



**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS
Facultad 9**

TÍTULO: Sistema de gestión de los recursos humanos (RRHH) del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

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

**AUTORES: Gustavo Ponce González.
Pedro Luis Lantigua Ramírez.**

**TUTOR: Ing. en Ciencias Informáticas, Jorge Daniel Olivares Tamayo.
COTUTOR: Ing. en Ciencias Informáticas, Solangel Rodríguez Vázquez.**

**Ciudad de La Habana, julio del 2010
"Año 52 de la Revolución"**

Este trabajo de diploma está dedicado primeramente a nuestros padres queridos y familiares que nos han apoyado y nos han guiado en todo este tiempo, a todas las personas que de una forma u otra han aportado su pedacito en todos estos años, a esos que han compartido con nosotros momentos de inmensa felicidad y momentos de tristeza, a todos aquellos que no se encuentran aquí este día pero que siempre están presentes, a la revolución cubana que nos ha dado tanto, a Fidel Castro Ruz y a la UCS que nos ha formado como profesionales para la vida....

Gustavo.

Gracias a mi tutor Jorge Daniel (el chino) por ayudarnos en el desarrollo de este trabajo aún estando lejos de aquí, por habernos guiado y apoyado en todo, y por ser además de tutor, amigo. A mi cotutora Solangel que aunque se incorporó posteriormente, ha sido de gran ayuda en todo el desarrollo de este trabajo apoyándonos siempre y ayudándonos en todo a pesar de estar ocupada. A las personas del tribunal que nos han guiado y nos han ayudado en el desarrollo de este trabajo de diploma.

Quiero agradecerle a mi querida madre Bárbara por darme la vida, por estar siempre conmigo en los buenos y en los malos momentos, por apoyarme en todo, por su ayuda incondicional, por ser mucho más que una madre, por ser mi amiga, mi compañera y por desempeñar también un papel de padre, ella es y será siempre la luz de mis ojos, mi ejemplo a seguir, lo más grande del mundo, por ser única, tan delicada y fuerte, tan dulce, tan comprensiva, ella que ha llenado tantos vacíos en mi vida, que me ha aconsejado, que ha velado siempre por mí y que siempre está presente a pesar de toda lejanía.

Quiero agradecer también a mi abuelita Emma que es mi segunda madre, la mujer más dulce que se pueda conocer, mi ángel guardián, ella que a pesar de no vivir conmigo siempre está pendiente de mí, ella que viaja para cuidarme cuando he enfermado, ella que me ha enseñado tanto, me ha enseñado a querer a quien te quiere, a respetar a los demás, a llorar solo cuando es necesario, gracias por ser tan especial.

También quiero agradecerle a mi tío Ernestico que más que un tío ha sido un padre para mí, gracias por todo lo que me has enseñado, el respeto, la sencillez, la humildad, el significado de la palabra amistad, que me ha

aconsejado muchísimo y que nunca ha dejado de estar pendiente de todo lo que me rodea, que me enseñó a tener seriedad con las cosas importantes y que nunca ha dejado de ser mi ejemplo.

A mi padrastro Luis (el chino) que me ha enseñado muchas cosas de la vida, que me ha apoyado en todo y que siempre se ha preocupado por mi bienestar. A mi padre que aunque no ha estado conmigo todo el tiempo se sentirá orgulloso de su hijo haya logrado ser ingeniero. A Alexis y a su mamá que han hecho mucho por mí en todo este tiempo.

A toda mi familia que nunca me ha dejado de apoyar en nada, que siempre me ha dado fuerzas para seguir adelante en toda tarea que me ha sido orientada, que han llenado mi vida de tan buenos momentos, que me han enseñado tanto de la vida y de lo que significa la palabra familia.

A mis amigos del pre que no se encuentran todos aquí, Recio, Raydel, Alexis, y a los que terminan este curso aquí, Amed el hermano que siempre me ha cuidado de todo y de todos y que siempre me brinda un consejo cuando lo he necesitado, el que siempre ha estado ahí cuando la cosa se ha puesto fea, Frangel, Rider que me ha enseñado muchas cosas y que me ha sacado de momentos de gran tristeza con sus consejos y que más que amigo es un hermano más, Maikel. A todos los amigos que he hecho en la UCS en estos 5 años y que siempre han estado ahí para contar con ellos y que sin mirar atrás me han ayudado en todo este tiempo en la universidad, a mi compañero de tesis Pedro Luis (Peter_el_Suave) que me ha apoyado y ha aceptado sin problemas las cosas que le he dicho siempre en el desarrollo de este trabajo, nos graduamos chama, y la gente decía que no, Alain que ha sido amigo, hermano, compañero, tutor, chama de verdad usted es el mejor, Miriam que me ha dado su apoyo incondicional en todo momento, ella sabe que de verdad le debo mucho, Oniel que nunca me ha dado un no cuando he necesitado ayuda en estos 5 años, Maite, Sindy, Tony que puso su granito de arena en este trabajo y que

además se ha encargado de valorar la música que hago, Yenier, Reinier Santander, Pacheco, Zuleira, Aliana (la chiquilla), a la gente de mi grupo actual y a los de años anteriores y a todos los demás, a Sulay que me ha ayudado tanto, a Yiselita que ha compartido muy buenos y malos momentos conmigo y que a pesar de mis pesadeces no me ha abandonado en ningún momento ni en ninguna ocasión, gracias por todo Yise, a Leydis por ayudarme a pesar de no estar en mi año y por buscar la manera de que pudiese estudiar cómodamente y sin perturbaciones, a Alexander que siempre me ha apoyado y que siempre ha dado el paso al frente cuando se me ha presentado algún problema sea cual sea, Alejandro que es un amigo con el que he podido contar en todo momento y nunca me ha puesto ningún pero, a todos en general.

A los legendarios que han formado parte de mi desarrollo musical y que son grandes amigos, Emilio que es un hermano para mí y de la persona que aunque no lo sepa he aprendido mucho, Raiko, Orelmis, Yankiel y todos aquellos que se consideren legendarios. Un agradecimiento grande a todos los amigos y conocidos que tengo en la UCS, los que no he mencionado aquí ya que es una lista bastante extensa.

A mis profesores que han sido los encargados de llevar a cabo mi formación profesional tanto en la docencia como en la música y a todas aquellas personas que forman parte de mi vida.

Pedro

Quiero dedicarles mi trabajo de diploma a mis padres Elbilia y Pedro, que han sido mis guías toda la vida y un ejemplo a seguir y aunque no se los diga muy seguido los amo y son lo más importante en mi vida, ellos siempre han confiado en mí, sobre todo en segundo año que tuve 3 mundiales y ellos estaban convencidos de que iba a aprobar los tres y me dieron mucha seguridad. A mis hermanas Ana Beatriz y Danierys, decirles que ya tienen un hermano ingeniero. Dedicar este trabajo también y de forma especial a la memoria de mi abuelo Billo, que desde el año pasado ya no está entre nosotros, pero siempre de niño me decía ingeniero. Quiero dedicársela también a abuela Rosa, a abuela Calixta y a abuelo Eloy, a mi tía Caruca que he recibido su apoyo incondicional sobre todo en estos últimos 5 años, ella al igual que mis padres han estado presentes en los momentos más difíciles que he pasado.

El agradecimiento más importante para mis papas que gracias a ellos ya soy ingeniero. A mi tutor Jorge Daniel Olivares que a pesar de que no pudo compartir mucho tiempo junto a nosotros en transcurso de la tesis, siempre se mostró preocupado. A Solangel agradecerle por haber sido nuestra cotutora y habernos ayudado en todo momento. Alain Companioni, que personaje, nuestro tercer tutor, gracias hermano. Renier Santander, amigo desde 1er año. Ormanis de la Cruz (Shogun), Yoel Falero (Chicho), hermanos. A mi linda novia Lili, la mejor novia del mundo. A mis hermanos de causa Frank, Fredy, Pedri, Clever. Mi primo Danny, el sabe lo que le toca. Abuela Edalmis por hacerme tan buena comida y tenerme como un nieto más, a mis suegros Leisys y Alexis, a mi cuñada Lainet. Un agradecimiento muy grande también para Grisel, tía del complejo comedor número 2, que fue como una madrina en estos 5 años, mucha hambre que me mató y por último y no por último menos importante, a mi compañero de tesis Gustavo Ponce, le tengo que agradecer entre tantas cosas que se haya licenciado en Word, creo

AGRADECIMIENTOS

2010

que ahora mismo en la UCS nadie sabe más que él. Para no dejar margen al error les quiero agradecer a todos los que de una forma u otra han compartido parte de sus vidas conmigo aquí en la universidad, son muchos y tendría que dedicar otra tesis a poner todos los nombre en los agradecimiento, en fin a todos los quiero.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

2010

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas para que hagan el uso que estimen pertinente.

Para que así conste firmamos la presente declaración a los ___ días del mes de _____ del año _____.

Autores: Gustavo Ponce González

Pedro Luis Lantigua Ramírez

Tutor: Ing. Jorge Daniel Olivares Tamayo

Cotutora: Ing. Solangel Rodríguez Vázquez

RESUMEN.

En la actualidad el entorno en el que conviven las empresas está caracterizado por una fuerte competencia. Se ha demostrado que las empresas que sobreviven a estas condiciones son aquellas que cuentan con un personal con una alta calificación, que permite que se tomen decisiones rápidas y eficientes, por esta razón hoy los recursos humanos son considerados como el capital de mayor importancia para aquellas empresas que tengan como principal objetivo alcanzar la excelencia empresarial.

Para lograr un mejor control de los recursos humanos con que cuenta el Departamento Productivo de Señales Digitales de la facultad 9 y teniendo en cuenta que hoy día esta tarea no es realizada correctamente, es por lo que surge la necesidad de realizar esta investigación que tiene como título Sistema de Gestión de los Recursos Humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9. Al culminar esta investigación se debe contar con una aplicación Web que se ha dividido en siete módulos con el objetivo de organizar la información, ellos son: Gestionar Usuario, Gestionar Recursos Humanos, Gestionar Proyectos, Gestionar Epis, Gestionar Grupos de Apoyo, Gestionar Documentos y Generar Reportes.

A partir del presente trabajo de diploma se plantea que será obtenido como resultado el diseño e implementación de una aplicación web capaz de abarcar toda la información que se controla de los recursos humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 con el fin de sustituir el modo en que se gestiona actualmente la misma. Su implementación brindará la posibilidad al responsable de recursos humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 de contar con una rápida y útil herramienta capaz de optimizar su trabajo, logrando centralizar toda la información referente a los recursos humanos presentes en el Departamento.

PALABRAS CLAVES.

Recursos humanos, sistema de gestión, aplicación, herramienta, diseño, implementación.

ÍNDICE.

Introducción	1
CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica	7
Introducción.....	7
1.1. Conceptos asociados al dominio del problema.....	7
1.1.1. Concepto de sistema.....	8
1.1.2. Concepto de gestión.....	8
1.1.3. Concepto de sistema de gestión.....	9
1.1.4. Concepto de aplicación informática.....	9
1.1.5. Concepto de recursos humanos.....	9
1.2. Objeto de estudio.....	10
1.2.1. Descripción general.....	10
1.2.2. Descripción actual del dominio del problema.....	11
1.2.3. Situación problemática.....	13
1.3. Análisis de otras soluciones existentes.....	13
1.3.1. Ámbito nacional.....	13
1.3.2. Ámbito internacional.....	14
1.4. Conclusiones.....	15
CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales	16
Introducción.....	16
2.1. Descripción de las tendencias actuales.....	16
2.1.1. Aplicación web.....	16
2.2. Lenguajes de programación.....	17

2.2.1. Lenguaje de programación del lado del cliente.....	17
2.2.1.1. HTML.....	17
2.2.1.2. JavaScript.....	18
2.2.1.3. CCS.....	18
2.2.2. Lenguajes de programación del lado del servidor.....	19
2.2.2.1. Java.....	19
2.2.2.2. PHP.....	19
2.2.3. Lenguaje de programación del lado del servidor seleccionado.....	20
2.3. Sistema gestor de base de datos.....	20
2.3.1. MySQL.....	21
2.3.2. PostgreSQL.....	22
2.3.3. Fundamentación del sistema de gestión de base de datos escogido.....	23
2.4. Framework de desarrollo.....	23
2.4.1. CakePHP.....	23
2.4.2. Symfony.....	24
2.4.3. Fundamentación del framework escogido.....	24
2.5. Entorno integrado de desarrollo.....	25
2.6. Visual Paradigm.....	25
2.7. Fundamentación de la metodología de desarrollo utilizada.....	26
2.8. Conclusiones.....	27
Capítulo 3: Presentación de la solución propuesta.....	28
Introducción.....	28
3.1. Modelo de negocio.....	28

3.1.1. Procesos del negocio.....	29
3.1.2. Actores del negocio.....	29
3.1.3. Trabajadores del negocio.....	30
3.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio.....	31
3.1.5. Descripción textual de los casos de uso del negocio.....	32
3.1.5.1. Caso de uso “Revisar Evaluación Trimestral”.....	32
3.1.5.2. Caso de uso “Revisar Plan de Resultado”.....	33
3.1.5.3. Caso de uso “Consultar Tiempo de Máquina”.....	34
3.1.6. Diagrama de actividades.....	35
3.1.6.1. Diagrama de actividades para el CUN “Revisar Evaluación Trimestral”.....	36
3.1.6.2. Diagrama de actividades para el CUN “Revisar Plan de Resultado”.....	37
3.1.6.3. Diagrama de actividades para el CUN “Consultar Tiempo de Máquina”.....	38
3.2. Requerimientos funcionales.....	39
3.3. Requerimientos no funcionales.....	40
3.3.1. Usabilidad.....	40
3.3.2. Seguridad.....	40
3.3.3. Apariencia.....	40
3.3.4. Confiabilidad.....	41
3.3.5. Software.....	41
3.4. Descripción del sistema propuesto.....	41
3.4.1. Actores del sistema.....	42
3.4.2. Casos de uso del sistema.....	42
3.4.3. Diagrama de casos de uso del sistema.....	43

3.5. Conclusiones.....	43
Capítulo 4: Construcción de la solución propuesta.....	44
Introducción.....	44
4.1. Patrones.....	44
4.1.1. Patrones de arquitectura.....	44
4.1.2. Patrones de diseño.....	45
4.2. Diagramas de clases del diseño.....	46
4.3. Modelo lógico de datos (diagrama de clases persistentes).....	54
4.4. Modelo físico de datos (modelo de datos).....	55
4.5. Diagrama de despliegue.....	56
4.6. Diagrama de componentes.....	57
4.7. Conclusiones.....	57
CONCLUSIONES GENERALES.....	59
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	65

TABLAS Y FIGURAS.

Figura 1: Total de recursos humanos del centro más las prestaciones de servicios.....	2
Figura 2: Recursos humanos del centro más los departamentos donde prestan servicios.....	3
Figura 3: Diagramas de casos de uso del negocio.....	31
Figura 4: Diagrama de actividades del CUN “Revisar Evaluación Trimestral”.....	36
Figura 5: Diagrama de actividades del CUN “Revisar Plan de Resultado”.....	37
Figura 6: Diagrama de actividades del CUN “Consultar Tiempo de Máquina”.....	38
Figura 7: Diagrama de casos de uso del sistema.....	43
Figura 8: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Recursos Humanos.....	47
Figura 9: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Usuario.....	48
Figura 10: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Documentos.....	49
Figura 11: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar EPIS.....	50
Figura 12: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Grupos de Apoyo.....	51
Figura 13: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Proyecto.....	52
Figura 14: Diagrama de clases del diseño del CUS Generar Reportes.....	53
Figura 15: Modelo lógico de datos.....	54
Figura 16: Modelo físico de datos.....	55
Figura 17: Diagrama de despliegue.....	56
Figura 18: Diagrama de componentes.....	57
Tabla 1: Descripción de los actores del negocio.....	30
Tabla 2: Descripción de los trabajadores del negocio.....	30
Tabla 3: Descripción textual del CUN “Revisar Evaluación Trimestral”.....	33
Tabla 4: Descripción textual del CUN “Revisar Plan de Resultado”.....	34
Tabla 5: Descripción textual del CUN “Consultar Tiempo de Máquina”.....	35
Tabla 6: Descripción de los actores del sistema.....	42

Introducción.

En los nuevos escenarios por los cuales se transita a nivel mundial, se pueden identificar tres aspectos que se destacan por su importancia: la globalización, el permanente cambio de contexto y la valoración del conocimiento.

A través del aspecto referido a la valoración del conocimiento puede deducirse que, el esfuerzo humano resulta vital para el funcionamiento de cualquier organización. Tanto así, que toda empresa que pretenda insertarse en algún mercado, tanto nacional como internacional, y ser competitiva dentro de estos debe conocer detalladamente la situación de sus Recursos Humanos (RRHH), ya que si el elemento humano está dispuesto a proporcionar su esfuerzo, la organización marchará, en caso contrario, se detendrá.

Teniendo en cuenta esta característica y además el conocimiento del extenso período de tiempo que toma reclutar, capacitar y conformar equipos de trabajo, competitivos, es por lo que en la actualidad las organizaciones han comenzado a considerar a los recursos humanos como el capital más importante y la correcta administración de los mismos como una de las tareas más decisivas.

Es por esta razón que la mayoría de las empresas u organizaciones, apoyadas en el desarrollo que han tenido las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), desarrollan aplicaciones que le permitan gestionar de una manera cómoda y eficiente las informaciones del personal que en ella labora. Estas aplicaciones permiten tener un mayor control de estos recursos, además facilitan la realización de planificaciones sobre bases objetivas y que se tomen decisiones correctas.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), es una institución que fue creada en el año 2002 como iniciativa del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz. En la actualidad es uno de los centros rectores del desarrollo de la informatización a nivel social en Cuba. Este centro hoy cuenta con una gran masa de profesores, estudiantes y trabajadores, por esta razón y para tener un mejor control de las actividades que se realizan en la misma se crearon 10 facultades docentes y en cada una de ellas existen varios centros de desarrollo, cada uno especializado en una temática en particular.

En la facultad 9 se encuentra el centro de desarrollo Geoinformática y Señales Digitales dentro del cual se encuentra el Departamento Productivo Señales Digitales, departamento que tuvo como precedente al polo de Video y Sonido Digital, pionero de la actividad productiva en la universidad. Este tiene como misión principal la creación de un espacio de excelencia para el desarrollo de productos, sistemas, servicios y soluciones informáticas en el campo del procesamiento digital de imágenes y señales; este cuenta a su vez con varias líneas de trabajo y negocio en las que se ofrecen soluciones, productos y servicios para la automatización, transmisión y gestión en el área de procesamiento digital de imágenes y señales.

El Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 cuenta con un capital humano multidisciplinario de profesores, de los cuales existen algunos vinculados a la docencia en los diferentes departamentos de la facultad y otros realizando diferentes actividades dentro del departamento. El mismo posee un número de estudiantes de los diferentes años académicos, distribuidos en los proyectos según roles productivos o investigativos.

Estos recursos humanos tanto de profesores como de estudiantes están distribuidos de la siguiente forma:

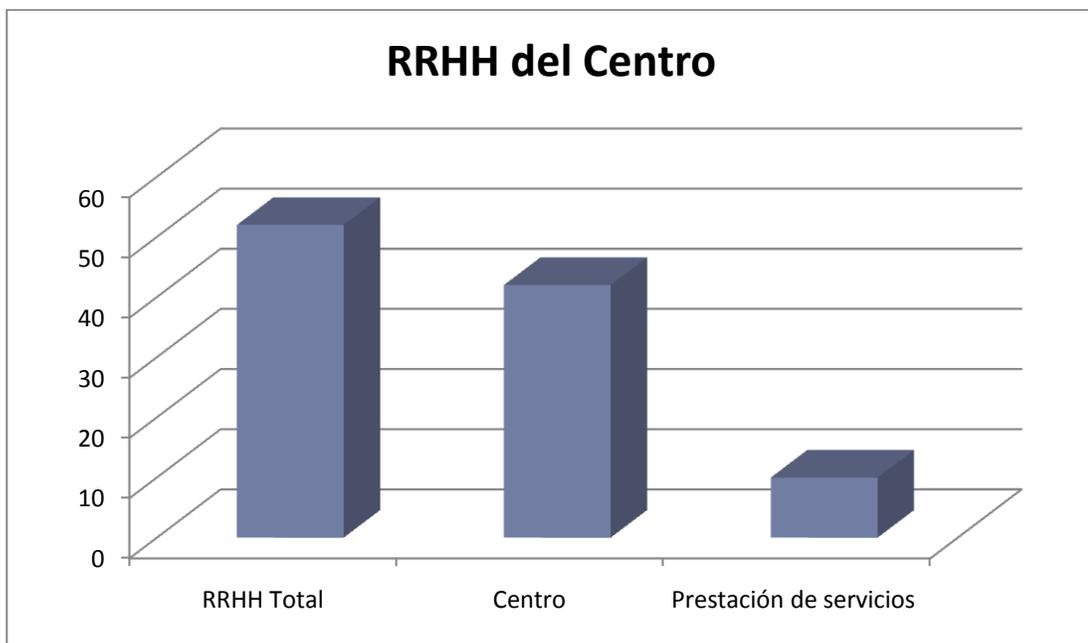


Figura 1: Total de recursos humanos del centro más las prestaciones de servicios.

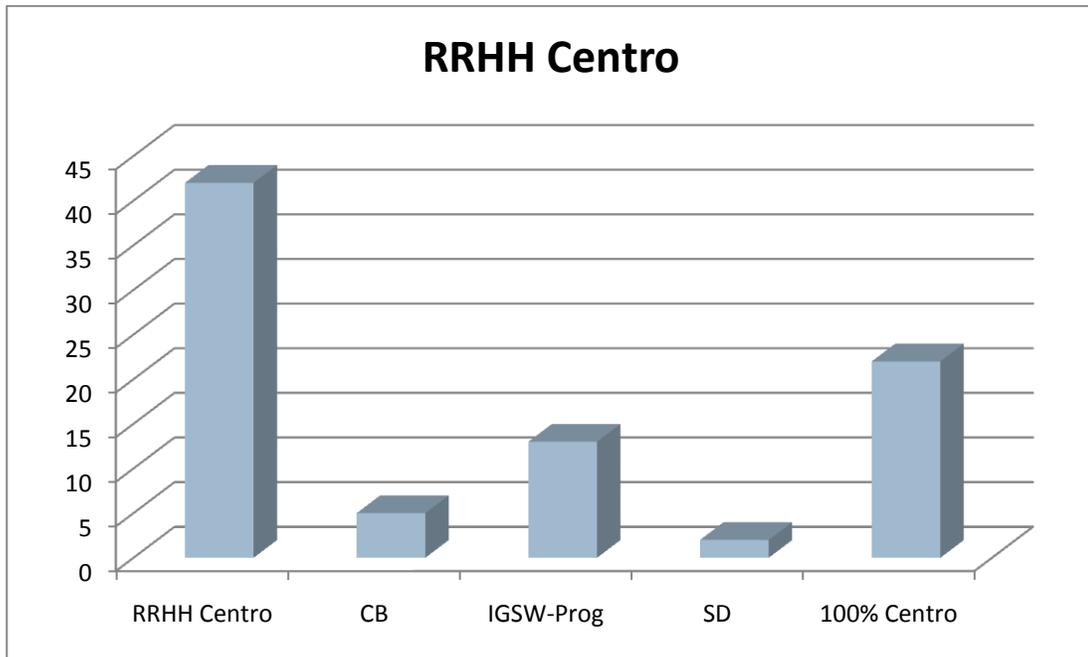


Figura 2: Recursos humanos del centro más los departamentos donde prestan servicios.

De estos recursos se tiene registrado alguna información que la mayoría de las ocasiones está desactualizada en documentos (excel). Esta situación trae como consecuencia que en la mayoría de los casos cuando se quiere conocer alguna información sobre alguno de sus integrantes se tenga que perder tiempo en buscarla y después en validar si esa información es real.

Actualmente el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 no cuenta con una aplicación informática que le permita la gestión organizada, centralizada y precisa de la información de sus recursos humanos. Por esta razón la principal tarea de este trabajo de investigación está encaminada a darle solución al siguiente **problema**:

¿Cómo llevar a cabo la gestión y control de los recursos humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9?

A partir del problema planteado se tiene como perspectiva desarrollar una aplicación que permita la gestión cómoda y eficiente de los recursos humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

Fue identificado como **objeto de estudio**: *la gestión de procesos*, centrándose la investigación y tomando como **campo de acción** *la informatización de la gestión de los recursos humanos en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9*.

El **objetivo general** de esta investigación está dirigido a: *Desarrollar un sistema que permita la gestión de los recursos humanos en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9*.

La validación de la investigación está sustentada en la siguiente **idea a defender**:

El desarrollo propuesto permitirá la gestión de los recursos humanos en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 y favorecerá una mejor organización y control de los mismos.

Para dar cumplimiento al objetivo general se trazaron los siguientes **objetivos específicos**:

- Caracterizar los procesos de gestión de los recursos humanos dentro del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.
- Diseñar la aplicación que va a ser implementada e implementar dicha aplicación con las funcionalidades requeridas.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se definieron las siguientes tareas de investigación:

- Caracterización de los procesos de gestión de los recursos humanos a nivel de departamento.
- Valoración de las tendencias y tecnologías actuales.
- Determinación de los entornos de desarrollo integrado y lenguajes de programación.
- Selección de las herramientas para el diseño de la aplicación, el diseño de la aplicación a partir de los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos y la implementación de la aplicación.

Se utilizaron como métodos de investigación científica:

Métodos teóricos:

Modelación: Permite una abstracción completa del objeto con la realidad y capta la esencia del problema que se desea automatizar. Con el objetivo de lograr el desarrollo de la solución informática propuesta, se concretó que los desarrolladores del sistema se encargarán de interactuar con el cliente para definir las funcionalidades que debería tener el sistema. De este modo el método permite al equipo conocer con exactitud cuáles son las características del sistema mediante la modelación de los procesos del negocio, utilizando para este fin diagramas y figuras.

Análisis-Histórico-Lógico: Posibilita hacer un estudio de los antecedentes que puede tener el sistema que se desea automatizar. Con la ayuda de este método se logró realizar un análisis de otras soluciones existentes, también fue utilizado con el objetivo de definir lenguajes de programación, frameworks de desarrollo, sistema de base de datos entre otras tecnologías asociadas al desarrollo del sistema.

Métodos empíricos:

Entrevista: La utilización de este método proporcionó gran cantidad de información recaudada mediante un conjunto de preguntas realizadas a los miembros del departamento, la cual será sumamente necesaria para el desarrollo de la aplicación.

Breve descripción de la estructura del trabajo de diploma:

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

El objetivo concreto a seguir en este capítulo consiste en abordar los aspectos de mayor importancia que sirven como soporte teórico al sistema a diseñar. En el mismo se explican las características fundamentales que deben poseer los sistemas de gestión. De igual modo se describen todas las condiciones técnicas con que cuenta el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 para el control de sus recursos humanos.

Capítulo 2: Tendencias y tecnologías actuales.

En este capítulo se lleva a cabo un análisis profundo y detallado de los conceptos y tecnologías fundamentales que servirán de sustento para dar solución al problema planteado. Se abordan temas vinculados con el desarrollo de aplicaciones Web. Se desarrollará un amplio análisis sobre los principales lenguajes de programación propuestos para el desarrollo de la aplicación y el sistema gestor de base de datos.

Capítulo 3: Presentación de la solución propuesta.

En este capítulo se confecciona el modelo del negocio en el que aparece enmarcado el sistema de desarrollo. En el mismo se definen los requerimientos tanto funcionales como los no funcionales obtenidos mediante las entrevistas realizadas a los clientes. También se realiza una breve descripción del sistema propuesto y de los casos de uso del sistema identificados a partir de las funcionalidades requeridas por el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

Capítulo 4: Construcción de la solución propuesta

En este capítulo se expone la solución propuesta para el problema en cuestión. En el mismo se lleva a cabo la realización de los diagramas de clases del diseño. En dicho capítulo se determinan las clases persistentes en la aplicación y se muestra el diseño de la base de datos. En este también se realiza el modelo de implementación que está compuesto por los diagramas de componentes y los diagramas de despliegue.

CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica.

Introducción.

En este capítulo serán abordados los aspectos más importantes que sirven como soporte teórico al sistema que se implementará. En el mismo se abordan las características fundamentales que los sistemas de gestión deben poseer. De igual modo, se describen las condiciones técnicas con que cuenta el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 para llevar a cabo el control de sus recursos humanos.

1.1. Conceptos asociados al dominio del problema.

Los sistemas de gestión en la actualidad se han convertido en una eficaz arma en la planeación, distribución y control de los recursos, ya sean tanto tangibles como intangibles, en los que desempeña un papel fundamental el desarrollo y aplicación de la información a los procesos de administración, de ahí que cada día se enfatiza en soluciones prácticas a partir de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las esferas de la sociedad, unido a la necesidad de establecer un orden económico a través de las grandes transnacionales y los diversos factores cambiantes que existen en el mundo actual. **(1)**

Basado en el sistema a desarrollar se define al sistema de gestión como una herramienta informática que brinda la posibilidad de controlar y organizar los recursos humanos en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

Retomando lo antes planteado y sobre la base del sistema a desarrollar para el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 se exponen una serie de conceptos relacionados con los sistemas de gestión.

1.1.1. Concepto de sistema.

El vocablo sistema posee un sin número de definiciones que parten desde disímiles ramas científicas. Se plantea que matemáticamente un sistema es un modelo formado por una serie de elementos interrelacionados entre sí, que operan en un entorno cambiante y posee determinados objetivos. **(2)**

Por otra parte, se conceptualiza dicho término como un conjunto de elementos con relaciones de interacción e interdependencia que le confieren entidad propia al formar un todo unificado. **(3)**

Dentro del ámbito tecnológico y específicamente en la rama científica que estudia la informática y las comunicaciones y además teniendo en cuenta el contexto de este trabajo se define a un sistema como una colección o combinación de programas, procedimientos, datos y equipamiento utilizado en el procesamiento de información. **(4)**

1.1.2. Concepto de gestión.

En la actualidad la gestión es uno de los pilares fundamentales en el proceso de desarrollo de una empresa o institución determinada, ya que es un modo de llevar a cabo el control de una información específica. Se define como gestión a la actividad profesional tendiente a establecer los objetivos y medios de su realización, a precisar la organización de sistemas y a elaborar la estrategia del desarrollo. **(5)**

De igual modo y desde un punto de vista empresarial centrado en el sinnúmero de tareas que realizan las personas pertenecientes a una empresa determinada, se conceptualiza dicho término como un proceso emprendido por una o más personas para coordinar las actividades laborales de otros individuos. **(6)**

Por otra parte, y centrando el concepto en un ámbito totalmente institucional se plantea que la gestión no es más que la capacidad de la institución para definir, alcanzar y evaluar sus propósitos, con el adecuado uso de los recursos disponibles. **(6)**

Desde el punto de vista de esta investigación se plantea que la gestión sería el proceso a realizar para llevar a cabo el control y organización de los recursos humanos en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

1.1.3. Concepto de sistema de gestión.

Actualmente los sistemas de gestión poseen un elevado desarrollo en la sociedad ya que los mismos contribuyen al desarrollo continuo de disímiles organizaciones que laboran con dichos sistemas. Estos sistemas están encaminados a controlar y organizar gran parte de los recursos con que cuentan algunas empresas e instituciones determinadas.

Por lo antes expuesto se define a un sistema de gestión como un grupo de acciones y procedimientos planificados y organizados por medio de los cuales se busca conseguir resultados específicos. **(7)**

1.1.4. Concepto de aplicación informática.

Las aplicaciones informáticas, desarrolladas cada vez con más calidad y encargadas de gestionar y difundir una amplia gama de información son objetos tecnológicos que de cierto modo facilitan el manejo de la información que es gestionada mediante ellas. Por tal motivo se define como aplicación informática al programa informático diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo. **(8)**

1.1.5. Concepto de recursos humanos.

Toda empresa cuenta con un extenso grupo de personas que llevan a cabo la tarea de encaminar dicho centro a un desarrollo acorde al momento actual. Este personal es catalogado por las empresas como el recurso de mayor importancia dentro de las mismas ya que desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de estas. Por lo antes planteado se definen a los recursos humanos como una pieza clave en el desarrollo de las empresas, ya que permiten la realización de las metas de éstas elevando su desempeño a una posición estratégica. **(9)**

Otra conceptualización que recibe este término de una forma más generalizada es la que define a los recursos humanos como el estudio que ayuda a las organizaciones a obtener, desarrollar, mantener y conservar el número y el tipo adecuado de colaboradores. **(9)**

En el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 los recursos humanos desempeñan un papel fundamental en el desarrollo del mismo, ya que estos son los que mantienen en constante evolución a los distintos proyectos productivos dentro del departamento. Estos recursos, debido a la importancia que poseen dentro de esta organización, se ven en la necesidad de ser controlados y organizados mediante una aplicación informática que permita conocer el estado en que se encuentran.

1.2. Objeto de estudio.

1.2.1. Descripción general.

El Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 fue creado el 1ro de Marzo de 2010. Dicho departamento surge con el fin de agrupar todos los proyectos e investigaciones dentro de sus dos temáticas principales que son la Geoinformática y los procesos de gestión y procesamiento de señales digitales. El mismo centra su trabajo en la creación de un espacio de excelencia para llevar a cabo el desarrollo de productos, sistemas, servicios y soluciones informáticas en el procesamiento digital de imágenes y señales.

Dentro de sus líneas de trabajo y negocio se ofrecen soluciones, productos y servicios para la automatización, transmisión y gestión en el área de procesamiento digital de imágenes y señales. Las mismas brindan la posibilidad de desarrollar componentes de software a demanda de otros centros de la universidad en el área del conocimiento del procesamiento digital de imágenes y señales con el fin de ofrecer un valor agregado a los productos que la universidad desarrolla.

Dentro de los productos que se desarrollan en el departamento se encuentran:

- Plataforma de televisión informativa.
- Plataforma integral de transmisión de radio y televisión.
- Plataforma de transmisión de video y audio en la Web.
- Sistema de captura de catalogación de medias.
- Sistema de monitoreo de radio y televisión.
- Sistema de digitalización de materiales audiovisuales.
- Diseño de redes y circuitos cerrados de televisión.
- Servicio de producción y edición de materiales audiovisuales.

- Capacitación de personal para la producción de materiales audiovisuales.
- Gestión digital de medias.
- Sistema de video vigilancia inteligente.
- Plataforma de procesamiento digital de imágenes y señales.
- Componente de identificación de rasgos biométricos.
- Soluciones procesamiento automático de video y realización de resúmenes.
- Sistemas para la búsqueda y recuperación por contenidos multimedia.
- Servidor de grabación de contenidos audiovisuales.
- Sistemas de control de la calidad en la industria.

Las áreas de trabajo están conformadas por un grupo de personas que son las responsables del funcionamiento de las mismas y responden por el desarrollo de cada una de ellas respectivamente bajo la supervisión del Jefe de Departamento.

1.2.2. Descripción actual del dominio del problema.

Para llevar a cabo el desarrollo del sistema de gestión de los recursos humanos en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9, se hace necesario analizar el entorno al cual le va a servir la aplicación. Dicho departamento posee una amplia gama de proyectos productivos de implantación, en función del área temática que aborden, y una serie de proyectos concluidos.

El Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 cuenta en estos momentos con los siguientes proyectos productivos de implantación en proceso de ejecución:

- Solución para la digitalización de archivos históricos audiovisuales y gestión de audio y video para la compañía venezolana de televisión.
- Plataforma de transmisión en la Web para el Ministerio de Energía y Petróleo en Venezuela.
- Canal de transmisión interno para el Ministerio de Energía y Petróleo en Venezuela.
- Sistema de gestión de procesos para la Dirección de Televisión Universitaria en la UCI.
- Canal de transmisión de teletexto para la AIN.
- Implantación del sistema de video vigilancia en centros del MINTUR.
- Integración del componente de identificación de rasgos biométricos en el proyecto Identidad.

- Sistema para el monitoreo de radio y televisión (Conatel Estados. Fase II).

Dentro de los proyectos concluidos pertenecientes al Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 se encuentran:

- Sistema para el monitoreo de radio y televisión (CTAISC).
- Sistema para el monitoreo de radio y televisión (Conatel fase I).
- Canal de teletexto. Energía TV MENPET.

El Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 posee a su vez la línea de producción Primicia que centra su trabajo en el desarrollo de la plataforma de televisión informativa Primicia y ofrece el servicio de personalización de la plataforma para distintos clientes, así como el soporte de las soluciones desplegadas. También se encuentra el proyecto UCITeVe que tiene como objetivo la producción de contenido audiovisual para el soporte docente-educativo de la universidad.

El departamento cuenta además con el proyecto de Captura y Catalogación de Medias en el que se desarrolla un sistema integral que permita realizar los procesos de captura de video, grabación y transcripción de audio, así como la catalogación de medias. Otro de los proyectos con que cuenta el departamento es la Plataforma de Transmisión Abierta de Radio y TV la cual tiene como objetivo entregar al mismo una solución tecnológica integral que permita automatizar la transmisión, administración y publicación de contenido multimedia en televisión y radio.

Igualmente posee el proyecto de Plataforma VideoWeb cuyo objetivo es entregar al departamento una solución tecnológica integral que permita la transmisión, administración y publicación de contenido multimedia en la web. Todos estos proyectos están constituidos por un personal laboral que desempeña distintos roles dentro de los mismos ya sea como líderes de proyectos, analistas, diseñadores, arquitectos o simplemente investigadores.

1.2.3. Situación problemática.

El Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 cuenta con gran cantidad de personal para el desempeño de distintas actividades dentro de sus áreas temáticas. Dicho personal se encuentra distribuido en varios proyectos productivos y EPIS (Equipo de Producción e Investigación) investigativas pero los mismos no son controlados de una manera eficaz.

Uno de los problemas a los que se enfrenta el departamento es la falta de un mayor control del personal dentro del mismo, es decir, que en él no se lleva un control organizado y eficaz de la cantidad de personas que se encuentran vinculadas a un proyecto productivo ni se conoce el rol que desempeñan dentro del mismo. Por otra parte, el departamento tampoco cuenta con un modo efectivo y constante para conocer la cantidad de personal que se encuentra trabajando en las EPIS investigativas, ni los estudiantes y profesores que pasan de una EPI a un proyecto y viceversa.

Actualmente el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 no cuenta con un sistema capaz de gestionar sus recursos humanos, lo que trae como consecuencia el desconocimiento del estado del personal que labora en el departamento.

Por tal motivo el problema fundamental a resolver sería desarrollar un sistema de gestión que permita conocer la cantidad de personal que se encuentra distribuido en los diferentes proyectos y EPIS del departamento así como las actividades y roles que desempeñan para que de este modo puedan ser cumplidas todas las tareas encomendadas al personal determinado.

1.3. Análisis de otras soluciones existentes.

1.3.1. Ámbito nacional.

En el ámbito nacional se encuentran una cierta cantidad de sistemas de gestión. Los mismos llevan a cabo la organización y control de determinados recursos de gran importancia tanto para una empresa como para otro organismo en cuestión.

Sistema de gestión de recursos humanos Assets.

El sistema de gestión de recursos humanos Assets fue introducido en Cuba en 1997 y se plantea que sus primeras versiones fueron desarrolladas sobre Microsoft Access, lo que restringía considerablemente su rendimiento y capacidad para el trabajo distribuido. La versión actual de este sistema, la cual recibe el nombre de “Assets NS”, está desarrollada sobre Microsoft SQL Server. El proveedor actual de este sistema en Cuba es la empresa INFOMASTER, y cuenta actualmente con más de 400 clientes.

Dentro de este grupo de clientes se encuentra el MES, el Consejo de Estado, la Aduana General de la República, el Ministerio de Auditoría y Control, el Ministerio de Justicia y el Ministerio de Finanzas y Precios. Este sistema está desarrollado para llevar a cabo la gestión de la información relacionada con los cargos, plazas y datos personales de los empleados y a su vez se encarga de la gestión de la información relacionada con el pago de los trabajadores.

1.3.2. Ámbito internacional.

En la actualidad internacional de estos tiempos se evidencia la existencia de una amplia gama de sistemas de gestión. Los mismos marcan un gran avance en el desarrollo empresarial e institucional. Están encaminados a proveer a dichos organismos de un control factible y eficiente de todo el personal que labora dentro de ellos y de un extenso número de recursos presentes en los mismos.

Sistema de gestión de recursos humanos ERP Manager.

El sistema de gestión de recursos humanos ERP Manager fue desarrollado sobre Microsoft SQL Server y posee como generador de reportes Business Objects Crystal Reports XI y como lenguaje de programación para la confección de la aplicación a Microsoft Visual Basic 6.0.

Dicho sistema se encarga de llevar a cabo el control del acceso personalizado a los distintos procesos e informes por cada usuario. También es el encargado de la generación de grupos o roles de trabajo por circuito o módulo. Por otra parte, registra la auditoría de cada operación registrada en el sistema, con indicación de proceso, usuario, fecha, hora, comprobante y tarea realizada. Controla las claves de autorización para cambios de órdenes de compra, facturas de compra, presupuestos de ventas, pedidos

de ventas, facturas de ventas y anticipos. Es el principal controlador de la asignación o restricción de acceso a divisiones por usuarios o grupos de trabajo.

1.4. Conclusiones.

En este capítulo se ha llevado a cabo la descripción de varios conceptos asociados al dominio del problema con el fin de dar a entender el objetivo del trabajo. En el mismo se enfatizan los conceptos de sistema, gestión, sistema de gestión, aplicación y recursos humanos. Además, se aborda sobre el objeto de estudio, donde se realiza una descripción detallada de la infraestructura en la cual se va a trabajar. También se hace referencia al dominio del problema para proceder en la búsqueda de las interioridades del entorno al cual le va a servir la aplicación.

En dicho capítulo se lleva a cabo el estudio de la situación problemática para determinar las causas que conllevan a la necesidad de desarrollar un sistema que gestione los recursos humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9. Por otra parte, también se lleva a cabo el análisis profundo de disímiles soluciones existentes que tratan de brindarle una solución al problema en cuestión con el objetivo de conocer el funcionamiento de estas y determinar si se pueden aplicar algunas de sus funcionalidades al sistema que se desea implementar.

CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales.

Introducción.

En este capítulo se realizará un detallado análisis de las principales tecnologías y conceptos que se utilizarán para dar solución al problema planteado. Se analizarán los lenguajes de programación más utilizados para el desarrollo de aplicaciones web así como los principales gestores de bases de datos, frameworks de desarrollo, así como el IDE y las herramientas CASE. Por último se fundamenta la metodología seleccionada para realizar el análisis y diseño de la aplicación.

2.1. Descripción de las tendencias actuales.

En la actualidad los sistemas de gestión han alcanzado un gran auge dentro de las redes informáticas. Los mismos son de gran importancia para que toda empresa lleve el control tanto de los recursos humanos, como de los recursos tangibles. Estos sistemas son considerados como pilares para que una empresa tenga un correcto funcionamiento y desarrollo futuro.

2.1.1. Aplicación web.

El término “web” definido por el World Wide Web Consortium (W3C, Consorcio Internacional que produce estándares para la World Wide Web) como: “el universo de información accesible a través de la red”. Una aplicación web es un sistema que le facilita al usuario la obtención de información que está contenida en la red. En la actualidad el gran uso de internet ha fomentado un desarrollo considerable en el mundo de las aplicaciones web, convirtiéndose en una forma muy práctica ya que son fáciles de actualizar y mantener. **(10)**

Las aplicaciones web también son conocidas como aplicaciones de servidor ya que el procesamiento de toda la información se lleva a cabo en otra computadora que se denomina servidor.

Estas aplicaciones están basadas en el paradigma cliente/servidor. La información que se encuentra en la computadora servidor es accesible mediante computadoras clientes haciendo uso de un navegador web, estas aplicaciones soportan múltiples conexiones a la vez y de esta forma los clientes pueden estar utilizando los mismos datos y la misma aplicación, desde lugares diferentes sin más requerimiento que un navegador web.

Entre las ventajas que ofrecen las aplicaciones web a los usuarios finales se pueden encontrar:

- Alta disponibilidad.
- Son fáciles de usar.
- No requieren instalación.

2.2. Lenguajes de programación.

Cuando se habla de lenguajes de programación, se puede decir que son aquellos elementos dentro de la informática que nos permiten desarrollar un software. Dichos lenguajes pueden ser leídos y escritos por personas ya que cuentan con formas adecuadas que lo permiten. Estos códigos quedan escritos en forma de texto y podrán ser leídos por otras personas.

A la hora de realizar la aplicación web será necesario tener conocimiento de cuáles de los lenguajes de programación serán utilizados, ya que existen varios y su utilización varía según las características generales de la aplicación. Es muy importante tener en cuenta sobre que plataforma se realizará la aplicación.

En los sub-epígrafes siguientes se mencionarán los lenguajes de programación que serán utilizados para la realización de la aplicación informática. También se analizarán las características que llevaron a cabo la elección de dichos lenguajes para realizar dicha aplicación.

2.2.1. Lenguaje de programación del lado del cliente.

Los lenguajes del lado del cliente son de gran utilidad, ya que se utilizan para conformar la estructura de la página que el cliente verá al acceder a esta con su navegador. Con estos lenguajes se pueden validar formularios y así esta información no tiene que llegar hasta el servidor para ser comprobada, también se pueden crear efectos que hagan que la aplicación web sea más agradable a los usuarios.

2.2.1.1. HTML.

Hyper Text Markup Language, o simplemente HTML, es un lenguaje de programación muy sencillo que se utiliza para crear los textos y las páginas web. La traducción al español es Lenguaje de Mercado de Hipertextos y es justamente esto, un lenguaje que se basa en las marcas para crear los hipertextos.

Esta definición consiste en que está compuesto por etiquetas que definen la estructura y el formato que verá el usuario a través de la web, las etiquetas son leídas por el navegador y este ejecuta las funciones creadas en HTML, permitiendo que puedan ser visibles en la página. **(11)**

2.2.1.2. JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza para realizar sitios web y para hacerlos más interactivos. Comparte muchas de las características y estructuras del lenguaje Java, pero fue desarrollado independientemente.

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario contar con un compilador para ejecutarlo. Esto quiere decir, que los programas escritos en JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin contar con procesos intermedios. **(12)**

Este lenguaje de programación será utilizado en la realización de la aplicación para crear páginas dinámicas con efectos sobre los componentes, para crear animaciones y otras funcionalidades.

2.2.1.3. CCS.

Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos. Lenguajes de programación del lado del servidor.

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento. **(13)**

2.2.2. Lenguajes de programación del lado del servidor.

Para realizar una aplicación web es necesaria la confección de varios programas que respondan las solicitudes que los usuarios realizan y que estos a su vez generen páginas dinámicas. En la actualidad existen varios lenguajes de programación que se utilizan para llevar a cabo dicha tarea. A continuación se analizarán dos de estos lenguajes con el objetivo de seleccionar el que será utilizado en la confección de la aplicación.

2.2.2.1. Java.

A principios de los años 90 la firma Sun Microsystem desarrolla este lenguaje de programación orientado a objetos. El mismo fue creado sobre la base del C++ y C, por lo que muchas de sus sintaxis provienen de estos, Java como mejora elimina los punteros y la manipulación de memoria. La mayoría de las tecnologías Java fueron liberadas bajo la licencia libre GNU, elaborada por Free Software Foundation entre noviembre de 2006 y mayo de 2007, ante la presión de la comunidad de desarrolladores de software libre. **(11)**

Entre las características más significativas de este lenguaje se encuentran: **(14)**

- Es un lenguaje simple y orientado a objetos.
- Es robusto, seguro.
- Es multiplataforma.

2.2.2.2. PHP.

Este lenguaje fue creado en 1994 por Rasmus Lerdorf como un complemento para el lenguaje PERL. Lo incorporó por primera vez en su propia página web para monitorizar las visitas que recibía. PHP (acrónimo de Hypertext Preprocessor) es un lenguaje del lado del servidor, esto significa que PHP funciona en un servidor remoto que procesa las páginas web antes de que sea abierta por el navegador del usuario. Este lenguaje fue especialmente creado para el desarrollo de páginas web dinámicas. Puede ser incluido con facilidad dentro del código HTML, y permite una serie de funcionalidades extraordinarias que lo han convertido en el favorito de millones de programadores en todo el mundo. **(15)**

Es una herramienta ideal para la confección de sitios web dinámicos ya que es un lenguaje libre y además consta de gran cantidad de características que lo convierten en un lenguaje muy popular:

- Soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, entre otros.
- No requiere un mantenimiento muy seguido y es mucho más sencillo de poner al día que el código de otros lenguajes.
- Es de gran popularidad, al ser libre cuenta con la ayuda de un grupo de desarrolladores que conforman su comunidad, la cual ayuda a su perfeccionamiento.

2.2.3. Lenguaje de programación del lado del servidor seleccionado.

Después de realizado el correspondiente análisis se toma PHP como lenguaje de programación para desarrollar la aplicación por la parte del servidor, las principales características que se tuvieron en cuenta fueron:

- PHP fue creado para la creación de aplicaciones webs dinámicas y esto agiliza el trabajo ya que cuenta con muchas funciones predeterminadas.
- Es completamente libre.
- Otra característica muy importante es que el equipo de desarrollo tiene experiencia en la utilización de dicho lenguaje lo que agiliza el desarrollo de la aplicación y que esta funcione correctamente.

2.3. Sistema gestor de base de datos.

Se puede definir como el conjunto de programas que sirven para crear y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad e integridad.

Los sistemas gestores de base de datos cuentan con:

- **Diccionario de datos. (16)**
Es una base de datos donde se guardan todas las propiedades de la base de datos, descripción de la estructura, relaciones entre los datos, etc.

El diccionario debe contener:

- ✓ La descripción externa, conceptual e interna de la base de datos.
- ✓ Las restricciones sobre los datos.

- ✓ El acceso a los datos.
- ✓ Las descripciones de las cuentas de usuarios.
- ✓ Los permisos de los usuarios.
- ✓ Los esquemas externos de cada programa.
- El administrador de la base de datos. **(16)**
Es una persona o grupo de personas responsables del control del sistema gestor de base de datos.

Las principales tareas de un administrador son:

- ✓ La definición del esquema lógico y físico de la base de datos.
- ✓ La definición de las vistas de usuarios.
- ✓ La asignación y edición de permisos para los usuarios.
- ✓ Mantenimiento y seguimiento de la seguridad en la base de datos.
- ✓ Mantenimiento general del sistema gestor de base de datos.
- Los lenguajes. **(16)**
Un sistema gestor de base de datos debe proporcionar una serie de lenguajes para la definición y manipulación de la base de datos. Estos lenguajes son los siguientes:

- ✓ Lenguaje de definición de datos (DDL). Para definir los esquemas de la base de datos.
- ✓ Lenguaje de manipulación de datos (DML). Para manipular los datos de la base de datos.
- ✓ Lenguaje de control de datos (DCL). Para la administración de usuarios y seguridad en la base de datos.

2.3.1. MySQL.

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional y con un diseño multihilo, este diseño le permite soportar gran cantidad de conexiones de forma muy eficiente. Está licenciado bajo la GPL de la GNU. En 1995 nace MySQL y la empresa MySQL AB con sede en Suecia.

MySQL fue comprada por la Sun Microsystems en enero del 2008, por un valor de mil millones de dólares, esto es un paso más en la estrategia de crecimiento de la Sun. **(17)**

Características de MySQL: **(18)**

- Aprovecha la potencia de sistema multiprocesador, gracias a su implementación multihilo.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.

- Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP, etc.).
- Gran portabilidad entre sistemas.
- Soporta hasta 32 índices por tabla.
- Gestión de usuarios y passwords, manteniendo un muy buen nivel de seguridad en los datos.

2.3.2. PostgreSQL.

PostgreSQL es un sistema gestor de base de datos relacional y está orientado a objetos, esto quiere decir que trabaja la herencia, tipos de datos, funciones. Este gestor de base de datos consta con más de 15 años de vida. Está bajo la licencia BSD (Berkeley Software Distribution). La licencia BSD permite el uso del código fuente en software no libre al contrario de la GPL.

Hoy uno de los sistemas gestores de base de datos más populares del mundo es este y esta popularidad se le atribuye a ciertas características que lo hacen muy atractivo: **(19)**

- **Instalación ilimitada:** Con frecuencia las bases de datos son instaladas en más servidores de los que permite la licencia y algunos proveedores comerciales consideran esto la fuente principal de incumplimiento de licencia. Al utilizar PostgreSQL nadie puede demandar por violar acuerdos de licencia puesto que no hay costo asociado a la licencia del software.
- **Mejor soporte que los proveedores comerciales:** PostgreSQL consta con una gran comunidad de profesionales de los que la compañía obtiene beneficios y contribuciones.
- **Ahorros considerables en costos de operación:** Este software ha sido diseñado y creado para tener un mantenimiento y ajuste mucho menor que los productos de los proveedores comerciales, conservando todas las características, estabilidad y rendimiento.
- **Estabilidad y confiabilidades legendarias:** En contraste a muchos sistemas de bases de datos comerciales, es extremadamente común que compañías reporten que PostgreSQL nunca ha presentado caídas en varios años de operación de alta actividad. Ni una sola vez. Simplemente funciona.
- **Diseñado para ambientes de alto volumen:** PostgreSQL usa una estrategia de almacenamiento de filas llamada MVCC para conseguir una mejor respuesta en ambientes de grandes volúmenes.

2.3.3. Fundamentación del sistema de gestión de base de datos escogido.

Después de analizar algunas de las principales características de los gestores de base de datos se decidió la utilización de PostgreSQL.

Se toma esta decisión ya que para la realización de la aplicación, este gestor cumple con ciertas características que son muy importantes:

- Está bajo la licencia BSD.
- Está diseñado para ambientes de altos volúmenes.

Hoy en día MySQL debido a sus buenas prestaciones, rapidez y eficiencia ha llegado a ser uno de los más utilizados en el mundo, pero las características de su licencia limitan su utilización.

2.4. Framework de desarrollo.

Framework es un concepto muy utilizado en el ámbito del desarrollo de sistemas software. Se pueden encontrar framework para el desarrollo de todo tipo de aplicaciones. Cuando se habla de framework se puede encontrar una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras se puede decir que un framework es una aplicación incompleta a la cual le añaden funcionalidades creadas por el equipo de trabajo para construir una aplicación correcta. **(20)**

2.4.1. CakePHP.

Cake es un framework de código abierto y libre para php. Cuenta con una arquitectura extensible para desarrollar aplicaciones web. Usa patrones de diseño como MVC (modelo - vista - controlador), ayuda a programar más rápido sin tener que escribir muchos códigos.

Características más destacadas: **(21)**

- Activa y amistosa comunidad.
- Licencia flexible.
- Compatible con PHP4 y PHP5.
- Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC).

- Flexibles listas de control de acceso.
- Validación integrada.
- Plantillas rápidas y flexibles (sintaxis de PHP, con ayudantes [helpers]).

2.4.2. **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 se diseñó para que se ajustara a los siguientes requisitos: **(22)**

- 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.
- Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.
- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables 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 que permite un mantenimiento muy sencillo.
- Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros.

2.4.3. **Fundamentación del framework escogido.**

Después de haberse realizado un análisis detallado de estos dos frameworks que brindan grandes facilidades a la hora de desarrollar una aplicación web, se tomó la decisión de utilizar Symfony. Este

framework cuenta con una vasta documentación, un sitio oficial en internet, el cual es actualizado periódicamente. Además dicho framework ha sido utilizado en proyectos reales, por lo que es muy confiable su utilización.

2.5. Entorno integrado de desarrollo.

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación fue seleccionado como IDE (entorno integrado de desarrollo) el NetBeans 6.8. NetBeans es un proyecto exitoso de código abierto con una gran base de usuarios. MicroSystems fundó el proyecto de código abierto NetBeans en junio 2000 y continúa siendo el patrocinador principal de los proyectos. **(23)**

Entre las principales características de este IDE están: **(24)**

- Su editor cuenta con más colores y un soporte más eficiente para XHTML marcando con diferentes colores las etiquetas de apertura y cierre.
- Actualmente soporta el desarrollo en: Java SE, Java Web, Java ME, Ruby, C/C++, Groovy y PHP agregando también los servidores para pruebas Glassfish V3 y Apache Tomcat en su versión 6.

NetBeans es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de Java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest) que lo identifica como módulo.

Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software. **(25)**

2.6. Visual Paradigm.

Visual Paradigm es una herramienta UML profesional que abarca el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor

coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. **(26)**

Principales características de Visual Paradigm: **(26)**

- Soporta UML versión 2.1.
- Ingeniería inversa.
- Generación de código - Modelo a código, diagrama a código.
- Fácil de instalar y actualizar.
- Diagramas de flujo de datos.
- Generación de bases de datos - Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.

2.7. Fundamentación de la metodología de desarrollo utilizada.

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software. **(27)**

Entre las metodologías más utilizadas están el Proceso Unificado de Desarrollo (Rational Unified Process, RUP por sus siglas en inglés), Programación Extrema (eXtreme Programming, XP por sus siglas en inglés), Proceso Unificado Ágil (Agile Unified Process, AUP por sus siglas en inglés), estas dos últimas son metodologías ágiles de desarrollo de software.

AUP 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. **(28)**

Al igual que en RUP, en AUP se establecen cuatro fases que transcurren de manera consecutiva y que acaban con hitos claros alcanzados: **(28)**

- **Incepción (Concepción):** El objetivo de esta fase es obtener una comprensión común cliente-equipo de desarrollo del alcance del nuevo sistema y definir una o varias arquitecturas candidatas para el mismo.
- **Elaboración:** El objetivo es que el equipo de desarrollo profundice en la comprensión de los requisitos del sistema y en validar la arquitectura.
- **Construcción:** Durante la fase de construcción el sistema es desarrollado y probado al completo en el ambiente de desarrollo.
- **Transición:** El sistema se lleva a los entornos de preproducción donde se somete a pruebas de validación y aceptación y finalmente se despliega en los sistemas de producción.

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. **(28)**

La utilización de AUP se lleva a cabo cuando el equipo de trabajo es de menos de 10 personas, cuando la interacción con el cliente es frecuente y no existe un contrato tradicional o es bastante flexible.

Por las características que presenta la aplicación y después de haber realizado un estudio entre metodologías ágiles y pesadas se decide utilizar AUP.

2.8. Conclusiones.

Con la culminación de este capítulo se realizó un análisis de las tecnologías que permitirán desarrollar la aplicación de una forma más organizada, se analizaron las principales características de las herramientas y los lenguajes que se utilizarán en el desarrollo de la aplicación y además estas fueron justificadas. En este capítulo queda plasmada la fundamentación teórica necesaria para comprender la presentación y construcción del sistema.

Capítulo 3: Presentación de la solución propuesta.

Introducción.

En el transcurso de este capítulo se llevará a cabo un profundo estudio acerca del desarrollo del negocio dentro del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9, con el fin de alcanzar un entendimiento pleno del problema existente. Dicho estudio dará lugar al encuentro de los actores y trabajadores del negocio, así como los casos de uso y las entidades del negocio.

Se llevará a cabo la representación del diagrama de casos de uso del negocio y la descripción textual de todos los casos de uso del negocio. De igual modo serán identificados todos los actores del sistema, los requisitos funcionales y no funcionales, al igual que las funcionalidades que el sistema ofrecerá para brindar una solución apropiadas para el problema en existencia.

3.1. Modelo de negocio.

Un modelo de negocio no es más que la planificación que realiza una empresa respecto a los ingresos y beneficios que intenta obtener. **(29)**

El modelo de negocio es realizado con el fin de comprender el modo en que se desarrolla el negocio, las características que posee y las principales actividades que se desarrollan en él. En el mismo se determinan todos los actores del negocio y las relaciones que estos poseen con los procesos del negocio, así como todos los trabajadores del negocio y la relación que estos poseen con los objetos del modelo.

El modelo de casos de uso del negocio es un modelo en el que se lleva a cabo la descripción de los procesos del negocio o casos de uso del negocio y su interacción con los elementos externos o actores del negocio. El mismo puede ser definido a su vez como un modelo que describe los procesos de un negocio, vinculados al campo de acción, y como se benefician e interactúan los socios y clientes en estos procesos. **(30)**

3.1.1. Procesos del negocio.

La principal actividad a realizar en el desarrollo del modelamiento del negocio es la identificación de los procesos de negocio. Dicha identificación será realizada en dependencia a los objetivos de la organización involucrada ya que la misma indicará el límite del diseño.

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. **(31)**

Dentro del proceso de negocio que se desarrolla en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 se lleva a cabo la realización de un número de actividades entre las que se encuentra la gestión de recursos humanos. Esta actividad es realizada por el responsable de dichos recursos dentro del departamento y es indicada su realización por parte del Jefe de Departamento que es el encargado de hacer llegar a dicho responsable la información a gestionar. Dicha actividad se realiza con el fin de mantener un control y una elevada organización sobre los recursos humanos y de la información referente a estos.

Otras de las actividades desarrolladas dentro del departamento son la elaboración de la Evaluación Trimestral y la elaboración del Plan de Resultados que son actividades realizadas por los profesores y revisadas por el Jefe de Departamento que se encarga de citar estos documentos en caso de que los mismos presenten errores.

También son realizadas por parte de los profesores la elaboración de la Guardia de Producción, el Control de Asistencia de los estudiantes y la elaboración del Tiempo de Máquina de los estudiantes, esta última es revisada por los estudiantes para tener conocimiento del horario que disponen para hacer uso de las máquinas asignadas a ellos.

3.1.2. Actores del negocio.

Luego de ser identificados los procesos de negocio es posible determinar fácilmente cuales son los actores que intervienen en dichos procesos.

Un actor de negocio es cualquiera o algo que es externo a la organización pero que interactúa con él. **(32)**

Actor	Descripción
Jefe de Departamento	Encargado de revisar la Evaluación Trimestral y el Plan de Resultados generados por los profesores.
Estudiante	El estudiante es el responsable de consultar el tiempo de máquina que tiene asignado.

Tabla 1: Descripción de los actores del negocio.

3.1.3. Trabajadores del negocio.

Un trabajador del negocio es una abstracción de un sistema, de un ser humano o de un software que represente un rol realizado dentro de realizaciones del caso de uso del Negocio. **(33)**

Trabajador	Descripción
Responsable de recursos humanos	Persona encargada de llevar a cabo la gestión de los recursos humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.
Profesor	El profesor es el encargado de elaborar la Evaluación Trimestral, el Plan de Resultados, la Guardia de Producción, el Tiempo de Máquina de los estudiantes y de llevar el Control de Asistencia de los estudiantes.

Tabla 2: Descripción de los trabajadores del negocio.

3.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio.

Con el fin de poseer una visión generalizada de todos los procesos del Negocio se lleva a cabo la construcción del diagrama de casos de uso del negocio.

Un caso de uso del negocio es una secuencia de acciones, realizadas en el negocio, que producen un resultado de valor observable para ciertos actores del mismo. **(34)**

Mediante un diagrama de casos de uso del negocio se representan gráficamente los procesos del negocio y las interacciones de estos con los actores del mismo.

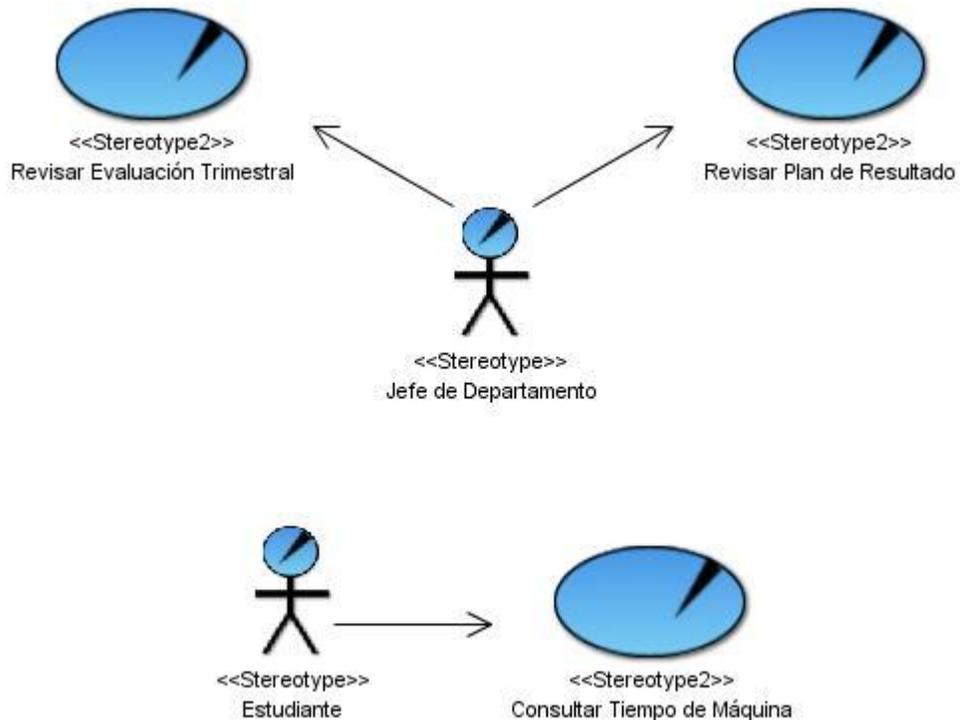


Figura 3: Diagramas de casos de uso del negocio.

3.1.5. Descripción textual de los casos de uso del negocio.

3.1.5.1. Caso de uso “Revisar Evaluación Trimestral”.

Caso de Uso del Negocio	Revisar Evaluación Trimestral
Actores	Jefe de Departamento
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Departamento indica la revisión de la Evaluación Trimestral, la cual debe ser elaborada por parte del profesor y enviada por este para su posterior revisión. Dicho documento será revisado y en caso de requerir recomendaciones las mismas serán discutidas con el profesor en cuestión.
Flujos Normal de Eventos	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El jefe de Departamento indica la revisión de la Evaluación Trimestral.	2. El profesor elabora la Evaluación Trimestral.
	3. El profesor hace llegar la Evaluación Trimestral al Jefe de Departamento.
4. El Jefe de Departamento revisa la Evaluación Trimestral.	
5. El Jefe de Departamento emite la Evaluación Trimestral.	

Flujos Alternos	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
4. El Jefe de Departamento propone recomendaciones de ser necesarias.	

Tabla 3: Descripción textual del CUN “Revisar Evaluación Trimestral”.

3.1.5.2. Caso de uso “Revisar Plan de Resultado”.

Caso de Uso del Negocio	Revisar Plan de Resultado
Actores	Jefe de Departamento
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Jefe de Departamento indica la revisión del Plan de Resultado, el cual debe ser elaborado por parte del profesor y enviado por este para su posterior revisión. Dicho documento será revisado y en caso de requerir recomendaciones las mismas serán discutidas con el profesor en cuestión.
Flujos Normal de Eventos	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El Jefe de Departamento indica la revisión del Plan de Resultado.	2. El profesor elabora el Plan de Resultado.
	3. El profesor hace llegar el Plan de Resultado al Jefe de Departamento.
4. El Jefe de Departamento revisa el	

Plan de Resultado.	
Flujos Alternos	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
4. El Jefe de Departamento propone recomendaciones.	

Tabla 4: Descripción textual del CUN “Revisar Plan de Resultado”.

3.1.5.3. Caso de uso “Consultar Tiempo de Máquina”.

Caso de Uso del Negocio	Consultar Tiempo de Máquina
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso comienza cuando el estudiante requiere conocer el Tiempo de Máquina que tiene asignado, el cual es elaborado por parte del profesor. Este documento es enviado al estudiante para que tenga conocimiento del tiempo de máquina y verifique que el mismo no le coincide con otra actividad. De existir coincidencias, el estudiante le informa al profesor para que este realice los cambios pertinentes.
Flujos Normal de Eventos	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El estudiante requiere conocer el	2. El profesor elabora el Tiempo de

Tiempo de Máquina que tiene asignado.	Máquina.
	3. El profesor hace llegar el Tiempo de Máquina al Estudiante.
4. El estudiante consulta el Tiempo de Máquina asignado.	
Flujos Alternos	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
5. Si el Tiempo de Máquina asignado al estudiante le coincide con alguna otra actividad este se encarga de informárselo al profesor para que sea cambiado.	6. El profesor realiza los cambios necesarios.

Tabla 5: Descripción textual del CUN “Consultar Tiempo de Máquina”.

3.1.6. Diagrama de actividades.

Los diagramas de actividades describen la secuencia de las actividades en un sistema y son una forma especial de los diagramas de estado, que únicamente (o mayormente) contienen actividades. **(35)**

3.1.6.1. Diagrama de actividades para el CUN “Revisar Evaluación Trimestral”.

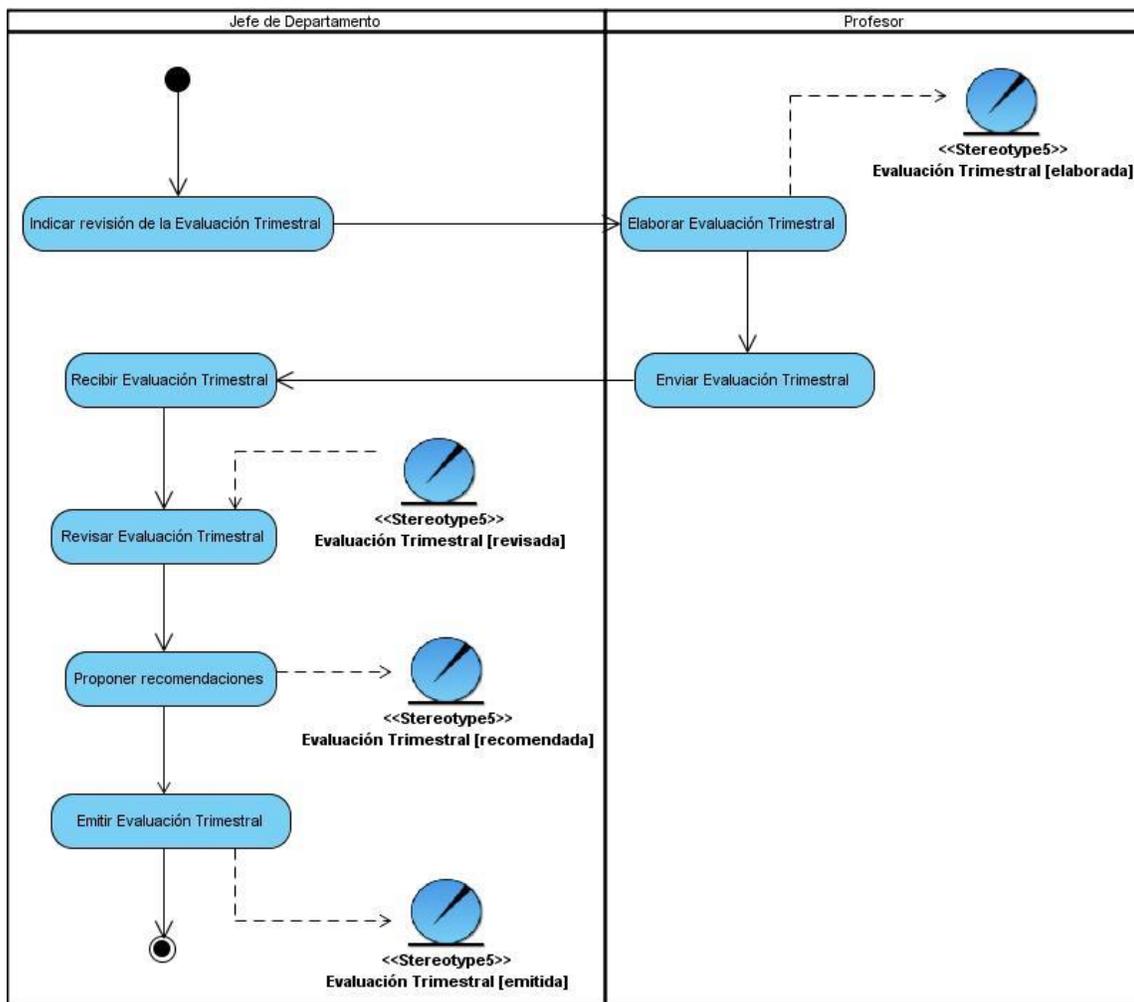


Figura 4: Diagrama de actividades del CUN “Revisar Evaluación Trimestral”.

3.1.6.2. Diagrama de actividades para el CUN “Revisar Plan de Resultado”.

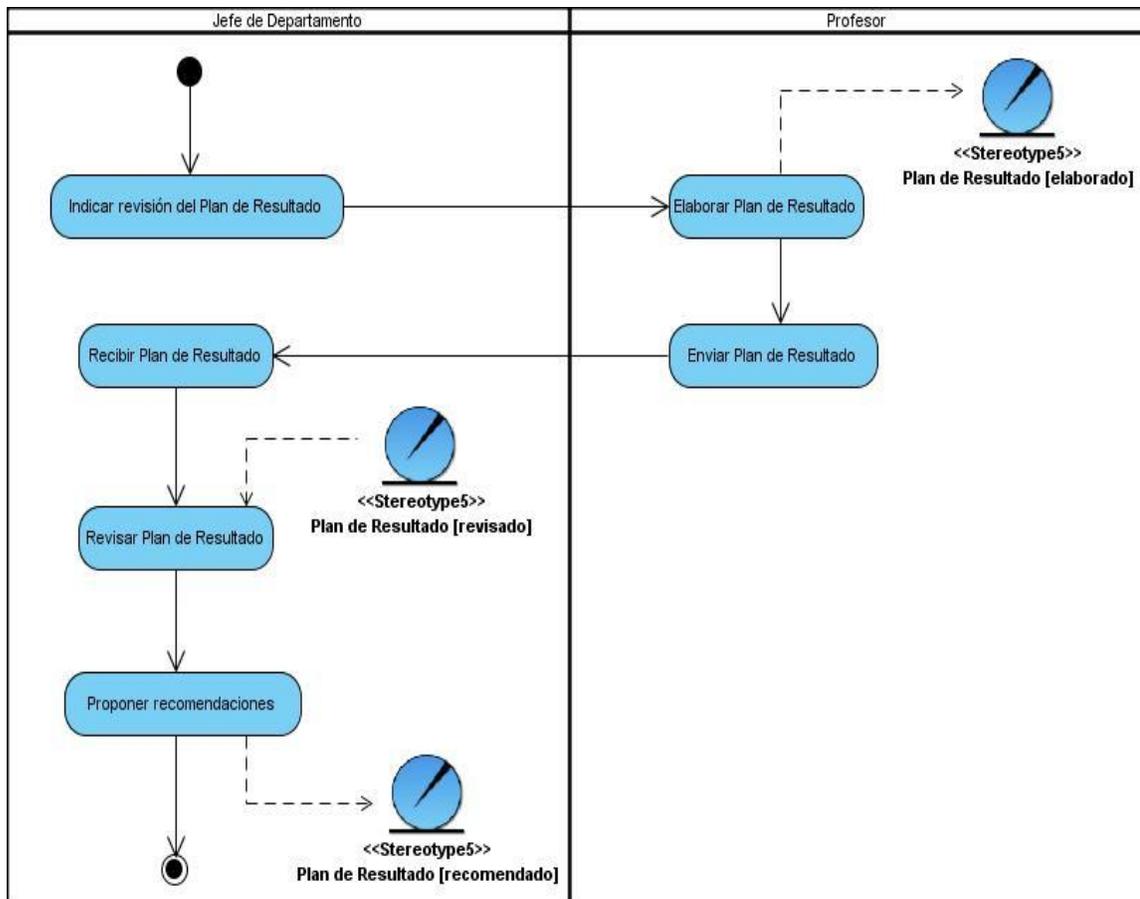


Figura 5: Diagrama de actividades del CUN “Revisar Plan de Resultado”.

3.1.6.3. Diagrama de actividades para el CUN “Consultar Tiempo de Máquina”.

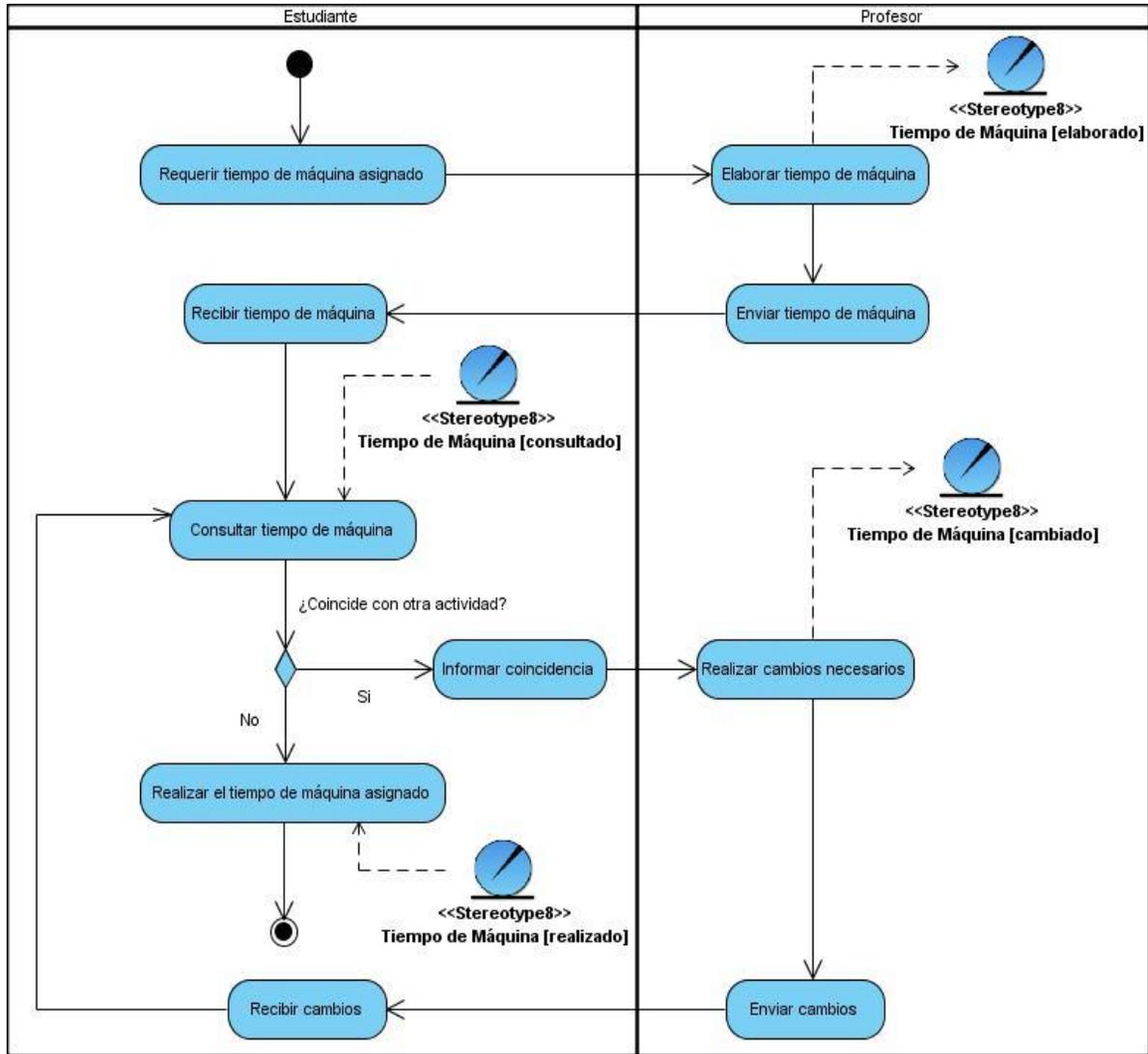


Figura 6: Diagrama de actividades del CUN “Consultar Tiempo de Máquina”.

3.2. Requerimientos funcionales.

En este proceso de desarrollo es necesario identificar los requisitos que debe cumplir la aplicación informática que se propone, con el fin de lograr una mejor modelación y diseño.

Los requerimientos funcionales definen las funciones que la aplicación informática será capaz de realizar. Describen las transformaciones que el sistema realiza sobre los datos de entrada para producir determinadas salidas. **(36)**

Requisitos funcionales de la aplicación informática que se propone.

R1 Autenticar usuarios: para que el usuario pueda acceder al sistema es necesario que se autentique en el mismo.

R2 Gestionar usuarios: el sistema debe posibilitar la inserción de un nuevo usuario, la eliminación de un usuario determinado, su modificación o simplemente su búsqueda dentro del sistema; así como también la asignación de privilegios.

R3 Generar reportes: el sistema debe permitir que se lleve a cabo la generación de los reportes específicos dentro del mismo.

R4 Gestionar recursos humanos: el sistema debe permitir que se lleve a cabo la inserción, eliminación, la modificación o la simple búsqueda de los recursos humanos dentro del mismo.

R5 Gestionar proyectos: el sistema debe permitir que se inserte un nuevo proyecto, que se elimine uno ya existente, que se modifique la información de estos o que sea posible buscar algún proyecto específico.

R6 Gestionar documentos: el sistema debe permitir que sean insertados, eliminados, modificados, revisados o buscados todos los documentos pertinentes.

R7 Gestionar EPIS: el sistema debe permitir que sean adicionadas, eliminadas o actualizadas las EPIS del departamento, así como la información referente a las mismas.

R8 Gestionar los grupos de apoyo: el sistema debe permitir que se realice la inserción, eliminación y actualización de los grupos de apoyo que pertenecen al departamento así como de la información referente a estos.

3.3. Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales tienen que ver con las características que de una forma u otra puedan limitar la aplicación informática a desarrollar, como por ejemplo, el rendimiento, las interfaces de usuario, la fiabilidad, el mantenimiento, la seguridad, la portabilidad, entre otros. **(36)**

Requisitos no funcionales de la aplicación informática que se propone.

3.3.1. Usabilidad.

- El sistema debe brindar la posibilidad de ser utilizado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de un ordenador.

3.3.2. Seguridad.

- La información contenida en el sistema o manipulada mediante el mismo estará protegida contra el acceso no autorizado.
- Se tendrá acceso a la información según el rol asignado.
- Verifica sobre acciones irreversibles (eliminaciones).

3.3.3. Apariencia.

- El sistema debe ofrecer una interfaz sencilla y de fácil uso para que los usuarios no posean dificultades en el momento de interactuar con este.
- El sistema debe contar con un diseño tal que el usuario pueda ir de un punto a otro dentro del mismo con gran facilidad.
- La interfaz debe ser adaptable a los patrones de diseño establecidos en la UCI.

3.3.4. Confiabilidad.

- **Confidencialidad:** Toda la información que refiere a los recursos humanos será manipulada por el sistema y estará totalmente protegida de acceso no autorizado.
- **Integridad:** La información manipulada en el sistema contará con una cuidadosa protección contra la corrupción y estados de inconsistencias.
- **Disponibilidad:** El sistema estará disponible en todo momento para el personal con acceso a la información contenida en este.

3.3.5. Software.

- Se utilizará para el desarrollo de la aplicación informática el lenguaje de programación JavaScript en el lado del cliente y en el lado del servidor el lenguaje de programación PHP.
- Será utilizado como sistema gestor de base de datos PostgreSQL y como framework de desarrollo Symfony.
- Se utilizará para el desarrollo de los diferentes diagramas el Visual Paradigm ya que es una herramienta UML profesional que abarca el ciclo de vida completo del desarrollo de software

3.4. Descripción del sistema propuesto.

Con el fin de concretar el objetivo trazado en este trabajo y sin descartar los requerimientos tanto funcionales como no funcionales expuestos con anterioridad se decide desarrollar una aplicación informática que cumpla con dichos requisitos.

Todo usuario dispuesto a interactuar con la aplicación informática propuesta debe poseer al menos un rol específico, dicho rol estará encaminado a determinar el nivel de acceso dentro del sistema. Los roles que fueron definidos para que se acceda al sistema son: profesor, estudiante y responsable de recursos humanos.

3.4.1. Actores del sistema.

Se le llama actor del sistema a terceros fuera de este y que colaboran con el mismo. **(37)**

Actores del Sistema	Descripción
Profesor	Persona encargada de llevar a cabo la gestión de los documentos.
Responsable de recursos humanos	Persona encargada de llevar a cabo la gestión de los recursos humanos del departamento y de generar los reportes necesarios en el sistema, así como la gestión de los proyectos, las EPIS y los grupos de apoyo.
Administrador de Usuarios	Persona encargada de llevar a cabo la gestión de los usuarios del sistema.

Tabla 6: Descripción de los actores del sistema.

3.4.2. Casos de uso del sistema.

Un caso de uso del sistema son fragmentos de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. **(37)**

3.4.3. Diagrama de casos de uso del sistema.

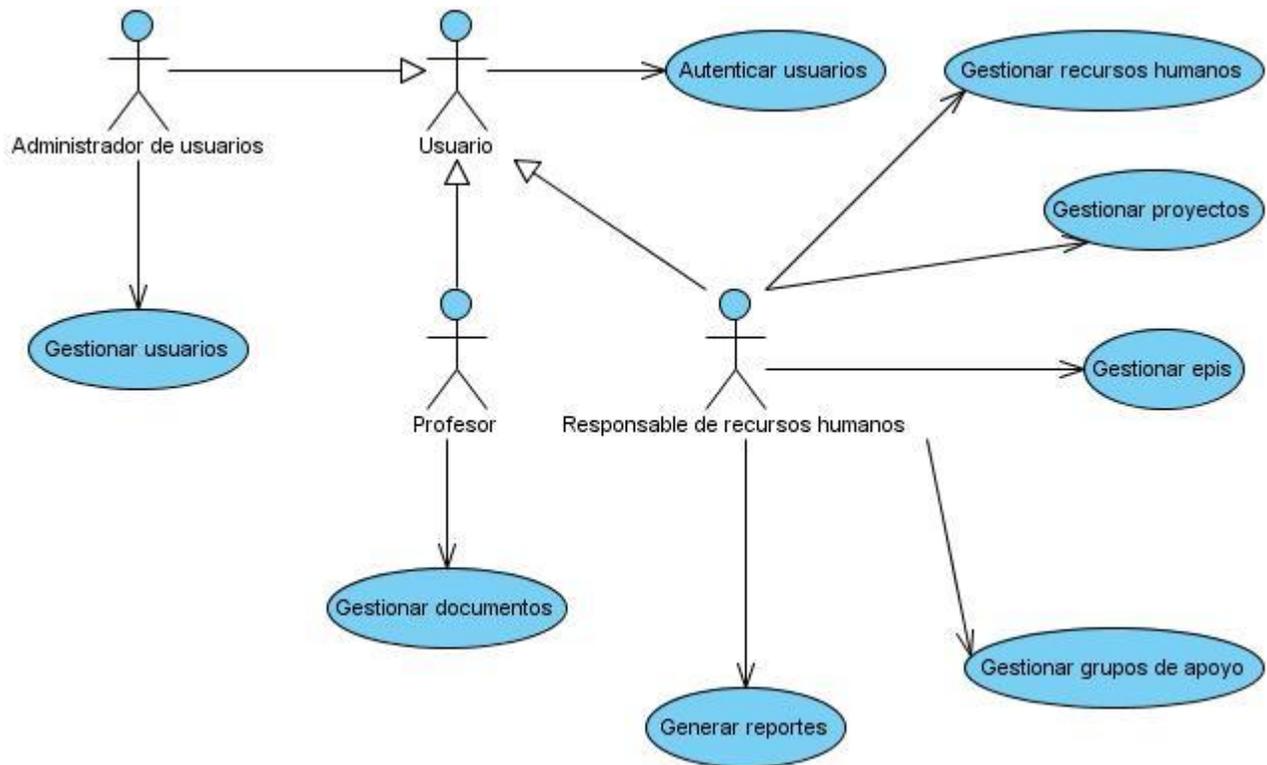


Figura 7: Diagrama de casos de uso del sistema.

3.5. Conclusiones.

En este capítulo se hizo referencia a las principales características del negocio actual describiendo los procesos existentes en el mismo. Cada uno de estos procesos de negocio dio paso a la definición de las actividades que serían objeto de automatización con otras funcionalidades propuestas con el fin de mejorar el funcionamiento de dicho negocio. Se delimitaron los requerimientos tanto funcionales como no funcionales que debe cumplir el sistema. Por último, se concretó que debería hacer exactamente el sistema de gestión propuesto para cumplir con todos los requisitos a través de la descripción de los casos de uso.

Capítulo 4: Construcción de la solución propuesta.

Introducción.

En este capítulo se pone en marcha la construcción de la solución propuesta. Se exponen los diagramas de clases del diseño, los cuales son de gran importancia ya que representan la estructura estática del sistema y sirve como guía para implementar la aplicación. Además, se presentan los diagramas de componentes y despliegue, este último diagrama representa, como dice su nombre, como quedará desplegada la aplicación.

4.1. Patrones.

Se puede decir a grandes rasgos que un patrón es un modelo que se sigue para realizar una actividad determinada. Mientras la experiencia de los seres humanos fue creciendo en cómo dar solución a ciertos problemas y como lograr ciertos objetivos, surgen los patrones. Es decir, un patrón puede tomarse como modelo o punto de referencia para realizar cualquier tarea.

4.1.1. Patrones de arquitectura.

En la realización de la aplicación se hizo uso del patrón de arquitectura MVC, ya que Symfony, que es el framework seleccionado, está basado en este clásico patrón. Este patrón está formado por tres niveles:

(38)

- El modelo representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio.
- La vista transforma el modelo en una página web que permite al usuario interactuar con ella.
- El controlador se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.

La arquitectura MVC separa la lógica de negocio (el modelo) y la presentación (la vista) por lo que se consigue un mantenimiento más sencillo de las aplicaciones. Esto ayuda a que un cambio en una de las capas no ocasione un impacto elevado en otra.

4.1.2. Patrones de diseño.

Los patrones de diseño son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software. En otras palabras, brindan una solución ya probada y documentada a problemas de desarrollo de software que están sujetos a contextos similares. **(39)**

Seguidamente se mencionan algunos de estos patrones de diseño:

Patrones GRASP.

Estos patrones son generales de software para la asignación de responsabilidades, aunque más bien se consideran como buenas prácticas de aplicación, recomendable en el diseño de software. **(40)**

- **Experto:** La responsabilidad de realizar una labor es de la clase que tiene o puede tener los datos involucrados (atributos). Una clase, contiene toda la información necesaria para realizar la labor que tiene encomendada.
- **Bajo Acoplamiento:** Debe haber pocas dependencias entre las clases. Esto beneficia la reutilización de código.
- **Alta cohesión:** Cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los elementos y auto-identificable.
- **Controlador:** Asignar la responsabilidad de controlar el flujo de eventos del sistema, a clases específicas. Esto facilita la centralización de actividades (validaciones, seguridad, etc.). El controlador no realiza estas actividades, las delega en otras clases con las que mantiene un modelo de alta cohesión.

Patrones GOF.

- **Decorator:** Adicionar responsabilidades a objetos individuales dinámicamente sin afectar otros objetos. Para agregar responsabilidades que pueden ser retiradas. Cuando no es práctico adicionar responsabilidades por medio de la herencia. **(41)**
- **Singleton:** Se utiliza cuando se busca restringir la creación de instancias de un objeto, obligando que solo se pueda crear una única instancia (de ahí su nombre). **(42)**

Otro patrón importante.

- **Front Controller:** Proporciona un punto de entrada centralizado que controla y maneja las peticiones Web. Centralizando los puntos de decisión y control. Se utiliza con un Dispatcher, este es el responsable del control de la vista y de la navegación. **(43)**

4.2. Diagramas de clases del diseño.

Los diagramas de clases del diseño no son más que diagramas de estructura estática ya que se encargan de llevar a cabo la representación de la parte estática del sistema, representando las clases del diseño y las relaciones entre ellas.

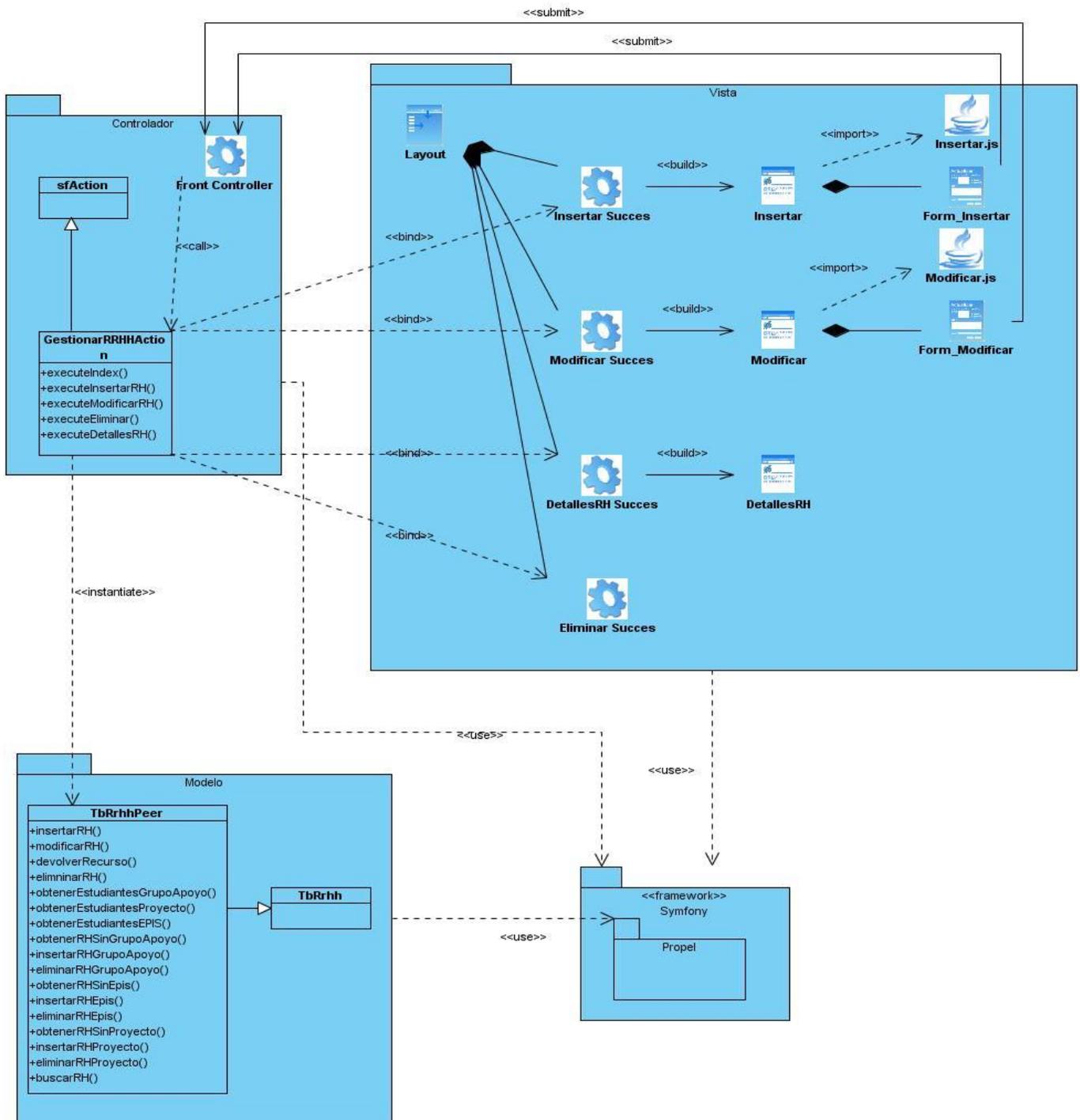


Figura 8: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Recursos Humanos.

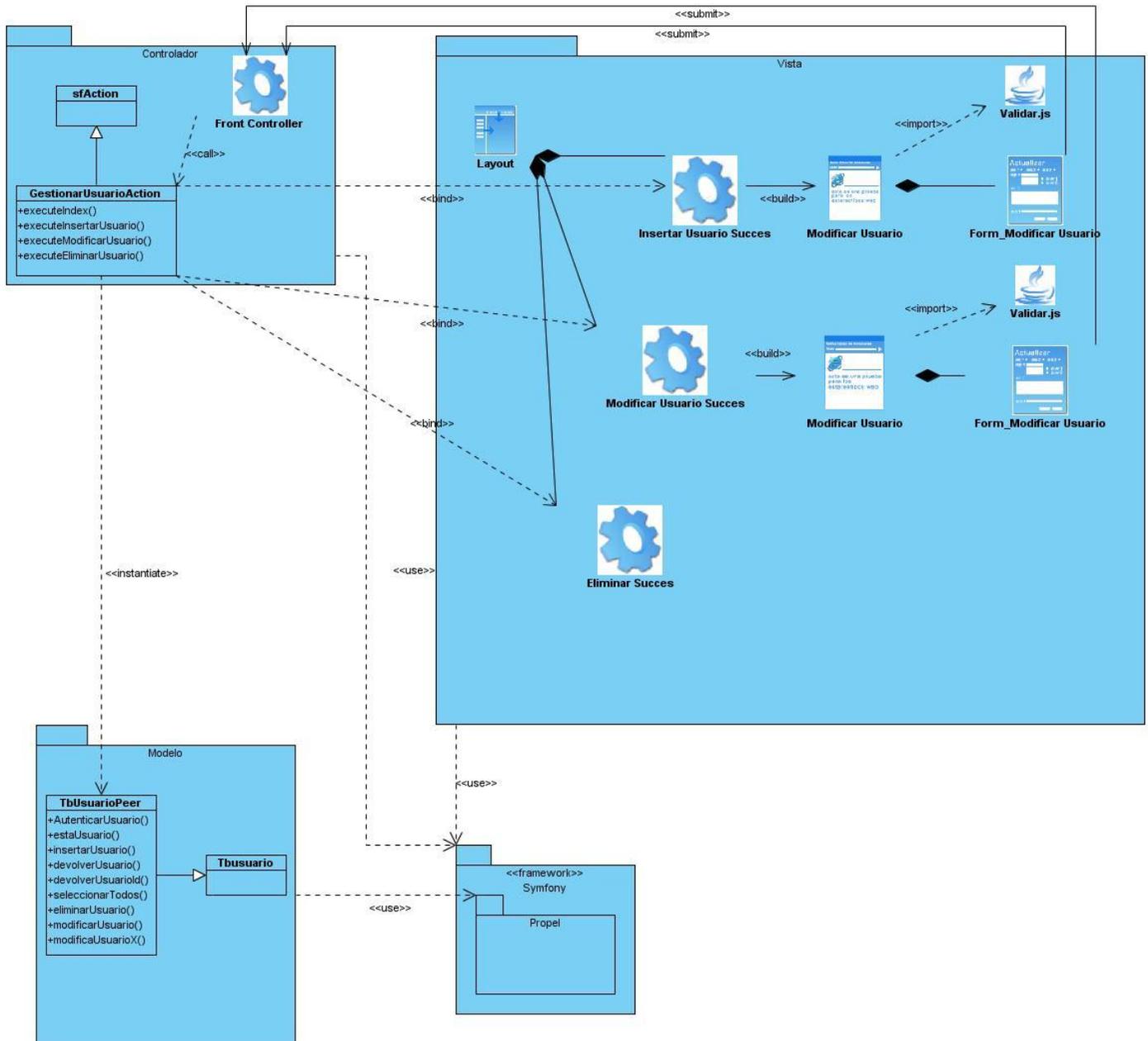


Figura 9: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Usuario.

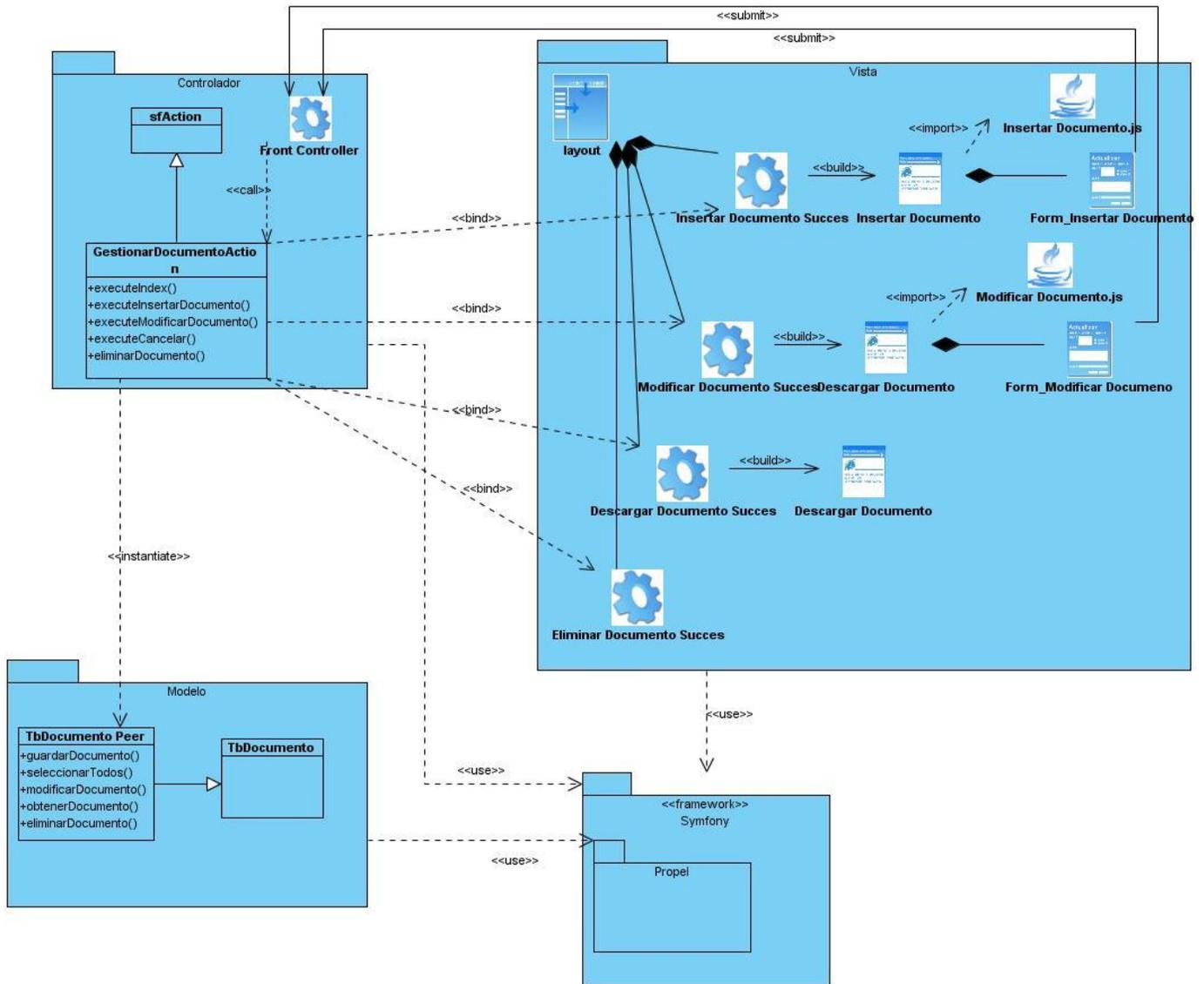


Figura 10: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Documentos.

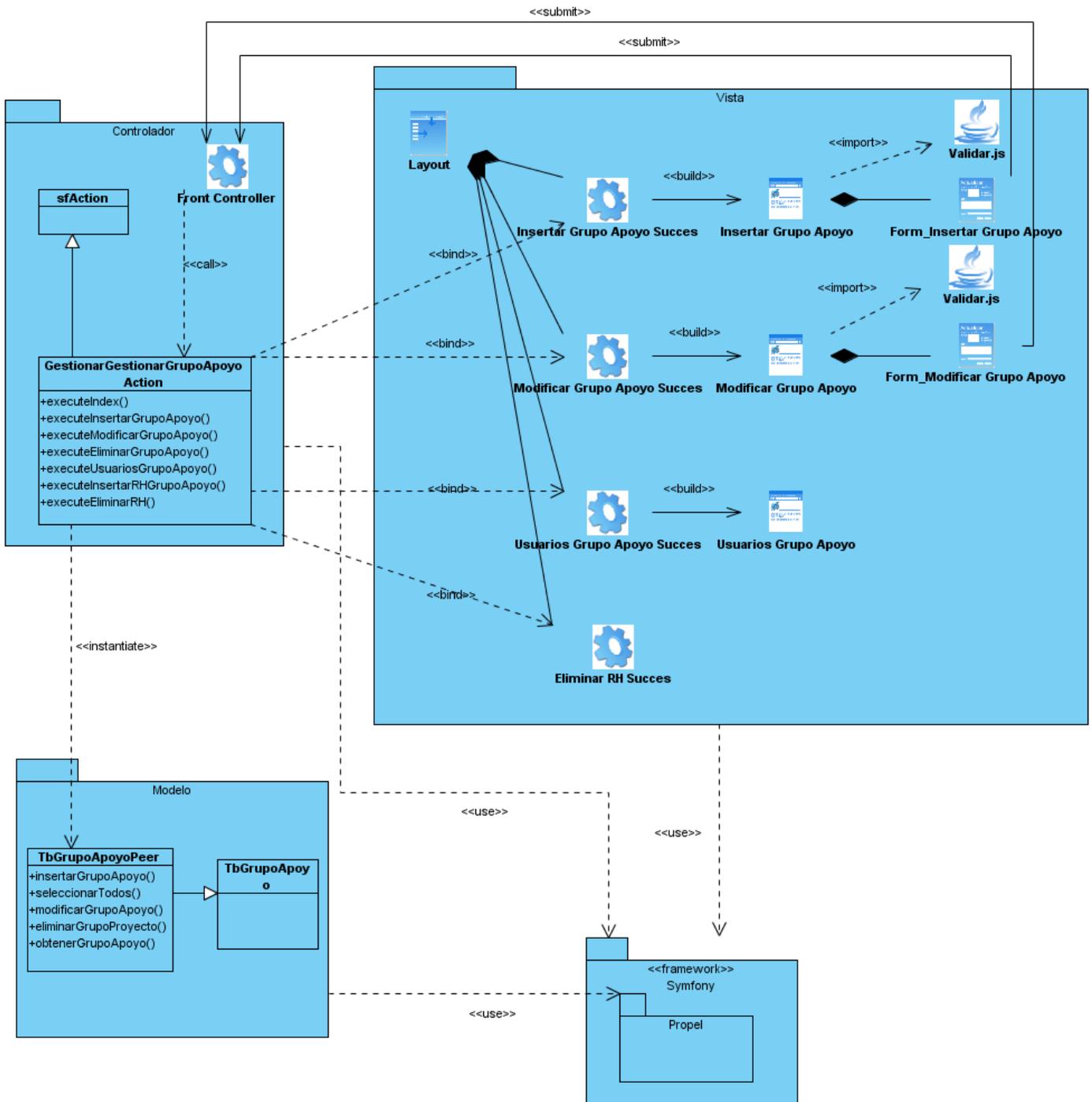


Figura 12: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Grupos de Apoyo.

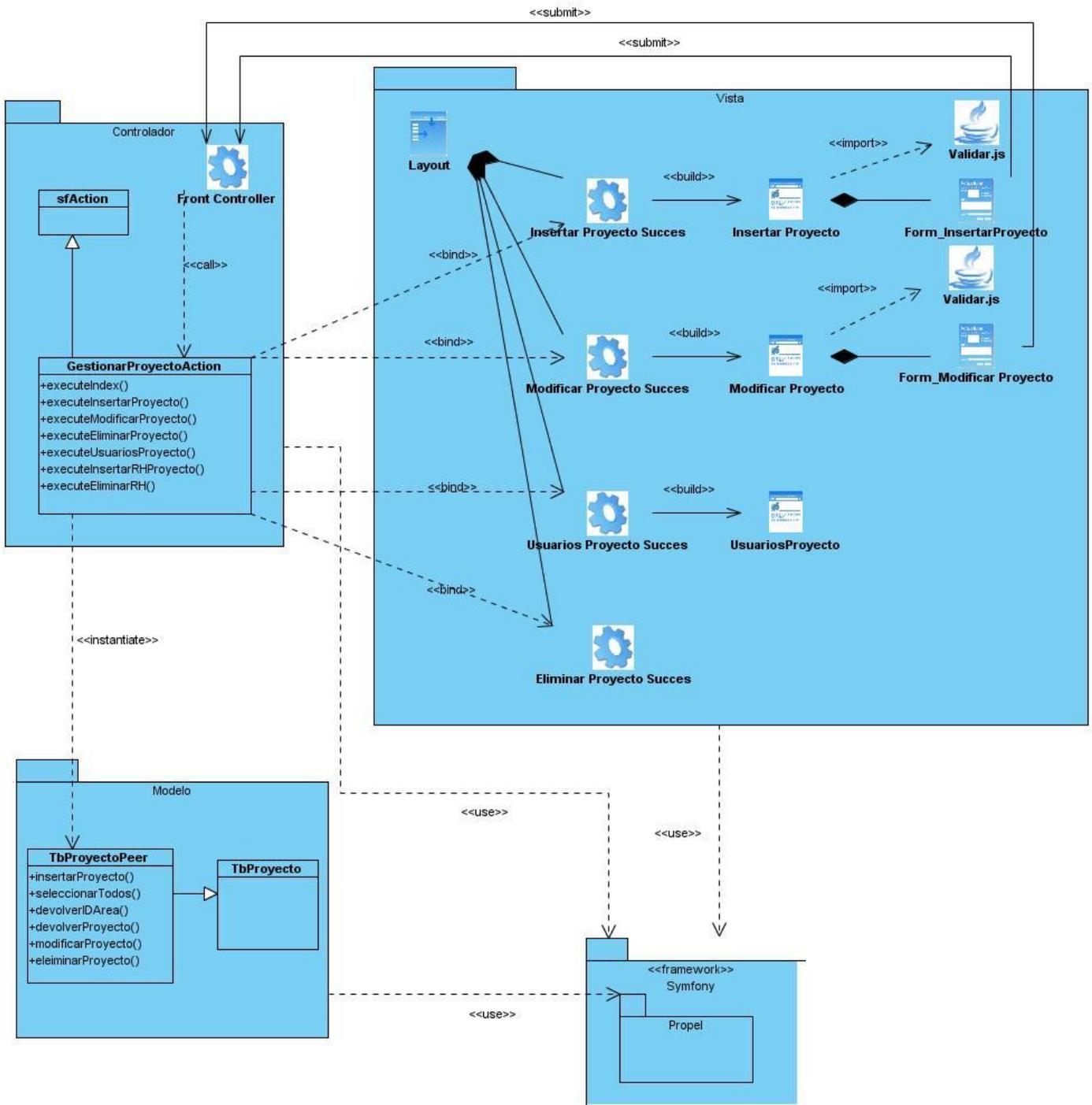
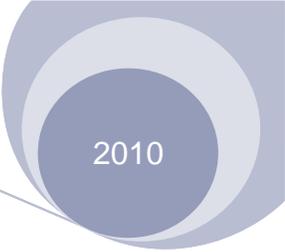


Figura 13: Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar Proyecto.

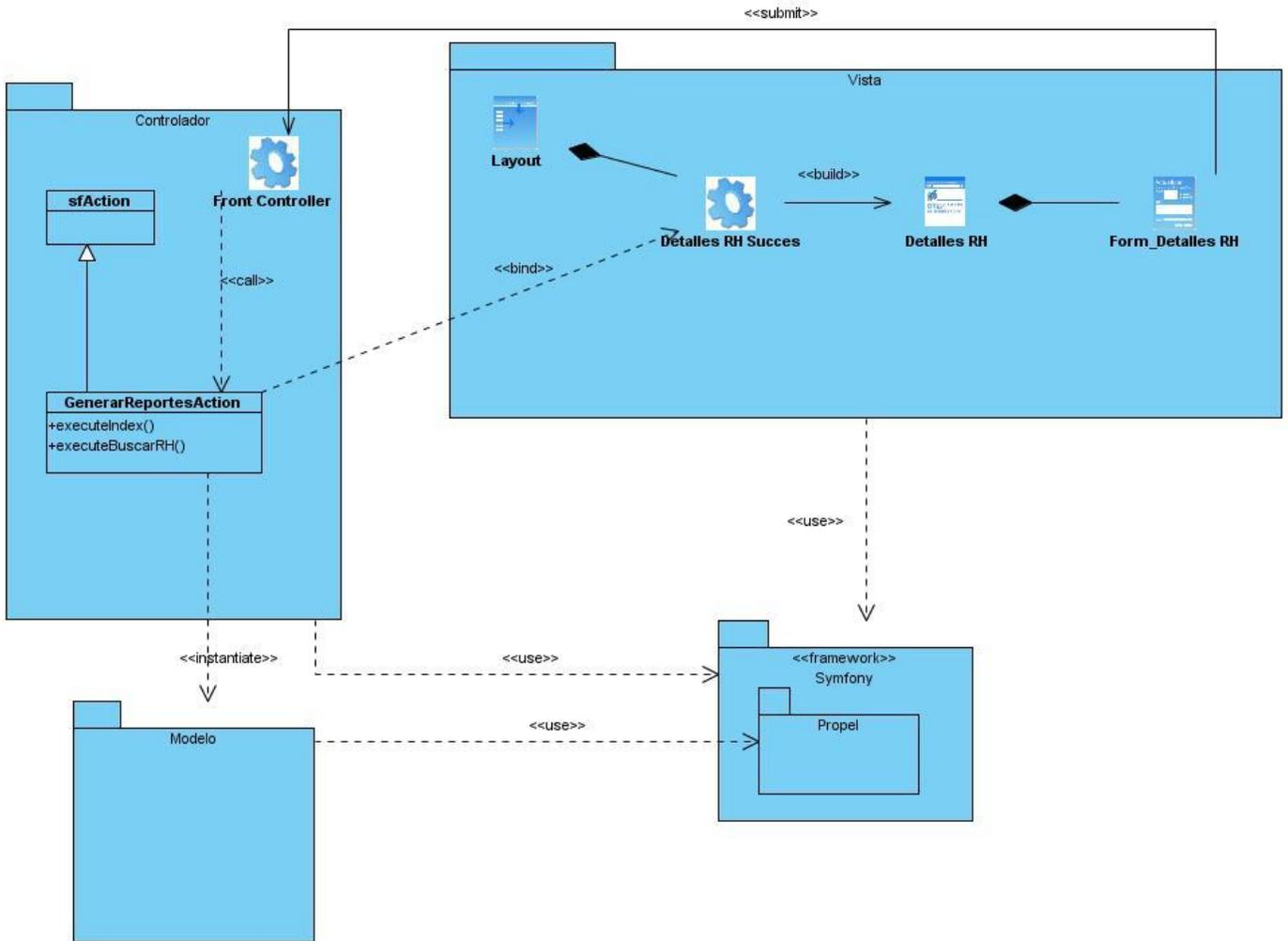
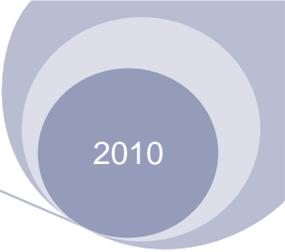


Figura 14: Diagrama de clases del diseño del CUS Generar Reportes.

4.3. Modelo lógico de datos (diagrama de clases persistentes).

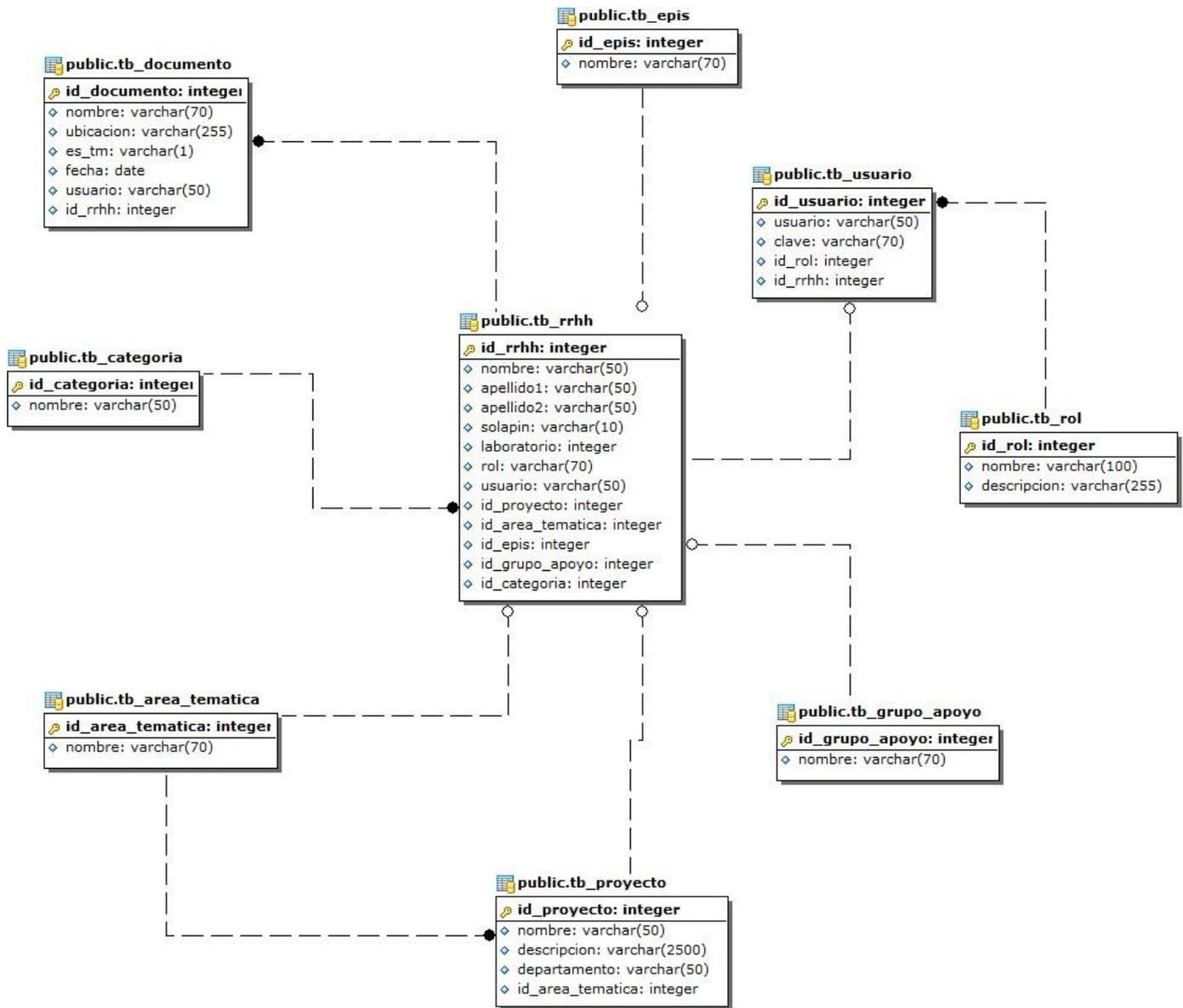
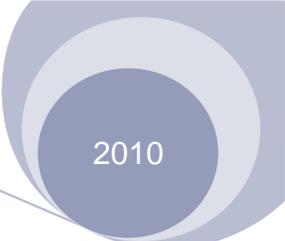


Figura 15: Modelo lógico de datos.



4.4. Modelo físico de datos (modelo de datos).

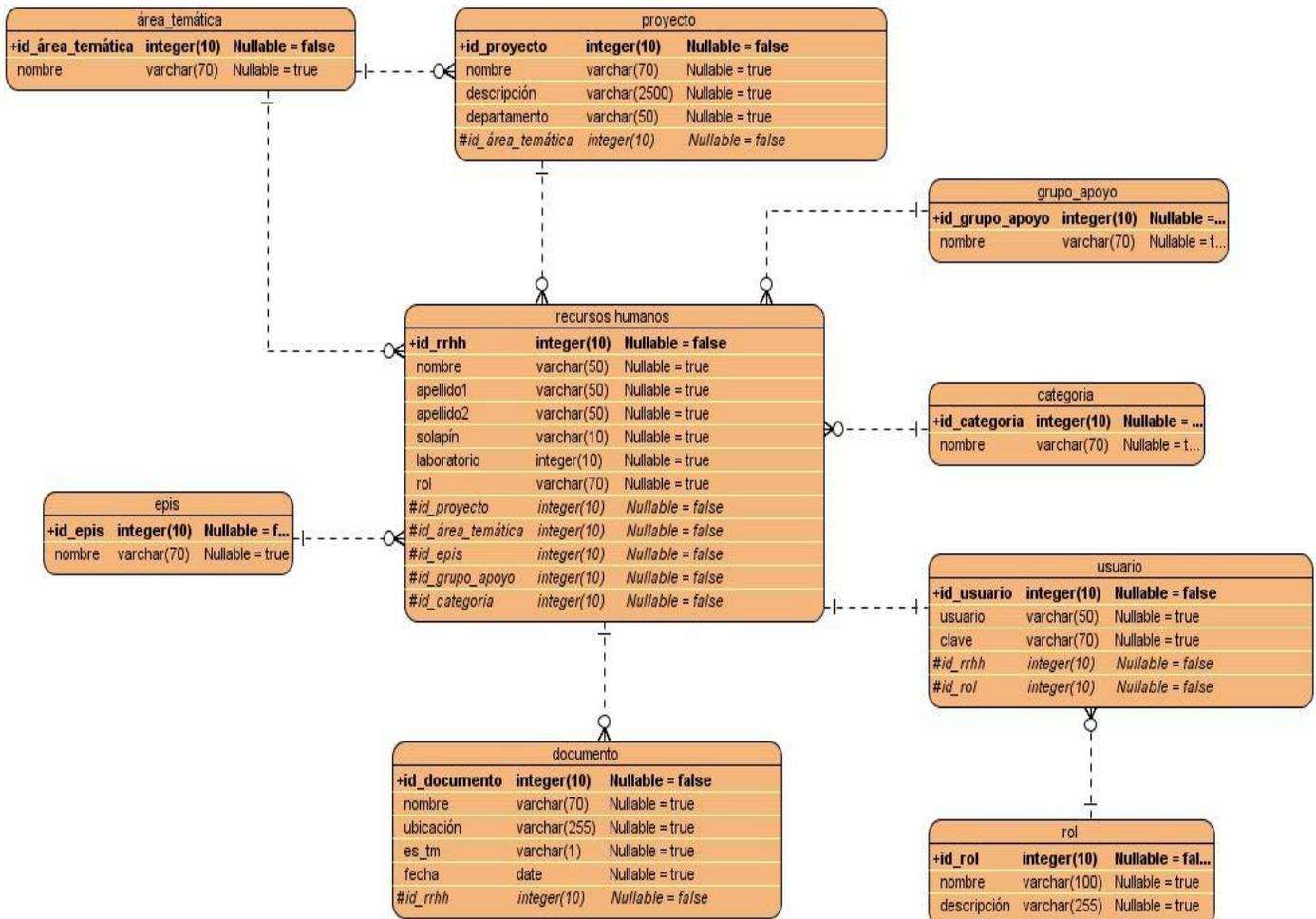


Figura 16: Modelo físico de datos.

4.5. Diagrama de despliegue.

Los diagramas de despliegue describen la topología del sistema, la estructura de los elementos de hardware y el software que ejecuta cada uno de ellos. Estos representan a los nodos y sus relaciones. Los nodos son conectados por asociaciones de comunicación tales como enlaces de red, conexiones TCP/IP, etc.

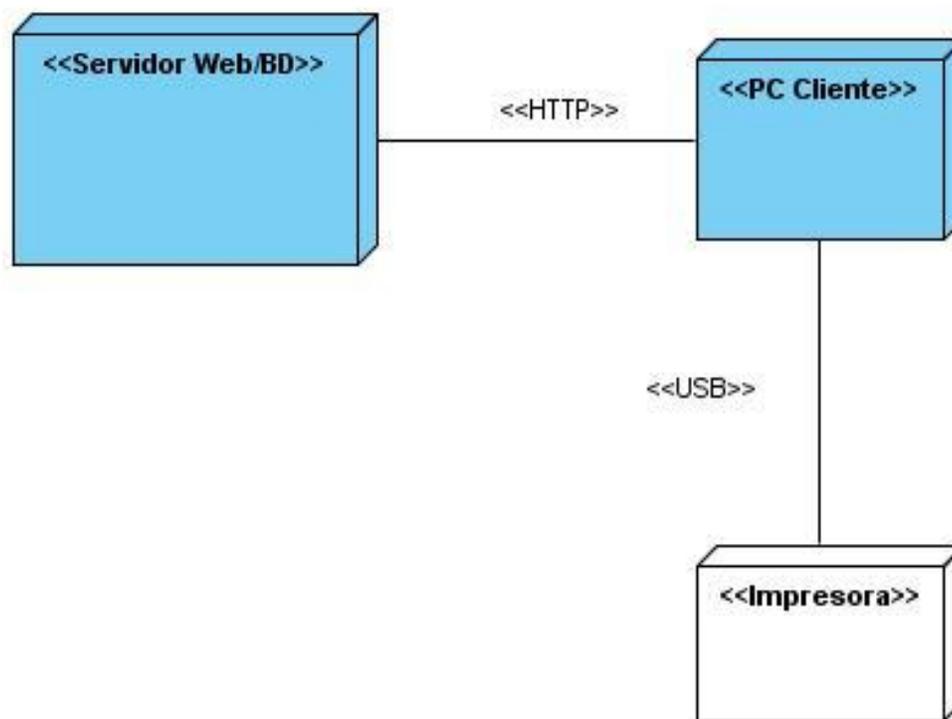


Figura 17: Diagrama de despliegue.

4.6. Diagrama de componentes.

Se utilizan para modelar la vista estática de un sistema. Muestran los componentes del software. Los diagramas de componentes prevalecen en el campo de la arquitectura de software pero pueden ser usados para modelar y documentar cualquier arquitectura de sistema.

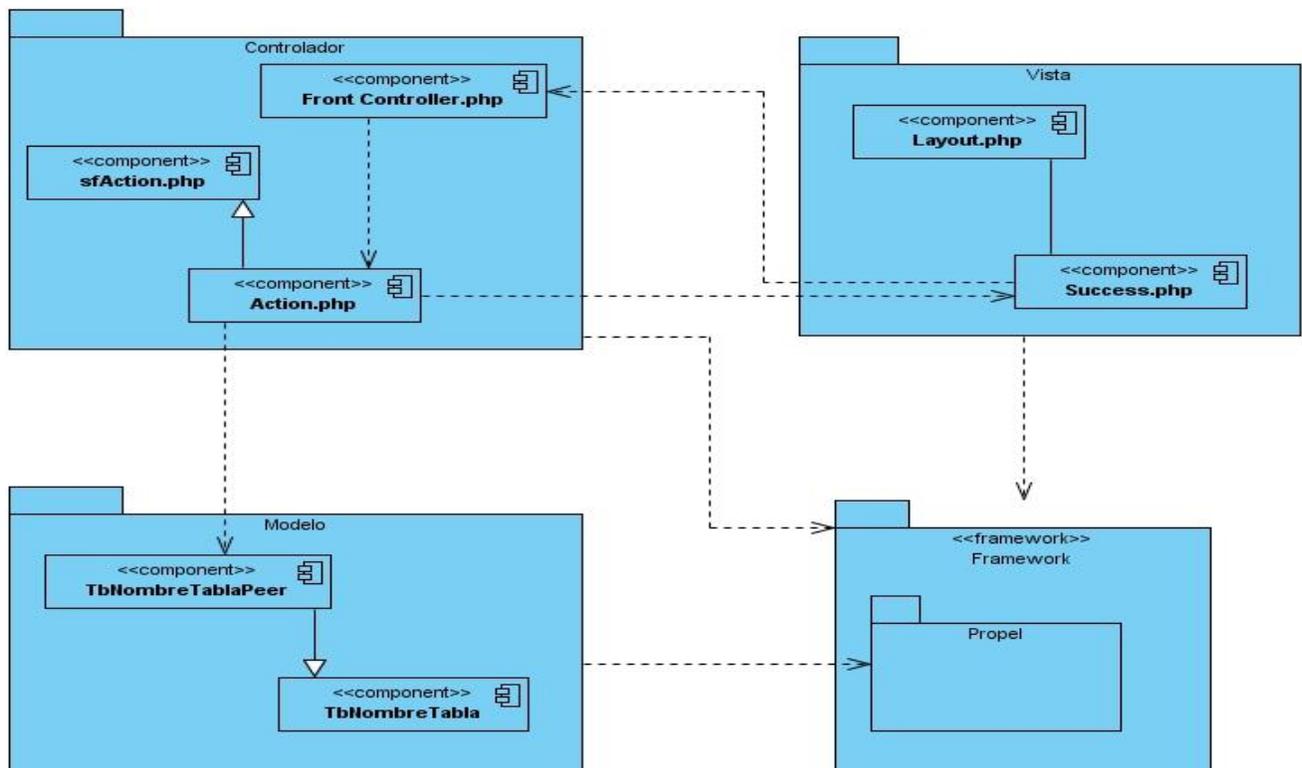


Figura 18: Diagrama de componentes.

4.7. Conclusiones.

En este capítulo han sido expuestos los diferentes diagramas que posibilitan una mayor comprensión de todo el proceso de funcionamiento integrado del sistema desarrollado. Se realizó la elaboración del diagrama de clases del diseño de acuerdo con el framework escogido y se muestran además el modelo

lógico y físico de datos. También son expuestos en este capítulo el diagrama de despliegue y el diagrama de componentes.

CONCLUSIONES GENERALES.

En el período de tiempo que ha tomado llevar a cabo los procesos de investigación e implementación del sistema de gestión de recursos Humanos para el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 han sido adquiridos, por parte de los desarrolladores, ciertos y determinados conocimientos necesarios para desarrollar dicho sistema de gestión. El grupo de conocimientos adquiridos brindaron la posibilidad de lograr los resultados que se exponen a continuación:

- Fueron definidos un grupo de conceptos asociados a la solución propuesta.
- Se realizó un análisis de los procesos de gestión de recursos humanos que son llevados a cabo en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.
- Se realizó el diseño del sistema de gestión de recursos humanos para el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.
- Se implementó el sistema de gestión de recursos humanos para el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

Por lo antes expuesto se puede plantear que han sido alcanzados los principales objetivos del trabajo y ha sido desarrollado satisfactoriamente el sistema de gestión de recursos humanos para el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9. También es posible plantear que dicho sistema facilitará la gestión cómoda y eficiente de todos los recursos humanos pertenecientes al Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

RECOMENDACIONES.

- Instalar este sistema de gestión en el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 sustituyendo así el sistema utilizado anteriormente para llevar a cabo la gestión de los recursos humanos en dicho departamento.
- Aplicar el sistema de gestión de recursos humanos para el Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9 en los diferentes departamentos de dicha facultad así como para todos los departamentos que existen dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Realizar y documentar las pruebas de caja negra y caja blanca al sistema de gestión de recursos humanos del Departamento Productivo Señales Digitales de la facultad 9.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Delgado, Lic. Omar Gómez. **Sistemas de Gestión. *GestioPolis.com***. [Online] Noviembre 2007. [Cited: Febrero 25, 2010.] <http://www.gestipolis.com/administracion-estrategia/sistemas-de-gestion-como-estrategia-dentro-de-la-administracion.htm>.
2. Quesada, Juan Antonio López. **Fundamentos de Ingeniería de Software. *Departamento de Informática y Sistemas***. [Online] Abril 27, 2009. [Cited: Febrero 5, 2010.] http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/FIS_0607/curso/Tema1.pdf.
3. Jaramillo, Oscar. **El Concepto de Sistema. *Centro de Investigación en Energía***. [Online] Universidad Nacional Autónoma de México, mayo 3, 2007. [Cited: Febrero 5, 2010.] <http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Termodinamica/node9.html>.
4. Morelos, Jenny Hernández. **Código de Ética para Informáticos. *mailxmail.com***. [Online] INTERCOM, junio 15, 2005. [Cited: Febrero 5, 2010.] <http://www.mailxmail.com/curso-codigo-etica-informaticos/conceptos-basicos-informatica>.
5. Caldeira, Mário Nunes. ***Concepto y Alcance de Gestión***. España : Presentación en Valencia, 2003.
6. Saavedra, Gustavo Rebolledo. **Gestión, Calidad y Agregación de valor en información. *Ciencias de la Información***. [Online] [Cited: Febrero 6, 2010.] <http://b3.bibliotecologia.cl/ar-gestion.htm>.
7. **Sistemas Integrados de Gestión. *Portal INNOCEA***. [Online] Confederación de Empresarios de Andalucía. [Cited: Febrero 6, 2010.] http://www.innocea.com//Proyectos/sig/gestion_01.asp?p=1.
8. ***Terra***. [Online] España. [Cited: Febrero 6, 2010.] <http://www.terra.es//personal/lermon/cat/articles/evin0024.htm>.
9. **rrhh-web.com. *La web de los recursos humanos y el empleo***. [Online] [Cited: junio 18, 2010.] <http://www.rrhh-web.com/introduccion.html>.
10. Rodríguez, Cesar Colado. ***Diseño y desarrollo de aplicaciones web multidispositivo***. 2003.

11. Marcos Guglielmetti. **Master magazine**. [Online] 2004. [Cited: marzo 9, 2010.] <http://www.mastermagazine.info/termino/5470.php>.
12. Pérez, Javier Eguíluz. *Introducción a JavaScript*. 2008.
13. **www.W3C.es**. [Online] Enero 09, 2008. [Cited: Marzo 27, 2010.] <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/HojasEstilo>.
14. **Manual de Java**. [Online] [Cited: marzo 11, 2010.] <http://www.manual-java.com/manualjava/caracteristicas-java.html>.
15. Jorge Daniel Olivares Tamayo, Bernardo Rey Almaguer. **MENPET. Ciudad de La Habana : s.n., 2008**.
16. Álvarez, Sara. **www.desarrolloweb.com**. [Online] 7 31, 2007. [Cited: 3 16, 2010.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/sistemas-gestores-bases-datos.html>.
17. **Aestros del web**. [Online] 2008. [Cited: marzo 17, 2010.] <http://www.maestrosdelweb.com/actualidad/a-partir-de-hoy-mysql-es-propiedad-de-sun-microsystems/>.
18. Pecos, Daniel. **www.netpecos.org. PostGreSQL vs. MySQL**. [Online] [Cited: marzo 16, 2010.] http://www.netpecos.org/docs/mysql_postgres/x57.html.
19. **www.TiendaLinux.com. www.TiendaLinux.com**. [Online] mayo 31, 2003. [Cited: marzo 16, 2010.] http://soporte.tiendalinux.com/portal/Portfolio/postgresql_ventajas_html.
20. Gutiérrez, Javier J. **Departamento de lenguajes y sistemas informáticos**. [Online] [Cited: marzo 19, 2010.] http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.
21. **Welcome to CakePHP**. [Online] enero 14, 2009. [Cited: marzo 16, 2010.] <http://book.cakephp.org/cn/revisions/view/567/qu-es-cakephp-por-que-usarlo>.
22. **www.librosweb.es**. [Online] [Cited: marzo 17, 2010.] http://librosweb.es/symfony_1_0/capitulo1/symfony_en_pocas_palabras.html.
23. **NetBeans 6.8 liberado**. [Online] [Cited: Marzo 27, 2010.] <http://blogultura.com/java/netbeans-6-8-liberado/>.
24. Jelid, Eisenheim. **Chmred**. [Online] Agosto 13, 2009. [Cited: Marzo 28, 2010.] <http://chmred.blogspot.com/2009/08/netbeans-68.html>.

25. wiccsi. *Nuevos Entornos y Plataformas* . [Online] [Cited: Marzo 28, 2010.] <http://www.wiccsi.com.ar/proyectos/14.1.pdf>.
26. free download manager. [Online] Marzo 05, 2007. [Cited: Marzo 28, 2010.] http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%5Bcuenta_de_Plataforma_de_Java_14715_p/.
27. Pressman, Roger S. *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. 2005.
28. Kinetya. [Online] 2010. [Cited: Marzo 27, 2010.] <http://sp.kynetia.com/calidad/agile-up.html>.
29. Definición.de. *Definición del modelo de negocio*. [Online] 2008. [Cited: junio 18, 2010.] <http://definicion.de/modelo-de-negocio/>.
30. Curso de UML. Actividad 2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio y del Sistema. *Scribd*. [Online] Febrero 2, 2010. [Cited: Marzo <http://www.scribd.com/doc/13500172/actividad2-diagrama-de-casos-de-uso-del-negocio-y-del-sistema6>, 2010.]
31. Definición.de. *Definición de proceso*. [Online] 2008. [Cited: junio 18, 2010.] <http://definicion.de/proceso/>.
32. Mendoza M., Prof. Luis Eduardo, Pérez de Ovalles, Prof. María Angélica and Grimán P., Prof. Anna Cecilia. *Reingeniería de los procesos del negocio. Modelado del Negocio con UML*. [Online] [Cited: junio 18, 2010.] http://prof.usb.ve/lmendoza/Documentos/Reingenieria/PS6160_clase4y6.pdf.
33. UML- Análisis del Negocio. *Scribd*. [Online] [Cited: Marzo 22, 2010.] <http://www.scribd.com/doc/2568110/UML-Analisis-del-negocio>.
34. Scribd. Curso de UML - Actividad 2. *Scribd*. [Online] Febrero 2, 2010. [Cited: Marzo 22, 2010.] <http://www.scribd.com/doc/13500172/actividad2-diagrama-de-casos-de-uso-del-negocio-y-del-sistema>.
35. Introducción a UML. *Elementos de UML*. [Online] [Cited: Marzo 24, 2010.] <http://docs.kde.org/stable/es/kdesdk/umbrello/uml-elements.html>.

36. Definición de Requerimientos. *CENDITEL*. [Online] Agosto 20, 2009. [Cited: Marzo 24, 2010.] <http://trafico-prueba.cenditel.gov.ve/RedTrafico/wiki/DefinicionRequerimientos>.
37. Jacobson, Ivar, Booch, Grady and Rumbaugh, James. *El Proceso Unificado de Desarrollo del Software*.
38. El patrón MVC. *librosweb.es*. [Online] [Cited: Abril 29, 2010.] http://librosweb.es/symfony_1_0/capitulo2/el_patron_mvc.html.
39. Tedeschi, Nicolás. *msdn.microsoft.com*. [Online] [Cited: Junio 3, 2010.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx#XSLTsection122121120120>.
40. Mora, Roberto Canales. *www.adictosaltrabajo.com*. [Online] [Cited: Junio 3, 2010.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=grasp>.
41. Walter García, Gustavo Ospina. *agamenon.uniandes.edu.co*. [Online] [Cited: Junio 3, 2010.] <http://agamenon.uniandes.edu.co/~pfiguero/soo/PatronesDiseno/Decorator/Decorator.htm>.
42. Place, Enrique. *phpsenior.blogspot.com*. [Online] Septiembre 22, 2005. [Cited: Junio 3, 2010.] <http://phpsenior.blogspot.com/2005/09/patrn-de-diseo-singleton.html>.
43. Torrijos, Ricard Lou. *www.programacion.com*. [Online] Noviembre 29, 2003. [Cited: Junio 3, 2010.] http://www.programacion.com/articulo/catalogo_de_patrones_de_diseo_j2ee_i_capa_d_e_presentacion_240/4.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Actor del negocio: El término *actor* significa el rol que desempeña algo o alguien cuando interactúa con el negocio.

Actor del sistema: Terceros fuera del sistema que interactúan con él.

API: Conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

BSD: Da la posibilidad de desarrollar software propietario utilizando programas bajo la licencia BSD.

CSS: Acrónimo de *Cascading Style Sheets*, lenguaje de programación que describe el estilo gráfico de un documento web (colores, tipografías y composición).

CUN: Casos de uso del negocio.

CUS: Casos de uso del sistema.

Framework: Estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado, incluye programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado.

IDE: Entorno de Desarrollo Integrado. Es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador.

Modelo: Un modelo es una abstracción del sistema, especificando el sistema desde un punto de vista y un determinado nivel de abstracción.

MVCC: Control de Concurrencia para Múltiples Versiones de PostgreSQL.

MySQL AB: Compañía de software fundada en 1995, creadora del sistema de administración de base de dato relacional MySQL.

Proceso: Un proceso de ingeniería de software es una definición del conjunto completo de actividades necesarias para transformar los requisitos de usuario en un producto. Un proceso es una plantilla para crear proyectos.

Requerimientos: Condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo.

SQL: Lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas.

TIC: Tecnología de la Informaciones y las Comunicaciones.

World Wide Web Consortium: W3C, Consorcio Internacional que produce estándares para la World Wide Web.

XHTML: Acrónimo inglés de *Extensible Hypertext Markup Language* (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web.

XML: Acrónimo de *Extensible Markup Language*. Formato estándar para el intercambio de datos basado en archivos de texto plano con una estructura de tags.