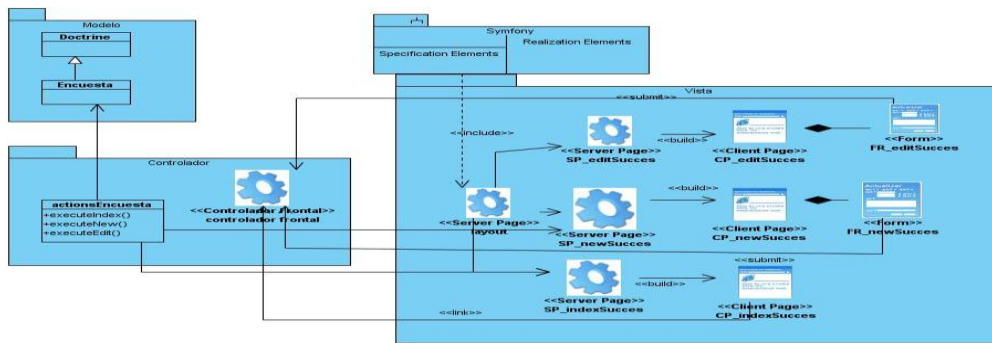


Figura 23 Diagrama de clases del diseño CU llenar encuesta

Anexo 4. Modelo de datos

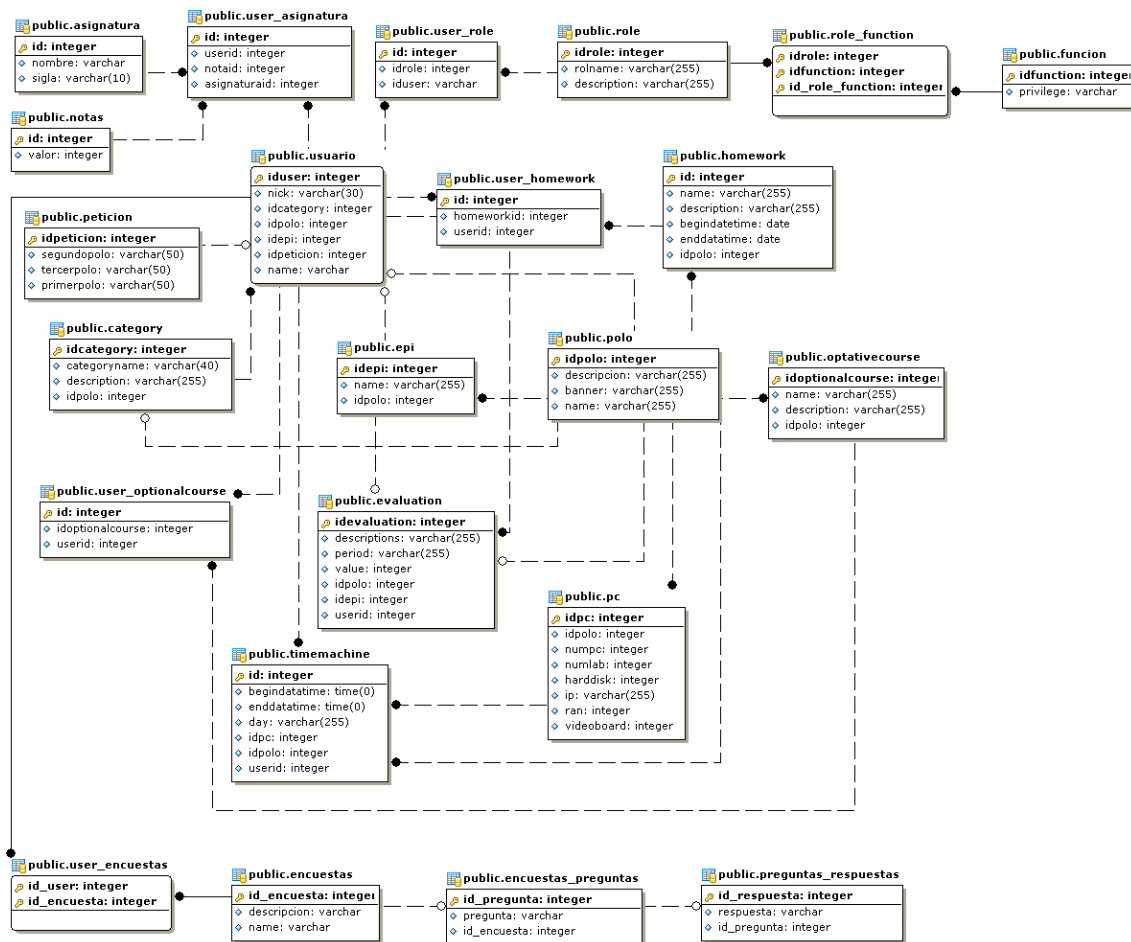


Figura 24 Modelo de datos

El modelo de datos mostrado anteriormente pertenece al sistema GESTAPRO, a la misma se le agregaron algunas tablas como son: asignatura, notas, user_asignatura, user_encuestas, encuestas, encuestas_preguntas, preguntas.