



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE LA
APLICACIÓN WEB DEL CONTROL DE LAS PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES DE LA EIS
DE LA ESPOCH”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

Presentado por:

GEOVANA DE LOS ÁNGELES VELARDE PAREDES

MARÍA ISABEL PILCO QUITIU

Riobamba – Ecuador

2014

AGRADECIMIENTO

Geovana Velarde Paredes

El presente trabajo de tesis agradezco primeramente a Dios por bendecirme para llegar con este sueño anhelado.

Le doy gracias a mis padres Pato y Blanquita por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de mi vida a seguir. A mi hermana Valeria y mi esposo Carlos por ser parte de mi vida.

María Isabel Pilco Quitiu

Le agradezco a Dios por haberme guiado y bendecido durante mi vida estudiantil, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad.

Le doy gracias a mis papitos Jaime y Luz por estar conmigo en todos los momentos difíciles y de felicidad, por brindarme con su ejemplo los valores para ser una mujer de bien y por sus excelentes consejos a lo largo de toda mi vida.

A mi princesa Zoe Yaslin que es la razón de superarme y de mi vida. A mi esposo Xavier por estar a mi lado dándome ánimos de fuerza y valor para seguir adelante. A mis hermanitos Angel y Marcela por ser mis cómplices y sobre todo por brindarme su apoyo, a mi amiga Geova por el apoyo en todo y a mi director de tesis quién nos ayudó en todo momento, Ing. Patricio Moreno.

DEDICATORIA

Geovana Velarde Paredes

A mis padres por ser el motor de mi vida que sin el apoyo incondicional de ellos no hubiera alcanzado con este objetivo, a mi hermana Vale quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional, y a mi esposo q durante mi vida estudiantil estuvo apoyándome y gracias a su apoyo y conocimiento hicieron de esta experiencia una de las más especiales. A mis amigos, que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

María Isabel Pilco Quitiu

A Dios por guiarme en todas las decisiones que he tomado y por protegerme de todo, a mis papitos, quienes a lo largo de mi vida supieron guiarme, cuidarme y brindarme la mejor educación, gracias porque nunca dejaron de confiar y sentirse orgullosos de mí.

A mi princesa por ser el complemento e inspiración de mi vida, para que lo positivo en mí, sea un ejemplo y que lo negativo te sirva de guía. A mi esposo por su apoyo y comprensión. A mis hermanos por ser mis grandes amigos, gracias a ambos por el apoyo en todos los momentos que lo necesité. A mis familiares por su cariño y amigos que estuvieron durante mi vida estudiantil.

FIRMAS DE RESPONSABLES

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Gonzalo Samaniego DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
Ing. Julio Santillán DIRECTOR DE LAS ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
Ing. Patricio Moreno DIRECTOR DE TESIS
Ing. Gloria Arcos MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN
NOTA DE LA TESIS	

“Geovana de los Ángeles Velarde Paredes y María Isabel Pilco Quitiu, somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis de Grado y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

Geovana de los Ángeles Velarde Paredes

María Isabel Pilco Quitiu

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

EIS	Escuela de Ingeniería en Sistemas.
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
HCI	Interacción Persona-Computador
ISO	Organización Internacional para la Estandarización.
JSF	Java Server Faces
MVC	Modelo Vista Controlador
NDT	Técnicas de Desarrollo de Navegación.
OLAP	On-Line Analytical Processing
ONG	Organizaciones No Gubernamentales.
OOHDM	Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos
OOWS	Método de Soluciones Web Orientadas a Objetos
PDF	Portable Document Format
RNA	Método de Análisis de Navegación Relacional
SCPPP	Sistema de Control de Prácticas Pre-profesionales.
UI	Interacción con el usuario
UML	Lenguaje de Modelado Unificado.
WEB APP	Aplicación Web

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL	15
1.1.ANTECEDENTES	15
1.1.1. Planteamiento del Problema	15
1.1.2. Lugar de Aplicación.....	17
1.2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE TESIS	17
1.2.1. Justificación Teórica.....	17
1.2.2. Justificación Práctica.....	18
1.3. OBJETIVOS.....	19
1.3.1. Objetivo General	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4. HIPÓTESIS.....	20

CAPÍTULO II

METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB	21
2.1.APLICACIÓN WEB	22
2.1.1. Definición de Aplicación Web.....	22
2.1.2. Tipos de Aplicación Web.....	23
2.1.3. Características de Aplicaciones Web	24
2.1.4. Requisitos en una Aplicación Web.	24
2.1.5. Ventajas de Aplicación Web.....	25
2.1.6. Desventajas Aplicación Web.	26
2.1.7. El Porqué de una Metodología de Desarrollo Web.....	27
2.2.METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB.....	27
2.2.1. OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos).....	28
2.2.1.1. Definición de OOHDM	28
2.2.1.2. Características de OOHDM	29
2.2.1.3. Ventajas de OOHDM.....	30
2.2.1.4. Desventajas de OOHDM	30
2.2.1.5. Fases de la metodología OOHDM	31

2.2.2. NDT (Técnicas de Desarrollo de Navegación.)	39
2.2.2.1. Definición de NDT	39
2.2.2.2. Características de NDT	40
2.2.2.3. Ventajas de NDT	40
2.2.2.4. Desventajas de NDT	41
2.2.2.5. Fases de la metodología NDT	41
2.2.3. OOWS (Método de Soluciones Web Orientadas a Objetos)	44
2.2.3.1. Definición de OOWS	44
2.2.3.2. Características de OOWS	45
2.2.3.3. Ventajas de OOWS	45
2.2.3.4. Desventajas de OOWS.....	46
2.2.3.5. Fases de OOWS	46
2.2.4. RNA (Método de Análisis de Navegación Relacional)	56
2.2.4.1. Definición de RNA	56
2.2.4.2. Características de RNA	56
2.2.4.3. Ventajas de RNA	57
2.2.4.4. Desventajas de RNA	57
2.2.4.5. Fases de RNA	57
2.2.5. Usabilidad	59
2.2.5.1. Definición de Usabilidad	61
2.2.5.2. Usabilidad Web	62
2.2.6. Eficiencia.....	62
2.2.6.1. Definición de Eficiencia.....	63

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE PROTOTIPOS DE LAS METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB OOHDM, OOWS, RNA.....

3.1. DESARROLLO DE PROTOTIPOS.....	67
3.1.1 Prototipo de la metodología OOHDM.....	68
3.1.2. Prototipo 2: Metodología OOWS	84
3.1.3. Prototipo 3: Metodología RNA.....	89
3.2. Resumen del Análisis del Desarrollo de Prototipos.	96

CAPÍTULO IV

ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB OOHDM,
OOWS, RNA **97**

4.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS METODOLOGIAS PARA APLICACIONES WEB
..... **98**

4.2. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES..... 98

4.3. CRITERIO DE EVALUACION 99

4.4. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE COMPARACIÓN 102

4.4.1. Usabilidad 102

4.4.2. Eficiencia..... 109

4.5. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS 115

CAPÍTULO V

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PRÁCTICAS PRE-
PROFESIONALES **116**

5.1. FASE 1: DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS 117

5.1.1. Identificación de roles y tareas 117

5.1.2. Especificación de escenarios 120

5.1.3. Especificación de casos de usos..... 125

5.1.4. Especificación de diagramas de interacción de usuario 127

5.2. FASE 2: DISEÑO CONCEPTUAL..... 128

5.3. FASE 3: DISEÑO NAVEGACIONAL 129

5.5. FASE 4: DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTO 133

5.6. FASE 5: IMPLEMENTACIÓN 135

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

ABSTRACT

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1. Fases de la metodología OOHDM	31
Figura II. 2. Especificación de Requerimientos de OOHDM	32
Figura II. 3. Diagrama de clases.....	34
Figura II. 4. Diagrama de clases navegacionales	35
Figura II. 5. Ejemplos de Diagramas de Configuración para los nodos.	37
Figura II. 6. Descripción General de las actividades de NDT	41
Figura II. 7. Descripción General de las actividades de NDT	46
Figura II. 8. Clasificación e identificación de usuarios.....	49
Figura II. 9. Modelo de navegación.	50
Figura II. 10. Página Web integrando modelo navegacional.....	50
Figura II. 11. Mapa navegacional.....	51
Figura II. 12. Contexto navegacional.....	52
Figura II. 13. Contexto de exploración.	52
Figura II. 14. Vínculo navegacional.....	52
Figura II. 15. Clase Navegacional.....	53
Figura II. 16. Clase navegacional con filtro	53
Figura II. 17. Clase directora y complementaria	54
Figura II. 18. Relación de dependencia contextual	54
Figura II. 19. Relación de contexto	55
Figura II. 20. Fases de la Metodología RNA.....	58
Figura III. 1. Relación de dependencia contextual	78
Figura III. 2. Especificación de UIDS.....	79
Figura III. 3. Relación de dependencia contextual	80
Figura III. 4. Relación de dependencia contextual	82
Figura III. 5. Relación de dependencia contextual	82
Figura III. 6. Menú para el Estudiante	83
Figura III. 7. Especificación de Requisitos.....	84
Figura III. 8. Modelo de Objetos	85
Figura III. 9. Modelo Dinámico de la Práctica	86
Figura III. 10. Modelo Funcional de la clase Solicitud	86
Figura III. 11. Clasificación e Identificación de usuarios	87
Figura III. 12. Mapa de Navegación del agente Estudiante.....	87
Figura III. 13. Contexto Login para el agente Estudiante	88
Figura III. 14. Información Adicional de presentación del contexto Login	88
Figura III. 15. Página generada a partir el contexto navegacional Login.....	89
Figura III. 16. Pantalla del Estudiante.....	91
Figura III. 17. Pantalla del Director	92
Figura III. 18. Pantalla del Tutor	92

Figura III. 19. Pantalla de la Secretaria.....	93
Figura III. 20. Pantalla del Administrador.....	93
Figura III. 21. Diagrama de Objetos	94
Figura III. 22. Navegación del Estudiante.....	95
Figura III. 23. Interfaz del Estudiante.....	95
Figura IV. 1. Valor porcentual del parámetro de Usabilidad.....	108
Figura IV. 2. Valor porcentual del parámetro de eficiencia.....	113
Figura IV. 3. Porcentajes en Usabilidad y Eficiencia	114
Figura V. 1. Diagrama de Casos de Uso, Usuario Registrado.....	125
Figura V. 2. Diagrama de Casos de Uso, Usuario No Registrado.....	125
Figura V. 3. Diagrama de Casos de Uso	126
Figura V. 4. Diagrama de Actividades.....	127
Figura V. 5. Modelo Conceptual.....	128
Figura V. 6. Validación de Usuario para la Aplicación Web.....	129
Figura V. 7. Diagrama Navegacional para el Usuario Estudiante	130
Figura V. 8. Diagrama Navegacional para el Usuario Director	130
Figura V. 9. Diagrama Navegacional para el Usuario Tutor	131
Figura V. 10. Diagrama Navegacional para el Usuario Secretaria.....	131
Figura V. 11. Diagrama Navegacional Final.....	133
Figura V. 12. ADV presentación de la Aplicación Web	134
Figura V. 13. ADV Páginas de Proceso.....	135
Figura V. 14. Pantalla Inicio de Sesión	137
Figura V. 15. Solicitud.....	138
Figura V. 16. Aprobar Solicitud.....	138
Figura V. 17. Imprimir Solicitudes.....	139
Figura V. 18. Pantalla Ingreso Informe	139
Figura V. 19. Detalle de Informe/Certificado.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. I. Clasificación de Aplicaciones Web	23
Tabla II. II. Requisitos de Aplicaciones Web.....	24
Tabla II. III. Fase de Diseño Conceptual de OOHDM	34
Tabla II. IV. Clases Navegacionales.....	35
Tabla II. V. Fase de Diseño de Interfaz Abstracto de OOHDM	37
Tabla II. VI. Fase de Implementación de OOHDM.....	38
Tabla II. VII. Tipos de Requisitos.....	42
Tabla II. VIII. Fases Actividades y Tareas de NDT	43
Tabla II. IX. Fases Actividades y Tareas de NDT	64
Tabla III. I. Ambiente de Prueba.....	68
Tabla III. II. Clase Navegación Nodo Página	81
Tabla III. III. Clase Navegación Nodo Menú Lateral.....	81
Tabla III. IV. Clase Navegación Nodo Solicitudes.....	81
Tabla III. V. Clase Navegación Nodo Informes	81
Tabla III. VI. Clasificación e Identificación de usuarios	90
Tabla III. VII. Resumen de Análisis General	96
Tabla III. VIII. Resumen del Análisis	96
Tabla IV. I. Parámetros.	98
Tabla IV. II. Indicadores de Usabilidad	98
Tabla IV. III. Indicadores de Eficiencia.....	99
Tabla IV. IV. Valoración.....	100
Tabla IV. V. Escala de Valoración	100
Tabla IV. VI. Claridad.	102
Tabla IV. VII. Destreza	102
Tabla IV. VIII. Simplicidad.	103
Tabla IV. IX. Perfil de usuario	103
Tabla IV. X. Interacción con el usuario	103
Tabla IV. XI. Define el Diseño del contenido	104
Tabla IV. XII. Define la Navegación e Interfaces	104
Tabla IV. XIII. Define la Navegación	105
Tabla IV. XIV. Valoración de Usabilidad	108
Tabla IV. XV. Tiempo	109
Tabla IV. XVI. Utilización de recursos.....	110
Tabla IV. XVII. Entregables	110
Tabla IV. XVIII. Validación.....	110
Tabla IV. XIX. Validación de eficiencia	111
Tabla IV. XX. Valoración de Eficiencia	113
Tabla IV. XXI. Resultados Finales	114
Tabla IV. XXIV. Operacionalización.....	157
Tabla IV. XXV. Operacionalización Metodológica.....	158

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de aplicaciones web involucra decisiones importantes de diseño y de implementación que influyen en todo el proceso de desarrollo; el alcance de la aplicación y el tipo de usuarios son consideraciones tan importantes como las herramientas elegidas para realizar la implementación. De esta forma, así como las decisiones de diseño equivocadas también pueden reducir la satisfacción del usuario. Por lo tanto es importante seguir metodologías que influyan directamente en su construcción, para que la realización de este tipo de aplicaciones satisfaga las necesidades tanto de los usuarios como de los clientes.

Es por ello que en este trabajo de investigación se seleccionó la metodología más adecuada para el desarrollo del Sistema de Control de Prácticas Pre-Profesionales, la cual resalto en la evaluación de los indicadores planteados por los investigadores de esta tesis, alcanzando la metodología OOHDM los mejores porcentajes en usabilidad y eficiencia.

Este trabajo está dividido en cinco capítulos los cuales se detallan a continuación:

El Marco Referencial contiene el planteamiento del problema el mismo que contempla la falta del control del proceso de prácticas pre-profesionales en la Escuela Ingeniería en Sistemas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, además se describe la justificación, objetivos a cumplir y la hipótesis de la investigación.

A continuación se detalla las características, ventajas, desventajas, fases de cada una de las metodologías estudiadas en este trabajo tales como: OOHD, NDT, OOWS y RNA.

El propósito del Desarrollo de Prototipos de Metodologías para Aplicaciones Web, es la elaboración de las fases de cada una de las metodologías OOHD, OOWS y RNA, los mismos que fueron desarrollados bajo un mismo ambiente de prueba.

En el estudio Comparativo de Metodologías para Aplicaciones Web, se determinó los indicadores correspondientes a los parámetros de usabilidad y eficiencia los mismos que son calificados según el criterio de los investigadores y los resultados obtenidos sirvieron para la comprobación de la hipótesis.

En el último capítulo se desarrolló la aplicación web para el Control de Practicas Pre-Profesionales que los estudiantes de la Escuela en Ingeniería en Sistemas deben cumplir como requisito previo a la obtención del título, puesto que nace de una gran necesidad de poder administrar, llevar un control y seguimiento del proceso que los estudiantes deben realizar, además cabe indicar que la metodología que se seleccionó ser la más apropiada según lo expuesto se utilizó para el desarrollo de la aplicación web.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. Planteamiento del Problema

El acelerado desarrollo de aplicaciones web en la actualidad y la necesidad de que los proyectos sean concluidos exitosamente siendo un producto de gran valor para los clientes, generan grandes cambios en las metodologías adoptadas por los equipos para cumplir sus objetivos, puesto que unas se adaptan mejor que otras de acuerdo al contexto del proyecto brindando mejores ventajas. Debido a ello es de vital importancia la selección de una metodología robusta que cumpla con sus metas, y satisfaga las necesidades de los usuarios.

En el momento de seleccionar una metodología para la construcción de una aplicación es necesario tener en cuenta las características del proyecto. Una de las características principales a tener en cuenta es la complejidad del sistema a desarrollar, es decir, es necesario valorar la complejidad del proceso a automatizar, la cantidad de requisitos que deben ser implementados en la aplicación y la cantidad de información que se maneja en el proceso.

Dentro de la ingeniería web existen metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, para nuestro estudio hemos escogido tres metodologías tales como son: OOHDM, OOWS, RNA que son las más difundidas aplicables a este tipo de aplicación [11].

Estas metodologías son:

OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos) Es una metodología que se basa en el paradigma orientado a objetos y que permite una descripción precisa de los elementos de información compleja que maneja la aplicación al ser diseñada. También se puede especificar los patrones complejos de navegación y las transformaciones de la interfaz del usuario.

OOWS (Método Orientado a Objetos para Soluciones Web). Permite especificar sistemas software para ambientes web, sus principios son la funcionalidad del sistema y la interacción con el usuario. El proceso de desarrollo de una aplicación web, se propone un proceso de desarrollo de soluciones -web con dos pasos principales: Especificación del Problema y Desarrollo de la Solución [10].

RNA (Análisis de Navegación Relacional). Define una secuencia de pasos que se utilizarán para el desarrollo de la Web. Es especialmente útil para uso de la Web creados en base de sistema de herencia [12].

Además estas metodologías se compararan en base a dos criterios de importancia como son: la usabilidad y la eficiencia con el fin de reconocer las diferencias y beneficios que cada metodología ofrece y seleccionar la que más se adapte a esta aplicación. También se desarrollará la aplicación web de acuerdo a la metodología seleccionada.

En la Escuela Ingeniería en Sistemas el proceso de las prácticas se realiza manualmente ocasionando pérdida de tiempo al no contar con un seguimiento adecuado de los estudiantes que realizan las prácticas pre-profesionales en las instituciones privadas, públicas, ONG, dentro del país; al no poseer esta información no se puede exigir que los informes de dichas prácticas sean presentados en los tiempos establecidos según el cronograma presentado por el estudiante y aprobado por parte de Director de la Escuela; puesto que en la actualidad se almacena esta información solo en las carpetas de cada estudiante y no se revisa dicha documentación adecuadamente puesto que no se dispone de tiempo por parte de la secretaria de la escuela, en la actualidad se pretende que no sea solo un informe final sino que se presente informes de avances del 30% 60% y el 100% de esta manera tener un seguimiento del trabajo que están realizando los estudiantes en las diferentes instituciones, ya que se tiene un desconocimiento total del trabajo de los estudiantes en cuanto tiene que ver con las prácticas pre-profesionales.

1.1.2. Lugar de Aplicación

Provincia: Chimborazo

Ciudad: Riobamba

Lugar: Secretaria de la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE TESIS

1.2.1. Justificación Teórica

En la sociedad actual el acceso a la información se ha convertido en algo de vital importancia y la buena marcha de las empresas dependerá, cada vez más, de la calidad de sus telecomunicaciones [10].

Por este motivo enviar la información correcta a la persona indicada, controlar el acceso a los datos, etc. Es por ello que cada día se construyen nuevos sistemas capaces de satisfacer las exigencias de las empresas en la actualidad, la mayoría de los cuales se realizan en entornos web que facilitan la accesibilidad de la información desde cualquier puesto de trabajo [10].

Desde el punto de vista de la ingeniería web es importante dotar de los mecanismos adecuados, para que la realización de este tipo de aplicaciones satisfaga las necesidades tanto de los usuarios como de los clientes que contratan el desarrollo de estas aplicaciones [10].

De ahí la importancia de aplicar una metodología para el desarrollo de aplicaciones web, radica en que se puede tener varias ventajas de las aplicaciones web que cumplan con los requerimientos del cliente.

Para esto se analizarán metodologías como: OOHDM, OOWS, RNA que permiten estructurar, comunicar, entender, simplificar y formalizar tanto el dominio como las decisiones de diseño, así como de disponer de documentación detallada para posibles cambios.

1.2.2. Justificación Práctica

Se desarrollará un prototipo el mismo que se aplicará las tres metodologías OOHDM, OOWS, RNA de esta manera se seleccionará la más adecuada, la misma que nos servirá para el desarrollo de la Aplicación Web de Control de Prácticas pre-profesionales.

Con la aplicación web, existirá un control de ejecución de las prácticas pre-profesionales y una información oportuna de los estudiantes que se encuentren realizando las prácticas, los que están por realizar y aquellos que ya terminaron, además un control adecuado de la información como: el lugar, el tiempo, el tutor de cada estudiante y se acortará los tiempos de búsqueda que actualmente se lo hace de forma manual y la actualización de datos de los estudiantes, toda esta información se podrá acceder desde cualquier computador vía internet, lo que beneficiará a demás para la toma de decisiones ya que se contará con reportes como conocer el nivel que cursa, el número de estudiantes que están haciendo las practicas, además permitirá conocer los estudiantes que tengan que presentar los certificados e informes del 30%, 60% o 100%.

Es así como se mejorará el proceso, se brindará una aplicación de fácil uso y permitirá controlar las prácticas pre-profesionales que estén haciendo los estudiantes de principio a fin.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Realizar un análisis comparativo de las metodologías OOHDM, OOWS, RNA, para el desarrollo de aplicaciones web del control de prácticas pre-profesionales de la EIS de la ESPOCH.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Analizar las metodologías OOHDM, OOWS, RNA para el desarrollo de aplicaciones web.

- ✓ Desarrollar prototipos para analizar y comparar las metodologías desde el punto de vista de usabilidad y eficiencia.
- ✓ Desarrollar la aplicación web del control de prácticas pre-profesionales de la EIS de la ESPOCH., aplicando la metodología seleccionada.

1.4. HIPÓTESIS

OOHDM es la metodología más adecuada para el desarrollo de aplicaciones web en cuanto a usabilidad y eficiencia.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB

En el desarrollo del capítulo se determina conceptos básicos de aplicaciones web, puesto que es importante conocer la definición, tipos, características, requisitos, ventajas y desventajas. Las metodologías de aplicaciones web en los últimos años se han propuesto algunas metodologías a considerar en el desarrollo de un proyecto, pero para el estudio se tomaron solo cuatro tales como OOHDM, NDT, OOWS, RNA, las cuales están descritas de manera más explícita y los aspectos contemplados son: definiciones, características, ventajas, desventajas y la descripción de las fases de cada una las metodologías mencionadas anteriormente; Al seguir una metodología depende del triunfo o fracaso de una aplicación, la capacidad para afrontar la realidad del desarrollo hipermedial.

2.1. APLICACIÓN WEB

El avance de las comunicaciones y las tecnologías de información, han evolucionado durante los últimos años, inicialmente las páginas eran estáticas las cuales solo se utilizaban para descargas y consultas, posteriormente se crearon páginas dinámicas las cuales nos permitieron tener una información actualizada puesto que se tiene una permanente comunicación entre los servidores y los programas externos. Dando origen a lenguajes que permiten desarrollar aplicaciones web; siendo las más utilizadas PHP y Java considerada actualmente como una de las más potentes.

Esto implica que la construcción de las aplicaciones web sean cada vez más complejas, la solución a estos problemas conlleva a una apropiada programación de tareas antes de la construcción de la aplicación, para alcanzar esto surge la necesidad de definir metodologías de desarrollo que se guíen de modelos y estructuras de diseño e implementación orientadas a aplicaciones web.

Regularmente para el desarrollo de Aplicaciones Web se utilizan herramientas a nivel de implementación, descuidándose el importante proceso previo de análisis y diseño de los aspectos estructurales de la navegación e interfaz. En la actualidad existen varias propuestas de metodologías para la web con un enfoque de proceso de ingeniería.

2.1.1. Definición de Aplicación Web

En la Ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un Servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación Software que se

codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador [2].

También se considera como aplicación web al conjunto de programas el cual nos permite ayudar al usuario a procesar una tarea específica en la Web de manera fluida y dinámica facilitando que su información pueda ser consultada, procesada y analizada desde cualquier sitio.

2.1.2. Tipos de Aplicación Web

A lo hora de establecer una clasificación se puede realizar atendiendo a criterios como la complejidad de los datos, de la propia aplicación, la volatilidad, la estructuración de los datos o la intencionalidad de la aplicación [3]. En la Tabla II.I. muestra la clasificación de las aplicaciones web:

Tabla II. I. Clasificación de Aplicaciones Web

Clasificación de aplicaciones Web.	Definición
Informacionales	Orientadas a la difusión de información personalizada o no, y con acceso a la BD o sin él
Orientados a la descarga de datos	Servidores de material didáctico, servidores de canciones.
Interactivas	Orientadas a la interacción con el usuario.
Orientas al Servicio	Sistemas de ayuda financiera, simuladores.
Transaccionales	Compra electrónica, banca electrónica.
De Flujo de Datos	Sistemas de planificación en línea, manejo de inventario.
Entornos de Trabajo Colaborativo:	Herramientas de diseño colaborativo, sistemas de autoría distribuidos.
Comunidades on-line (Sistemas C2C)	Foros de debate, servicios de subastas.
Portales Web	Centros comerciales de compra electrónica, intermediarios en línea.
Orientados al análisis de datos	Dataworkhousing, aplicaciones OLAP

Fuente: Investigadores

2.1.3. Características de Aplicaciones Web

Las Aplicaciones Web tienen una serie de rasgos comunes que diferencia a unos tipos de aplicaciones software de otros, y son:

- ✓ Desde el punto de vista del usuario, se ha universalizado su accesibilidad: Actualmente un usuario experto y un usuario con habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas acceden al mismo tipo de aplicación. Aún más, el número y tipo de usuario de las aplicaciones Web no siempre es predecible, lo que obliga a tener el concepto de facilidad de uso aún más presente que en otros tipos de aplicaciones.
- ✓ Desde el punto de vista de la plataforma se realiza un uso intensivo de la red y la conexión se establece desde distintos tipos de dispositivo de acceso.
- ✓ Desde el punto de vista de la información, asistimos en la actualidad a una disponibilidad global de fuentes heterogéneas de información, estructurada y no estructurada, pertenecientes a distintos dominios y que colaboran en el cumplimiento de los objetivos de la aplicación.

2.1.4. Requisitos en una Aplicación Web.

Los requisitos que una aplicación contempla se muestran en la Tabla II.II.

Tabla II. II. Requisitos de Aplicaciones Web

Requisitos	Descripción
Calidad (margen de error cero):	La permisividad mostrada por los usuarios ante los errores en aplicaciones Web (robustez, facilidad de uso o rendimiento) es muy limitada: enlaces erróneos o información desactualizada provocan la pérdida de usuarios de la aplicación. Es por ello que en el desarrollo de este tipo de aplicaciones

Requisitos	Descripción
	es primordial disponer de mecanismos exhaustivos de control de calidad que minimicen las posibilidades de fracaso de la aplicación.
Velocidad	El uso intensivo de la red provoca que la elección de protocolos de comunicación y el mantenimiento de una velocidad de acceso adecuada sean una parte clave de diseño de dichas aplicaciones.
Importancia de la interfaz	La necesidad de implementar interfaces de usuario más intuitivas, capaces de capturar la atención del usuario y facilitar el acceso a la información a aquéllos que poseen una habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas.
Necesidad de personalización	Debido, a la facilidad de migración del usuario a otras aplicaciones y la variedad de este tipo de aplicaciones, la personalización es un elemento significativo del diseño, y da valor añadido a un contenido que debe además ser accesible y estar actualizado.
Seguridad en la comunicación	Debido a que las aplicaciones web se encuentran disponibles a través de una red, es difícil limitar el grupo de usuarios finales que pueden acceder a ella. Es por ello que se hacen necesarios mecanismos para proteger información sensible y proporcionar modos seguros de transmisión de datos.

A estos requisitos debemos añadirles seguridad de la propia aplicación, escalabilidad, disponibilidad, interoperabilidad con sistemas propietarios, etc.

2.1.5. Ventajas de Aplicación Web.

Las ventajas de las aplicaciones web son [4]:

- ✓ **Fácil diseño**, no es necesario pensar en el diseño de una aplicación móvil, simplemente diseñar para dispositivos con una pantalla más pequeña.

- ✓ Requiere **menos complejidad de programación**.
- ✓ Son **multidispositivo y multiplataforma**, es decir, funcionan en cualquier dispositivo o sistema operativo, siempre que se disponga de conexión a internet.
- ✓ **No ocupa espacio** en el disco duro.
- ✓ **Actualizaciones inmediatas**, cuando nos conectamos estamos usando siempre la última versión.
- ✓ Los navegadores cada vez ofrecen más y mejores funcionalidades para crear aplicaciones web.
- ✓ **Los virus no dañan los datos** ya que éstos están guardados en el servidor de la aplicación, de modo que tampoco se dañan otras aplicaciones.
- ✓ Pueden **ser publicadas sin la aprobación** de ningún fabricante.

2.1.6. Desventajas Aplicación Web.

- ✓ Es **necesaria una conexión a internet** para su ejecución, de modo que si no disponemos o se interrumpe dicha conexión no se puede utilizar.
- ✓ El acceso a los **recursos del móvil es limitado**, ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones nativas.
- ✓ El usuario debe recordar la dirección e introducirla en el navegador, haciendo **más difícil acceder a ella**.

2.1.7. El Porqué de una Metodología de Desarrollo Web

Los problemas que se han generado en el desarrollo e implantación de metodologías para la web se consideran la falta de fiabilidad, eficiencia, seguridad, escalabilidad, mantenimiento, usabilidad y falta de estándares, para controlar la desorganización que existió en los procesos anteriores de desarrollo con el fin de proporcionar un proceso sistemático orientado a la mejora de la calidad de la aplicación final. Para todo esto se han desarrollado metodologías que permiten estructurar comunicar, entender, simplificar y formalizar tanto el dominio como las decisiones de diseño, así como disponer de documentación detallada para posibles cambios del software [5].

2.2. METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB

En la actualidad, se desarrollan habitualmente proyectos multimedia e hipermedia Web utilizando directamente herramientas de diseño sofisticadas que permiten construir vistosas y elaboradas interfaces para los usuarios. Sin embargo, se descuida el importante proceso previo de análisis y diseño conceptual, los aspectos estructurales de navegación e interfaz con el usuario, generando como consecuencia aplicaciones que presentan problemas a la hora de comunicar con eficacia al usuario la información que contienen. Además en un futuro, dichas aplicaciones, quedan obsoletas o tienen un complicado mantenimiento [6].

Aproximadamente desde la década de los noventa se ha utilizado herramientas a nivel de implementación descuidando el análisis, diseño y navegación por esta razón se dio origen a metodologías centradas en el usuario, en esta investigación las metodologías que se han considerado son:

- ✓ **OOHDM:** Método de Diseño y Desarrollo de Hipermedia Orientado a Objetos (Object Oriented Hypermedia Design Method)
- ✓ **NDT:** Técnicas de Desarrollo de navegación (Navigational Development Techniques)
- ✓ **OOWS:** Método de Soluciones Web Orientada a Objetos
- ✓ **RNA:** Análisis de Navegación Relacional.

Estas metodologías nos permiten seguir unas pautas básicas y una serie de técnicas, para la construcción e implementación de sistemas.

2.2.1. OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos)

Las metodologías tradicionales de ingeniería de software, o las metodologías para sistemas de desarrollo de información, no contienen una buena abstracción capaz de facilitar la tarea de especificar aplicaciones hipermedia. El tamaño, la complejidad y el número de aplicaciones crecen en forma acelerada en la actualidad, por lo cual una metodología de diseño sistemática es necesaria para disminuir la complejidad y admitir evolución y reusabilidad [7].

2.2.1.1. Definición de OOHDM

Es una metodología propuesta por Gustavo Rossi y Daniel Schwabe. Tiene por objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipermedia.

En primer lugar, la navegación posee algunos problemas. Una estructura de navegación robusta es una de las claves del éxito en las aplicaciones hipermedia. Si el usuario entiende dónde puede ir y cómo llegar al lugar deseado, es una buena señal de que la aplicación ha sido bien diseñada. (Silva – Mercerat ,2002) [8].

La metodología OOHDm para el desarrollo de aplicaciones propone cinco fases: Obtención de Requerimientos, Modelo Conceptual, Diseño Navegacional, Diseño de Interfaz Abstracta e Implementación.

2.2.1.2. Características de OOHDm

Las Aplicaciones Web tienen una serie de rasgos comunes que diferencia a unos tipos de aplicaciones software de otros, y que son [5]:

- ✓ Desde el punto de vista del usuario, se ha universalizado su accesibilidad: Actualmente un usuario experto y un usuario con habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas acceden al mismo tipo de aplicación. Aún más, el número y tipo de usuario de las Aplicaciones Web no siempre es predecible, lo que obliga a tener el concepto de facilidad de uso aún más presente que en otros tipos de aplicaciones.

- ✓ Desde el punto de vista de la plataforma se realiza un uso intensivo de la red y la conexión se establece desde distintos tipos de dispositivo de acceso.

- ✓ Desde el punto de vista de la información, asistimos en la actualidad a una disponibilidad global de fuentes heterogéneas de información, estructurada y no estructurada, pertenecientes a distintos dominios y que colaboran en el cumplimiento de los objetivos de la aplicación.

2.2.1.3. Ventajas de OOHDM

Las ventajas de la metodología OOHDM son [1]:

- ✓ El mantenimiento de la aplicación al seguir la metodología hace que sea mucho más sencillo.
- ✓ OOHDM tiene una notación diagramática completa como nodos, anclas, vínculos, imágenes, estructuras de acceso y contextos.
- ✓ En las fases de análisis y diseño, el usuario es considerado un integrante fundamental en la validación del producto obtenido. Esta interacción ayuda al desarrollador a entender y lograr en cada etapa lo que el usuario realmente necesita.
- ✓ OOHDM crea una documentación adecuada a través de sus fases de desarrollo, lo que permite tener la posibilidad real de realizar una rápida detección, corrección de errores y mantención.

2.2.1.4. Desventajas de OOHDM

- ✓ La OOHDM fue creada principalmente para desarrollar aplicaciones hipermediales de gran extensión. Dando lugar a una serie de reglas y pasos complicados de seguir, en cada una de sus fases se realizan distintos diagramas ocasionando el olvido de detalles fundamentales por parte del desarrollador.
- ✓ En el diseño navegacional existe redundancia de información que podría ser evitada graficando la información en un solo tipo de diagrama que sea capaz de reunir las capacidades de los UIDs, diagramas de contexto y ADVs.[1]

2.2.1.5. Fases de la metodología OOHDM

Según Schwabe, Rossi y Simone propone un conjunto de tareas que pueden resultar costosas a corto plazo pero a mediano y largo plazo reducen notablemente los tiempos de desarrollo al tener como objetivo principal la reusabilidad de diseño, y así simplificar el coste de evoluciones y mantenimiento [8].

Esta metodología propone cinco fases ver Figura II.1 las cuales son:

- ✓ Obtención de Requerimientos
- ✓ Modelo Conceptual
- ✓ Diseño Navegacional
- ✓ Diseño de Interfaz Abstracto
- ✓ Implementación



Figura II. 1. Fases de la metodología OOHDM

Fuente: <http://pintojairo.wordpress.com/category/principal/metodologia-oohdm/>

a) FASE I: Determinación de Requerimientos

La recopilación de requerimientos es necesaria según (GERMAN 2003). En esta fase se hace necesario identificar los usuarios y roles, luego se determinan los escenarios por cada usuario.

Para obtener de manera clara los requerimientos y acciones del sistema la metodología se fundamenta en la creación de los diagramas de casos de uso las mismas que son diseñadas por escenarios.

Los casos de uso obtenidos serán representados a través de UIDs (diagramas de interacción de usuario), los mismos que representan la interacción entre usuario y el sistema durante la ejecución de alguna tarea.

La obtención de los requerimientos es una de las fases más importantes, puesto que es donde se recopila los datos, mientras mayor sea el nivel de profundidad de la recolección, mayor probabilidad de realizar una aplicación adecuada a las necesidades de los usuarios [8].

Especificación de Requerimientos

En OOHDM la especificación de requerimientos se divide sub-etapas como se observa en la Figura II.2:



Figura II. 2. Especificación de Requerimientos de OOHDM

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/562/1/T-ESPE-021839.pdf>

- **Identificación de roles y tareas:** El analista interactúa con el dominio de la aplicación para identificar el papel que cumplen los usuarios y las tareas que la aplicación soporta. En esta etapa se realizan entrevistas a los usuarios, con las cuales se puede observar que un usuario podría tener distintos roles dentro de la aplicación web. Para cada rol se debe identificar las tareas que la aplicación soportará [9].

- **Especificación de escenarios:** Cada usuario especifica textual o verbalmente los escenarios que describen sus tareas, estos escenarios deben ser descritos tal y como se los utilizará en la aplicación. Las tareas identificadas en la fase (1), guiarán al usuario para determinar los escenarios que se requieren en la aplicación.
- **Especificación de Casos de Uso:** El Caso de uso presenta la iteración entre el usuario y la aplicación, sin considerar aspectos internos de la aplicación. Cada escenario encontrado en la fase (2) representa un caso de uso en esta fase. Si muchos usuarios cumplen con la misma tarea estos escenarios pueden ser agrupados en un solo caso de uso, identificando los roles de cada usuario.
- **Especificación de diagramas de interacción de usuario:** En cada caso de uso es necesario definir un diagrama de interacción. Estos diagramas representan la interacción entre el usuario y la aplicación, descritos en la fase (3), sin considerar aspectos específicos de la interfaz de usuario.
- **Validación de casos de uso:** El analista interactúa con cada usuario validando los casos de uso ya establecidos para asegurarse que el usuario esté de acuerdo con la especificación realizada en cada caso de uso. El usuario valida solo los diagramas que están dentro del rol que el cumple en la aplicación.

b) FASE II: Diseño Conceptual

En el desarrollo de esta fase se genera el esquema conceptual la misma que contiene clases conectadas por relaciones las cuales son usadas en el diseño navegacional para derivar nodos, y las relaciones que son usadas para construir enlaces [7].

En la Figura.II.3., se puede observar un ejemplo de cómo se representa un diagrama de clases.

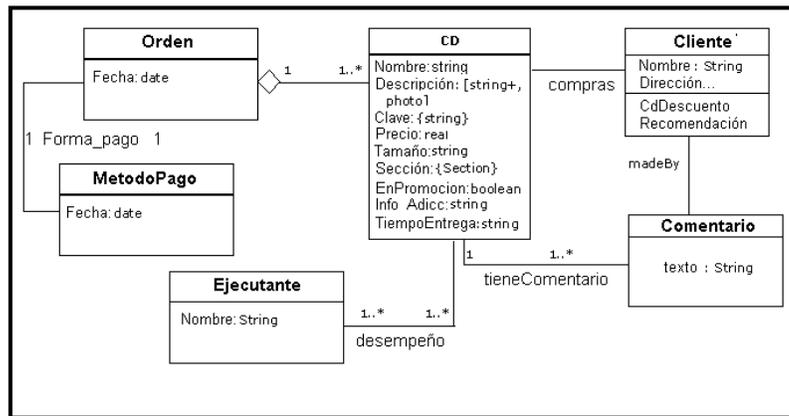


Figura II. 3. Diagrama de clases.

Fuente: <http://www10.org/cdrom/papers/395/index.html>

En esta fase como resultado se obtiene un modelo de clases relacionadas que se divide en subsistemas como se muestra en la Tabla II.III.

Tabla II. III. Fase de Diseño Conceptual de OOHDM

Fase	Diseño Conceptual
Productos	Diagrama de Clases, División en subsistemas y relaciones
Herramientas	Técnicas de modelado O.O, patrones de diseño
Mecanismos	Clasificación, agregación, generalización y especialización
Objetivo de diseño	Modelo semántico de la aplicación

Fuente: <http://www.lsi.us.es/docs/informes/EstadoActual.pdf>

c) Fase III: Diseño Navegacional

Un modelo navegacional es construido como una vista sobre un diseño conceptual, admitiendo la construcción de modelos diferentes de acuerdo con los diferentes perfiles de usuarios. Cada modelo navegacional provee una vista subjetiva del diseño conceptual [7].

En esta fase se generan el diagrama de clases navegacionales y el diagrama de contextos navegacionales. En la Figura II.4 se muestra un ejemplo de clases navegacionales.

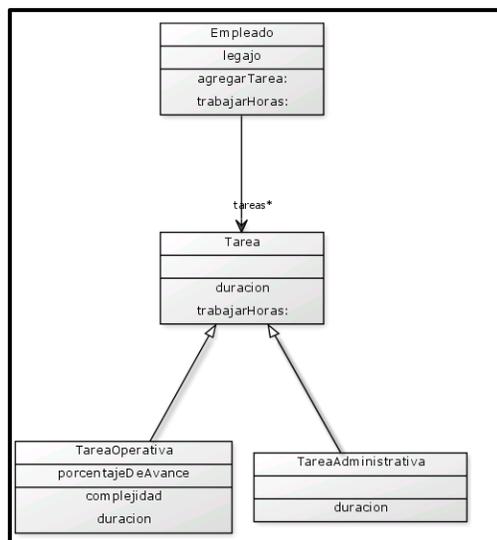


Figura II. 4. Diagrama de clases navegacionales

Fuente: http://uqbar-wiki.org/index.php?title=Diagrama_de_clases

En OOHDm existe un conjunto de tipos predefinidos de clases navegacionales, tal como se detalla en la Tabla II.IV.

Tabla II. IV. Clases Navegacionales

Fase	Diseño Navegacional
Productos	Nodos, enlaces, estructura de acceso, contextos navegacionales y transformaciones navegacionales
Herramientas	Técnica de modelado O.O. patrones de diseño, diagramas de estados, escenarios.

Fase	Diseño Navegacional
Mecanismos	Clasificación, agregación, generalización y especificación
Objetivo de diseño	Establecer los recorridos que el usuario puede seguir por la aplicación

Fuente: <http://www.lsi.us.es/docs/informes/EstadoActual.pdf>

- **Nodos:** Los nodos contienen información como atributos de tipos básicos como imágenes, sonidos, enlaces. Se definen como vistas orientadas a objeto de las clases definidas durante el diseño conceptual usando un lenguaje predefinido y muy intuitivo.
- **Enlaces:** Los enlaces muestra la relación de los esquemas navegacionales los mismos que permite conocer el camino al navegar en el sistema.
- **Estructuras de Acceso:** Permiten al usuario encontrar de forma rápida y eficiente la información deseada como por ejemplo menús, índices o las guías de ruta.
- **Contexto Navegacional:** Permite conocer los distintos caminos que el usuario puede seguir, de esta manera se puede evitar información redundante o que el usuario se pierda en la navegación.
- **Clase de Contexto:** Sirve para complementar la definición de una clase de navegación, Por ejemplo, sirve para indicar qué información está accesible desde un enlace y desde dónde se puede llegar a él.

Los contextos navegacionales son uno de los puntos más criticados a OOHDM debido a su complejidad de expresión [11].

d) FASE IV: Diseño de Interfaz Abstracta

Se especifica la estructura y el comportamiento de la interfaz del sistema con el usuario, este modelo es abstracto y, por tanto, independiente de la implementación final del sistema. El modelo de interfaz ADVs (Vista de Datos Abstracta) especifica la organización y comportamiento de la interfaz, pero la pantalla real son hechas en la fase de implementación [11].

A continuación se muestra un ejemplo ver Figura II.5.

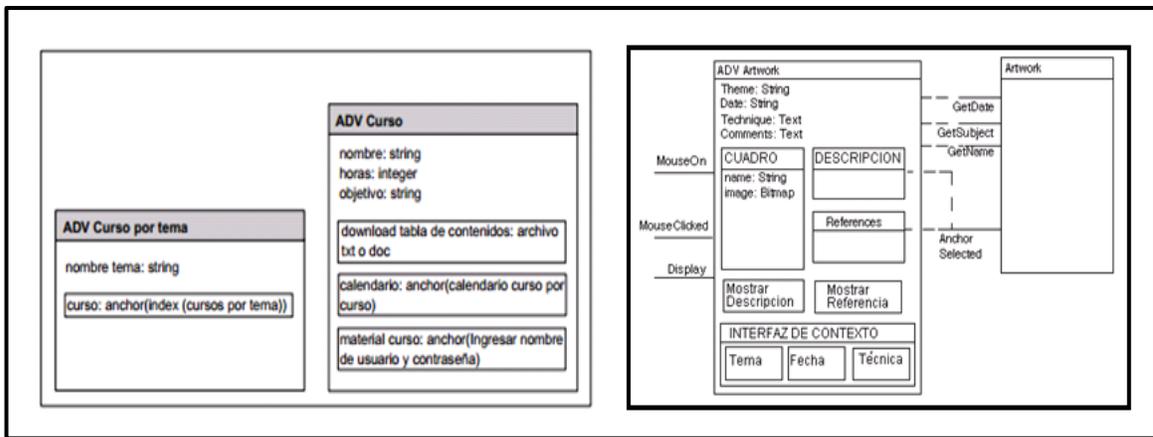


Figura II. 5. Ejemplos de Diagramas de Configuración para los nodos.

Fuentes: <http://www-di.inf.puc-rio.br/schwabe/HT96WWW/section3.html>

Como resumen de esta fase se muestra en la Tabla II.V.

Tabla II. V. Fase de Diseño de Interfaz Abstracto de OOHDM

Fase	Diseño de interfaz abstracta
Productos	Objetos de interfaz abstracta, respuestas a eventos externos y transformaciones de interfaz
Herramientas	ADV's, Diagramas de configuración, ADV-Charts y patrones de diseño
Mecanismos	Mapeado entre los objetos de navegación y los objetos visibles
Objetivo de diseño	Modelado de los objetos perceptibles por el usuario y de cómo le afecta a la aplicación los eventos externos

Fuente: <http://www.lsi.us.es/docs/informes/EstadoActual.pdf>

e) Fase V: Implementación

Una vez terminadas las etapas anteriores, el desarrollador posee un completo conocimiento del dominio del problema. Así entonces, ya ha identificado la información que será mostrada, como estará organizada y cuales funciones permitirá ejecutar la aplicación. Además de ello, cuenta con una idea básica de cómo se verán las interfaces [1].

Para la implementación se debe elegir el gestor de base de datos a utilizar, el lenguaje de desarrollo y otras herramientas que se puedan necesitar para el desarrollo de aplicaciones

En la tabla II.VI, se observa un resumen de esta fase.

Tabla II. VI. Fase de Implementación de OOHDM

Fase	Implementación
Productos	Aplicación ejecutable
Herramientas	El entorno del lenguaje de programación
Mecanismos	Los ofrecidos por el lenguaje
Objetivo de diseño	Obtener la aplicación ejecutable

Fuente: <http://www.lsi.us.es/docs/informes/EstadoActual.pdf>

Los aspectos relevantes de OOHDM se indican a continuación:

- ✓ En el modelo conceptual contempla los objetos que representan la navegación.
- ✓ Abstrae los conceptos básicos de la navegación permitiendo una organización adecuada de los mismos.
- ✓ Las características de interfaz y de navegación son separadas.

2.2.2. NDT (Técnicas de Desarrollo de Navegación.)

Es una propuesta metodológica que se mueve dentro del entorno de la Ingeniería Web. La Ingeniería Web es una rama de la Ingeniería del Software que define procesos técnicos y modelos específicos para el entorno de la web.

En los últimos años ha surgido un gran interés por los sistemas de información web. Las plataformas de desarrollo y la arquitectura de los nuevos sistemas de información han evolucionado hacia Internet. Todo ello ha provocado que también el campo de la ingeniería del software, se mueva en estos entornos y se haya producido el nacimiento de una ingeniería del software orientada a la web, que se está pasando a denominar Ingeniería Web [4].

Los sistemas web han sido caracterizados por que dan una gran importancia a aspectos como la navegación y la interfaz, que han pasado a adquirir un papel crítico. Por ello, la mayoría de las propuestas metodológicas que surgen en el marco de la ingeniería web, ofrecen guías, modelos y técnicas, que permiten tratar adecuadamente estos nuevos aspectos. La tendencia más generalizada dentro de la ingeniería web es la de separar el modelado de estos aspectos y tratar cada uno de ellos de manera independiente.

2.2.2.1. Definición de NDT

Es una metodología para especificar, analizar y diseñar el aspecto de la navegación en aplicaciones web [14].

NDT comienza con la fase captura de requisitos y estudio del entorno, para luego definir los objetivos del sistema.

Finalmente, se realiza la revisión del catálogo de requerimientos y el desarrollo de una matriz de trazabilidad que permite evaluar si todos los objetivos han sido cubiertos en la especificación [14].

2.2.2.2. Características de NDT

- ✓ NDT se centra en las fases de requisitos y análisis.
- ✓ La metodología NDT entiende que en la fase de análisis se deben modelar los aspectos de navegación, interfaz abstracta
- ✓ En la fase de diseño contempla la adaptabilidad del sistema, la arquitectura y seguridad.
- ✓ La aportación más importante de NDT es que ofrece una guía sistemática para el tratamiento de la navegación y la interfaz [14].
- ✓ NDT describe de manera detallada todos los pasos que hay que realizar para tratar los requisitos y a partir de ellos conseguir los modelos de análisis.
- ✓ En todo el proceso propuesto por NDT se indica qué técnicas hay que usar, el modelo de aplicación y el resultado que hay que obtener.

2.2.2.3. Ventajas de NDT

- ✓ NDT se puede utilizar en el entorno empresarial de forma satisfactoria. Hoy en día, un elevado número de empresas en España trabajan con NDT en el desarrollo de software.
- ✓ NDT permite que los usuarios finales puedan validar los modelos generados

2.2.2.4. Desventajas de NDT

- ✓ Una de las desventajas de esta metodología está totalmente apoyada por un conjunto de herramientas propietario, agrupado en NDT Suite.
- ✓ Algunas de las subfases al poseer similitud entre ellas se puede tener información redundante.

2.2.2.5. Fases de la metodología NDT

NDT está compuesto por dos fases: ingeniería de requisitos y análisis como se muestra en la Tabla II.VIII. El proceso de NDT es iterativo puesto que en muchos momentos se puede regresar para corregir errores o incongruencias [14]. La representación gráfica del ciclo de vida se muestra en la Figura II.6.

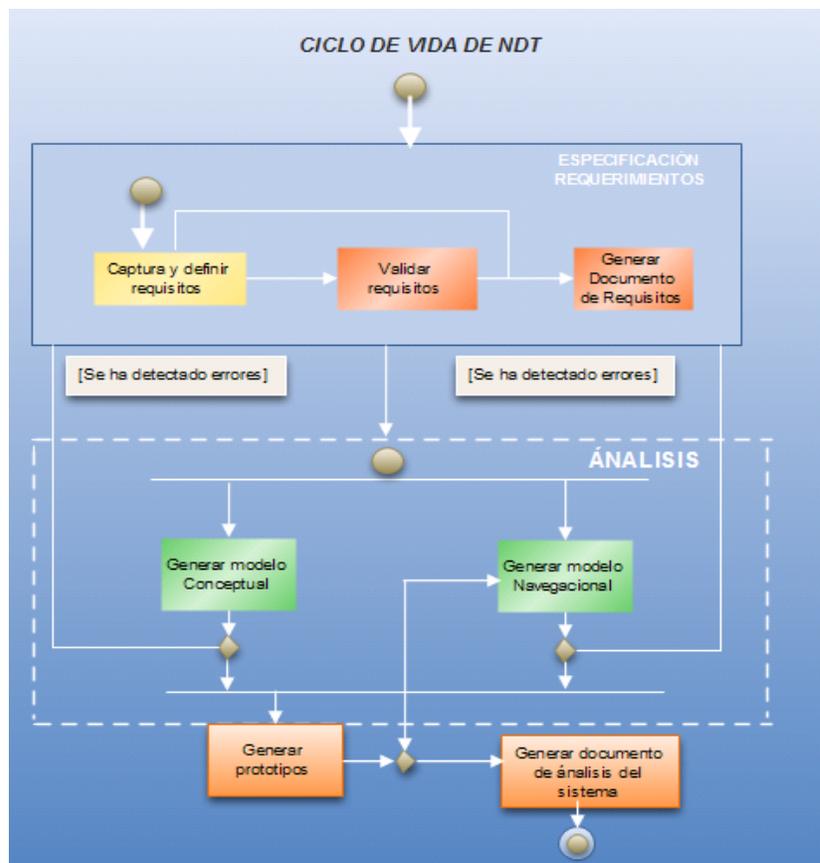


Figura II. 6. Descripción General de las actividades de NDT

a) FASE I: Ingeniería de Requisitos: En esta fase se definen cuáles son los objetivos de la aplicación Web a desarrollar y en base a ellos se capturan y definen los diferentes requisitos, en la Tabla II. VII se detalla los tipos de requisitos en NDT

Tabla II. VII. Tipos de Requisitos

Requisitos	Detalle
Requisitos de almacenamiento de información	Estos representan las necesidades de almacenamiento de información que tiene el sistema y define las características de la información que se va a manejar y a mostrar.
Requisitos de actores	Son los roles que podrán interactuar con la aplicación web, para que se adecue a las necesidades establecidas por cada uno de ellos. Es posible diferenciar dos tipos de actores: actores básicos; que corresponden a un rol individualizado de interacción con la aplicación, y actores derivados; que se pueden definir a partir de otros actores, como conjunción de los roles correspondientes a los actores componentes. El rol asociado a un actor derivado asume los roles correspondientes a los actores que lo componen.
Requisitos funcionales	Representa las posibilidades funcionales que debe ofrecer la aplicación durante la navegación las cuales van a depender directamente del actor que en cada momento interactúe.
Requisitos de interacción	Definen la estructura de navegación a alto nivel. Estos requisitos recogen la manera en la que los actores van a interactuar con la aplicación durante la navegación; aspectos que incluyen la forma en la que se visualizan los datos, las posibilidades de navegación y de ejecución de la funcionalidad o la manera en la que se recupera la información.

Fuente: <https://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI-2002-4.pdf>

Una vez finalizada está fase se procede a la validación de los mismos. Si durante la validación se detectan errores, se vuelve a la captura y definición hasta llegar al resultado deseado. Este resultado final queda plasmado en el documento de requisitos del sistema [14].

b) FASE II: Análisis: En esta fase se generan varios modelos.

- **Modelo conceptual:** En este modelo se plasma el diagrama de clases en base a la información obtenida en la fase anterior.
- **Modelo Navegación:** Representa la estructura de navegación de la aplicación Web, es decir, cómo se va a poder navegar a través de la información.

- **Interfaz Abstracta:** Resulta del modelo conceptual y de navegación esta no viene representada por un diagrama, sino por un conjunto de prototipos evaluables por el usuario, mediante un diagrama de actividades.

En la Tabla II. VIII, se representa a modo de resumen las fases y tareas de la metodología NDT.

Tabla II. VIII. Fases Actividades y Tareas de NDT

Fase	Actividades	Tareas
Ingeniería de Requerimientos	Obtener información sobre el entorno y definir objetivos	Obtener información sobre el dominio del problema
		Preparar y realizar reuniones y entrevistas.
		Identificar y definir los objetivos.
	Identificar y definir los requisitos de almacenamiento de información	Identificar y definir los requisitos de almacenamiento de información
		Identificar y definir las nuevas naturalezas
	Identificar y definir los actores	Identificar y definir los actores básicos
		Identificar y definir la generación de actores
		Identificar y definir la incompatibilidad de actores
		Identificar y definir los actores derivados
	Identificar y definir los requisitos funcionales	Diseñar los diagramas de casos de uso
Describir los casos de uso.		
Identificar y definir los requisitos funcionales	Identificar y definir las frases	
	Identificar y definir los prototipos de visualización.	
Identificar y definir los requisitos de interacción	Identificar y definir los requisitos no funcionales	
Validar los requisitos	Validar los requisitos	
Generar el documento de requisitos del sistema	Generar el documento de requisitos del sistema	
	Realizar el modelo conceptual	Realizar el modelo conceptual básico
		Realizar el modelo en estudio
Análisis	Realizar el modelo de navegación	Definir los actores en estudio
		Realizar el modelo de navegación básica
	Realizar el modelo de navegación final	
	Realizar el modelo de interfaz abstracta	Realizar el modelo de interfaz abstracta básico
		Realizar el modelo de interfaz abstracta final
	Generar el documento de análisis del sistema	Generar el documento de análisis del sistema

Fuente: <http://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI-2004-02.pdf>

Autores: Castillo Paladines Jorge Oswaldo, Toapanta Tapia Oscar Darío.

Resultados de NDT

La aplicación de NDT genera tres resultados finales [14]:

- ✓ El documento de requisitos del sistema, donde se detallan los objetivos y requisitos que debe cumplir el sistema.
- ✓ El documento de análisis del sistema, donde se recogen el modelo conceptual y el modelo de navegación del sistema.
- ✓ Los prototipos del sistema, que muestran la estructura de la interfaz abstracta del sistema.

2.2.3. OOWS (Método de Soluciones Web Orientadas a Objetos)

El grupo de Producción Automática de Software del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Politécnica de Valencia mediante estudios e investigaciones da origen a la metodología de desarrollo para la Web (OOWS) presentado en el año 2002 por los doctores Óscar Pastor López y Joan J. Fons I Cors, basada en el paradigma orientado a objeto (OO), proponiendo todas las fases necesarias para el desarrollo de una aplicación web, desde el levantamiento de los requerimientos hasta el desarrollo de la aplicación , el cual nos ofrece una guía para un desarrollo organizado de lo que debe ser una aplicación web [17].

2.2.3.1. Definición de OOWS

Es un método para desarrollar sistemas de información basados en Web, donde se incluyen interfaces que permiten la utilización de texto y multimedia, y sobre todo la navegación por cada una de las páginas del sitio Web, a partir del análisis detallado del problema [18].

OOWS produce un desarrollo de software rápido, usa una estrategia de generación de código basada en modelos, importante para desarrollar la aplicación Web en un tiempo y limitado [18].

2.2.3.2. Características de OOWS

- ✓ Permite a los desarrolladores diseñar a partir de un modelo conceptual un modelo de componentes (objetos) que permitan una interacción entre estos facilitando la implementación de la solución propuesta.
- ✓ Incorpora en sus fases la obtención de los requerimientos de los usuarios orientados a la funcionalidad que debe tener el sistema web.
- ✓ Establece una fase de especificación la cual permite capturar el comportamiento del sistema para cumplir con los objetivos.
- ✓ Permite generar un sistema de forma automática mediante el uso de patrones arquitectónicos, los cuales permiten generar un sistema utilizando las mejores prácticas de Orientación a objetos, las cuales resultan en un sistema con apropiados tiempos de respuesta y de procesos.

2.2.3.3. Ventajas de OOWS

- ✓ Aborda de forma sistemática el modelado conceptual de aplicaciones web introduciendo técnicas de especificación de requisitos funcionales y navegación.
- ✓ Propone una arquitectura software multinivel basada en servicios web [21].
- ✓ Permite esquematizar la navegación de sitios Web con el uso de contextos navegaciones.

- ✓ Facilita la identificación y la navegación de los usuarios los cuales van hacer uso de los servicios permitiendo de esta manera realizar los mapas navegacionales para cada tipo de usuario con el acceso respectivo [22].

2.2.3.4. Desventajas de OOWS

- ✓ La construcción en grandes proyecto puede resultar un poco compleja.
- ✓ La educación de requisitos se hace a partir de los casos de uso, los cuales son elementos enfocados en la solución y no en el análisis y definición del problema.
- ✓ No cubre con todas las etapas del ciclo de vida del desarrollo de un sistema porque no contiene la fase de implementación [17].

2.2.3.5. Fases de OOWS

OOWS está basado en OO-Method y siguiendo tres etapas pretende obtener aplicaciones web de forma automática a partir del modelado conceptual realizado de dicha aplicación.

En la primera etapa se realiza una búsqueda de requisitos, tanto de funcionalidad como de usuarios, en la segunda etapa se realiza el modelado conceptual del sistema y por último, en una tercera etapa se realiza la implementación, que en este caso, tratándose de un método para la generación automática de código, bastará con pasarle el modelado conceptual a un generador para que nos construya la aplicación web.

Las fases de metodología se muestran en la Figura II.7.



Figura II. 7. Descripción General de las actividades de NDT

a) Fase I: Especificación conceptual

- **Especificación de requisitos**

La especificación de requisitos usa notación UML, recoge la funcionalidad, los diferentes tipos de usuario, y la asociación usuarios. La aproximación para la captura de los requisitos se divide en dos etapas [19]:

- **Identificación y especificación de tareas:**

Se describen las necesidades del usuario en algún documento con la finalidad de tener constancia de ellas a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Estas necesidades son captadas a partir de las tareas que los diferentes usuarios deben poder realizar.

- **Descripción de tareas:**

Cada tarea se describe a partir de la secuencia de acciones que realiza el sistema introduciendo aspectos relacionados con la interacción entre sistema y usuario.

Combinando una estrategia para la obtención sistemática de especificaciones navegacionales junto con la especificación de requisitos es posible obtener fácilmente prototipos de la aplicación Web en desarrollo, muy importantes para el cliente en cuanto al estilo estético elegido en la aplicación.

Lo expuesto se resume en la Figura II.8.

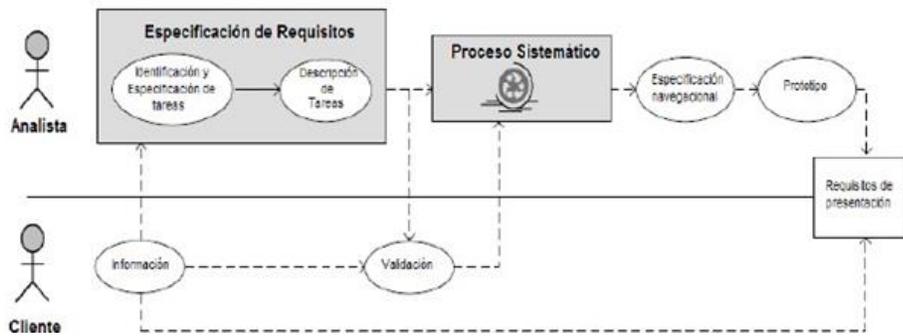


Figura II. 8. Captura de Requisitos.

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

- **Modelo de objetos:** Define la estructura y las relaciones estáticas entre clases identificadas en el problema [25].
- **Modelo dinámico:** Describe las secuencias de servicios y los aspectos relacionados con la interacción entre objetos [25]
- **Modelo funcional:** Captura la semántica asociada a los cambios de estado entre los objetos motivados por la ocurrencia de eventos o servicios [25].
- **Modelo Navegacional:** Su propósito es dar a conocer el acceso a la información y la funcionalidad de sus tareas a cada usuario del sistema (agente) y los caminos que deberá seguir [25].

Se consideran dos puntos importantes en este modelo:

- **Clasificación e identificación de usuarios**

Para la clasificación e identificación de usuarios se empieza con la construcción del Diagrama de agentes (Usuarios). En este diagrama se identifican los siguientes componentes [19]:

- ✓ Interrelaciones con propiedades comunes
- ✓ Clasificación de los usuarios en:

- ♦ **Agentes instanciales**

Existen dos tipos: los que necesitan identificarse con el sistema y los que pueden conectarse sin identificarse. Están representados con el símbolo de un candado y un signo de pregunta respectivamente, como se muestra en la Figura II.8.



Figura II. 8. Clasificación e identificación de usuarios.

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

Los agentes instanciales que necesitan identificarse con el sistema tienen privilegios adicionales con respecto al uso del sistema.

- **Construcción de los mapas navegacionales**

Los mapas de navegación representan la visión global del sistema por cada usuario, formado por los siguientes elementos [25].

Nodos: mecanismos de interacción que facilitan el acceso a datos y la funcionalidad para cada usuario [19].

Enlaces: Relación de alcanzabilidad entre nodos para conseguir cierto objetivo.

En la figura II.9 muestra los diferentes usuarios junto con sus accesos al sistema.

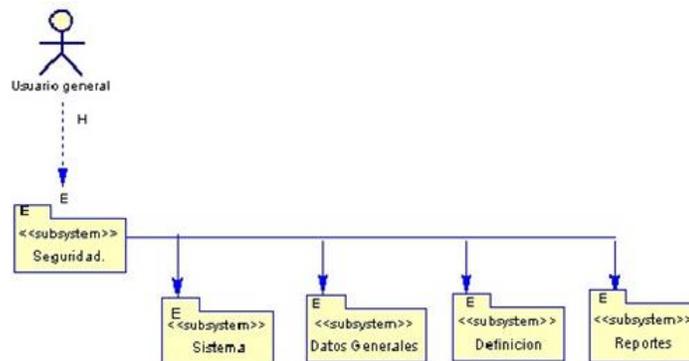


Figura II. 9. Modelo de navegación.

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

La especificación del modelo de navegación permite determinar cómo se accede al contenido del sistema, como se muestra en la Figura II.10.



Figura II. 10. Página Web integrando modelo navegacional

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

El modelo de navegación incluye primitivas de navegación las cuales están conformadas por:

- **Mapa navegacional:** Se caracteriza por construir un mapa navegacional asociado a un agente del modelo conceptual, el cual proporciona una visión global del sistema.

Está conformado por contextos de navegación y vínculos navegacionales, como se muestra en la Figura II.11.

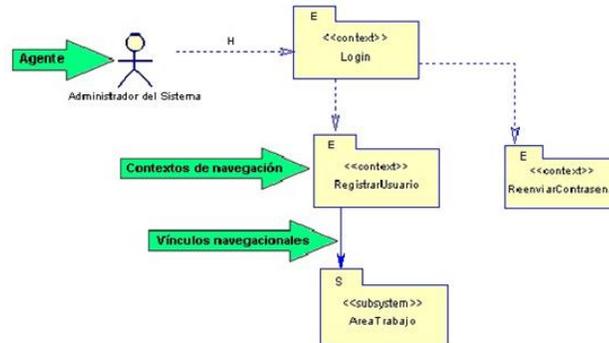


Figura II. 11. Mapa navegacional.

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

- **Contexto Navegacional:** Un contexto navegacional es una Unidad de Interacción Abstracta que representa un conjunto de datos y/o servicios accesibles para un usuario en un determinado momento [25]. Gráficamente es un paquete UML estereotipado con la palabra clave <<context>>.

El contexto navegacional permite estructurar la navegación del sistema y está conformado por lo mencionado a continuación:

- ✓ **Clases navegacionales:** recuperan información del sistema.
- ✓ **Relaciones navegacionales:** complementan las relaciones de las clases navegacionales, como se muestra en el ejemplo de login en la Figura II.12.

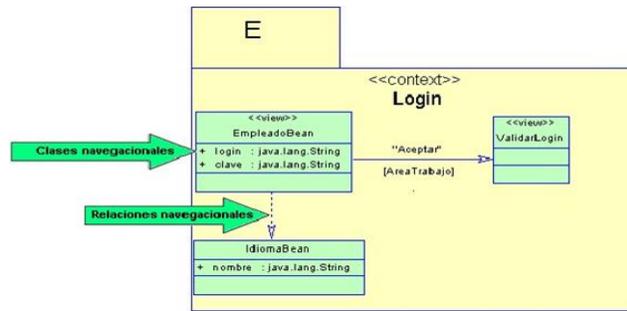


Figura II. 12. Contexto navegacional

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

El carácter de los contextos se muestra en la Figura II.13.:

- **Secuencia(S)**: Solo son accesibles siguiendo uno de los caminos de navegación especificados, lo que se conoce como clase padre.
- **Exploración (E)**: Son accesibles desde cualquier ubicación en la aplicación

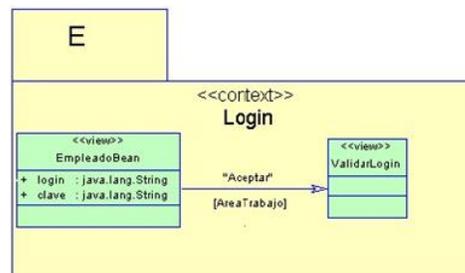


Figura II. 13. Contexto de exploración.

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

- **Vínculo navegacional**: Es la relación entre los contextos (exploración o secuencia), como se muestra en la Figura II.14.

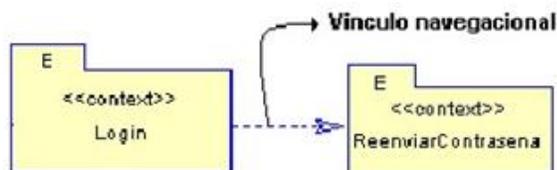


Figura II. 14. Vínculo navegacional

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

- **Clase navegacional:** Utiliza la palabra reservada <<view>> Como el ejemplo en la Figura II.15 la búsqueda de climas contemplados en el sistema que origina un conjunto de resultados.

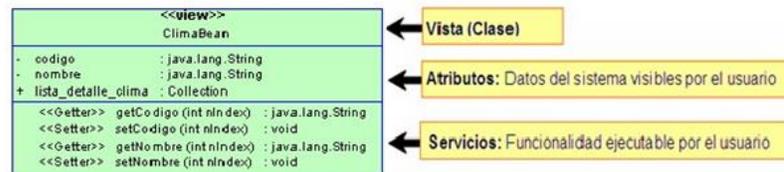


Figura II. 15. Clase Navegacional

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

Además se puede especificar un filtro asociado a las clases navegacionales para restringir la población de objetos a recuperar. Como el ejemplo de la Figura II.16. que dentro de la opción de menú “Clima” se puede tener los tipos que contengan los caracteres nublados.

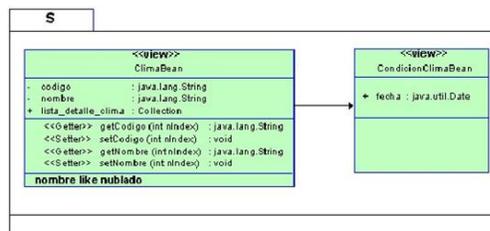


Figura II. 16. Clase navegacional con filtro

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

Existen dos tipos de clases navegacionales, como se muestra en la Figura II.17:

- ✓ **Clase directora:** es la clase principal del contexto el cual se centra en presentar la información y la funcionalidad de la clase.
- ✓ **Clase complementaria:** Su utilidad es complementar la información de la clase directora. Pueden aparecer varias por contexto (no son obligatorias).

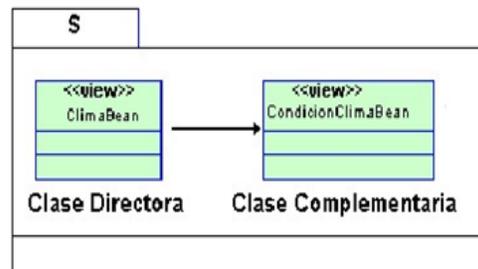


Figura II. 17. Clase directora y complementaria

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

- **Relación navegacional:** Es una relación binaria unidireccional existente entre dos clases de un contexto.
- **Relaciones de Dependencia Contextual:** Complementa la clase navegacional origen con su población relacionada. En el siguiente ejemplo solo recupera información de la condición climática relacionada para cada tipo de clima. Se representa mediante una línea discontinua, como se muestra en la Figura II.18.

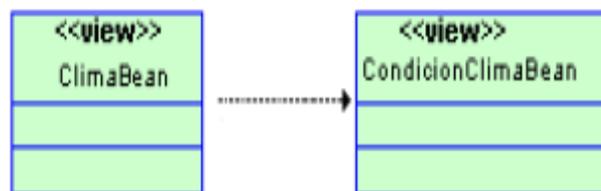


Figura II. 18. Relación de dependencia contextual

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

- **Relaciones de Contexto**
 - ✓ Complementa la clase navegacional origen con datos relacionados de una clase relacionada, indicando la dirección de navegación.
 - ✓ Implica necesariamente la existencia de un contexto navegacional (destino) en el que la clase directora es la clase destino de la relación.

✓ Se representa mediante una línea continua.

En la Figura II.19, muestra la representación de contexto.



Figura II. 19. Relación de contexto

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

- **Modelo de Presentación**

Este modelo complementa la información capturada en el modelo de navegación para la creación de interfaces con información de presentación.

Para la representación de la se utiliza patrones simples los cuales se asocian a elementos, los cuales se especifican a continuación:

- **Paginación de información.** Las distintas páginas lógicas que se obtienen, especifican el tipo de paginación como secuencial (al anterior, al primero y al último bloque), o aleatorio (cuando acceda directamente a un bloque intermedio). Además se define la cardinalidad en la paginación, que indicará el número de instancias que puede ser de dos tipos: estática, cuando se define en tiempo de modelado y dinámica, cuando se permite modificar en tiempo de ejecución por el usuario [25].

- **Ordenación.** Permite definir una ordenación de una clase según el valor de uno o más atributos sobre los que se aplica. La ordenación puede ser: ascendente o descendente.

- **Patrón de presentación.** Con estos simples patrones de presentación de información, combinados con la información de navegación definida en el modelo de navegación, con

los requisitos obtenidos para la construcción de interfaces del sistema, a nivel de modelado conceptual.

b) Fase III: Implementación

En esta fase se lleva a cabo el desarrollo del código de la aplicación que se diseñó en la fase anterior. Además que tratándose de un método para la generación automática de código, bastará con pasarle el modelado conceptual a un generador para que nos construya la aplicación web.

2.2.4. RNA (Método de Análisis de Navegación Relacional)

Esta metodología es propuesta por Bieber, Galgares y Lu en 1998, define una secuencia de pasos para aplicar en el desarrollo de aplicaciones web centrándose especialmente en la fase de análisis. Dicho análisis es fundamental para diseñar la estructura de navegación del sistema [26].

2.2.4.1. Definición de RNA

Es un método de Análisis de Navegación Relacional (RNA).- define una secuencia de pasos que se utilizarán para el desarrollo de la Web. Es especialmente útil para uso de la Web creados en base de sistema de herencia [27].

2.2.4.2. Características de RNA

- ✓ El análisis es fundamental para diseñar la estructura de navegación del sistema web.
- ✓ Trabaja con la especificación de requisitos, incluyendo tareas como el análisis del entorno [28].

- ✓ Plantea la necesidad de analizar los requisitos conceptuales de manera independiente a los navegacionales.

2.2.4.3. Ventajas de RNA

- ✓ Resalta la necesidad de trabajar con la especificación de requisitos.
- ✓ Plantea una secuencia de pasos para el desarrollo de aplicaciones web.
- ✓ Propone guías para llevar a cabo las acciones de cada una de las fases.

2.2.4.4. Desventajas de RNA

- ✓ RNA se centra en el análisis del sistema puesto que no cubre varias fases del ciclo de vida.
- ✓ Carece de precisión y consistencia.
- ✓ Informalidad en la toma de requisitos.
- ✓ En la captura y definición de los requisitos se hace de manera textual lo que dificulta la comprensión de los mismos en aplicaciones de gran escala.
- ✓ La validación que puede realizar el interesado es compleja.

2.2.4.5. Fases de RNA

En este método encontramos cinco fases las cuales son: Análisis del Entorno, donde el propósito de esta fase es el de estudiar la audiencia de la aplicación. En la siguiente fase (análisis de elementos) se relacionan documentos, formularios, maquetas, etc. de interés para la aplicación. La fase posterior (análisis de relaciones) trata de identificar esquemas, procesos y operaciones además de relaciones de diferentes tipos. En la siguiente (análisis navegacional) se añaden las estructuras de navegación y por último en la fase de análisis

de la implementación, el desarrollador decide cuales de las relaciones obtenidas en la tercera fase se van a implementar [26].

El proceso de trabajo que presenta RNA se basa en la realización de las siguientes fases, como se muestra en la Figura II.20:



Figura II. 20. Fases de la Metodología RNA

a) FASE I: Análisis del Entorno: En esta fase se identifican los distintos usuarios que van a utilizar la aplicación, así como las tareas que realiza cada uno de ellos dentro del sistema. El propósito de esta fase es el de estudiar las características de la audiencia según sus perfiles [23].

b) FASE II: Definición de Elementos: En esta fase se listan todos los elementos de interés de la aplicación. Por elementos de interés se entienden los documentos, las pantallas que se van a requerir, la información, etc. RNA da el objetivo de esta fase de esta forma tan genérica. No especifica cómo se deben listar estos elementos, sólo indica que hay que listarlos.

c) FASE III: Análisis del Conocimiento: Se desarrollara un esquema que represente a la aplicación. Para ello RNA propone identificar los objetos, los procesos y las operaciones que se van a poder realizar en la aplicación, así como las relaciones que se producen entre estos elementos [28].

d) FASE IV: Análisis de Navegación: En esta fase se enriquece el esquema obtenido, basándose en las relaciones y objetos definidos en la fase anterior, con las posibilidades de navegación dentro de la aplicación.

e) FASE V: Implementación del Análisis: En esta fase se hace un estudio del análisis anterior para identificar la tecnología de implementación de la aplicación, obteniendo el esquema final en el que ya se encuentran incluidos los aspectos de navegación, para transferirlo a un lenguaje entendible por la máquina [23].

2.2.5. Usabilidad

La usabilidad no es exclusiva a sistemas de computación es un concepto aplicable a cualquier dispositivo con el cual se va a producir una interacción con el ser humano [31].

La usabilidad es un atributo intangible del software, por lo tanto, es difícil de visualizar, medir y reconocer como un factor determinante de su calidad. Esto podría provocar que las aplicaciones web tengan un nivel de usabilidad deficiente, cuando una mayor atención por este aspecto contribuiría a incrementar la calidad del producto percibida por el usuario, sin un aumento excesivo en el costo de desarrollo.

La literatura HCI (Human Computer Interaction), analiza el impacto que tiene la usabilidad en el desarrollo de la aplicación web, con lo cual, presenta recomendaciones, considerando tres diferentes categorías de impacto [32]:

- Usabilidad con impacto en la UI, esto afecta a la presentación del sistema, como puede ser botones, color de fondo, etc. Para dar solución a esto, solo se realizan cambios en el diseño basándose en una comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos
- Usabilidad con impacto en el proceso desarrollo, esto afecta al proceso de desarrollo, donde, estas recomendaciones proponen directrices para alentar la interacción usuario-sistema, el cual debe tener un sitio natural e intuitivo para el usuario durante el diseño y el desarrollo.

Si se desea hacer uso de estas recomendaciones, es necesario modificar el proceso de desarrollo, ya que debe ser centrado en el usuario, implicando de esta manera, tener técnicas más potentes para la obtención de requisitos, que probablemente se tenga que apoyar en otras disciplinas como HCI, con el objetivo de poder hacer partícipe al usuario en la construcción del software.

- Usabilidad con impacto en el diseño, estas son recomendaciones que implican actividades de construcción de funcionalidades en la aplicación web, para mejorar la actividad usuario sistema, por ejemplo funcionalidades como: Cancelar una tarea en curso.

Todas estas recomendaciones y estudios, que asocian la usabilidad en el proceso de desarrollo de aplicaciones web, hoy en día, se vienen utilizando en proyecto de desarrollo

de aplicaciones, es decir, proyectos que siguen lineamientos de metodologías de desarrollo para aplicaciones web.

Es de acuerdo a esta premisa, que el presente trabajo tiene como objetivo principal, la inclusión de los principios de usabilidad, en aplicaciones web, que se desarrollen en base a metodologías para aplicaciones web.

Para cumplir con este objetivo, se basará en estudios previos, donde se detallan parámetros para considerar a la usabilidad antes del proceso de desarrollo, es decir, en las etapas, de toma de requisitos y de diseño.

Estos mecanismos, deberán de ser tomados en cuenta, en los planteamientos de la metodología o metodologías para aplicaciones web seleccionadas, para que así, el ciclo de vida de la metodología a desarrollar en base a estos lineamientos, tome en cuenta los principios de usabilidad.

2.2.5.1. Definición de Usabilidad

Definiciones tanto desde el punto de vista formal propuestas por organismos como la ISO (Organización Internacional para la Estandarización), como desde la óptica de varios autores expertos en el tema de usabilidad se da a conocer a continuación [31]:

Definiciones Formales:

- ✓ **ISO/IEC 9126-13407:** " La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso y conforme a estándares" [33].

- ✓ **ISO/IEC 9241:** "Usabilidad es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico" [33].

2.2.5.2. Usabilidad Web

La usabilidad web es una característica que mide qué tan intuitiva y fácil de usar es una página o sitio web para el usuario común [33].

Un sitio web usable es aquél que muestra todo de una forma clara y sencilla de entender por el usuario. Aunque es imposible crear un sitio que sea claro y eficiente para cada usuario, el diseñador debe esforzarse por conocer el comportamiento humano común para mostrar las cosas tan claramente como sea posible, con los pasos necesarios para ejecutar la tarea de una forma eficaz, y reducir al mínimo cualquier aspecto que pueda ser confuso.

2.2.6. Eficiencia

Es un parámetro importante puesto que incide directamente en el usuario final, en la imagen que tendrá de nuestra aplicación web. Conviene tener un espacio que agrade al usuario, con tiempos de espera lo más reducidos posible, amigable, y que haga su trabajo

de manera eficaz y en un tiempo aceptable. Es el grado de cumplimiento de las expectativas buscadas con la aplicación web por parte del usuario [36].

2.2.6.1. Definición de Eficiencia

- ✓ Es la utilización de los recursos, manteniendo presente los objetivos. Esto implica la maximización de los productos, con los recursos dados o la reducción al mínimo de las entradas con los recursos dados.[34]
- ✓ Es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados.
- ✓ La eficiencia consiste en “la virtud para lograr algo. Relación existente entre el trabajo desarrollado, el tiempo invertido, la inversión realizada en hacer algo y el resultado logrado.
- ✓ Es la capacidad para seleccionar y usar los medios más efectivos y de menor desperdicio con el fin de llevar a cabo una tarea o lograr un propósito.

Conforme a estas definiciones, se define a la eficiencia como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulta ineficiente (o menos eficiente).

2.2.7. Resumen de las metodologías OOHDM, NDT, OOWS, RNA

En la siguiente Tabla II.IX. muestra el resumen de las metodologías OOHDM, NDT, OOWS, RNA con sus respectivas características, alcance y fases.

Tabla II. IX. Fases Actividades y Tareas de NDT

Metodología	Alcance	Fases	Características
OOHDM	Desarrollo del sistema de información global	<ul style="list-style-type: none"> - Fase de Requerimientos - Fase Conceptual - Fase Navegacional - Fase de Interfaz Abstracta - Fase Implantación 	<ul style="list-style-type: none"> -Es eficaz al momento de diseñar aplicaciones hipermediales. -El usuario es considerado un integrante fundamental en la validación del producto obtenido Propone un proceso predeterminado indicando las actividades a realizar. -Toma como partida el modelo de clases que se obtiene en el análisis del proceso unificado UML. -A mediano y a largo plazo reduce el tiempo de desarrollo *Añade aspecto de navegación * Define el modelo de Interfaz. -Reusabilidad del diseño y simplificar el coste de evolución y mantenimiento.
NDT	Desarrollo basados en Web	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería de Requerimientos - Análisis 	<ul style="list-style-type: none"> -NDT es un proceso metodológico para especificar, analizar y diseñar sistemas web. -En el tratamiento de requisitos separa la captura, la definición y la validación de requisitos, proponiendo técnicas específicas para cada uno de ellos. -Ofrece además una herramienta, NDT-Tool, que sirve como soporte en la aplicación de sus técnicas.
OOWS	Desarrollar sistemas de información basados en Web	<ul style="list-style-type: none"> - Especificación conceptual <ul style="list-style-type: none"> o Especificación de requisitos - Modelado conceptual <ul style="list-style-type: none"> o Modelo de objetos o Modelo dinámico o Modelo funcional o Modelo navegacional o Modelo de Presentación - Implementación 	<ul style="list-style-type: none"> -Es una metodología que establece una guía para un desarrollo organizado puesto que incluye desde la fase de requerimientos hasta el desarrollo de la aplicación. -Desarrolla aplicaciones web en un tiempo limitado. -Con facilidad permite capturar los requisitos navegacionales y de presentación, facilitando de esta manera la implementación de las aplicaciones web. -Incorpora en sus fases la obtención de los requerimientos de los usuarios orientados a la funcionalidad que debe

Metodología	Alcance	Fases	Características
			<p>tener el sistema web.</p> <p>-Utiliza diagramas UML para una mejor representación de la información en cada una de sus fases. Identifica a los usuarios y describe sus tareas.</p> <p>-En las fases Especificación conceptual y Modelo conceptual se incluye la interacción con el usuario.</p>
RNA	Desarrollo de web	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del entorno - Definición de elementos de interés - Análisis de conocimiento de - Análisis de navegación - Implementación 	<p>-Es una metodología que se centra en la fase de análisis.</p> <p>-Analiza los requisitos conceptuales de manera independiente a los navegacionales.</p> <p>-La funcionalidad de cada una de las fases se realiza con una secuencia de pasos.</p> <p>-Es ideal para aplicaciones web de pequeñas escalas.</p> <p>- En la captura y definición de los requisitos se hace de manera textual lo que dificulta la comprensión de los mismos en aplicaciones de gran escala</p>

Fuente: Investigadores

Para la continuación de este análisis se tomará en cuenta las metodologías OOHDM, OOWS, RNA, debido a que estas metodologías presentan una buena facilidad de su uso y comprensión de sus fases dejando a NDT de lado debido a que para mayor eficiencia en sus fases técnicas de desarrollo esta metodología propone el uso de una herramienta propietaria lo cual dificulta su análisis.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE PROTOTIPOS DE LAS METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB OOHDM, OOWS, RNA

En este capítulo se elaborará un prototipo por cada metodología para lo cual se tomó como ambiente al proceso para el control y seguimiento de prácticas pre-profesionales que realizan los estudiantes de la Escuela en Ingeniería en Sistemas para el desarrollo de los mismos.

El objetivo de este capítulo es identificar los tipos de usuarios con sus respectivas tareas, se elaboró los diagramas en cada una de sus fases como casos de usos, diagramas de clases, diagramas navegacionales y otros propios de la metodología, estos diagramas permitieron que se construyan de manera rápida, entendible el proceso de desarrollo de cada metodología y con ello se pudo conocer las funcionalidades y tener visión general del proceso de prácticas.

3.1. DESARROLLO DE PROTOTIPOS

Para el desarrollo de los prototipos de cada metodología se realiza mediante un análisis de los procesos y requerimientos actuales, para el control y seguimiento que se debe realizar para las Prácticas Pre-Profesionales en la Escuela de Ingeniería en Sistemas.

Los procesos generados entonces de forma general son:

- ✓ Los estudiantes pueden realizar las practicas a partir del sexto semestre
- ✓ Se debe entregar la solicitud de prácticas dirigido al Sr. Director conjunto con el cronograma de actividades.
- ✓ Una vez que dicha solicitud está aprobada por el Director se enviara un certificado de confirmación a la Empresa la misma que será otorgada por la secretaria de la escuela y a la vez se asignara un tutor.
- ✓ Para continuar con el proceso el estudiante debe presentar un certificado del 30, 60 y 100% de la asistencia y cumplimiento por parte de la empresa adjunto con el informe de las actividades que realice el estudiante.
- ✓ El tutor aprobara o no los informes y al culminar las prácticas emitirá un certificado de aprobación.

Cabe indicar que la secretaria de Sistemas actualmente no hace un uso adecuado de los recursos informáticos que posee, esto gracias a no disponer de una aplicación con el que pueda controlar de manera más eficiente los procesos del seguimiento del control de prácticas pre-profesionales.

3.1.1. Ambiente de Prueba

Para el desarrollo de los prototipos de las metodologías analizadas tales como: OOHDM, OOWS y RNA se utilizó los recursos descritos en la Tabla III.I.

Tabla III. I. Ambiente de Prueba

Software	
SistemaOperativo Windows 7 Basic	
SistemaOperativo Windows 7 Ultimate	
Paquete de Microsoft Office 20010	
Postgresql 9.1	
Net Beans IDE 7.3.1	
Hardware	
Recurso	Descripción
Laptos	Procesador Intel i5 de 2.40GHz 4Gb de RAM 1 Tb de Disco Duro
Cables de Red	UTP Categoría 6
Impresora	Lexmark
Internet	Módem ADSL

Fuente: Investigadores

3.1.1 Prototipo de la metodología OOHDM

A continuación se muestra el desarrollo del prototipo de la metodología OOHDM la misma que contiene las siguientes fases:

Fase I: Determinación de Requerimientos

En esta etapa se define el comportamiento del sistema. Su propósito es obtener una descripción de cómo funciona el sistema.

▪ **Identificación de roles y tareas**

En esta subetapa se identifica los diferentes roles que podrían cumplir cada uno de los usuarios y luego para cada rol se identificó las tareas que deberá soportar la aplicación.

Los **roles** que se determinaron son Estudiante, Director, Tutor, Secretaria.

Tareas Estudiante:

- ✓ Autenticación
- ✓ Ingresar Datos de Solicitud.
- ✓ Actualizar Datos de Solicitud.
- ✓ Ingresar Datos de Informe.
- ✓ Actualizar Datos de Informe.
- ✓ Descargarse la Solicitud.
- ✓ Subir solicitudes: Solicitud de prácticas, solicitud aceptación de la empresa
- ✓ Subir certificados: certificado del 30%, 60% y 100%
- ✓ Subir Informes del 30%,60% y 100%.

Tareas Director:

- ✓ Aprobar la Solicitud.
- ✓ No Aprueba Solicitud.
- ✓ Asignar Tutor.

- ✓ Ingresar Empresas
- ✓ Visualiza Solicitudes.
- ✓ Visualiza Informes.
- ✓ Buscar Estudiantes.
- ✓ Revisar Reportes

Tareas Tutor:

- ✓ Aprueba Informes.
- ✓ No Aprueba Informes.
- ✓ Visualiza Informes.
- ✓ Emitir certificado de aprobación de prácticas

Tareas Secretaria

- ✓ Imprimir Solicitud.
- ✓ Imprimir Certificado de Informe terminado
- ✓ Visualiza Solicitudes.
- ✓ Visualiza Informes.
- ✓ Buscar Estudiantes

▪ **Especificación de Escenarios**

Los escenarios son descripciones narrativas de cómo se maneja la aplicación

○ **Rol:** ESTUDIANTE

- ✓ **Tarea:** Agregar Solicitudes

OBJETIVO: Almacenamiento de los datos de las prácticas.

BREVE DESCRIPCION: Se permitirá que el estudiante ingrese los datos de la empresa y de la práctica como el número de horas, cargar la solicitud, etc.

FLUJO DE EVENTOS:

A) PRINCIPAL

1. El flujo se inicia al seleccionar la opción Ingresar Datos del menú de contenidos y presionar el botón Agregar.
2. Se deberán ingresar los siguientes campos con datos: de la Empresa, Practica y Cargar la Solicitud.
3. El sistema consulta si se desea cancelar o guardar.
4. Se guarda los datos ingresados.
5. Si el usuario selecciona cancelar será el fin de flujo.

B) ALTERNATIVO

2. El sistema valida los datos ingresados, en caso de error solicita un nuevo ingreso de aquellos campos mal definidos o cuando el falte llenar algún campo. El sistema grabará los datos una vez que todos los campos hayan sido ingresados correctamente.
3. Cancelar la opción

PRECONDICIONES

1. Iniciar una sesión en el sistema con el nombre de usuario y contraseña la misma del académico.
2. Estar cursando el sexto semestre.

POSTCONDICIONES

Cerrar la sesión.

✓ **Tarea:** Agregar Informes

OBJETIVO: Almacenamiento de los datos de las prácticas.

BREVE DESCRIPCION: Se permitirá que el estudiante ingrese los avances del desarrollo de las prácticas equivalentes al 30% 60% y 100%

FLUJO DE EVENTOS:

A) PRINCIPAL

1. El flujo se inicia al seleccionar la opción Ingresar Informes del menú de contenidos y presionar el botón Agregar.
2. Se deberán adjuntar los informes y el certificado correspondiente.
3. El sistema consulta si se desea cancelar o guardar.
4. Se guarda los datos ingresados.
5. Si el usuario selecciona cancelar será el fin de flujo.

B) ALTERNATIVO

2. El sistema valido si los archivos son subidos en formato .pdf, en caso de error indica que el formato no es correspondiente al requerido. El sistema grabará los datos una vez que todos los campos hayan sido subidos correctamente.
3. Cancelar la opción

PRECONDICIONES

1. Iniciar una sesión en el sistema con el nombre de usuario y contraseña la misma del académico.

POSTCONDICIONES

Cerrar la sesión.

○ **Rol:** DIRECTOR

✓ **Tarea:** Revisar Solicitudes

OBJETIVO: Aceptar o no las solicitudes de las prácticas por parte de los estudiantes de la Escuela Ingeniera en Sistemas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

BREVE DESCRIPCION: Se permitirá que el director apruebe o no las solicitudes de prácticas en caso de que se le apruebe se asigne un tutor quien será el encargado de dar seguimiento al proceso.

FLUJO DE EVENTOS:

A) PRINCIPAL

1. El flujo se inicia al seleccionar la opción Revisar Informes del menú de contenidos y seleccionar el listado de solicitudes pendientes.
2. Una vez mostrado la lista de solicitudes el director seleccionará la solicitud que desee revisar.
3. Después de revisar la solicitud el director procederá a aprobar o no según su criterio.
4. El sistema dará la opción de cancelar o guardar.
5. Se guarda los datos ingresados.
6. Si el usuario selecciona cancelar será el fin de flujo.

B) ALTERNATIVO

3. El sistema mostrar el listado de solicitudes de los diferentes estados de solicitudes tales como: Aprobados, No Aprobadas y Pendientes

PRECONDICIONES

1. Iniciar una sesión en el sistema con el nombre de usuario y contraseña la misma del académico.

POSTCONDICIONES

Cerrar la sesión.

✓ **Tarea:** Asignar Tutor

OBJETIVO: Asignar a cada estudiante que se haya aprobado las prácticas un tutor el mismo que será el encargado de supervisar las prácticas.

BREVE DESCRIPCION: Se permitirá que el director asigne un tutor, estos son los mismos docentes que pertenecen a la Escuela Ingeniera en Sistema

FLUJO DE EVENTOS:

A) PRINCIPAL

1. El flujo se inicia al listar las solicitudes aprobadas, y se da la opción de asignar el tutor según el criterio del director.
2. El sistema dará la opción de cancelar o guardar.
5. Se guarda los datos ingresados.
6. Si el usuario selecciona cancelar será el fin de flujo.

PRECONDICIONES

1. Iniciar una sesión en el sistema con el nombre de usuario y contraseña la misma del académico.

POSTCONDICIONES

Cerrar la sesión.

○ **Rol:** SECRETARIA

✓ **Tarea:** Revisar Solicitudes

OBJETIVO: Emitir solicitud dirigida a la empresa solicitando que el estudiante de ingeniería en sistemas de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se permita realizar las prácticas pre-profesionales.

BREVE DESCRIPCION: Imprimir las solicitudes aprobadas por el director para emitir la solicitud por parte de la Escuela Ingenera en Sistemas dirigida a la empresa indicada por el estudiante en la solicitud de prácticas, pidiendo la aceptación del estudiante para realizar las prácticas pre-profesionales.

FLUJO DE EVENTOS:

A) PRINCIPAL

1. El flujo se inicia al seleccionar la opción Revisar Solicitudes del menú de contenidos y seleccionar el listado de solicitudes aprobadas.
2. Una vez mostrado la lista de solicitudes la secretaria seleccionará la solicitud del estudiante que desee imprimir.
3. El sistema dará la opción de cancelar o imprimir.
4. Si el usuario selecciona cancelar será el fin de flujo.

PRECONDICIONES

1. Iniciar una sesión en el sistema con el nombre de usuario y contraseña la misma del académico.

POSTCONDICIONES

Cerrar la sesión.

○ **Rol:** TUTOR

✓ **Tarea:** Revisar Informes

OBJETIVO: Aprobar los informes enviados por los estudiantes que estén a cargo.

BREVE DESCRIPCION: Revisar los informes de los estudiantes y según su criterio aprobar o no dicho informe, además revisando que también este adjuntado el certificado el cual nos indique las actividades ya realizadas por el estudiante en la empresa que se encuentre haciendo las prácticas pre-profesionales, mismas actividades que deben estar descritas en el informe presentado.

FLUJO DE EVENTOS:

A) PRINCIPAL

1. El flujo se inicia al seleccionar la opción Revisar Informes del menú de contenidos y seleccionar el listado de informes pendientes.
2. El sistema indicara el porcentaje de informe por cada estudiante tienen que presentar los avances de sus prácticas correspondientes al 30%, 60% y 100%
2. Una vez mostrado la lista de informes el tutor seleccionará el informe del estudiante que desee revisar.
3. Después de revisar el informe dará por aprobado o no dicho informe
3. El sistema dará la opción de cancelar o guardar.
4. Si el usuario selecciona cancelar será el fin de flujo.

B) ALTERNATIVO

3. Si el informe del 100% es aprobado se entenderá que las prácticas son aprobadas y el tutor emitirá un certificado que de constancia que las prácticas de dicho estudiante se ha finalizado, una vez entregado el certificado en secretaria físicamente y guardado en el sistema se da por terminado el proceso.

PRECONDICIONES

1. Iniciar una sesión en el sistema con el nombre de usuario y contraseña la misma del académico.

POSTCONDICIONES

Cerrar la sesión.

Además es importante mencionar algunos de los siguientes requisitos no funcionales:

- ✓ Interfaz de usuario fácil e intuitivo.
- ✓ El sistema es orientado a la Web.
- ✓ El sistema debe ser administrado periódicamente para actualizar.
- ✓ Funcionamiento valido solo con Navegador (Internet Explorer, Mozilla, Chrome)
- ✓ El sitio hace uso de una Base de Datos.
- ✓ El sitio se dispondrá de manera fiable para los usuarios que lo utilicen.

▪ **Especificación de los Casos de Uso**

En la Figura III.1. muestra la especificación de los casos de usos.

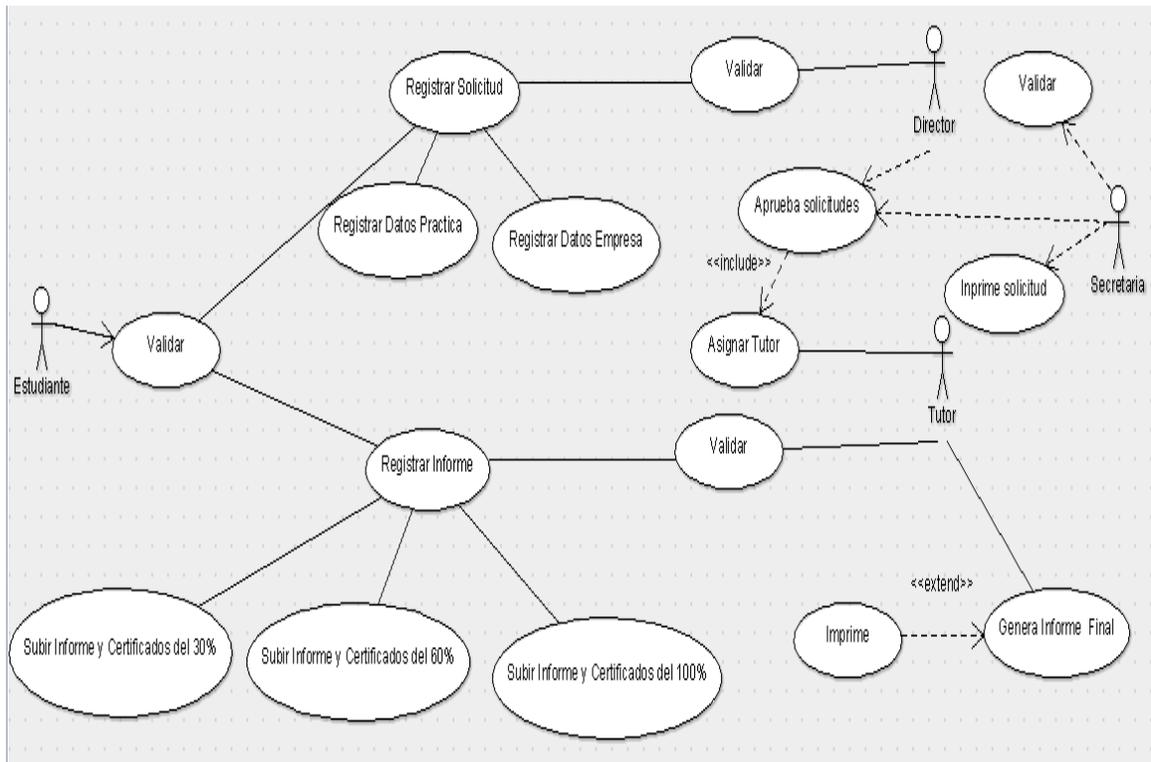


Figura III. 1. Relación de dependencia contextual

▪ **Especificación de UIDS**

Mediante este diagrama se determinará la secuencia de información intercambiada entre los usuarios y la aplicación las mismas que serán organizadas mediante las interacciones presentadas a continuación en la Figura III.2.

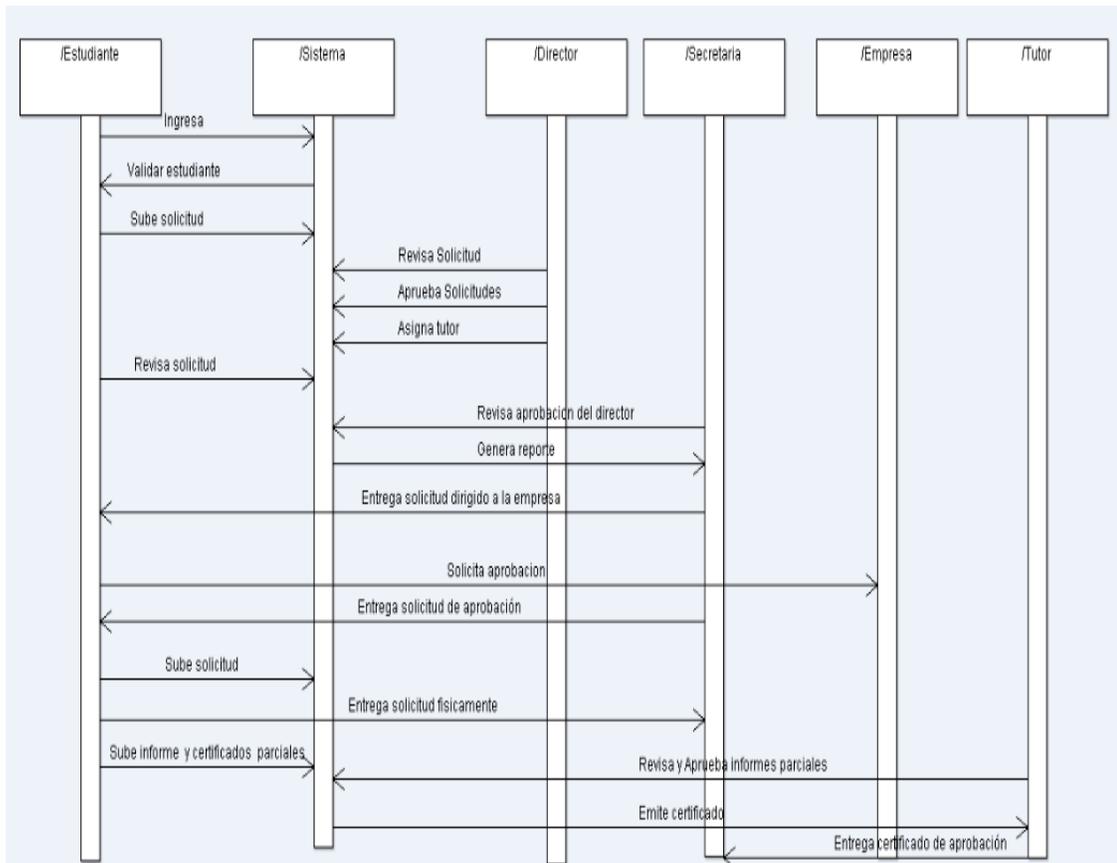


Figura III. 2. Especificación de UIDS

▪ **Fase 2: Diseño Conceptual**

En la Figura III.3 se muestra los usuarios y las tareas que contiene la aplicación a través del diagrama de clases.

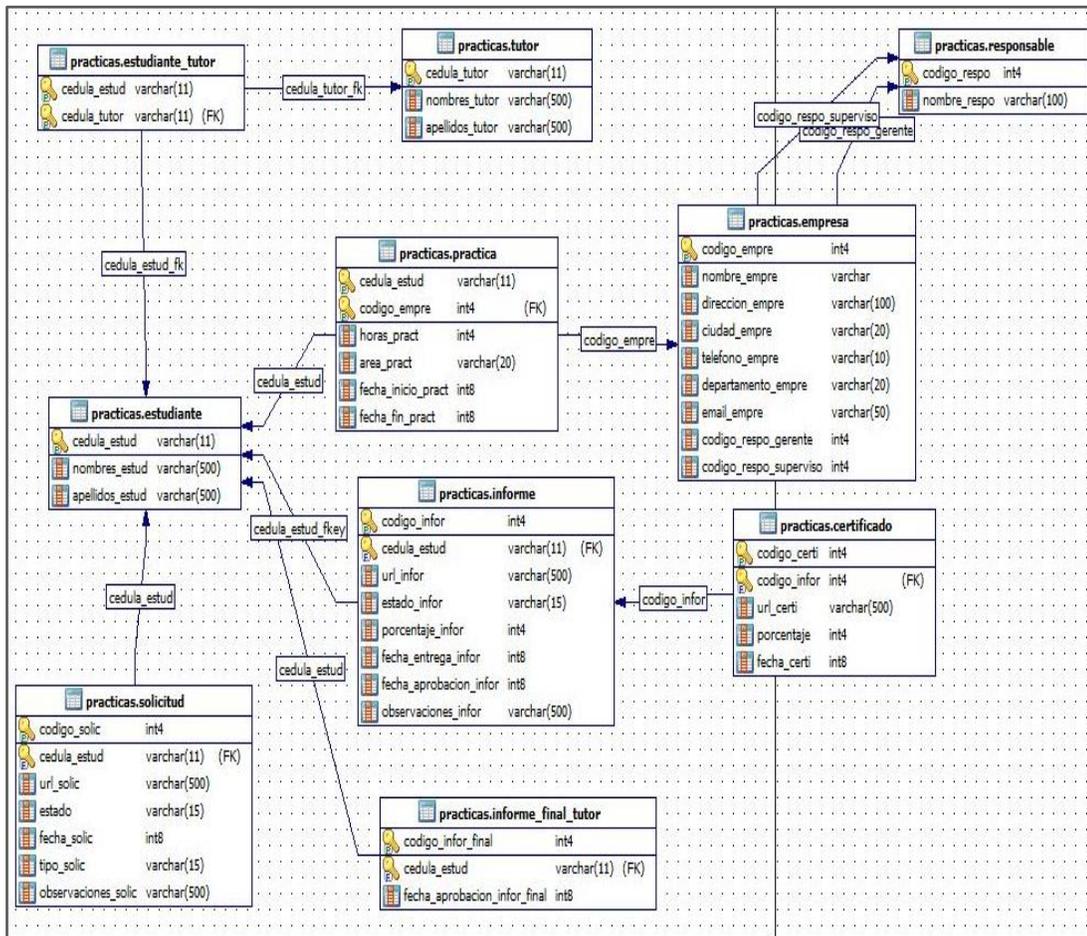


Figura III. 3. Relación de dependencia contextual

▪ **Fase 3: Diseño Navegacional**

En esta fase se debe diseñar la aplicación teniendo en cuenta las tareas que el usuario va a realizar sobre el sistema. Para el Diseño Navegacional se definieron las clases navegacionales dentro del contexto principal para el inicio de sesión de usuario y de cada paquete de usuario. Para este caso en particular los menús constituyen los nodos, las ventanas de opciones los enlaces y los botones las estructuras de acceso a los subsistemas que se enuncian en la descripción del funcionamiento de la interfaz para cada usuario.

Asimismo fue definido el Modelo de Base de Datos necesario para almacenar las grandes cantidades de información.

Clases de Navegación: Nodo, Enlaces, Estructura de acceso.

A continuación en la Tabla III.II, Tabla III.III, Tabla III.IV, Tabla III.V, Tabla III.III. muestran las clases de navegación.

Tabla III. II. Clase Navegación Nodo Página

Nombre	Nodo Página
Atributos	
Descripción	Nodo padre de él se vincula el resto de nodos
Enlaces	

Tabla III. III. Clase Navegación Nodo Menú Lateral

Nombre	Nodo Menú Lateral
Atributos	Propietario, apartados
Descripción	Nodo en el que se agrupan los enlaces de los que disponen el usuario
Enlaces	Solicitudes, Informes, Reportes

Tabla III. IV. Clase Navegación Nodo Solicitudes

Nombre	Nodo Solicitudes
Atributos	Propietario
Descripción	Contiene enlaces a solicitudes
Enlaces	Ver detalle, Agregar, Actualizar

Tabla III. V. Clase Navegación Nodo Informes

Nombre	Nodo Informes
Atributos	Propietario
Descripción	Contiene enlaces a informes
Enlaces	Ver detalle, Agregar, Actualizar

Contexto Navegacional: Hay que prever los caminos que el usuario puede seguir como se muestra en la Figura III.4.

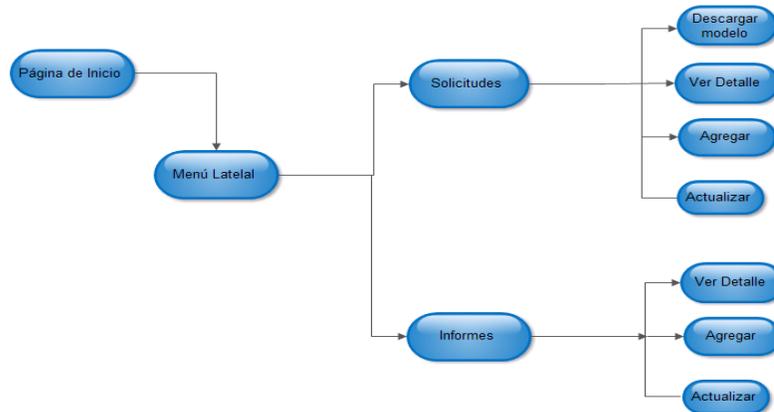


Figura III. 4. Relación de dependencia contextual

Clases de Contexto: Es otra clase especial que sirve para complementar la definición de una clase navegacional que información está accesible desde un enlace y desde donde se puede llegar, como se muestra en la Figura III.5.

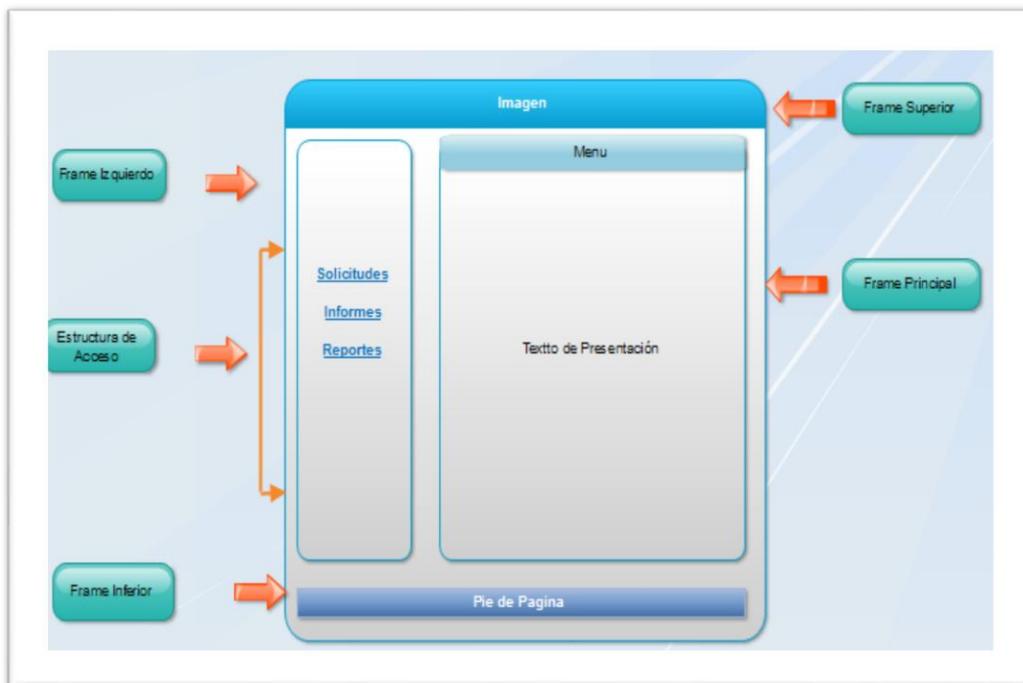


Figura III. 5. Relación de dependencia contextual

▪ **Fase 4: Diseño de Interfaz Abstracto**

Siguiendo con el proceso propuesto por OOHDM luego del diseño Navegacional definido en la anterior fase, ahora se debe especificar de qué manera se le va a presentar al usuario la interfaz. Esto implica que, en esta fase determinaremos como van aparecer los objetos navegacionales y de qué manera estos permiten la navegación por el sitio. A continuación definimos qué objetos de interfaz que va a percibir el usuario, y en particular el camino en el cuál aparecerán los diferentes objetos de navegación. A continuación, se presenta las siguientes vistas de pantallas.

En la figura III. 6 se aprecia el Menú para el Estudiante, permite seleccionar las opciones Ingresar Datos de Solicitud e Informes, la misma que contiene los campos que deben ser llenados para almacenarlos.



Figura III. 6. Menú para el Estudiante

▪ **Fase 5: Implementación**

En esta fase una vez obtenido el modelo conceptual, el modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta, el lenguaje de programación que se utilizara para la

implementación de aplicación web es jsf (JavaServerFaces) con NetBeans y para la administración de la base de datos se utilizara Postgresql.

3.1.2. Prototipo 2: Metodología OOWS

Posteriormente se muestra el desarrollo del prototipo de la metodología OOWS, la misma que estará representada la notación UML, a continuación se describen las siguientes fases:

Fase I: Especificación conceptual

Recoge la funcionalidad que debe proporcionar el sistema a través de la descripción de las tareas de la aplicación.

A continuación en la Figura III.7. Se muestra la captura de requisitos que se necesitan para el desarrollo de la aplicación.

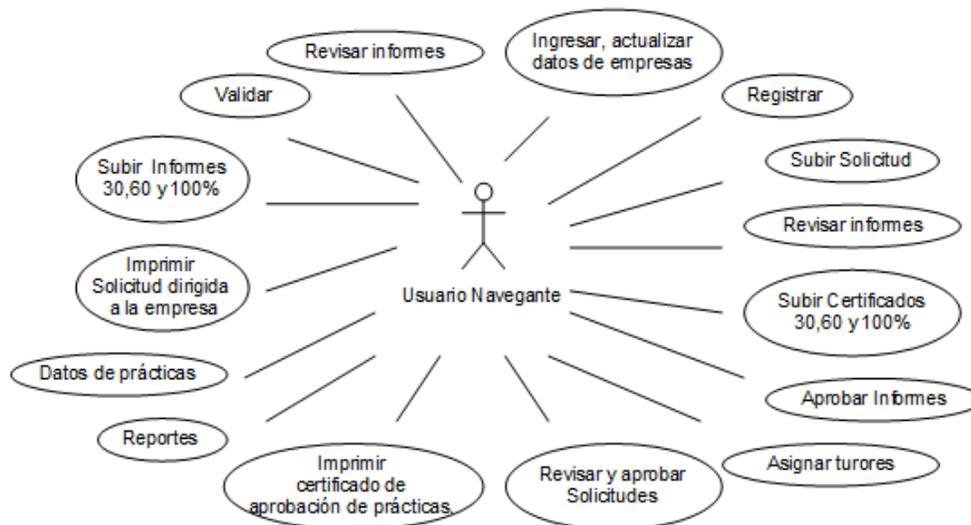


Figura III. 7. Especificación de Requisitos

Fase II: Modelo conceptual

El esquema conceptual contiene a los siguientes modelos:

- **Modelo de Objetos**

La Figura III.8 muestra el modelo de objetos del caso de estudio. Para la construcción se han estudiado los requisitos del sistema.

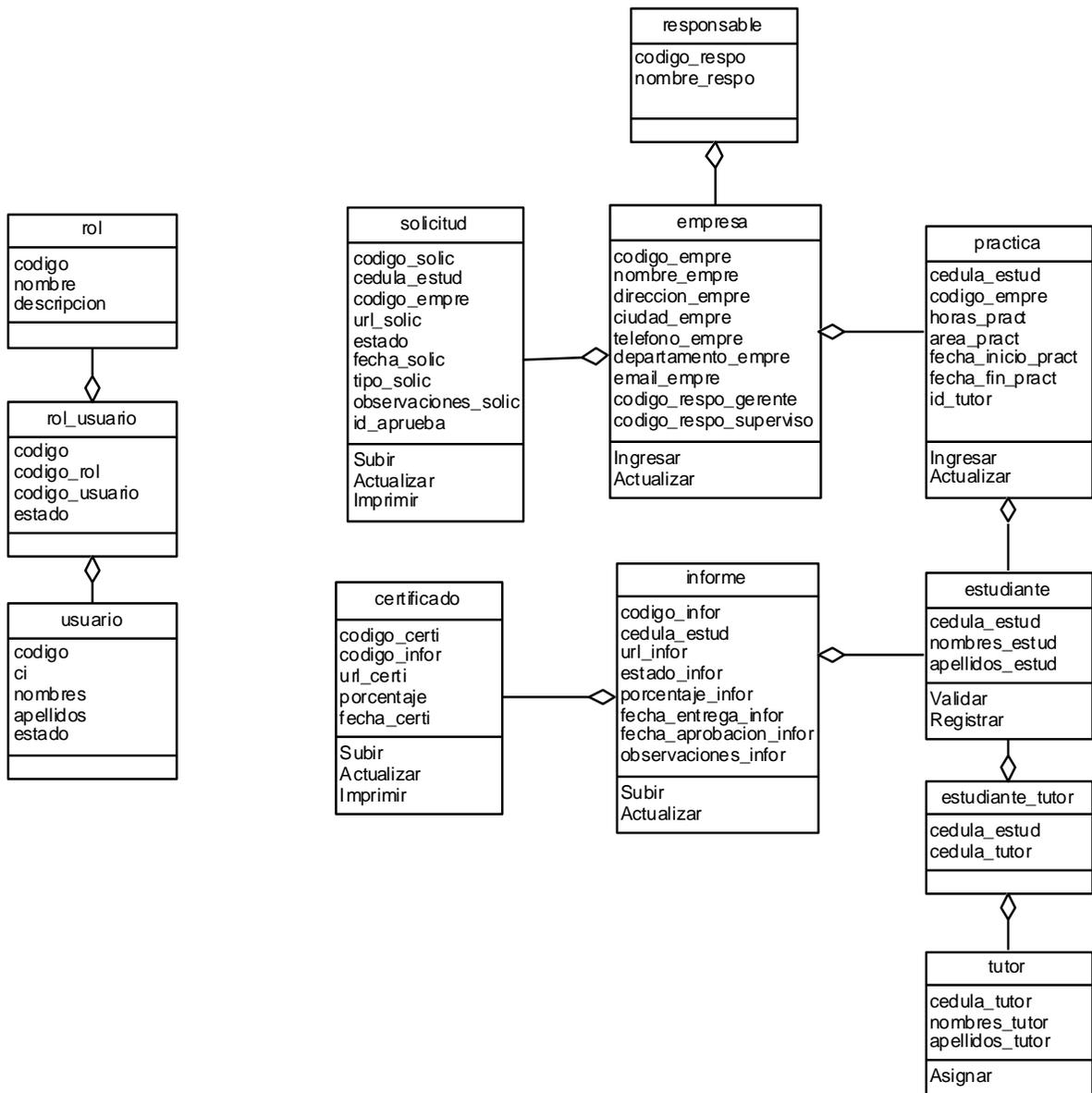


Figura III. 8. Modelo de Objetos

- **Modelo Dinámico**

A continuación en la Figura III.9 se construye el modelo dinámico donde se representa el comportamiento de cada clase del sistema.

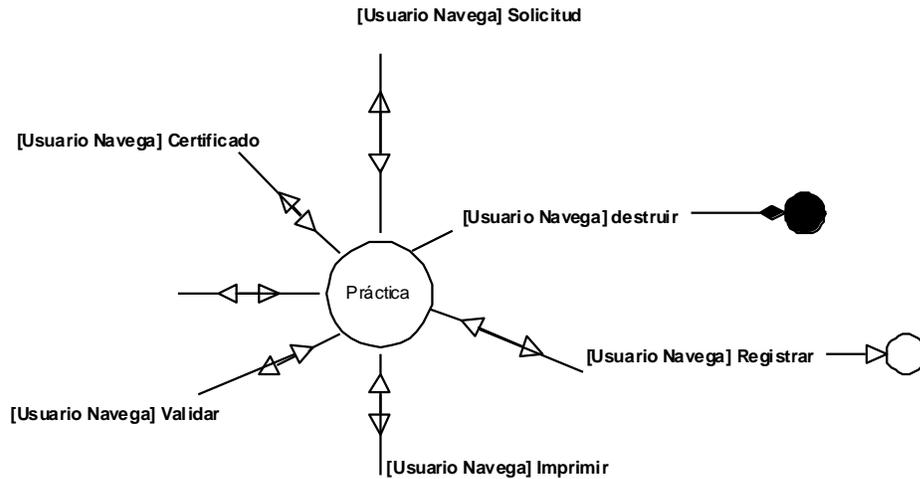


Figura III. 9. Modelo Dinámico de la Práctica

- **Modelo Funcional**

La Figura III.10 muestra un ejemplo para la clase Solicitud en donde dependiendo del estado se activa el evento, como se muestra a continuación:

Atributo: Estado
Categoría: De Estado **Evento:** ModAprueba {p_nuevoEstado}
Efecto: = p_nuevoEstado **Condición:** p_nuevoEstado= Aprobado, p_nuevoEstado=No Aprobado

Figura III. 10. Modelo Funcional de la clase Solicitud

- **Modelo de Navegación**

En el modelo de navegación se debe identificar a los usuarios del sistema, los mismos que están representados con un candado a los usuarios que necesitan identificarse con la aplicación y a los usuarios que no con un signo de pregunta. La Figura III.11 presenta a los usuarios identificados en el sistema.

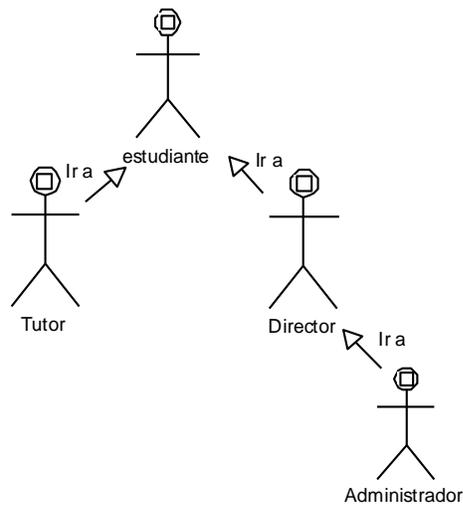


Figura III. 11. Clasificación e Identificación de usuarios

o **Mapas Navegacionales**

A continuación se construye los mapas de navegación donde se estructura el acceso de cada usuario al sistema. La Figura III.12 muestra el mapa de navegación del agente **Estudiante** con sus contextos de navegación que han sido identificados en las primeras fases de especificación del sistema.

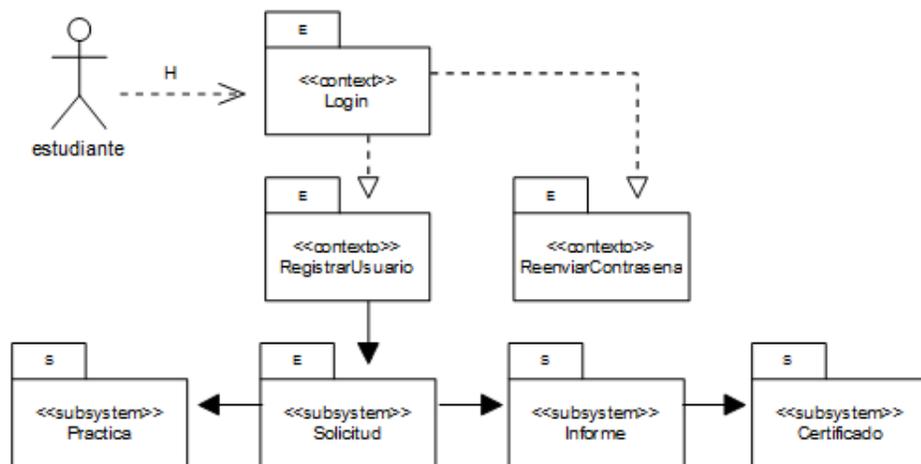


Figura III. 12. Mapa de Navegación del agente Estudiante

- **Contexto Navegacional**

En la Figura III.13 se muestra como el **Estudiante** siempre tendrá disponibles los contextos. A partir de estos permitirá seguir diferentes caminos navegacionales.

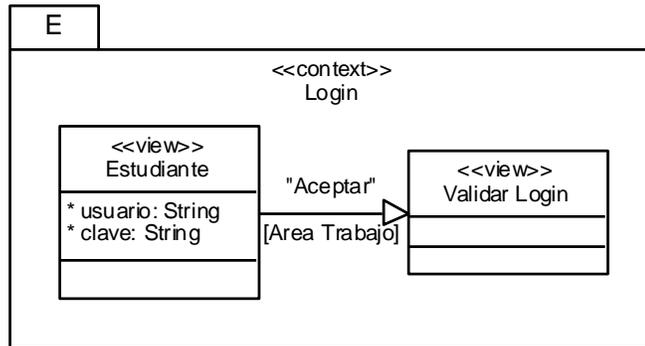


Figura III. 13. Contexto Login para el agente Estudiante

- **Modelo de Presentación**

Finalmente, se diseña el Modelo de Presentación donde se captan los requerimientos de presentación de información para cada contexto del mapa de navegación. En la Figura III.14 se muestra la plantilla de presentación asociada al contexto Login.

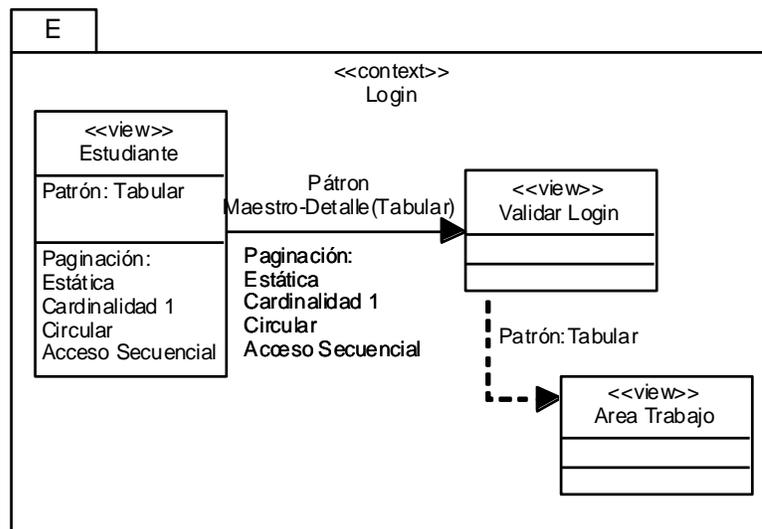


Figura III. 14. Información Adicional de presentación del contexto Login

En la figura III.15 aparece una posible interfaz de usuario del estudiante que representa los requisitos, tanto navegacionales como de interfaz. Esta pantalla proporciona información sobre la forma como un estudiante se debe identificar antes de navegar por la aplicación.



Figura III. 15. Página generada a partir el contexto navegacional Login

Fase III: Implementación

Una vez terminadas las etapas anteriores solo bastara en pasarle a un lenguaje de programación para el desarrollo de aplicaciones web.

3.1.3. Prototipo 3: Metodología RNA

Posteriormente se muestra el desarrollo del prototipo de la metodología RNA la misma que define una secuencia de pasos que se utilizaran para el desarrollo de la aplicación web. A pesar de que esta metodología no especifica cómo se debe recoger la información, hemos utilizado representaciones gráficas.

Fase I: Análisis del Entorno

En esta fase se identifican los distintos usuarios Estudiante, Director, Tutor y Secretaria que van a utilizar la aplicación, así como las tareas que realiza cada uno de ellos dentro del sistema según sus perfiles, como se muestra en la Tabla III.VI.

Tabla III. VI. Clasificación e Identificación de usuarios

Usuarios	Tareas
Estudiante	<ul style="list-style-type: none">- Registrarse.- Validarse- Ingresar, Actualizar datos de prácticas- Ingresar, Actualizar datos de empresas donde se realice las prácticas- Subir solicitud de prácticas.- Subir solicitud de aceptación de prácticas por parte de la empresa.- Subir informe del 30% de prácticas.- Subir informe del 60% de prácticas.- Subir informe del 100% de prácticas.- Subir certificado del 30% de prácticas.- Subir certificado del 60% de prácticas.- Subir certificado del 100% de prácticas.
Director	<ul style="list-style-type: none">- Validarse- Revisar, Aprobar solicitud de prácticas.- Asignar tutores para que realicen el seguimiento a los estudiantes.- Visualizar estudiantes que estén aceptadas la solicitud de prácticas pre-profesionales.- Visualizar estudiantes que estén realizando prácticas pre-profesionales.- Visualizar estudiantes que tengan aprobadas las prácticas pre-profesionales.- Visualizar estudiantes que están realizando o han realizado las prácticas pre-profesionales dado una empresa.

Usuarios	Tareas
	<ul style="list-style-type: none">- Visualizar las solicitudes dado un estudiante.
Secretaria	<ul style="list-style-type: none">- Validarse- Visualizar solicitudes Aprobadas.- Visualizar las solicitudes dado un estudiante.- Imprimir solicitud dirigida a la empresa donde el Estudiante va a realizar las prácticas.- Visualizar prácticas aprobadas.
Tutor	<ul style="list-style-type: none">- Validarse- Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 30% de las prácticas pre-profesionales.- Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 60% de las prácticas pre-profesionales.- Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 100% de las prácticas pre-profesionales.- Imprimir certificado de aprobación de prácticas.

Fuente: Investigadores

Fase II: Definición de Elementos

A continuación se presentan las plantillas que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación web. En cada una de ellas se detalla los roles y actividades asignados a cada tipo de usuario. En la figura III.1.6 se muestra la pantalla del *Estudiante* con sus respectivos roles.



Figura III. 16. Pantalla del Estudiante

En la Figura III.17. Se muestra la pantalla del *Director* con sus respectivas roles.



Figura III. 17. Pantalla del Director

En la Figura III.18. Se muestra la pantalla del *Tutor* con sus respectivas roles.



Figura III. 18. Pantalla del Tutor

En la Figura III.19. Se muestra la pantalla del *Secretaria* con sus respectivas roles.



Figura III. 19. Pantalla de la Secretaria

En la Figura III.20. Se muestra la pantalla del *Administrador* con sus respectivas roles.



Figura III. 20. Pantalla del Administrador

Fase III: Análisis del Conocimiento

En esta fase se identifican los objetos, los procesos que se necesitaran para la construcción de la aplicación, así como las relaciones que existen entre los mismos. En la Figura III.21. Se presenta el diagrama de objetos.

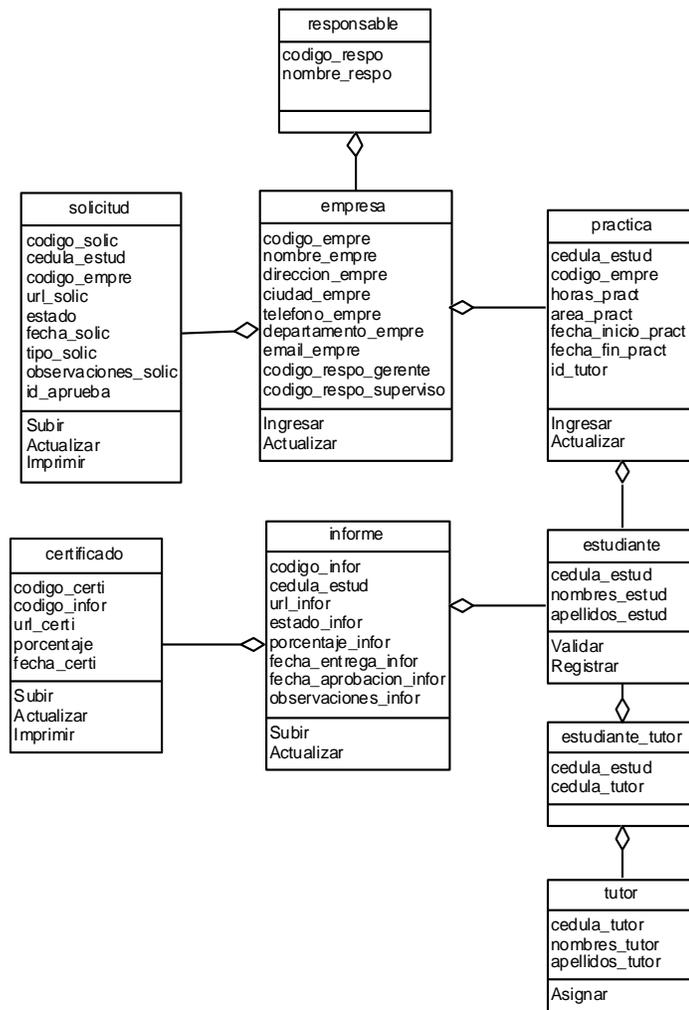


Figura III. 21. Diagrama de Objetos

Fase IV: Análisis de Navegación

En el análisis de navegación se verifica que el esquema obtenido en la fase anterior se realice de manera eficiente, con sus respectivas relaciones y la manera en que se navegara en todo el sistema A continuación la Figura III.22 muestra la navegación del Estudiante.

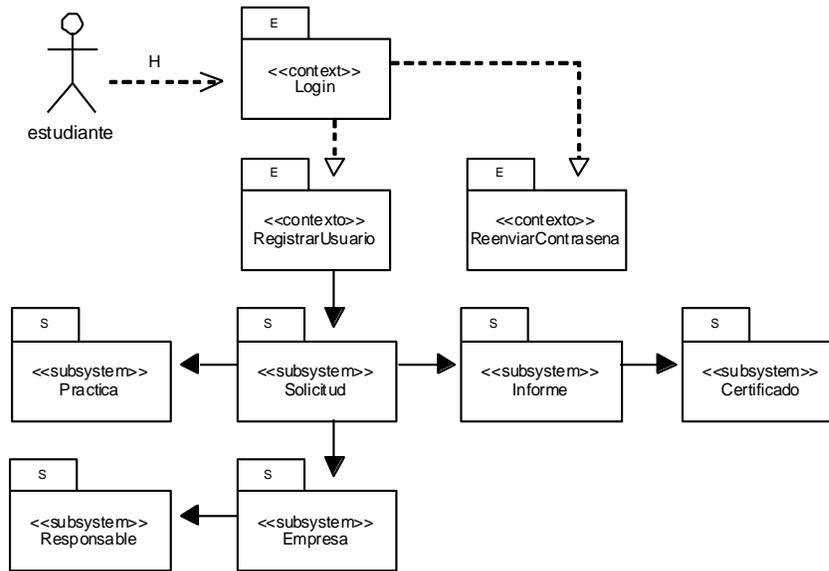


Figura III. 22. Navegación del Estudiante

Fase V: Implementación del Análisis

Finalmente una vez obtenido los esquemas de navegación, se puede elegir el lenguaje de programación, el mismo que permitirá representar los esquemas. Para la implementación de la aplicación la información se almacenará en PostgreSQL, y como lenguaje de programación en Java (JSF) con el IDE NetBeans. En la figura III.23. Se tiene una visión general de cómo se verá la interfaz del Estudiante.

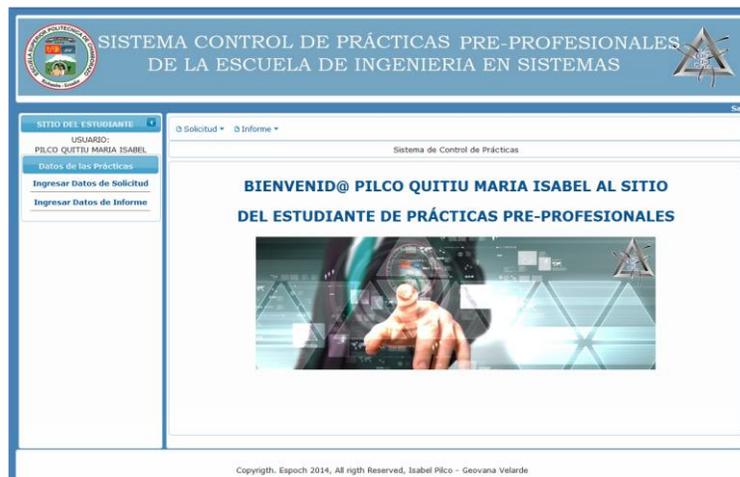


Figura III. 23. Interfaz del Estudiante

3.2. Resumen del Análisis del Desarrollo de Prototipos.

En la Tabla III.7 y Tabla III.8 muestran el resumen del análisis adquirido en el desarrollo del proceso de cada metodología.

Tabla III. VII. Resumen de Análisis General

	Especificación De Requisitos	Especificación Conceptual	Modelo Navegacional	Modelo Presentación	Implementación
OOHDM	✓	✓	✓	✓	✓
OOWS	✓	✓	✓	✓	✓
RNA	✓	✓	✓		✓

Fuente: Investigadores

Tabla III. VIII. Resumen del Análisis

	OOHDM	OOWS	RNA
Diagramas Casos de Uso	✓	✓	✓
Diagrama De Clases	✓	✓	✓
Diagrama De Actividades	✓		
Diagrama de Componentes	✓		
Diagrama Navegacionales	✓	✓	✓
Otros	UIDs ADVs		

Fuente: Investigadores

CAPÍTULO IV

ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB OOHDM, OOWS, RNA

En este capítulo se indica los parámetros de usabilidad y eficiencia con sus respectivos indicadores los mismos que fueron planteados por los investigadores para el análisis y en lo que corresponde a la evaluación se detallan la valoración cuantitativa y cualitativa para la calificación correspondiente, y de dicha evaluación de las metodologías en estudio OOHDM, OOWS, RNA, optar por la metodología que mayor número de características contempla.

Dicha comparativa permitió seleccionar la metodología más adecuada y de completo entendimiento, siendo OOHDM la metodología que mayor porcentaje obtuvo en la evaluación, siendo la más adecuada para el desarrollo de aplicaciones web, en cuanto a usabilidad y eficiencia.

4.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB

Para el análisis de comparación se listarán los parámetros con sus respectivos indicadores, además se realizará un cuadro comparativo de las metodologías OOHDM, OOWS, RNA, cuyas pruebas de aplicación fueron realizadas bajo el desarrollo de un prototipo.

Los parámetros de evaluación para cada metodología son descritos en la Tabla IV.I.

Tabla IV. I. Parámetros.

N°	Parámetro	Concepto
1	Usabilidad	Medirá la facilidad de uso y seguimiento de la metodología
2	Eficiencia	Es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados

Fuente: Investigadores

4.2. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES

En las siguientes tablas se mencionan los indicadores para cada parámetro establecido en la Tabla IV.II y Tabla IV.III, los mismos que serán analizados con el fin de entregar información específica.

Tabla IV. II. Indicadores de Usabilidad

Indicadores	Concepto
Claridad	Claridad y precisión de información de la documentación
Destreza	Habilidades en el manejo, procesamiento, organización y representación de la información
Simplicidad	Promueve que los sistemas desarrollados bajo su enfoque sean simples al momento de mantenerse en el proceso
Perfil de usuarios	Medida en la cual se especifica cuáles son los usuarios y sus tareas. Detalla la información de las características de los usuarios y si son acordes a la naturaleza de la aplicación
Interacción con el Usuario	Identifican y realizan actividades de diseño centrado en el usuario y establece comunicación entre las

Indicadores	Concepto
	fases
Define el Diseño del contenido	Captura y describe a detalle, mediante el uso de diagramas el cual permite expresar con transparencia el comportamiento y las relaciones de la información como por ejemplo: Casos de uso, Diseño de base de datos, etc.
Define la Navegación e Interfaces	Medida en la cual mediante los diagramas navegacionales facilita la visualización de como los usuarios navegarán a través de la información. Arreglar y adecuar los elementos que tendrá la interfaz, para facilitar la interacción con las funcionalidades del sistema y los usuarios

Fuente: Investigadores

Tabla IV. III. Indicadores de Eficiencia

Indicadores	Concepto
Tiempo	Tiempo que les lleva a los desarrolladores realizar las tareas
Utilización de recursos	En este indicador se valorizará de acuerdo al uso de recursos adecuados cuando las fases se llevan a cabo
Entregables	Número de entregables
Validación	El diseño está dirigido y refinado por evaluaciones centradas en usuarios

Fuente: Investigadores

4.3. CRITERIO DE EVALUACION

La calificación para cada parámetro se determinó de acuerdo a la escala que se mostrara a continuación, lo cual nos permitió determinar la metodología que se adapta mejor para el desarrollo de aplicaciones web.

4.3.1. Valoración cualitativa y cuantitativa

En la Tabla IV.IV se establecen los valores de forma cualitativa y cuantitativa y se representan en intervalos de porcentajes.

Tabla IV. IV. Valoración.

Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
<60%	>=60% y <80%	>=80% y <95%	>=95%

Fuente: Investigadores

4.3.2. Escala de valoración cualitativa y cuantitativa para los parámetros

La evaluación para los parámetros es para cada indicador, los mismos que serán evaluados en un rango de 1 hasta 4, como se muestra en la Tabla IV.V.

Tabla IV. V. Escala de Valoración

Valor Cualitativo		Valor Representativo
Insuficiente	No Satisfactorio	1
Parcial	Poco Satisfactorio	2
Suficiente	Satisfactorio	3
Excelente	Muy Satisfactorio	4

Fuente: Investigadores

Para la realización de la comparación se utilizará la siguiente nomenclatura:

OH = Representa el puntaje obtenido por la metodología OOHDM.

OW = Representa el puntaje obtenido por la metodología OWS.

RN = Representa el puntaje obtenido por la metodología RNA.

T = Representa el puntaje sobre el cual será evaluado el parámetro.

Soh = Representa el puntaje alcanzado de OOHDM en el parámetro.

Sow = Representa el puntaje alcanzado de OWS en el parámetro.

Srn = Representa el puntaje alcanzado de RNA en el parámetro.

Poh = Calificación porcentual obtenida por OOHDM.

Pow = Calificación porcentual obtenida por OWS.

Prn = Calificación porcentual obtenida por RNA.

Las fórmulas que se utilizarán en el proceso del análisis comparativo son las siguientes:

$$Soh = \sum OH$$

$$Sow = \sum OW$$

$$Srn = \sum RN$$

$$St = \sum T$$

$$Poh = \left(\frac{Soh}{St} \right) * 100\%$$

$$Pow = \left(\frac{Sow}{St} \right) * 100\%$$

$$Prn = \left(\frac{Srn}{St} \right) * 100\%$$

4.4. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE COMPARACIÓN

4.4.1. Usabilidad

Se evaluará la facilidad de aprendizaje a través de los prototipos, lo cual ayudará a evaluar la aplicación en las etapas iniciales de desarrollo de las metodologías web.

- **Claridad:** En este indicador se valorizará la precisión de la información que detalla los pasos que se deben seguir en la aplicación de cada fase de cada metodología, como se muestra en la Tabla IV.VI.

Tabla IV. VI. Claridad.

VALORACIÓN	
Pasos de cada fase	Valoración cualitativa
No detalla	No Satisfactorio
Poco detallado	Poco Satisfactorio
Detalla Cada fase	Satisfactorio
Detalla cada fase y subfase	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Destreza:** En este indicador se valorizará el manejo, procesamiento, organización y representación de la información que se obtiene al finalizar cada fase como se muestra en la Tabla IV.VII.

Tabla IV. VII. Destreza

VALORACIÓN	
Representación de la información	Valoración cualitativa
Sin diagramas	No Satisfactorio
No específica	Poco Satisfactorio
Diagramas básicos (UML)	Satisfactorio
Diagramas básicos y propios	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Simplicidad:** En este indicador se valorizará a la metodología, la misma que debe promover que los sistemas desarrollados bajo su enfoque sean simples al momento de retroalimentar el proceso, como se muestra en la Tabla IV.VIII.

Tabla IV. VIII. Simplicidad.

VALORACIÓN	
Enfoque	Valoración Cualitativa
Sin retroalimentación	No Satisfactorio
Fases Secuenciales	Poco Satisfactorio
Fases incrementales	Satisfactorio
Fases iterativas	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Perfil de usuario:** En este indicador se valorizará de acuerdo a la medida en la cual se especifica cuáles son los usuarios y sus tareas, como se muestra en la Tabla IV.IX.

Tabla IV. IX. Perfil de usuario

VALORACIÓN	
Define Usuarios	Valoración Cualitativa
No define usuarios	No Satisfactorio
Define usuarios generales	Poco Satisfactorio
Define usuarios de cada proceso	Satisfactorio
Define usuarios y características de cada uno de ellos	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Interacción con el Usuario:** En este indicador se valorizará a las actividades de diseño centrado en el usuario y la comunicación entre las fases, como se muestra en la Tabla IV.X.

Tabla IV. X. Interacción con el usuario

VALORACIÓN	
Usuarios	Valoración Cualitativa
Una fase de la metodología	No Satisfactorio
Más de una fase de la metodología	Poco Satisfactorio
Todas las fases de la metodología	Satisfactorio
Todas las fases de la metodología y evaluaciones	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Define el Diseño del contenido:** En este indicador se valorizará de acuerdo al uso de diagramas que permiten expresar con transparencia el comportamiento y las relaciones de la información, como se muestra en la Tabla IV.XI.

Tabla IV. XI. Define el Diseño del contenido

VALORACIÓN	
Cantidad de diagramas	Valoración Cualitativa
2	No Satisfactorio
3	Poco Satisfactorio
4	Satisfactorio
Más de 4 y propios	Muy Satisfactorio

Fuente: **Investigadores**

- **Define la Navegación e Interfaces:** En este indicador se valorizará de acuerdo a la facilidad de visualización de como los usuarios navegarán dentro del sistema, como se muestra en la Tabla IV.XII.

Tabla IV. XII. Define la Navegación e Interfaces

VALORACIÓN	
Navegabilidad	Valoración Cualitativa
Sin diagramas	No Satisfactorio
Define de diagramas de navegación	Poco Satisfactorio
Diagramas de navegación e interfaces básica	Satisfactorio
Diagramas de navegación y uso de plantillas	Muy Satisfactorio

Fuente: **Investigadores**

4.4.1.1. Valoraciones de usabilidad

Las valoraciones correspondientes al parametro de usabilidad se muestra en la Tabla IV.XIII.

Tabla IV. XIII.. Define la Navegación

INDICADORES	OOHDM		OOWS		RNA	
	Valor Cualitativo	Valor Obtenido /4	Valor Cualitativo	Valor Obtenido /4	Valor Cualitativo	Valor Obtenido /4
Claridad	Muy Satisfactorio	4	Muy Satisfactorio	4	Poco Satisfactorio	2
Destreza	Muy Satisfactorio	4	Muy Satisfactorio	4	Poco Satisfactorio	2
Simplicidad	Muy Satisfactorio	4	Muy Satisfactorio	4	Muy Satisfactorio	4
Perfil de usuarios	Muy Satisfactorio	4	Muy Satisfactorio	4	Muy Satisfactorio	4
Interacción de Usuario	Muy Satisfactorio	4	Satisfactorio	3	Satisfactorio	3
Define el Diseño del Contenido	Muy Satisfactorio	4	Satisfactorio	3	Poco Satisfactorio	2
Define la Navegación e interfaces	Satisfactorio	3	Poco Satisfactorio	2	Poco Satisfactorio	2

Fuente: Investigadores

Interpretación de Resultados

Claridad: La claridad se refiere a la información detallada, entendible y precisa en cada de las fases y subfases de la metodología analizada por esta razón OOHDM y OOWS obtuvieron una puntuación de cuatro equivalente a muy satisfactorio puesto que cumple con las características antes mencionadas. Mientras que RNA alcanzó una puntuación de dos equivalente a poco satisfactorio debido que nos indica que hacer en cada una de las fases pero no como realizarlas.

Destreza: Con la representación de diagramas se tiene un mejor manejo de la organización y representación de la información de los procesos que contendrá el sistema en este indicador las metodologías OOHDM y OOWS alcanzaron un puntaje de cuatro equivalente a muy satisfactorio debido a que presenta las características antes mencionadas. Mientras que RNA alcanzo un puntaje de dos puesto a que no se presenta

de manera explícita la utilización de diagramas dificultando el proceso de desarrollo del sistema.

Simplicidad: Debe promover que las fases de la metodología sean simples e iterativas al momento de retroalimentar el proceso de esta manera agilizar el desarrollo del sistema por esta razón todas las metodologías en estudio tales como OOHDM, OOWS y RNA tuvieron una puntuación de cuatro equivalente a muy satisfactorio puesto que cumplen con las características antes mencionadas.

Define la audiencia: Especifica cuáles son los usuarios y sus tareas para cada perfil de usuario OOHDM, OOWS y RNA es muy satisfactorio con un puntaje de cuatro debido a que los objetivos y necesidades de los usuarios son especificados en la primera fase de cada una de las metodologías.

Interacción con el Usuario: Establece comunicación en cada una de las fases y el usuario por este motivo tiene un puntaje de cuatro la metodología OOHDM equivalente a muy satisfactorio debido a que tiene una interacción en el desarrollo e incluye la evaluación de las mismas y las metodologías OOWS Y RNA alcanzaron una puntuación de tres equivalente a satisfactorio puesto a que no describen evaluaciones.

Define el Diseño del contenido: Cantidad de diagramas que permitan entender con claridad el comportamiento y las relaciones de la información en cada una de las fases, la metodología OOHDM obtuvo un puntaje de cuatro puesto que cuenta con diagramas para cada fase y algunos de estos son definidos por la metodología, OOWS

obtuvo un puntaje de tres equivalente a satisfactorio puesto que solo cuenta con diagramas básicos y en cuanto tiene que ver con RNA tuvo un puntaje de dos equivalente a poco satisfactorio, cabe recalcar que no se especifica claramente que diagramas se debe realizar pero queda a libertad de los desarrolladores que lenguaje de modelado utilizar, de acuerdo a la especificación de las fases se contempla que se debe realizar tres diagramas.

Define la Navegación e interfaces: Mediante los diagramas navegacionales nos permiten adecuar los elementos de la interfaz facilitando de esta manera la visualización de como los usuarios navegarán, se desplazarán a través de la información la metodología tuvo un puntaje de tres equivalente a satisfactorio puesto que nos permite facilitar la interacción con las funcionalidades del sistema y los usuarios con los diferentes diagramas propuestos en la metodología, mientras que las metodologías OOWS Y RNA alcanzaron un puntaje de dos equivalente a poco satisfactorio debido a que no detalla plantillas de la interfaz como en OOHDM solo se describe de manera general la navegabilidad.

Valor Porcentual del Parámetro de Usabilidad

$$Soh = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 3 = 27$$

$$Sow = 4 + 4 + 4 + 4 + 3 + 3 + 2 = 24$$

$$Srn = 2 + 2 + 4 + 4 + 3 + 2 + 2 = 19$$

$$St = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 28$$

$$Poh = \left(\frac{27}{28}\right) * 100\% = 96,43\%$$

$$Pow = \left(\frac{24}{28}\right) * 100\% = 85,71\%$$

$$Prn = \left(\frac{19}{28}\right) * 100\% = 67,86\%$$

Las valoraciones correspondientes al parametro de usabilidad se resumen en la Tabla IV.XIV.

Tabla IV. XIV. Valoración de Usabilidad

INDICADORES	OOHDM		OOWS		RNA	
	Valor Obtenido /4	Valor en Porcentaje	Valor Obtenido /4	Valor en Porcentaje	Valor Obtenido /4	Valor en Porcentaje
Claridad	4	14.29%	4	14.29%	2	14.29%
Destreza	4	14.29%	4	14.29%	2	14.29%
Simplicidad	4	14.29%	4	14.29%	4	14.29%
Perfil de usuarios	4	14.29%	4	14.29%	4	14.29%
Interacción de Usuario	4	14.29%	3	10.71%	3	10.71%
Define el Diseño del Contenido	4	14.29%	3	10.71%	2	7.14%
Define la Navegación e interfaces	3	10.71%	2	7.14%	2	7.14%
Total	27	96.43%	24	85.71%	19	67.86%

Fuente: Investigadores

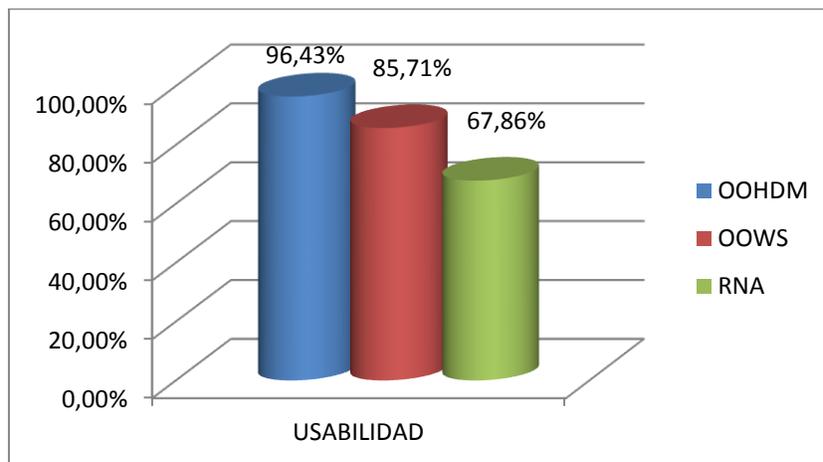


Figura IV. 1. Valor porcentual del parámetro de Usabilidad

Interpretación de los resultados en porcentajes

Para el criterio de usabilidad la metodología OOHDm ha presentado las mejores características tales como claridad, destreza, simplicidad, perfil de usuarios, interacción de Usuario, define el diseño del contenido, define la navegación e interfaces. Por estas razones obtuvo el porcentaje mayor con un 96,43% equivalente excelente, a diferencia de OOWS la cual cuenta menores características de usabilidad que OOHDm por esta razón ha obtenido un porcentaje de 85,71% equivalente a muy bueno, por el contrario la metodología RNA ha obtenido un 67,86% equivalente a regular debido a que no cuenta con las mejores características de usabilidad frente a las otras metodologías estudiadas.

4.4.2. Eficiencia

Se medirá la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados.

- **Tiempo:** En este indicador se valorizará de acuerdo al tiempo que les lleva a los desarrolladores realizar las tareas, como se muestra en la Tabla IV.XV.

Tabla IV. XV. Tiempo

VALORACIÓN	
Tiempo	Valoración Cualitativa
>16 semanas	No Satisfactorio
15 semanas a 12 semanas	Poco Satisfactorio
12 semanas a 9 semanas	Satisfactorio
8 semanas	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Utilización de recursos:** En este indicador se valorizará de acuerdo al uso de recursos adecuados cuando las fases se llevan a cabo, como se muestra en la Tabla IV.XVI.

Tabla IV. XVI. Utilización de recursos

VALORACIÓN	
Recursos	Valoración Cualitativa
Alto índice de recursos	No Satisfactorio
Mediano índice de recursos	Poco Satisfactorio
Pocos recursos	Satisfactorio
Bajo índice de recursos	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Entregables:** En este indicador se valorizará de acuerdo la número de entregables que presenta cada metodología, como se muestra en la Tabla IV.XVII.

Tabla IV. XVII. Entregables

VALORACIÓN	
Entregables	Valoración Cualitativa
3	No Satisfactorio
4	Poco Satisfactorio
5	Satisfactorio
Más 5	Muy Satisfactorio

Fuente: Investigadores

- **Validación:** En este indicador se valorizará de acuerdo a si el diseño está dirigido y refinado por evaluaciones centradas en usuarios, como se muestra en la Tabla IV.XVIII.

Tabla IV. XVIII. Validación

VALORACIÓN	
Validación	Valoración Cualitativa
Ninguna fase de la metodología	No Satisfactorio
Una fase de la metodología	Poco Satisfactorio
Más de una fase de la metodología	Satisfactorio
Todas las fases de la metodología	Muy Satisfactorio

Elaborado por: Investigadores

4.4.2.1. Valoraciones de eficiencia

Las valoraciones correspondientes al parametro de eficiencia se muestra en la Tabla IV.XIX.

Tabla IV. XIX. Validación de eficiencia

INDICADORES	OOHDM		OOWS		RNA	
	Valor Cualitativo	Valor Obtenido /4	Valor Cualitativo	Valor Obtenido /4	Valor Cualitativo	Valor Obtenido /4
Tiempo	Poco Satisfactorio	2	Muy Satisfactorio	3	Muy Satisfactorio	3
Utilización de recursos	Muy Satisfactorio	3	Muy Satisfactorio	3	Muy Satisfactorio	3
Entregables	Muy Satisfactorio	4	No Satisfactorio	1	Poco Satisfactorio	2
Validación	Poco Satisfactorio	2	No Satisfactorio	1	No Satisfactorio	1

Fuente: Investigadores

Interpretación de Resultados

Tiempo: Se valoró el tiempo de desarrollo de la metodología hasta conseguir el producto final del sistema, para lo cual OOWS y RNA obtuvieron un puntaje de tres equivalente a satisfactorio debido a que la cantidad de tiempo en el caso de OOWS se demoró 11 semanas y RNA tomó un tiempo de 9 semanas en el desarrollo de cada prototipo, mientras que en OOHDM se requirió 14 semanas en el desarrollo del mismo dando un puntaje de dos equivalente a poco satisfactorio.

Utilización de recursos: El uso de recursos adecuados en el desarrollo del sistema. Las metodologías OOHDM,OOWS, RNA obtuvieron la misma calificación puesto que no necesitarán recursos adicionales en el momento del desarrollo del prototipo alcanzando un puntaje de tres equivalente a satisfactorio puesto que en las tres metodologías se contemplarán los siguientes recursos: recursos humanos (analista, desarrolladores, jefe de proyecto), recursos económicos, recursos materiales (software

de diseño, software de desarrollo, software de administración de base de datos hardware, heramientas ofimáticas).

Entregables: Considerando que en la finalización de cada fase se tiene un entregable debido a que en ninguna metodología del análisis se especifica con la entrega de los mismos OOHDM obtuvo un puntaje de cuatro equivalente a muy satisfactorio puesto que cumple con las características antes mencionadas, RNA alcanzó un puntaje de dos equivalente a poco satisfactorio de acuerdo con las fases presentadas en la metodologías tiene cuatro entregables, mientras que con la metodología OOWS tuvo un pontaje de uno equivalente a no satisfactorio puesto que tiene tres entregables de acuerdo con lo especificado en la implementación de la esta metodología.

Validación: En el desarrollo de cada fase posee evaluaciones con usuarios OOHDM tiene una puntuación de dos equivalente a poco satisfactorio debido a que en la especificación de las fases de la metodología lo realiza en una fase de forma implícita. Mientras que en la metodología OOWS y RNA alcanzaron una puntuación de uno equivalente a no satisfactorio debido a que no se especifica en ninguna de sus fases.

Valor Porcentual del Parámetro de Eficiencia

$$Soh = 2 + 3 + 4 + 2 = 11$$

$$Sow = 3 + 3 + 1 + 1 = 8$$

$$Srn = 3 + 3 + 2 + 1 = 9$$

$$St = 4 + 4 + 4 + 4 = 16$$

$$Poh = \left(\frac{11}{16}\right) * 100\% = 68,75\%$$

$$Pow = \left(\frac{8}{16}\right) * 100\% = 50\%$$

$$Prn = \left(\frac{9}{16}\right) * 100\% = 56,25\%$$

Las valoraciones correspondientes al parametro de eficiencia se resumen en la Tabla IV.XX.

Tabla IV. XX. Valoración de Eficiencia

INDICADORES	OOHDM		OOWS		RNA	
	Valor Obtenido /4	Valor en Porcentaje	Valor Obtenido /4	Valor en Porcentaje	Valor Obtenido /4	Valor en Porcentaje
Tiempo	2	12.5%	3	18.75%	3	18.75%
Utilización de recursos	3	18.75%	3	18.75%	3	18.75%
Entregables	4	25%	1	6.25%	2	12.5%
Validación	2	12.5%	1	6.25%	1	6.25%
Total	11	68.75%	8	50%	9	56,25%

Fuente: Investigadores

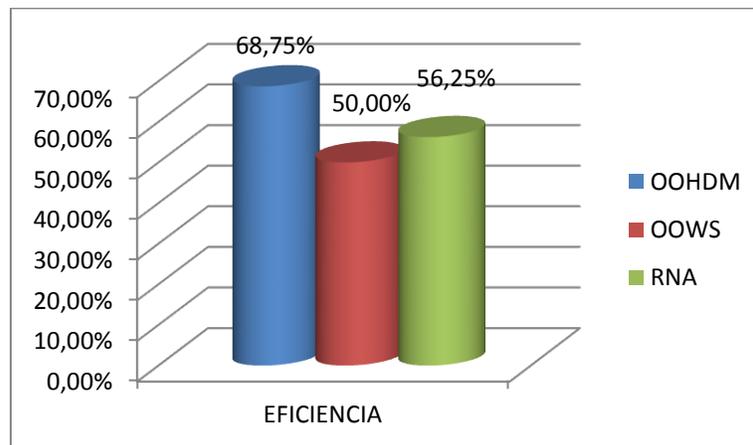


Figura IV. 2. Valor porcentual del parámetro de eficiencia

Interpretación de resultados en porcentajes

Para el criterio de eficiencia la metodología OOHDM ha presentado las mejores características en cuanto a tiempos de respuesta, uso de recursos, validación con los

usuarios y el número de entregables por fase. Por estas razones obtuvo el porcentaje mayor con un 68,75% equivalente a bueno, a diferencia de RNA la cual cuenta menores características de eficiencia que OOHDM por esta razón ha obtenido un porcentaje de 56.25% equivalente a regular, por el contrario la metodología OOWS ha obtenido un 50% del total equivalente a regular debido a que no cuenta con las mejores características de eficiencia frente a las otras metodologías estudiadas.

4.4.2.2. Comparación general de las metodologías para aplicaciones web

Tabla IV. XXI. Resultados Finales

RESULTADOS FINALES			
	OOHDM	OOWS	RNA
USABILIDAD	96,43%	85,71%	67,86%
EFICIENCIA	68,75%	50%	56,25%

Fuente: Investigadores

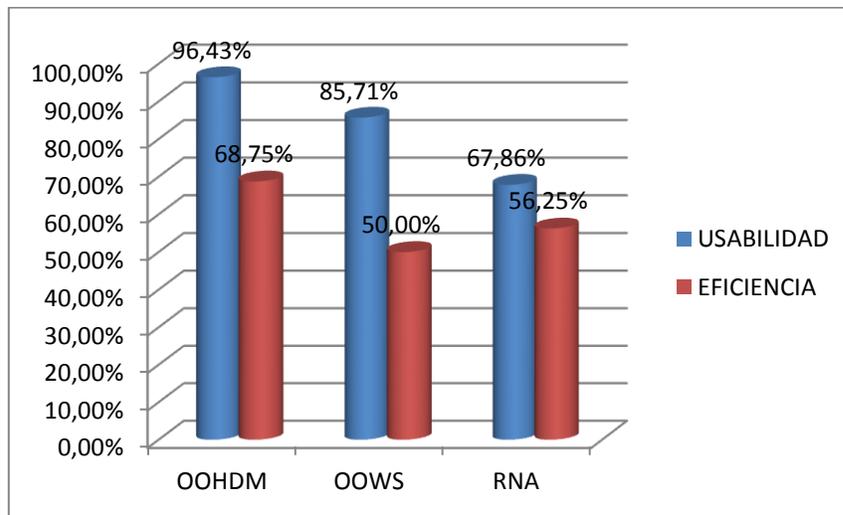


Figura IV. 3. Porcentajes en Usabilidad y Eficiencia

Interpretación de Resultados Finales

La usabilidad y eficiencia medida en el uso de las metodologías están descritos en la Tabla IV. XXI y Figura IV.3, se puede observar que la usabilidad en la metodología OOHDM es excelente(96,43%), mientras que la metodología OOWS es muy bueno (85.91%) y la metodología RNA es bueno (67,86%) dejando como resultado que la metodología OOHDM supera en un 10,52% a la metodología OOWS y un 28,57% a la metodología RNA en cuanto a la usabilidad metodológica debido a que presenta mejores características de diseño, implementación y validación en sus fases creando entregables de mejor calidad para los usuarios.

En cuanto a los valores obtenidos para el criterio de eficiencia se puede observar que la metodología OOHDM ha obtenido un 68,75% del total a diferencia de RNA el cual obtuvo un 56,25% dejando a OOWS con un 50%, del resultado podemos resumir que OOHDM ha superado a RNA en un 12,5% del porcentaje y a OOWS en un 18,75% designando a OOHDM como la mejor en eficiencia en cuanto a lo que tiene que ver con el tiempo de respuesta, uso de recursos, cantidad de entregables por cada fase y las validaciones con los usuarios.

4.5. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De la observación de los resultados obtenidos en el estudio de este trabajo de la Tabla IV. XXI y Figura IV. 4 para los criterios de usabilidad y eficiencia en las metodologías de aplicaciones web se acepta la hipótesis planteada: "OOHDM es la metodología más adecuada para el desarrollo de aplicaciones web en cuanto a usabilidad y eficiencia". Por lo tanto se concluye que la hipótesis es verdadera.

CAPÍTULO V

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PRÁCTICAS PRE- PROFESIONALES

El Capítulo va a enfocarse en el desarrollo de Sistema de Control de Prácticas Pre-Profesionales de la Escuela de Ingeniería en Sistema de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con la Metodología OOHDM que es la que se eligió como la más adecuada en el capítulo anterior para el Desarrollo e implementación del Sistema.

El desarrollo de esta aplicación web se realizó con el fin de dar seguimiento de prácticas, garantizando la transparencia en todos los procesos y brindar reportes oportunos a los usuarios que lo requieran tal como el director, secretaria, tutor y el estudiante, además permitió que se reduzca el tiempo que lleva en realizar dichas prácticas.

5.1. FASE 1: DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

La especificación de requerimientos usa notación UML, recoge la funcionalidad, los diferentes tipos de usuario y la asociación de usuarios. La captura de requisitos se divide en cinco etapas:

5.1.1. Identificación de roles y tareas

Se describe las necesidades del usuario en algún documento con la finalidad de tener constancia de ellas a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Estas necesidades son captadas a partir de las tareas que los diferentes usuarios deben poder realizar ver Anexo1.

Los perfiles del usuario son los siguientes:

Usuario 1: Administrador. Es el usuario que tiene todos los permisos y su responsabilidad radica en el mantenimiento de todo referente a los datos que maneja la aplicación.

Usuario2: Estudiante. Tiene un buen grado de experiencia y su responsabilidad radica en subir los documentos que requiere la escuela de ingeniería en sistemas para dar seguimientos de las prácticas ya sean estos las solicitudes, informes y certificados correspondientes.

Este usuario tiene las siguientes funciones:

- ✓ Registrarse.
- ✓ Validarse
- ✓ Ingresar, Actualizar datos de prácticas
- ✓ Ingresar, Actualizar datos de empresas donde se realice las prácticas

- ✓ Subir solicitud de prácticas.
- ✓ Subir solicitud de aceptación de prácticas por parte de la empresa.
- ✓ Subir informe del 30% de prácticas.
- ✓ Subir informe del 60% de prácticas.
- ✓ Subir informe del 100% de prácticas.
- ✓ Subir certificado del 30% de prácticas.
- ✓ Subir certificado del 60% de prácticas.
- ✓ Subir certificado del 100% de prácticas.

Usuario 3: Director. Su nivel educacional es superior con especialidad a fin al área en la que desempeñará sus funciones, tiene un buen grado de experiencia y su responsabilidad radica en aprobar las solicitudes que presenten los estudiantes una vez esto echo asignar un tutor para que sea éste que dé seguimiento al estudiante asignado.

Este usuario tiene las siguientes funciones:

- ✓ Validarse
- ✓ Revisar, Aprobar solicitud de prácticas.
- ✓ Asignar tutores para que realicen el seguimiento a los estudiantes.
- ✓ Visualizar estudiantes que estén aceptadas la solicitud de prácticas pre-profesionales.
- ✓ Visualizar estudiantes que estén realizando prácticas pre-profesionales.
- ✓ Visualizar estudiantes que tengan aprobadas las prácticas pre-profesionales.
- ✓ Visualizar estudiantes que están realizando o han realizado las prácticas pre-profesionales dado una empresa.
- ✓ Visualizar las solicitudes dado un estudiante.

Usuario 4: Tutor: Tiene un buen grado de experiencia y su responsabilidad radica en dar seguimiento al estudiante que se encuentre a cargo tal como la revisión de los informes parciales e informe final el mismo que deberá dar un certificado que indique la aprobación de las prácticas.

Este usuario tiene las siguientes funciones:

- ✓ Validarse
- ✓ Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 30% de las prácticas pre-profesionales.
- ✓ Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 60% de las prácticas pre-profesionales.
- ✓ Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 100% de las prácticas pre-profesionales.
- ✓ Imprimir certificado de aprobación de prácticas.

Usuario 5: Secretaria: Sus funciones, tiene un buen grado de experiencia y su responsabilidad radica entregar solicitudes aprobadas por el director de la escuela a la empresa que el estudiante vaya hacer sus prácticas pre-profesionales.

Sus permisos se limita exclusivamente de acuerdo a sus funciones, de esta forma este usuario puede:

- ✓ Validarse
- ✓ Visualizar solicitudes Aprobadas.
- ✓ Visualizar las solicitudes dado un estudiante.
- ✓ Imprimir solicitud dirigida a la empresa donde el Estudiante va a realizar las prácticas.
- ✓ Visualizar prácticas aprobadas.

5.1.2. Especificación de escenarios

Los escenarios describen las tareas de los usuarios, los mismos que deben ser descritos tal y como se los utilizará en la aplicación.

Administrador

- ✓ Validarse

Tabla V. I. Validarse-Administrador

Entrada	Proceso	Salida
Ingresar su usuario y su contraseña	Verificar la clave y contraseña son correctos	Pantalla de Administración

Fuente: Investigadores

Estudiante

- ✓ Registrarse

Tabla V. II. Registrarse- Estudiante

Entrada	Proceso	Salida
Ingresar su usuario y su contraseña la misma que ingresa al sistema académico OASIS	Verificar si es estudiante de la escuela y se encuentra en sexto semestre.	Estudiante no registrado se registra dando clic en botón aceptar caso contrario sale un mensaje que ya existe.

Fuente: Investigadores

- ✓ Validarse

Tabla V. III. Validarse- Estudiante

Entrada	Proceso	Salida
Ingresar su usuario y su contraseña la misma que ingresa al sistema académico OASIS	Verificar la clave y contraseña son correctos	Pantalla del estudiante

Fuente: Investigadores

- ✓ Ingresar, Actualizar datos de prácticas

Tabla V. IV. Ingresar, Actualizar Datos Práctica- Estudiante

Entrada	Proceso	Salida
Formulario de ingreso de practicas	Verifica que todos no existan errores en el ingreso o campos vacíos.	Formulario válido si no existen errores o campos vacíos. Mensajes de error si existen errores o campos vacíos.

Fuente: Investigadores

- ✓ Subir solicitud de prácticas.

Tabla V. V. Subir Solicitud- Estudiante

Entrada	Proceso	Salida
Selecciona el archivo de la solicitud en pdf	Ingreso de la información a la base de Datos	Archivo guardado.

Fuente: Investigadores

- ✓ Subir informes de prácticas.

Tabla V. VI. Subir Informes- Estudiante

Entrada	Proceso	Salida
Selecciona el archivo del informe en pdf; ya sean estos el porcentaje del 30,60,100%	Ingreso de la información a la base de Datos	Datos ingresados.

Fuente: Investigadores

Director: Este usuario tiene las siguientes funciones:

- ✓ Validarse

Tabla V. VII. Validarse- Director

Entrada	Proceso	Salida
Ingresar su usuario y su contraseña la misma que ingresa al sistema académico OASIS	Verificar la clave y contraseña son correctos	Pantalla del director

Fuente: Investigadores

- ✓ Revisar, Aprobar solicitud de prácticas.

Tabla V. VIII. Aprobar Solicitud- Director

Entrada	Proceso	Salida
Lista de solicitudes por tipo de Pendientes o No Aprobadas	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas.	Seleccionar la opción de aprobado o no la solicitud y si desea alguna observación.

Fuente: Investigadores

- ✓ Asignar tutores para que realicen el seguimiento a los estudiantes.

Tabla V. IX. Asignar tutores- Director

Entrada	Proceso	Salida
Lista de solicitudes por tipo de Pendientes o No Aprobadas	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas.	Mostrar la lista de tutores que pueden ser asignados.

Fuente: Investigadores

✓ **Reportes**

Tabla V. X. Reportes- Director

Entrada	Proceso	Salida
Lista de los reportes requeridos Ver Anexo 1	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas.	Mostrar el requerimiento solicitado en un archivo pdf.

Fuente: Investigadores

Tutor: Este usuario tiene las siguientes funciones:

✓ Validarse

Tabla V. XI. Validarse- Tutor

Entrada	Proceso	Salida
Ingresa su usuario y su contraseña la misma que ingresa al sistema académico OASIS	Verificar la clave y contraseña son correctos	Pantalla del tutor

Fuente: Investigadores

✓ Aprobar informes de las prácticas pre-profesionales.

Tabla V. XII. Aprobar Informes- Tutor

Entrada	Proceso	Salida
Lista de informes por tipo 30%, 60%, 100%	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas	Aprobar o no informe. Datos guardados en la base.

Fuente: Investigadores

✓ Visualizar informes de las prácticas pre-profesionales.

Tabla V. XIII. Visualizar Informes- Tutor

Entrada	Proceso	Salida
Lista de informes por tipo 30%, 60%, 100%	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas	Mostrar el listado

Fuente: Investigadores

- ✓ Imprimir certificado de aprobación de prácticas.

Tabla V. XIV. Imprimir Certificado- Tutor

Entrada	Proceso	Salida
Lista estudiantes que tengan aprobado el informe del 100%	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas	Mostrar y permitir imprimir el certificado de aprobación de prácticas.

Fuente: Investigadores

Secretaria: Sus permisos se limita exclusivamente de acuerdo a sus funciones, de esta forma este usuario puede:

- ✓ Validarse

Tabla V. XV. Validarse- Secretaria

Entrada	Proceso	Salida
Ingresar usuario y su contraseña	Verificar la clave y contraseña son correctos	Presentar a la secretaria pantalla concernientes a las tareas que realiza

Fuente: Investigadores

- ✓ Visualizar solicitudes Aprobadas.

Tabla V. XVI. Visualizar Solicitudes Aprobadas- Secretaria

Entrada	Proceso	Salida
Lista estudiantes que tengan la solicitudes aprobado	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas	Mostrar el listado de solicitudes aprobadas de las prácticas.

Fuente: Investigadores

- ✓ Imprimir solicitud dirigida a la empresa donde el Estudiante va a realizar las prácticas.

Tabla V. XVII. Imprimir solicitudes dirigidas a la empresa- Secretaria

Entrada	Proceso	Salida
Lista estudiantes que tengan la solicitudes aprobado	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas	Mostrar solicitudes aprobadas. Visualizar e Imprimir solicitud dirigida a la empresa.

- ✓ Visualizar prácticas aprobadas.

Tabla V. XVIII. Prácticas aprobadas- Secretaria

Entrada	Proceso	Salida
Lista estudiantes que tengan el certificado del 100% aprobado	Presentar la información de los estudiantes que se encuentran en esas listas	Visualizar el listado de estudiantes aprobados las prácticas.

Fuente: Investigadores

5.1.3. Especificación de casos de usos

El Caso de uso presenta la iteración entre el usuario y la aplicación A continuación se muestra el proceso de las prácticas pre-profesionales con esto se pretende ver gráficamente las tareas y funciones que los diferentes tipos de usuarios tienen.

Estudiante Registrado

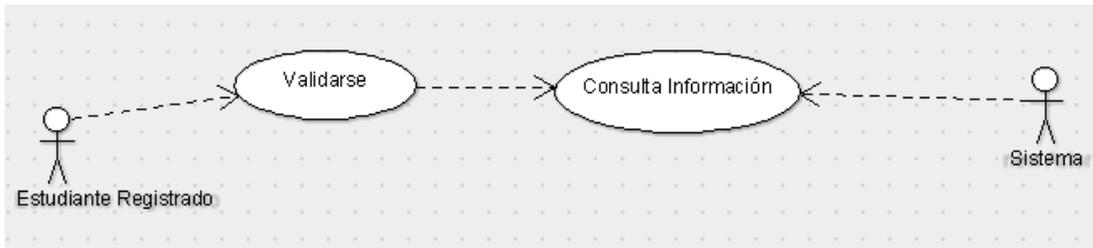


Figura V. 1. Diagrama de Casos de Uso, Usuario Registrado

Estudiante No Registrado

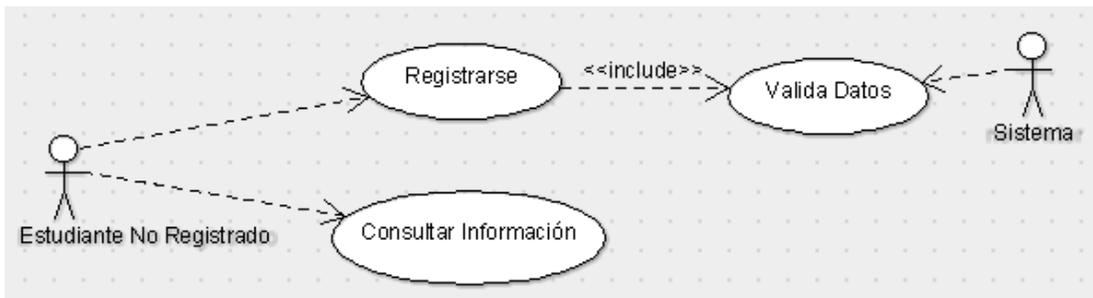


Figura V. 2. Diagrama de Casos de Uso, Usuario No Registrado

Proceso General

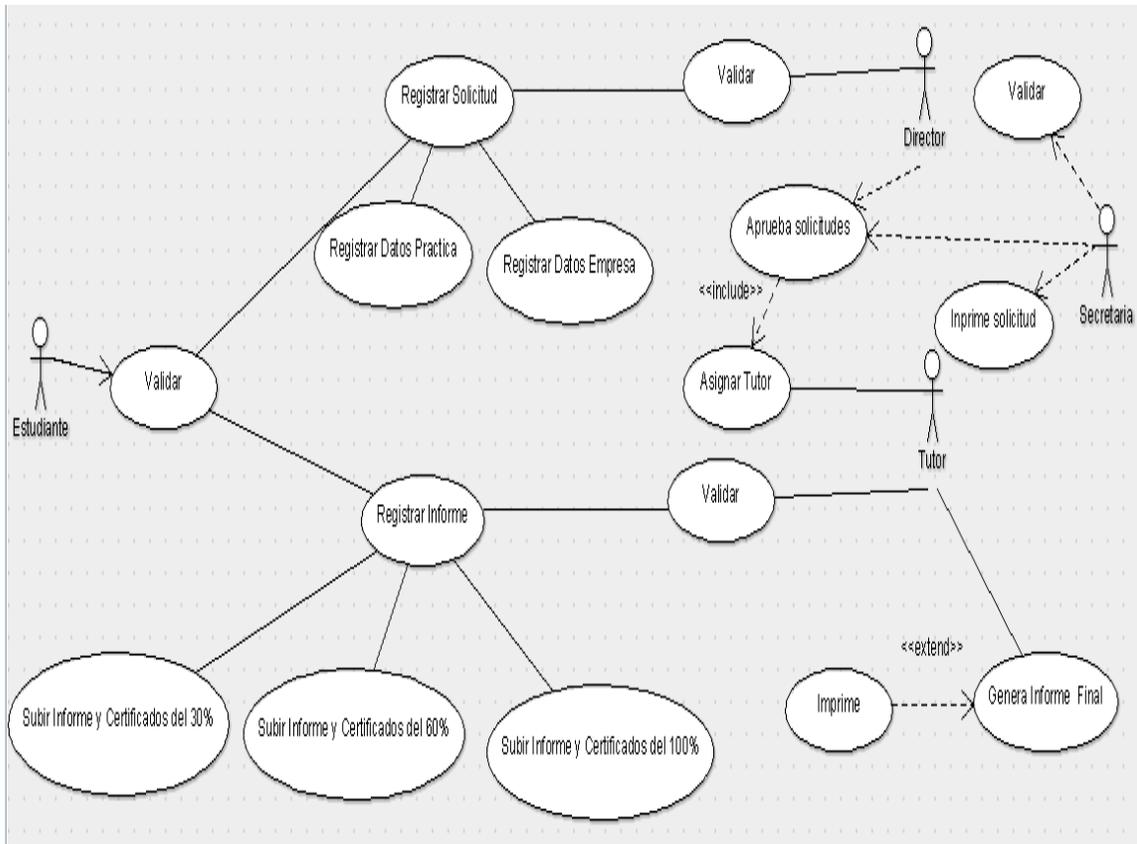


Figura V. 3. Diagrama de Casos de Uso

Con esto podemos ver que un usuario para ingresar a la es necesario validarse para lo cual lo realizará de la misma manera que lo realiza en el Sistema Académico (OASIS).

5.1.4. Especificación de diagramas de interacción de usuario

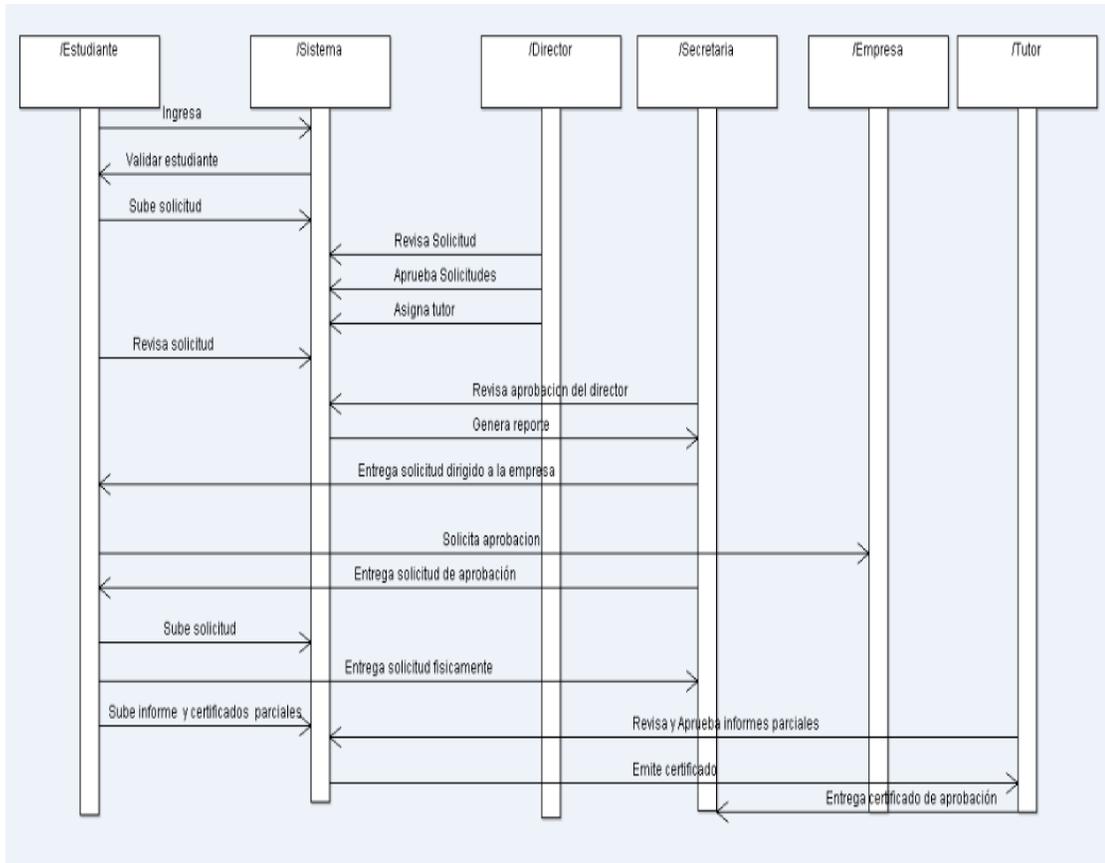


Figura V. 4. Diagrama de Actividades

5.1.5. Validación de casos de uso y diagramas de interacción de usuario

Cada usuario valida los casos de uso ya establecidos para asegurarse con la especificación realizada en cada caso de uso, que están dentro del rol que el cumple en la aplicación.

5.2. FASE 2: DISEÑO CONCEPTUAL

En esta fase se definirá el Modelo de la Base de Datos, los roles que utilizarán la Aplicación, así como las funciones de cada uno de ellos y particularmente esquematizar la aplicación.

Concluyendo el diseño conceptual de la aplicación para el seguimiento de control de prácticas está basado en lo que requerimos de la fase anterior para el desarrollo de la Base de datos se realizará en PostgreSQL utilizada como puente entre la interfaz de la Aplicación Web y la Base de datos a continuación tenemos entonces el Diagrama de clases:

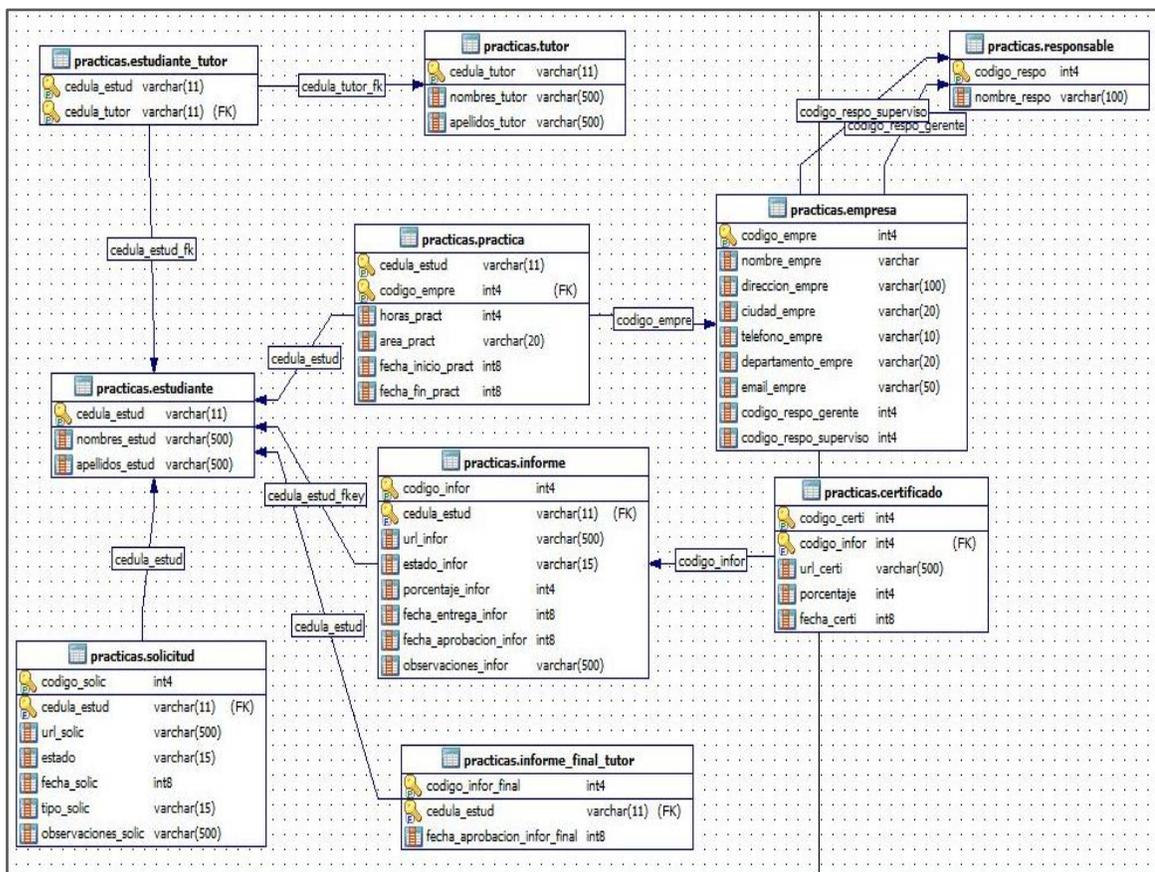


Figura V. 5. Modelo Conceptual

5.3. FASE 3: DISEÑO NAVEGACIONAL

En esta Fase se va a determinar cómo los usuarios de la aplicación tales como: Director, Tutor, Estudiante, Secretaria, van a navegar por la aplicación web, teniendo en cuenta sus funciones y tareas que fueron determinadas en las fases anteriores.

Los siguientes Diagramas explican de la forma más clara posible cómo los usuarios pueden navegar según los permisos que tengan, lo cual pretende dibujar mapas de las distintas páginas que recorrerán. Para lo cual las **Flechas** indicaran el sentido por el cual pueden ir, es decir, transiciones entre estados o nodos, siguiendo un orden predeterminado y necesario.

Los Nodos serán representados por los **Óvalos** de color azul, los cuales pueden ser parte de otro nodo, indicando así su estado este es el caso por ejemplo de un *Inicio de Sesión*, así:



Figura V. 6. Validación de Usuario para la Aplicación Web.

Esta figura pretende explicar que el inicio de sesión está sujeto a una validación el mismo que se efectúa como se accede al Sistema Académico (OASIS), en la cual permite o no el ingreso.

Estudiante

La navegabilidad para el usuario estudiante podemos ver en la Figura V. 7:

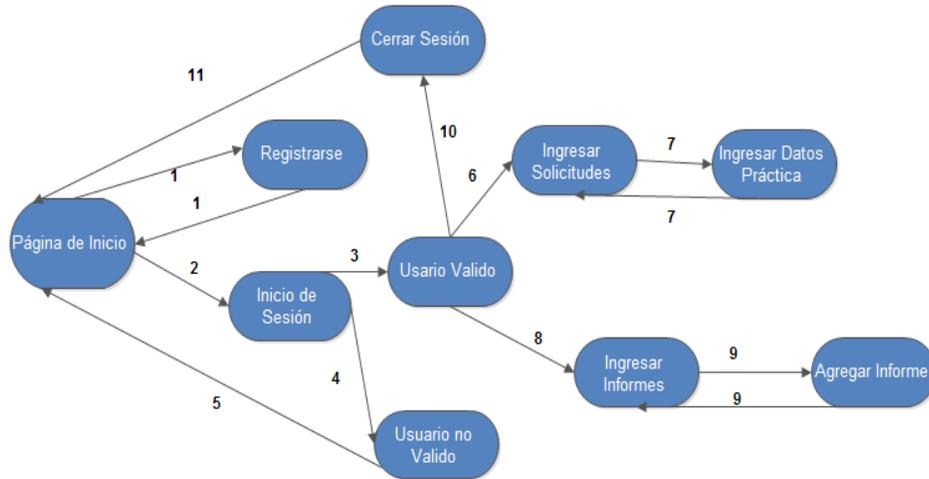


Figura V. 7. Diagrama Navegacional para el Usuario Estudiante

Director

La navegabilidad para el usuario director podemos ver en la Figura V. 8:

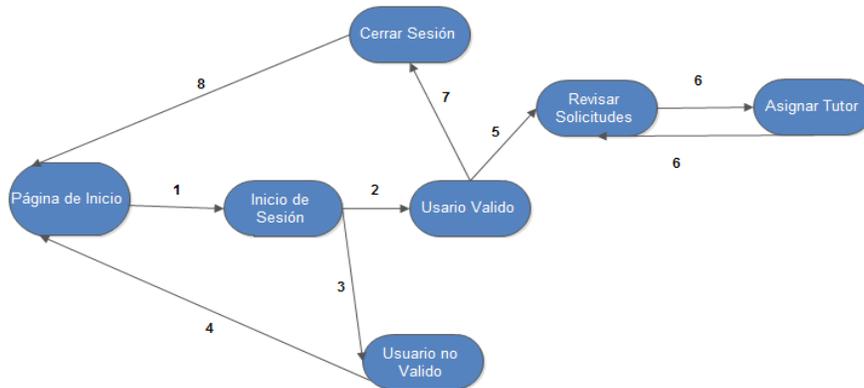


Figura V. 8. Diagrama Navegacional para el Usuario Director

Tutor

La navegabilidad para el usuario tutor podemos ver en la Figura V.9:

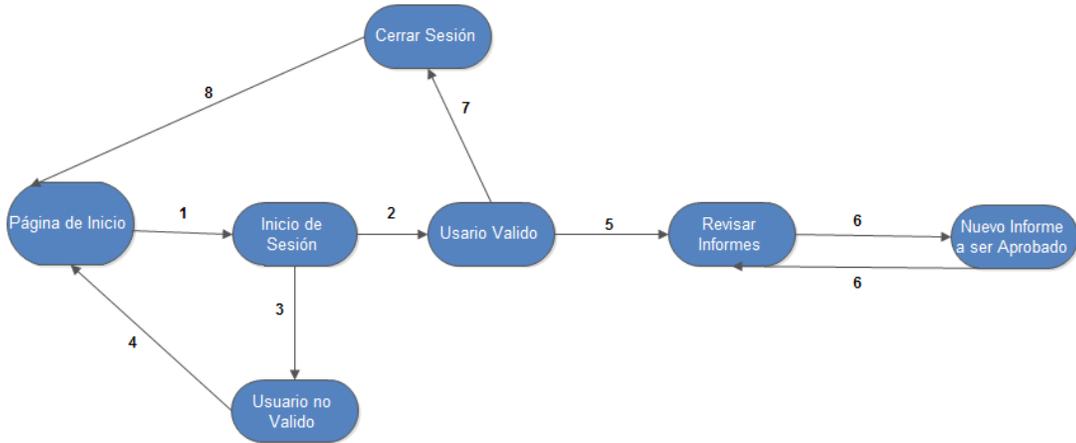


Figura V. 9. Diagrama Navegacional para el Usuario Tutor

Secretaria

La navegabilidad para el usuario secretaria podemos ver en la Figura V.10:

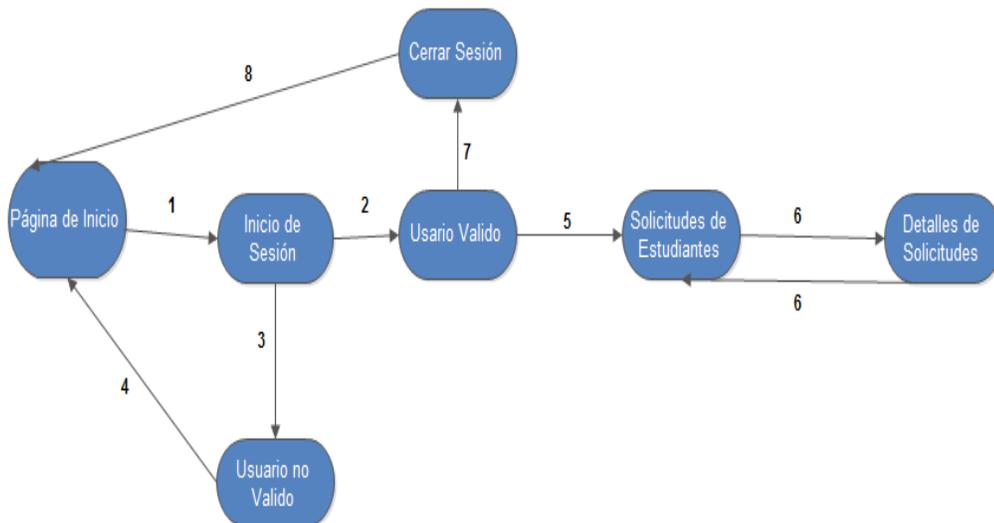


Figura V. 10. Diagrama Navegacional para el Usuario Secretaria

Para mayor facilidad los módulos los vamos agrupar por cada tipo de usuario en la siguiente Tabla V.XIX.

Tabla V. XIX. Actividades y tareas según perfil de usuarios

ESTUDIANTE	
Actividades	Tareas
Solicitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Subir la solicitud junto con el cronograma de actividades tal como el modelo en archivo pdf. - Ingresar los datos de Práctica. - Ingresar los Datos de la Empresa. - Revisar aprobación de prácticas. - Subir certificado de la empresa
Informes	<ul style="list-style-type: none"> - Subir los informes parciales y certificados correspondientes en archivo pdf. - Revisar la aprobación de los mismos por parte del tutor
DIRECTOR	
Solicitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar solicitudes - Aprobar Solicitudes - Asignar Tutor
Reportes	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar las solicitudes dado un estudiante. - Visualizar estudiantes que estén realizando prácticas pre-profesionales. - Visualizar estudiantes que estén realizando prácticas pre-profesionales dado un semestre específico. - Visualizar estudiantes que tengan aprobadas las prácticas pre-profesionales. - Visualizar estudiantes que están realizando o han realizado las prácticas pre-profesionales dado una empresa. -
TUTOR	
Informes	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de estudiantes asignados ojo no está creo - Revisar informes del 30% - Aprobar o no informe del 30% - Revisar informes del 60% - Aprobar o no informe del 60% - Revisar informes del 100% - Aprobar o no informe del 100% -
Certificado	<ul style="list-style-type: none"> - Imprimir certificado de aprobación.
SECRETARIA	
Solicitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar solicitudes aprobadas. - Imprimir solicitudes dirigidas a la empresa.
Reportes	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar las solicitudes dado un estudiante. - Visualizar estudiantes que estén aceptadas la solicitud de prácticas pre-profesionales. - Visualizar estudiantes que estén realizando prácticas pre-profesionales. - Visualizar estudiantes que estén realizando prácticas pre-profesionales dado un semestre específico. - Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 30% de las prácticas pre-profesionales. - Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 60% de las prácticas pre-profesionales. - Visualizar estudiantes que hayan entregado los informes del 100% de las prácticas pre-profesionales. - Visualizar estudiantes que están realizando o han realizado las prácticas pre-profesionales dado una empresa.

Fuente: Investigadores

5.4. Aplicación del diseño navegacional.

En la Figura V.11 se ilustra el diagrama resultante por cada caso de uso es decir es la unión de todos los diagramas de contexto obtenidos.

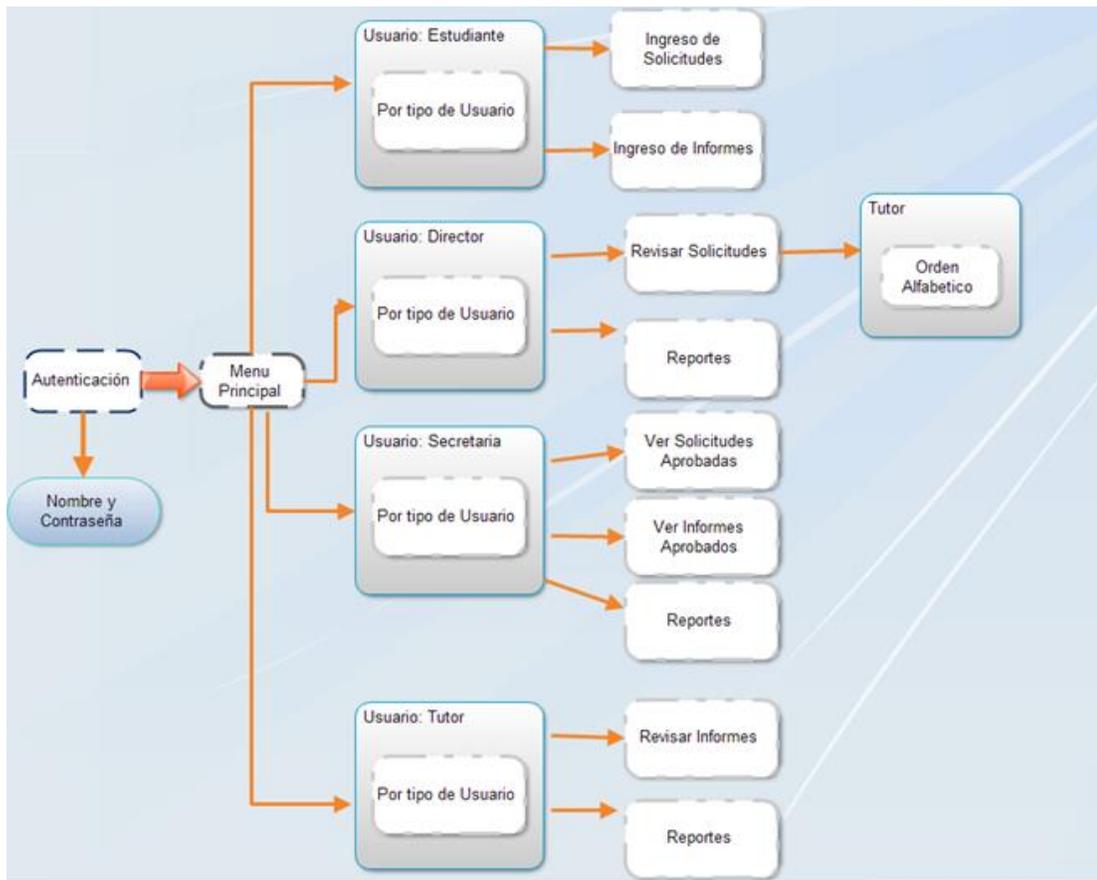


Figura V. 11. Diagrama Navegacional Final

5.5. FASE 4: DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTO

En esta fase, entonces, lo que se pretende es determinar la interfaz que va a tener en la aplicación, sus características son similares en las páginas, lo que se modificará en cada página es el contenido y los enlaces a los que tienen acceso.

Para resumir, las pantallas se presentaran con las características que se observa en la Figura V.12:

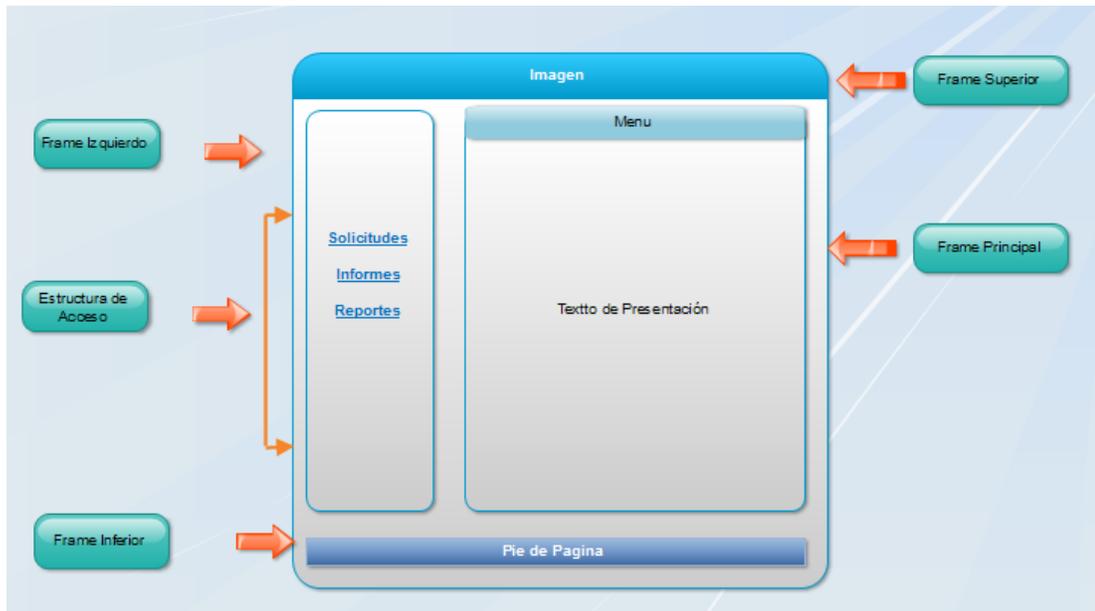


Figura V. 12. ADV presentación de la Aplicación Web

Las páginas al tener un mismo modelo, como se mencionó anteriormente, nos permitirá poseer un solo diseño para las páginas y en el cual solo cambien los contenidos de estas; que puede ir desde un formulario hasta una tabla o simplemente información que se desee observar.

De esta manera podemos tener como constantes el título con el banner en el frame Superior, En el frame izquierdo se tendrá una barra de Link para acceder a la información de acuerdo al perfil de usuario, al pie de página en el frame inferior lo que se va a tener el link para salir, A demás en el frame principal se presentará el contenido cambiando de acuerdo a la funcionalidad del Sistema es el cuerpo de la aplicación.



Figura V. 13. ADV Páginas de Proceso

Las páginas al tener el mismo modelo, permiten un solo diseño para las páginas y en el cual solo cambien los contenidos de las mismas. De esta manera podemos tener como constantes el titulo como imagen de centro, en la barra de menú para ver información, un pie de página y lo que va cambiando de acuerdo a la funcionalidad es el cuerpo de la aplicación que se divide en las columnas según se necesite.

5.6. FASE 5: IMPLEMENTACIÓN

Una vez terminadas las etapas anteriores, el desarrollador posee un completo conocimiento del dominio del problema. Así entonces, ya ha identificado la información que será mostrada, como estará organizada y cuales funciones permitirá ejecutar la aplicación. Además de ello, cuenta con una idea básica de cómo se verán las interfaces.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlado y para el desarrollo de la implementación de la Aplicación Web del Sistema del Control de Prácticas Pre-Profesionales se utilizaron las siguientes herramientas como se muestra en la Tabla V.XX.

Tabla V. XX. Herramientas para el Sistema

Herramienta	Descripción
NetBeans	Herramienta utilizada para el desarrollo de la Aplicación Web como IDE, partiendo de un conjunto de componentes de software llamados módulos.
Java Server Faces	Framework o ambiente de trabajo utilizado para el desarrollo de la interfaz.
PostgreSQL	Gestor de Base de Datos utilizado para el almacenamiento de la información.

Fuente: Investigadores

5.6.1. Nivel Operativo

Iniciar a desarrollar la aplicación con toda la información que ya se recolecto.

✓ Inicio Sesión

Para ingresar el usuario debe ingresar a la aplicación mediante cualquier navegador ingresando la URL donde se encuentra alojada la aplicación, se mostrará la pantalla de autenticación ver Figura V.14. Donde el usuario va ingresar su “**Cédula del Usuario**” y “**Password**”, luego seleccionamos la opción de “**Iniciar Sesión**”, y a continuación escogemos el perfil de usuario y damos clic en “**Aceptar**”.

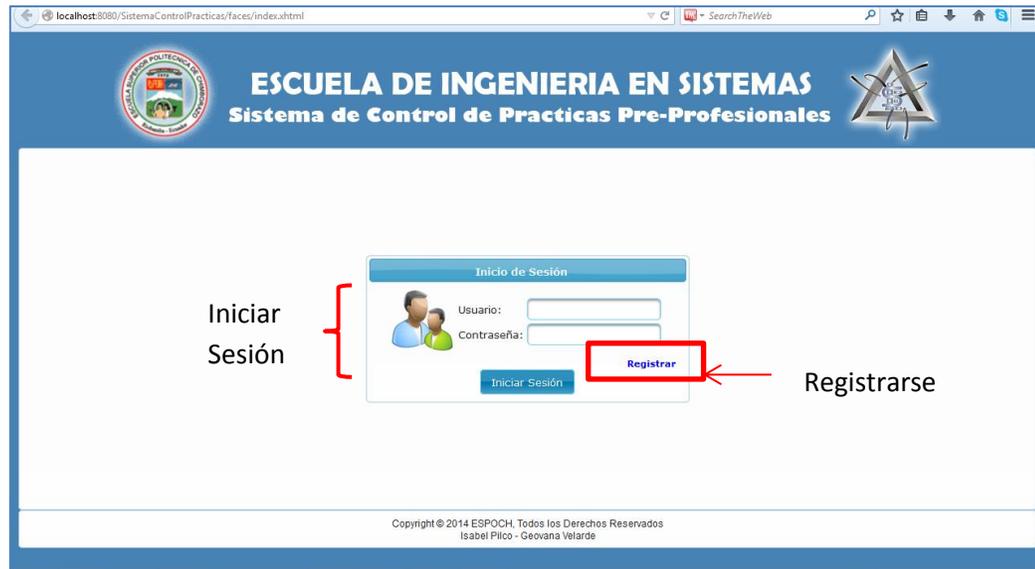


Figura V. 14. Pantalla Inicio de Sesión

Cabe recalcar que el usuario que inicia todo el proceso es el estudiante para lo cual primero deberá registrarse, la aplicación validará si está apto para iniciar el proceso esto requiere ser estudiante de la Escuela de Ingeniería en Sistemas y que este cursando o haya cursado el sexto semestre.

Una vez realizado esto el usuario primero deberá iniciar sesión para lo cual deberá ingresar “**Cuenta del Usuario**” y “**Password**”, tal como le realiza en el sistema académico OASIS

- ✓ **Solicitudes:** Una vez ingresado al sistema puede realizar algunas acciones de acuerdo al perfil
 - **Estudiante:** como perfil de estudiante realiza las siguientes acciones: ingreso, modificación de Solicitudes e Informes, subir Informes y Solicitudes, e imprimir Solicitudes.

En la Figura V.15. Corresponde a la pantalla Solicitud la cual se debe ingresar los datos correspondientes a la práctica, subir el documento de la solicitud en .pdf. Finalmente se ubica los botones para **guardar** los datos de una Solicitud y **cancelar** para terminar.



Figura V. 15. Solicitud

- **Director:** como perfil de director realiza las siguientes acciones: revisión, de solicitudes e Informes, aprobación de solicitudes, asignar tutores.

En la Figura V.16. Aprobar Solicitudes el director debe escoger el estado de las Solicitudes que no se encuentren aprobadas como puede ser **No Aprobados**, o **Pendientes**, a continuación debe seleccionar el estudiante al que se le va aprobar las prácticas y damos clic en **Aprobar Solicitud**, y se procede a asignar al tutor de la lista y observaciones en el caso de que no se le aprueben las prácticas. Finalmente se ubica el botón **guardar** para almacenar los datos modificados y **cancelar** para finalizar.

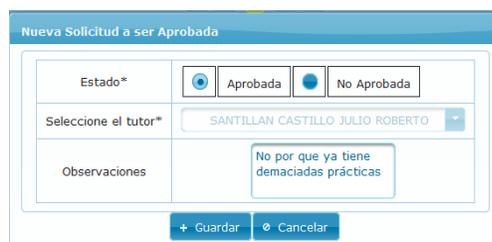


Figura V. 16. Aprobar Solicitud

- **Secretaria:** como perfil de secretaria realiza las siguientes acciones: revisión de solicitudes aprobadas, imprimir solicitudes dirigidas a la empresa.

En la Figura V.17. Imprimir Solicitud dirigida a la empresa la secretaria debe listar solicitudes aprobadas o buscar al estudiante por cédula para saber si su solicitud está aprobada, y proceder a imprimir la solicitud correspondiente la misma que el sistema genera automática.



Figura V. 17. Imprimir Solicitudes

- ✓ **Informes:** Una vez ingresado al sistema puede realizar algunas acciones de acuerdo al perfil
 - **Estudiante:** Como se observa en la Figura V.18, pantalla de ingreso de un Informe se debe adjuntar el archivo del informe, así como se debe anexar el certificado que la empresa-



Figura V. 18. Pantalla Ingreso Informe

- **Tutor:** Como se puede observar en la Figura V.19, Ver Detalle de Informe/Certificado, el tutor puede visualizar toda la información correspondiente, revisara el informe subido por el estudiante y le evaluara según su criterio le aprobara o no el informe.

The screenshot displays a web interface titled "Información de Informe/Certificado". It is divided into two main sections: "Datos del Informe" and "Datos del Certificado".

Datos del Informe:

Url:	Mostrar informe	Estado:	Pendiente
Porcentaje:	30%	Fecha entrega:	19-mar-2014
Fecha aprobación:	Sin fecha	Observaciones:	

Datos del Certificado:

Url:	Mostrar certificado	Porcentaje:	30%
Fecha entrega:	19-mar-2014		

At the bottom of the interface, there is a blue button with a checkmark icon and the text "Aceptar".

Figura V. 19. Detalle de Informe/Certificado

El tutor tendrá que revisar tres informes correspondientes al 30%, 60% y 100% cuando haya revisado y aprobado el informe del 100% emitirá un certificado de aprobación de prácticas y con esto se termina el proceso.

CONCLUSIONES

- El estudio de las metodologías para aplicaciones web OOHDM, OOWS y RNA permite conocer las características, ventajas, desventajas, fases y herramientas que poseen cada una de ellas, enfocadas al proceso de desarrollo.
- Se realizaron tres prototipos para cada metodología los mismos que se utiliza para determinar la metodología que cumple de mejor manera en cuanto tiene que ver con la usabilidad y eficiencia adaptándose al desarrollo de la aplicación web.
- El análisis comparativo realizado de las metodologías para aplicaciones web permitió determinar la más adecuada para el desarrollo del sistema de control de prácticas pre-profesionales de la Escuela Ingeniería en Sistemas obteniendo los siguientes resultados en cuanto se refiere a usabilidad alcanzó un porcentaje OOHDM 96,48% siendo la más aceptable en usabilidad, la metodología OOWS obtuvo 85,71% dejando con el porcentaje más bajo a RNA 67.86%.
- OOHDM es la metodología más eficiente alcanzando un porcentaje de 68,75%, superado a RNA que obtuvo un porcentaje de 50%, dejando al final a OOWS 56,25%.
- OOHDM se considera como una metodología adecuada para satisfacer las necesidades para el desarrollo de aplicaciones web, la cual fue aplicada para la construcción de la aplicación del control de prácticas pre-profesionales para la Escuela Ingeniería en Sistemas de la Epoch.

- RNA se centra en la extracción de los requerimientos puesto que está enfocada más al análisis, además requiere menor tiempo en el desarrollo de sus fases debido a que se lo realiza de una manera simple.
- OOWS se considera una metodología entendible puesto que al utilizar representaciones gráficas permite una mejor comprensión por parte del usuario en el desarrollo de aplicaciones web.

RECOMENDACIONES

- Al realizar una aplicación web se recomienda seguir una metodología para obtener aplicaciones más robustas, puesto que no sólo se queda en la generación de código sino que se tiene una buena documentación y diferentes diseños navegacionales, minimizando riesgos y mejorando el mantenimiento, usabilidad y eficiencia del desarrollo de proyectos.
- Realice y construya prototipos para tener procesos iterativos que le permitirá verificar y realimentar el proceso de diseño constantemente.
- Considerar a la metodología OOADM como base para la generación de una nueva metodología incorporando o redefiniendo las fases para mayor optimización.
- Debido que en la actualidad existen un sin número de metodologías para aplicaciones web que no fueron estudiadas en esta investigación, en futuros estudios se debe considerar las demás metodologías existentes en el mercado.

RESUMEN

Se investigó, mediante el análisis comparativo, metodologías de desarrollo de aplicaciones web para determinar la más adecuada y aplicarla en la implementación del Sistema del Control de Prácticas Pre-Profesionales de la Escuela Ingeniería en Sistemas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se aplicó el método analítico e investigativo en el estudio de las metodologías: OOHDM (Método de Diseño y Desarrollo de Hipermedia Orientado a Objetos), OOWS (Método de Soluciones Web Orientada a Objetos) y RNA (Análisis de Navegación Relacional.), las mismas que fueron creadas y evaluadas bajo un prototipo.

Las herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación fueron: para la gestión de base de datos, PostgreSQL 9.1, NetBeans 7.3.1 para el entorno integrado de desarrollo y Java, como lenguaje de programación.

Se alcanzó los siguientes resultados en la comparación de parámetros de usabilidad y eficiencia, en usabilidad: OOHDM alcanzó 96,43% (Excelente), OOWS 85,71% (Muy Bueno), RNA 67.86% (Bueno), y en eficiencia OOHDM 68,75% (Bueno), RNA 50% (Regular), OOWS 56,25% (Regular).

En cuanto a indicadores de parámetros como: claridad, destreza, simplicidad, perfil de usuarios, interacción de usuario, diseño del contenido, tiempos de respuesta, validación con los usuarios, recursos y entregables, OOHDM se destacó, siendo seleccionada para la implementación en el Sistema de Control de Prácticas.

En conclusión OOHDM contiene buenas prácticas en el desarrollo de todo el proceso, asegurando la usabilidad y eficiencia en el Sistema. Además se elaboró un manual de usuario, recomendándose su utilización para un óptimo rendimiento en la aplicación.

Palabras claves: /ANÁLISIS COMPARATIVO/DESARROLLO DE APLICACIONES WEB/APLICACIONES WEB [Metodología]/.

ABSTRACT

It researched through the comparative analysis and development methodologies of Web applications to determine the most useful, to apply in the implementation of control system of pre training practices, of Programming Engineering School of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

It applied the analytic and Research Method for the methodologies of study such as: OOHD (Method Design and Development de Object-Oriented Hypermedia), OOWS (Method Object Oriented Web Solutions) and RNA (Analysis of Relational Navigation) were created and evaluated based on a prototype. The used tools at the development of the application were: For the management of data base: PostgreSQL 9.1, NetBeans 7.3.1 were used for the integrated development environment and Java, as programming language.

It obtained the following results in the comparison of utility and effectiveness. Utility OOHD reached the 96, 43% that is excellent. OOWS reached the 85, 71% (very good). RNA reached the 67, 86% (good), besides OOHD reached the 68, 75% in effectiveness which is good, but RNA reached the 50% (Regular) and OOWS (Regular).

The OOHD was the most adequate for the implementation of the training Control System that was selected among indicators of parameters such as: clarity, skills, easiness, user profile, user interaction, content design, and response time, validation with users, resources and deliverables.

In conclusion OOHD contains good practices at the development of the whole process ensuring the utility and effectiveness of the system, besides it made the user guide, so that it recommends using it for an optimal performance of its application.

Key words: /COMPARATIVE ANALYSIS/WEB APLICACION DEVELOPMENT/WEB APLICACIONES [Methodology]

BIBLIOGRAFIA

1. APLICACIONES WEB

<http://tallerinf281.wikispaces.com/file/view/Aplicacion-OOHDM.pdf>

06-08-2013

2. DEFINICIÓN DE APLICACIONES WEB

http://www.ecured.cu/index.php/Aplicaci%C3%B3n_web

06-08-2013

3. TIPOS Y CARÁCTERÍSTICAS DE APLICACIONES WEB

<http://www.aerocivil.gov.co/Educacion/CEA/Documents/Curso%20ATC%20030%20Proyecto%201.pdf>

30-07-2013

4. DEFINICIÓN, VENTAJAS, DESVENTAJAS DE APLICACIONES WEB

<http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle//578082.pdf>

30-07-2013

5. REQUISITOS DE APLICACIONES WEB

http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing_Sw2/apuntes/DASBD-Metodolog-ADasParaEIDesarrolloDeaplicacionesWeb_UWE.pdf

03-08-2013

6. METODOLOGÍAS PARA APLICACIONES WEB

http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing_Sw2/apuntes/DASBD-Metodolog-ADasParaEIDesarrolloDeaplicacionesWeb_UWE.pdf

03-08-2013

7. METODOLOGÍA OOHDM

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2430/1/CD-0119.pdf>

02-10-2013

8. FASES DE LA METODOLOGÍA OOOHDM

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2430/1/CD-0119.pdf>

23-07-2013

9. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE LA METODOLOGÍA OOOHDM

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/562/1/T-ESPE-021839.pdf>

23-07-2013

10. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA OOOHDM

<http://ingenieroduqueescobar.blogspot.com/2011/05/v-behaviorurldefaultvml-o.html>

31-07-2013

11. DISEÑO NAVEGACIONAL

<http://www.eumed.net/libros->

<gratis/2009c/587/Metodologias%20y%20Tecnologias%20Actuales%20para%20la%20const>
<ruccion%20de%20Sistemas%20Multimedia.htm>

12-09-2013

12. DEFINICIÓN DE DISEÑO NAVEGACIONAL

[https://docs.google.com/document/d/1ngtn_Vb3eha4qFkX2Op88zazN14Aww8OeiFP7-](https://docs.google.com/document/d/1ngtn_Vb3eha4qFkX2Op88zazN14Aww8OeiFP7-h2K90/edit?hl=es)
<h2K90/edit?hl=es>

17-07-2013

13. METODOLOGÍA NDT

<http://es.scribd.com/doc/220635183/OOHDM>

02-08-2013

14. DEFINICION DE LA METODOLOGÍA NDT

<http://www.lsi.us.es/docs/informes/EstadoActual.pdf>

23-07-2013

15. CARACTERISTICAS DE LA METODOLOGÍA NDT

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/31695/Documento_completo.pdf?sequence](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/31695/Documento_completo.pdf?sequence=1)

[e=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/31695/Documento_completo.pdf?sequence=1)

06-08-2013

16. FASES DE LA METODOLOGÍA NDT

<http://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI-2004-02.pdf>

11-10-2013

17. METODOLOGÍA OOWS

<http://www.bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3792/1/CD-3508.pdf>

02-08-2013

18. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA OOWS

http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen7_numero1/help-desk_mantenimiento_preventivo7-1.pdf

24-07-2013

19. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE LA METODOLOGÍA OOWS

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1063/1/T-ESPE-021952.pdf>

24-07-2013

20. CARÁCTERÍSTICAS DE LA METODOLOGÍA OOWS

<http://200.93.148.28/drupal/files/xxvyfFIV9CfX2EC.pdf>

12-09-2013

21. VENTAJAS DE LA METODOLOGÍA OOWS

<http://rvillahermosa.blogspot.com/2007/10/oows-mtodo-orientado-objetos-para.html>

10-09-2013

22. VENTAJAS DE LA METODOLOGÍA OOWS

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5243/1/AC-SISTEMAS-ESPE-033194.pdf>

12-07-2013

23. DESVENTAJAS DE LA METODOLOGÍA OOWS

<http://www.bdigital.unal.edu.co/7335/1/1017135827.2012.pdf>

10-09-2013

24. FASES DE LA METODOLOGÍA OOWS

<http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/548/1/TESIS%20MARCO%20SANTIAIGO%20MOLINA%20AGUILAR.pdf>

06-08-2013

25. MODELO NAVEGACIONAL DE LA METODOLOGÍA OOWS

<http://cic.puj.edu.co/wiki/lib/exe/fetch.php?media=materias:oows.pdf>

06-08-2013

26. METODOLOGÍA RNA

<http://www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/pfc/pfcjcpp.pdf>

06-08-2013

27. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA RNA

<http://comercioarrtur.blogspot.com/>

06-08-2013

28. VENTAJAS, CARACTERÍSTICAS DE LA METODOLOGÍA RNA

<https://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI-2002-4.pdf>

05-08-2013

29. FASES DE LA METODOLOGÍA RNA

<http://www.lsi.us.es/docs/informes/EstadoActual.pdf>

05-08-2013

30. FASES DE LA METODOLOGÍA RNA

[http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/843/1/ANALISISYDIS
E%C3%91ODEUNSIEMADEINFORMACIONWEBCASODEESTUDIODEUNSIEMAD
EREGISTRODECONGRESO.pdf](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/843/1/ANALISISYDIS
E%C3%91ODEUNSIEMADEINFORMACIONWEBCASODEESTUDIODEUNSIEMAD
EREGISTRODECONGRESO.pdf)

19-07-2013

31. USABILIDAD

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3171/1/88T00076.pdf>

24-07-2013

32. DEFINICIÓN DE USABILIDAD

cybertesis.com

[http://www.fi.upm.es/catedra-ibmrational/sites/www.fi.upm.es.catedra-
ibmrational/files/Tesis_MarcoAgilTrabajo.pdf](http://www.fi.upm.es/catedra-ibmrational/sites/www.fi.upm.es.catedra-
ibmrational/files/Tesis_MarcoAgilTrabajo.pdf)

18-07-2013

33. USABILIDAD WEB

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1525/1/18T00466.pdf>

18-07-2013

34. DEFINICIÓN DE EFICIENCIA

<http://newsmatic.com.ar/conectar/245/105/articulo/3584/Metodologia-para-la-evaluacion-de-la-Eficiencia-y-Eficacia-economica-a-traves-de-la-Auditoria-de-Gestion.html>

18-07-2013

35. DEFINICIÓN DE EFICIENCIA

<http://es.scribd.com/doc/216635818/Eficacia-Eficiencia-Equidad-y-Sostenibilidad#>

18-07-2013

36. RENDIMIENTO Y EFICIENCIA

<http://cleventy.com/rendimiento-y-eficiencia-de-un-sitio-web>

05-08-2013

ANEXO No. 1

1. EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TESIS

1.1. Plan general de trabajo

2. **Fase de investigación bibliográfica:** Se recopilará información sobresaliente y actual, se hará un estudio detallado del objeto de estudio y se preparará el entorno de trabajo para el desarrollo del proyecto de tesis empezando por la parte investigativa.
3. **Fase de selección de la información:** Se seleccionará la información más relevante y la prepararemos para la redacción y organización de contenidos del trabajo escrito de tesis es decir confeccionaremos el marco teórico de referencia.
4. **Fase de análisis de datos:** Se realizará el proceso de análisis basándonos en los parámetros escogidos para el desarrollo de esta tesis.
5. **Fase de implementación:** En esta fase se empezará el desarrollo del sistema de control de pasantías de la EIS de la ESPOCH.
6. **Fase de finalización del proyecto de Tesis:** Se deberán realizar las pruebas finales de comparación, redacción de documentos pendientes, preparación y corrección de cambios finales de la tesis escrita de grado, impresión de documentos, defensa de presentación de trabajos escritos.

1.2. Cronograma tentativo

Ver anexo 1.

1.3. Recursos necesarios.

1.4. Equipos a utilizar

Recursos hardware

Uso de equipos	Características
Máquina 1	laptop Procesador Intel i5 de 2.40GHz 4Gb de RAM 1 Tb de Disco Duro
Máquina2	Laptop Procesador Intel i5 de 2.4 GHz 4096 Mb de RAM 500 Gb de Disco duro DVD Writer
Cables de Red	UTP Categoría 6
Conectores	RJ 45
Impresora	Lexmark
Internet	Módem ADSL

Recursos software

Uso de programas
Sistema Operativo Windows 7 Basic
Sistema Operativo Windows 7 Ultimate
Paquete de Microsoft Office 2010
Postgresql
Java Beans
Net Beans
Google Chrome
Erwin
Enterprise Architech

1.5. Materiales a utilizar

Uso de materiales
Papel
Tinta
Esferos, lápices, borrador, Marcadores
Pizarra
Libros

1.6. Otros

Proveedor de	CNT
Servicio de internet	Velocidad 1024/256 Kbps

2. Métodos y técnicas

2.2. Métodos

Para el desarrollo de la tesis será necesaria la aplicación del método científico, que permitirá establecer una secuencia ordenada de acciones que involucraran el desarrollo de esta tesis.

- ✓ Planteamiento del problema
- ✓ Formulación de la hipótesis
- ✓ Levantamiento o recopilación de la información
- ✓ Análisis e interpretación de resultados
- ✓ Comprobación de la hipótesis
- ✓ Difusión de resultados

Además haremos uso de las metodologías para el desarrollo de la aplicación web como: OOHDM, OOWS, RNA.

2.3. Técnicas

Para la recopilación de la información necesaria que sustente el presente trabajo de investigación, se ha establecido como técnicas las siguientes:

Revisión de Documentación.- Se buscará información en libros, manuales, internet, foros de discusión e investigaciones realizadas.

2.4. Presupuesto

Detalles	Costo
Laptop Core i5 DELL	1400
Libros	400
Hojas	20
Tinta	70
Copias	50
Asesoría	300
Proveedor se Servicio Internet	300
Gastos servicios básicos	150
Gastos varios	200
Transportes	240
TOTAL	3130

3. Fuente de financiamiento

Los recursos necesarios para la realización de la tesis y toda la investigación, serán provistos por parte de los proponentes.

Anexo No. 2

OPERACIONALIZACIÓN CONCEPTUAL

Tabla IV. XXII. Operacionalización

VARIABLE	TIPO	CONCEPTO
Uso de la metodología OOHDM	Independiente	Es eficaz al momento de diseñar aplicaciones web, puestas que en cada etapa de la metodología, el usuario es considerado un integrante fundamental en la validación del producto obtenido.
Mejorar la usabilidad y eficiencia en el desarrollo de aplicaciones web.	Dependiente	<p>La usabilidad es un atributo intangible del software, por lo tanto, es difícil de visualizar, medir y reconocer como un factor determinante de su calidad.</p> <p>La eficiencia es un parámetro importante puesto que incide directamente en el usuario final, en la imagen que tendrá de la aplicación web.</p>

Fuente: Investigadores

OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA

Tabla IV. XXIII. Operacionalización Metodológica

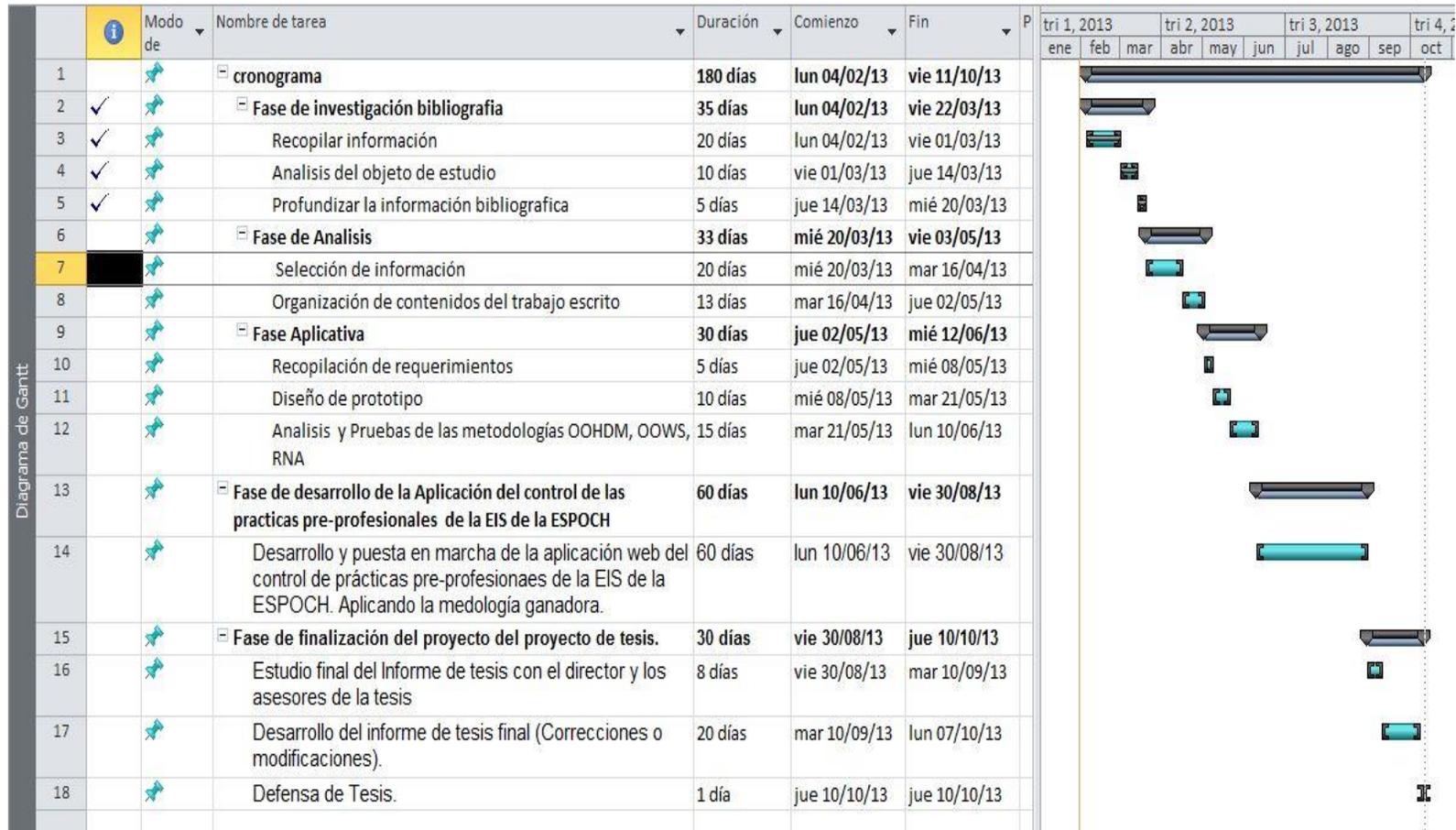
Hipótesis	Variables	Criterio	Indicadores	Técnicas	Fuentes de verificación
HDM es la metodología más adecuada para el desarrollo de aplicaciones web en cuanto a usabilidad y eficiencia.	Metodologías de aplicaciones web	Investigación	Metodologías: OOHDM, OOWS, RNA	Revisión de documentos	Internet Manuales Tutoriales
	Mejorar la usabilidad y eficiencia en el desarrollo de aplicaciones web.	Usabilidad	Claridad	Observación	Prototipo Aplicación metodológica.
			Destreza	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
			Simplicidad	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
			Perfil de usuarios	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
			Interacción de usuario	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
			Define el Diseño del Contenido	Observación	Prototipo Aplicación

Hipótesis	Variables	Criterio	Indicadores	Técnicas	Fuentes de verificación
					metodológica
			Define la Navegación e Interfaces	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
		Eficiencia	Tiempo	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
			Utilización de recursos	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
			Entregables	Observación	Prototipo Aplicación metodológica
			Validación	Observación	Prototipo Aplicación metodológica

Fuente: Investigadores

ANEXO No. 3

CRONOGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES.



ANEXO No 4.

SCRIPT DE LA BASE DE DATOS

```
CREATE DATABASE bd_practicas_eis
WITH OWNER = postgres
```

```
CREATE SCHEMA practicas
AUTHORIZATION postgres;
```

```
CREATE TABLE practicas.estudiante
(
    cedula_estud character varying(11) NOT NULL,
    nombres_estud character varying(500),
    apellidos_estud character varying(500),
    CONSTRAINT cedula_estud PRIMARY KEY (cedula_estud)
);
```

```
CREATE TABLE practicas.tutor
(
    cedula_tutor character varying(11) NOT NULL,
    nombres_tutor character varying(500),
    apellidos_tutor character varying(500),
    CONSTRAINT cedula_tutor PRIMARY KEY (cedula_tutor)
);
```

```
CREATE TABLE practicas.estudiante_tutor
(
    cedula_estud character varying(11) NOT NULL,
    cedula_tutor character varying(11) NOT NULL,
    CONSTRAINT cedula_tutor_pk PRIMARY KEY (cedula_tutor,
cedula_estud),
    CONSTRAINT cedula_estud_fk FOREIGN KEY (cedula_estud)
        REFERENCES practicas.estudiante (cedula_estud) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT cedula_tutor_fk FOREIGN KEY (cedula_tutor)
        REFERENCES practicas.tutor (cedula_tutor) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);
```

```
CREATE TABLE practicas.responsable
(
    codigo_respo serial NOT NULL,
    nombre_respo character varying(100) NOT NULL,
    CONSTRAINT codigo_respo PRIMARY KEY (codigo_respo)
);
```

```

CREATE TABLE practicas.empresa
(
    codigo_empre serial NOT NULL,
    nombre_empre character varying(200) NOT NULL,
    direccion_empre character varying(100),
    ciudad_empre character varying(20),
    telefono_empre character varying(10),
    departamento_empre character varying(20),
    email_empre character varying(50),
    codigo_respo_gerente integer NOT NULL,
    codigo_respo_superviso integer NOT NULL,
    CONSTRAINT codigo_empre PRIMARY KEY (codigo_empre),
    CONSTRAINT codigo_respo_gerente FOREIGN KEY
(codigo_respo_gerente)
    REFERENCES practicas.responsable (codigo_respo) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT codigo_respo_superviso FOREIGN KEY
(codigo_respo_superviso)
    REFERENCES practicas.responsable (codigo_respo) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);

```

```

CREATE TABLE practicas.practica
(
    cedula_estud character varying(11) NOT NULL,
    codigo_empre integer NOT NULL,
    horas_pract integer,
    area_pract character varying(20),
    fecha_inicio_pract bigint,
    fecha_fin_pract bigint,
    id_tutor character varying(11),
    CONSTRAINT codestu_empre_pk PRIMARY KEY (cedula_estud,
codigo_empre),
    CONSTRAINT cedula_estud FOREIGN KEY (cedula_estud)
    REFERENCES practicas.estudiante (cedula_estud) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT codigo_empre FOREIGN KEY (codigo_empre)
    REFERENCES practicas.empresa (codigo_empre) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);

```

```

CREATE TABLE practicas.informe
(
    codigo_infor serial NOT NULL,
    cedula_estud character varying(11) NOT NULL,
    url_infor character varying(500),
    estado_infor character varying(15),
    porcentaje_infor integer,
    fecha_entrega_infor bigint,

```

```

fecha_aprobacion_infor bigint,
observaciones_infor character varying(500),
CONSTRAINT codigo_infor PRIMARY KEY (codigo_infor),
CONSTRAINT codigo_estu_fkey FOREIGN KEY (cedula_estud)
REFERENCES practicas.estudiante(cedula_estud) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);

```

```

CREATE TABLE practicas.certificado
(
codigo_certi serial NOT NULL,
codigo_infor integer NOT NULL,
url_certi character varying(500) NOT NULL,
porcentaje integer,
fecha_certi bigint,
CONSTRAINT codigo_certi PRIMARY KEY (codigo_certi),
CONSTRAINT codigo_infor FOREIGN KEY (codigo_infor)
REFERENCES practicas.informe (codigo_infor) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);

```

```

CREATE TABLE practicas.solicitud
(
codigo_solic serial NOT NULL,
cedula_estud character varying(11) NOT NULL,
codigo_empre integer NOT NULL,
url_solic character varying(500) NOT NULL,
estado character varying(15),
fecha_solic bigint,
tipo_solic character varying(15),
observaciones_solic character varying(500),
id_aprueba character varying(11),
CONSTRAINT codigo_solic PRIMARY KEY (codigo_solic),
CONSTRAINT codigo_practica FOREIGN KEY
(cedula_estud,codigo_empre)
REFERENCES practicas.practica (cedula_estud,codigo_empre)
MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);

```

```

CREATE TABLE practicas.informe_final_tutor
(
codigo_infor_final serial NOT NULL,
cedula_estud character varying(11) NOT NULL,
fecha_aprobacion_infor_final bigint,
CONSTRAINT codigo_infor_final PRIMARY KEY (codigo_infor_final),
CONSTRAINT cedula_estud FOREIGN KEY (cedula_estud)
REFERENCES practicas.estudiante (cedula_estud) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION

```

```

)
CREATE SCHEMA seguridad
  AUTHORIZATION postgres
CREATE TABLE seguridad.rol
(
  codigo serial NOT NULL,
  nombre character varying(50) not null,
  descripcion character varying(50) not null,
  CONSTRAINT codigo_rol PRIMARY KEY (codigo)
);
CREATE TABLE seguridad.usuario
(
  codigo serial NOT NULL,
  ci character varying(11) not null,
  nombres character varying(500) not null,
  apellidos character varying(500) not null,
  estado integer not null,
  CONSTRAINT codigo_usuario PRIMARY KEY (codigo)
);
CREATE TABLE seguridad.rol_usuario
(
  codigo serial NOT NULL,
  codigo_rol integer not null,
  codigo_usuario integer not null,
  estado integer not null,
  CONSTRAINT codigo_usuario_rol PRIMARY KEY (codigo),
  CONSTRAINT codigo_usuario_fk FOREIGN KEY (codigo_usuario)
    REFERENCES seguridad.usuario (codigo) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT codigo_rol_fk FOREIGN KEY (codigo_rol)
    REFERENCES seguridad.rol (codigo) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);
----**INSERTAR DATOS**----
INSERT INTO seguridad.rol(
  nombre, descripcion)
VALUES ('EST', 'ESTUDIANTE');
INSERT INTO seguridad.rol(
  nombre, descripcion)
VALUES ('DOC', 'DOCENTE');
INSERT INTO seguridad.rol(
  nombre, descripcion)
VALUES ('EMP', 'SECRETARIA');
INSERT INTO seguridad.rol(
  nombre, descripcion)
VALUES ('DIR', 'DIRECTOR');
INSERT INTO seguridad.rol(
  nombre, descripcion)
VALUES ('ADM', 'ADMINISTRADOR');

```

ANEXO No. 5

DICCIONARIO DE DATOS

Nombre	Tabla	Tipo de Dato	Nulo	Clave Principal	Comentario
codigo_certi	certificado	Integer	Yes	Yes	Código de Certificado
codigo_infor	certificado	Integer	Yes	No	Código de Informe
url_certi	certificado	character varying(500)	Yes	No	Certificado del 30,60 y100%
Porcentaje	certificado	Integer	No	No	Porcentaje 30,60 y100%
fecha_certi	certificado	Bigint	No	No	Fecha de entrega del Certificado
codigo_empre	empresa	Integer	Yes	Yes	Código de la Empresa
nombre_empre	empresa	character varying(200)	Yes	No	Nombre de la Empresa
direccion_empre	empresa	character varying(100)	No	No	Dirección de la Empresa
ciudad_empre	empresa	character varying(20)	No	No	Ciudad de la Empresa
telefono_empre	empresa	character varying(10)	No	No	Teléfono de la Empresa
departamento_empre	empresa	character varying(20)	No	No	Departamento de la empresa
email_empre	Empresa	character varying(50)	No	No	Correo Electrónico de la Empresa
codigo_respo_gerente	Empresa	Integer	Yes	No	Código del Gerente
codigo_respo_superviso	Empresa	Integer	Yes	No	Código del Supervisor
cedula_estud	estudiante	character varying(11)	Yes	Yes	Cedula del estudiante
nombres_estud	estudiante	character varying(500)	No	No	Nombres del Estudiante
apellidos_estud	estudiante	character varying(500)	No	No	Apellidos del Estudiante
cedula_estud	estudiante	character varying(11)	Yes	Yes	Cédula del Estudiante
cedula_tutor	estudiante	character varying(11)	Yes	Yes	Cedula del tutor
codigo_infor	estudiante	Integer	Yes	Yes	Código del Informe
cedula_estud	Informe	character varying(11)	Yes	No	Cédula del Estudiante
url_infor	Informe	character varying(500)	No	No	Archivo del Informe
estado_infor	Informe	character varying(15)	No	No	No /Aprobado, Pendiente
porcentaje_infor	Informe	Integer	No	No	Porcentaje 30,60 y100%
fecha_entrega_infor	Informe	Bigint	No	No	Fecha de entrega del informe
fecha_aprobacion_infor	Informe	Bigint	No	No	Fecha de aprobación del informe
observaciones_infor	Informe	character varying(500)	No	No	Observaciones acerca del informe
codigo_infor_final	informe_fina_tutor	Integer	Yes	Yes	Código del Informe Final
cedula_estud	informe_fina_tutor	character varying(11)	Yes	No	Cédula del Estudiante
fecha_aprobacion_inforf	informe_fina_tutor	Bigint	No	No	Fecha de aprobación del informe
cedula_estud	Práctica	character varying(11)	Yes	Yes	Cédula del estudiante

codigo_empre	Práctica	Integer	Yes	Yes	Código de la empresa
horas_pract	Ráctica	Integer	No	No	Número de horas de la práctica
area_pract	Práctica	character varying(20)	No	No	Área donde realiza las prácticas
fecha_inicio_pract	Práctica	Bigint	No	No	Fecha de inicio de la práctica
fecha_fin_pract	Práctica	Bigint	No	No	Fecha fin de la práctica
id_tutor	Práctica	character varying(11)	No	No	Código del tutor
codigo_respo	responsable	Integer	Yes	Yes	Código del responsable
nombre_respo	responsable	character varying(100)	Yes	No	Nombre del responsable
codigo_solic	Solicitud	Integer	Yes	Yes	Código de la solicitud
cedula_estud	Solicitud	character varying(11)	Yes	No	Código del estudiante
codigo_empre	Solicitud	Integer	Yes	No	Código de la empresa
url_solic	Solicitud	character varying(500)	Yes	No	Archivo de la solicitud
Estado	Solicitud	character varying(15)	No	No	Estado de la solicitud
fecha_solic	Solicitud	Bigint	No	No	Fecha de adjunta la solicitud
tipo_solic	solicitud	character varying(15)	No	No	Dirigida a la empresa o escuela
observaciones_solic	solicitud	character varying(500)	No	No	Observaciones de la solicitud
id_aprueba	solicitud	character varying(11)	No	No	Código de aprueba
cedula_tutor	tutor	character varying(11)	Yes	Yes	Cédula del tutor
nombres_tutor	tutor	character varying(500)	No	No	Nombres del tutor
apellidos_tutor	tutor	character varying(500)	No	No	Apellidos del tutor
Código	rol	Integer	Yes	Yes	Código del rol
Nombre	rol	character varying(50)	Yes	No	Nombre del rol
Descripción	rol	character varying(50)	Yes	No	Descripción del rol
Código	rol_usuario	Integer	Yes	Yes	Código del rol usuario
codigo_rol	rol_usuario	Integer	Yes	No	Código del rol
codigo_usuario	rol_usuario	Integer	Yes	No	Código del usuario
Estado	rol_usuario	Integer	Yes	No	Estado del rol usuario
Código	usuario	Integer	Yes	Yes	Código del usuario
Ci	usuario	character varying(11)	Yes	No	Cédula del usuario
Nombres	usuario	character varying(500)	Yes	No	Nombres del usuario
Apellidos	usuario	character varying(500)	Yes	No	Apellidos del usuario
Estado	usuario	Integer	Yes	No	Estado del usuario

ANEXO No. 6

MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA ESPOCH

INGRESO AL SISTEMA

Para hacer uso del Sistema de Control de Prácticas Pre-Profesionales, debe ingresar en cualquier navegador de su preferencia (Google Chrome, Mozilla Firefox). Los diferentes usuarios (Director, Tutor, Secretaria y Estudiantes) deben introducir la siguiente dirección <http://172.30.104.201:8080/SistemaControlPracticas/faces/index.xhtml> como se muestra en la **Figura 1**.

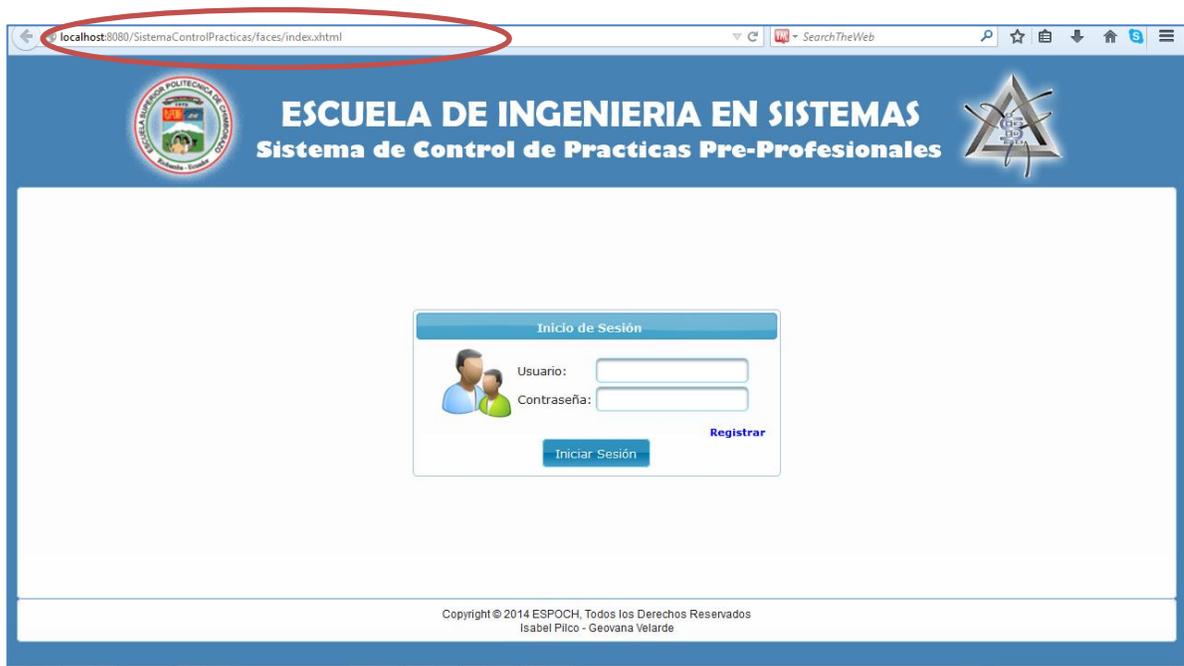
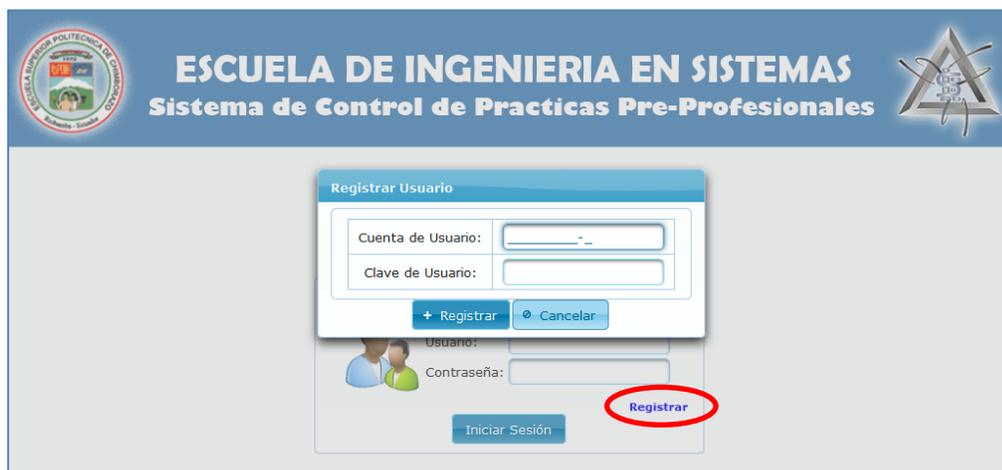


Figura 1. Pantalla de inicio del sistema de gestión de talento humano

Para iniciar el proceso de las prácticas pre-profesionales el estudiante deberá registrarse en el sistema ingresando en el botón **Registrar** ubicado en la parte inferior **Figura 2**, el estudiante puede registrarse siempre que este cursando o haya ya cursado el sexto semestre de la carrera.



The image shows a web interface for the 'ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS' with the subtitle 'Sistema de Control de Practicas Pre-Profesionales'. It features a registration form titled 'Registrar Usuario' with fields for 'Cuenta de Usuario' and 'Clave de Usuario', and buttons for '+ Registrar' and 'Cancelar'. Below this, there is a login section with fields for 'Usuario' and 'Contraseña', and buttons for 'Iniciar Sesión' and 'Registrar'. The 'Registrar' button in the login section is circled in red.

Figura 2. Registrar Usuario

Para el ingreso al sistema, el usuario debe autenticarse ingresando su respectivo usuario y contraseña, los mismos que pertenecen al sistema académico, como se muestra en la **Figura 3**.



The image shows a login screen titled 'Inicio de Sesión'. It includes a header with the title, a logo of two people, and input fields for 'Usuario' and 'Contraseña'. There is a blue 'Registrar' link and a blue 'Iniciar Sesión' button.

Figura 3. Pantalla de ingreso a la aplicación

En caso de que el usuario o contraseña no sea ingresado de manera correcta se le mostrara un mensaje **Figura 4**.

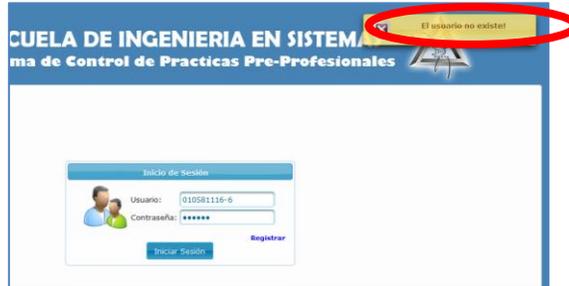


Figura 4. Mensaje de error

La siguiente pantalla nos indicara el perfil de usuario con el cual nos hemos registrado en el caso de los docente tienen dos posibilidades ser director o ser docente **Figura 5**.



Figura 5. Mensaje de error

Una vez ingresado correctamente al sistema muestra la pantalla de bienvenida donde podemos hacer uso del sistema, **Figura 6**.



Figura 6. Pantalla de bienvenida

Las diferentes actividades que pueden realizar es dependiendo del tipo de usuario.

ESTUDIANTE

Subir solicitud

El estudiante es el que inicia el proceso de las prácticas con él envió de la solicitud de prácticas ingresando la información de las prácticas y adjuntando la solicitud en formato .pdf junto con el cronograma de actividades como se muestra en la **Figura 7**, y dar clic en **Guardar**.

Además el estudiante podrá descargar al dar clic  ubicado en la parte inferior izquierda.



El formulario 'Nueva Solicitud' está dividido en dos secciones principales:

- Datos de las Prácticas:** Una tabla con los siguientes campos:

Seleccione la empresa*	<input type="text" value="Espoch"/>	Número de horas*	<input type="text" value="hr. 220"/>
Area*	<input type="text" value="Desarrollo"/>	Fecha de inicio*	<input type="text" value="21/07/14"/>
Fecha fin*	<input type="text" value="23/10/14"/>		
- Cargar la Solicitud:** Un campo de texto con el texto 'Seleccione la Solicitud en .pdf*' y un botón 'Browse...' que muestra el nombre de archivo 'Solicitud.pdf'.

En la parte inferior del formulario hay dos botones: '+ Guardar' y 'Cancelar'.

Figura 7. Subir solicitudes

Una vez subida la información se puede ver el detalle de los datos ingresados dando clic  en el botón el mismo que se encuentra en la parte inferior. Los datos que se presentan son los datos de la empresa, práctica y solicitud, ver **Figura 8**.

Información de la Solicitud			
Datos de la Empresa			
Nombre:	Epoch	Dirección:	Av. La Policia y Atenas
Ciudad:	Riobamba	Teléfono:	0322548787
Departamento:	Sistemas	E-mail:	epoch.edu.ec@epoch.edu.ec
Gerente:	Roberto Bonilla	Supervisor:	Carlos Zuñiga
Datos de las Prácticas			
Número de horas:	220	Area:	Desarrollo
Fecha de inicio:	21-jul-2014	Fecha fin:	23-oct-2014
Datos de la Solicitud			
Solicitud:	Mostrar solicitud	Estado:	Pendiente
Fecha de envio:	16-jul-2014	Tipo:	Director
Observaciones:			
<input type="button" value="✓ Aceptar"/>			

Figura 8. Ver detalle de Solicitud

Actualizar solicitud

Para actualizar la información de clic en el botón mismo que se encuentra en la parte inferior junto al botón agregar.

La información que permite actualizar se muestra en la **Figura 9.**

Actualizar Solicitud			
Datos de las Prácticas			
Seleccione la empresa*	<input type="text" value="Epoch"/>	Número de horas*	<input type="text" value="hr. 220"/>
Area*	<input type="text" value="Desarrollo"/>	Fecha de inicio*	<input type="text" value="21/07/14"/>
Fecha fin*	<input type="text" value="23/10/14"/>		
Cargar la Solicitud			
Seleccione la Solicitud a Reemplazar en .pdf*	<input type="button" value="Browse..."/>	No file selected.	
<input type="button" value="📁 Guardar"/> <input type="button" value="🗑 Cancelar"/>			

Figura 9.- Actualizar Solicitud

Una vez adjuntada la solicitud se debe esperar que el director de escuela apruebe o no dicha solicitud en el campo **Estado** se observara como pendiente hasta que el director revisa dicha solicitud **Figura 10**.



Nombre Empresa	Url	Area Prácticas	Número Horas	Fecha Envío	Estado
Epoch	Mostrar solicitud	Desarrollo	459	18-mar-2014	Aprobada
Unach	Mostrar solicitud	Desarrollo	510	01-jun-2014	Pendiente

Figura 10. Estado de Solicitud

Subir Solicitud Escuela Empresa y Empresa Escuela

El estudiante deberá subir la solicitud de aceptación de la empresa en formato **.pdf** para cumplir con la documentación requerida por el proceso de las prácticas pre-profesionales de la Escuela Ingeniería en Sistemas,, como se muestra en la **Figura 11**.

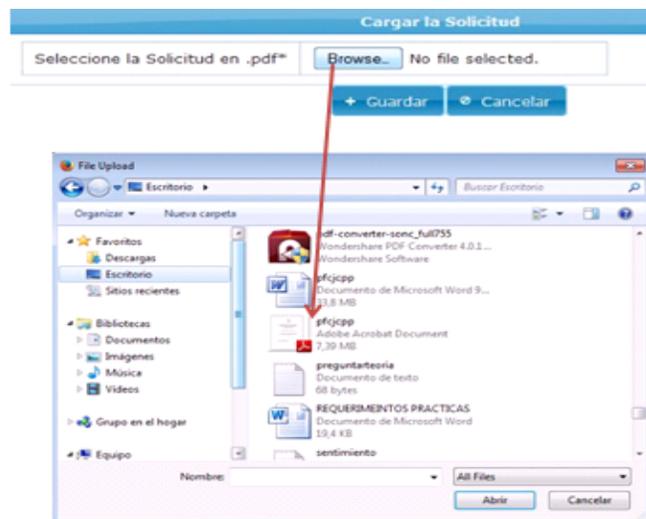


Figura 11. Subir Solicitud de Aceptación de la Empresa

Subir Informe

El estudiante subirá los informes junto con el certificado correspondiente de acuerdo al cronograma presentado al inicio del proceso los mismos que serán equivalentes al 30% 60% y 100% como se indica en la **Figura 12**.



The screenshot shows a web form titled "Nuevo Informe". It contains two rows of input fields. The first row is for the report: "Adjuntar Informe en .pdf*" with a "Browse_" button and the filename "Avances.pdf". The second row is for the certificate: "Adjuntar Certificado en .pdf*" with a "Browse_" button and the filename "CD-1458(2008-05-22-08-32-19).pdf". Below the input fields are two buttons: "+ Guardar" and "Cancelar".

Figura 12. Subir Solicitud y Certificado

Una vez subida la información se puede ver el detalle de los datos ingresados dando clic  en el botón el mismo que se encuentra en la parte inferior. Los datos que se presentan son los datos de la empresa, práctica y solicitud, ver **Figura 13**.



The screenshot shows a web form titled "Información de Informe/Certificado". It contains two sections: "Datos del Informe" and "Datos del Certificado".

Datos del Informe

Url:	Mostrar informe	Estado:	Pendiente
Porcentaje:	30%	Fecha entrega:	16-jul-2014
Fecha aprobación:	Sin fecha	Observaciones:	

Datos del Certificado

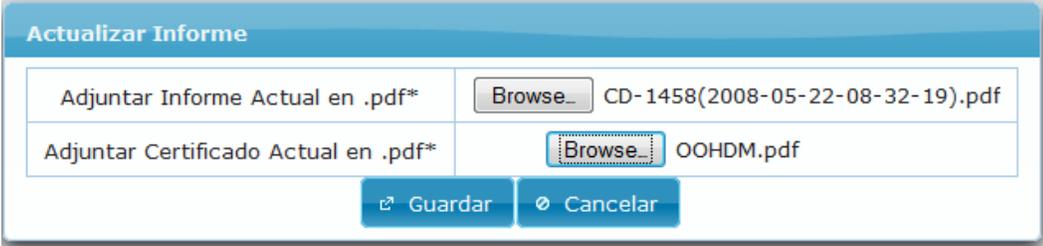
Url:	Mostrar certificado	Porcentaje:	30%
Fecha entrega:	16-jul-2014		

At the bottom of the form is a blue button with a checkmark and the text "Aceptar".

Figura 13. Ver detalle de Solicitud

Actualizar informe

Para actualizar la información de clic en el botón  mismo que se encuentra en la parte inferior junto al botón agregar. La información que permite actualizar se muestra en la **Figura 14**.



Actualizar Informe

Adjuntar Informe Actual en .pdf*	<input type="button" value="Browse..."/> CD-1458(2008-05-22-08-32-19).pdf
Adjuntar Certificado Actual en .pdf*	<input type="button" value="Browse..."/> OOHDM.pdf

Figura 14. Actualizar Informe

Una vez adjuntados los informes se debe esperar que el tutor apruebe o no dicho informe, en el campo **Estado** se observara como pendiente hasta que el tutor revisa dicho informe **Figura 15**.



Porcentaje	Url Informe	Url Certificado	Fecha de Entrega	Estado	Fecha de Revisión
30 %	Mostrar informe	Mostrar certificado	16-jul-2014	Pendiente	Sin fecha

Figura 15. Estado de Informe

DIRECTOR

Aprobar solicitudes

El director es el encargado de revisar las solicitudes, para lo cual primero tiene que escoger el estado de las solicitudes (Aprobado, No Aprobado y Pendiente), y se listara los estudiantes según el estado seleccionado **Figura 16**.

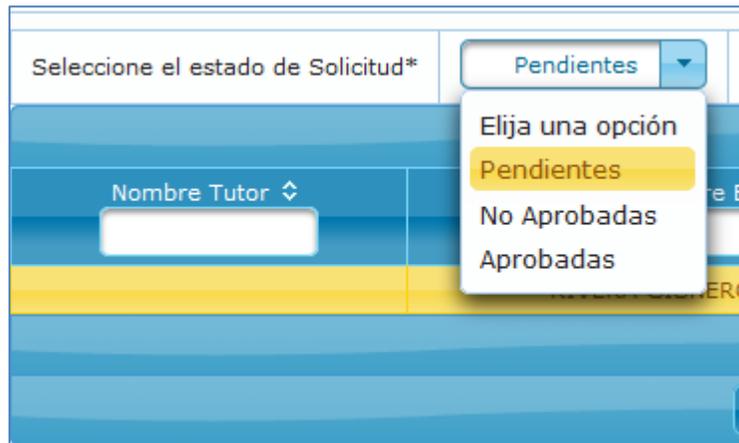


Figura 16.- Estado Solicitud

Para visualizar información más detallada de los estudiantes que tienen las solicitudes Pendientes. Se deberá dar clic en el botón [Ver Detalle](#) ubicada en la parte inferior. La información mostrada se presenta en la **Figura 17**.

Información de Solicitud de Prácticas	
Nombre Tutor:	
Nombre Estudiante:	RIVERA CISNEROS JAIRO EDUARDO
Nombre Empresa:	Epoch
Url:	Mostrar Solicitud
Fecha Recepción:	16-jul-2014
Estado:	Pendiente
Observaciones:	

[✓ Aceptar](#)

Figura 17. Ver Detalle Solicitud Aprobación

Una vez que el director revise la solicitud enviada por el estudiante puede aprobar o no dicha solicitud dando clic en el [Aprobar Solicitud](#) botón el mismo que se encuentra en la parte inferior junto a botón ver detalle.

A continuación debe seleccionar una opción (Aprobada, No Aprobada) según el criterio del director, además asignara un tutor, para lo cual se listara todos los docentes pertenecientes a la escuela, en el caso que existan observaciones se indicara y se presenta dos opciones Guardar y Cancelar como se muestra en la **Figura 18**.

Figura 18. Aprobar Solicitud

Además se puede obtener otros listados según el estado como el de Aprobado y No aprobado, como se muestra en las **Figuras 19 y 20**.

Seleccione el estado de Solicitud*			
Aprobadas		Ingrese la cédula del Estudiante	Buscar
Nombre Tutor	Nombre Estudiante	Nombre Empresa	Url
SANTILLAN CASTILLO JULIO ROBERTO	VARGAS GARCIA JOFFRE JILMAR	Espoch	Mostrar solicitud
SALAZAR ALVAREZ NARCISA DE JESUS	LOPEZ ACEVO MONICA LORENA	Unidec	Mostrar solicitud
	VARGAS GARCIA JOFFRE JILMAR	Mushuruna	Mostrar solicitud
VARGAS GUAMBO JUAN MARIO	VERA CABRERA GERARDO DAVID	Espoch	Mostrar solicitud
HUILCA PALACIOS JORGE ERNESTO	GUEVARA COLOMA LISBETH YANARIT	Citytech	Mostrar solicitud
HUILCA PALACIOS JORGE ERNESTO	SILVA MONARD JOSÉ ANTONIO	Espoch	Mostrar solicitud
MARTINEZ GUASHIMA OSWALDO GEOVANNY	CAISALUISA BENALCAZAR MADELIN KATHERINE	Espoch	Mostrar solicitud
MEJIA PEÑAFIEL EDWIN FERNANDO	ALBAN ESCOBAR NANCY ANDREA	Magav	Mostrar solicitud
	VERA CABRERA GERARDO DAVID	Unach	Mostrar solicitud
	GUEVARA COLOMA LISBETH YANARIT	Mushuruna	Mostrar solicitud

Figura 19. Lista de Estudiantes Aprobados

Seleccione el estado de Solicitud*			
No Aprobadas		Ingrese la cédula del Estudiante	
Buscar			
1 << >> 1			
Nombre Tutor	Nombre Estudiante	Nombre Empresa	Url
	VARGAS GARCIA JOFFRE JILMAR	Unach	Mostrar solicitud
	ARGUELLO PAZMIÑO VERONICA JANETH	Unach	Mostrar solicitud
	MONAR BORJA HAMILTON JOSELITO	Unidec	Mostrar solicitud
1 << >> 1			
Ver Detalle Aprobar Solicitud			

Figura 20. Lista de Estudiantes No Aprobados

Ingresar Empresas

El director se encargara de ingresar la información de las empresas donde los estudiantes realizarán las prácticas. La información que se debe ingresar se muestra en la **Figura 21**.

Nueva Empresa

Nombre*	Consejo de la Judicatura
Dirección*	Primera Constituyente
Ciudad*	Riobamba
Teléfono*	0984490231
Departamento*	Redes
E-mail*	cj@hotmail.com
Gerente*	David Pazmiño
Supervisor*	Angelita Cevallos

+ Guardar
Cancelar

Figura 21. Ingresar Empresa

Actualizar Empresas

El director también puede actualizar la información de las empresas al seleccionar una de ellas presionando el botón actualizar.

Además el director puede visualizar la información a detalle de la empresa al presionar el botón **Ver detalle**, como se visualiza en la **Figura 22**.

Información de la Empresa	
Nombre:	Consejo de la Judicatura
Ciudad:	Riobamba
Dirección:	Pihincha y Primera Constituyente
Teléfono:	0984490231
Departamento:	Redes
Email:	cj@hotmail.com
Gerente:	David Pazmiño
Responsable:	Angelita Cevallos

✓ Aceptar

Figura 22. Ver Detalle de Empresa

Visualización de los reportes

El director tiene la opción de ver una lista de reportes, como se muestra en la **Figura 23**.

PARAMETRIZACIÓN DE REPORTES

Tipo de Reporte*	Rango de fechas*
Elija una opción	

- Estudiantes con solicitudes aprobadas
- Estudiantes que están realizando las prácticas
- Estudiantes que han entregado el informe del 30%
- Estudiantes que han entregado el informe del 60%
- Estudiantes que han entregado el informe del 100%
- Estudiantes que han aprobado las prácticas
- Informes revisados en el rango de fechas
- Estudiantes con prácticas en una empresa específica

Figura 23. Lista de Reportes

Reporte de empresas en las que realizan las prácticas los estudiantes

Nos permite visualizar las empresas donde los estudiantes realizan las practicas pre-profesionales, como se ve en la **Figura 24**.



EMPRESA					GERENTE	RESPONSABLE
Nombres	Ciudad	Dirección	Departamento	Teléfono	Gerente	Responsable
Epoch	Riobamba	Av. La Policia y Atenas	Sistemas	0322548787	Roberto Bonilla	Carlos Zuñiga
Citytech	Riobamba	Av. Antonio Santillan y Bolivar	Sistemas	0324545674	Francisco Chiriboga	Luis Betancurth
Unach	Riobamba	Av. La Policia y Atenas	Sistemas	2354567484	Carlos Freire	Juan Carlos
Unidec	Riobamba	Av. Sincumbalación	Sistemas	3245646451	Carlos Freire	Carlos Zuñiga
Mushuruna	Riobamba	Av. La Policia y Atenas	Sistemas	0321548484	Luis Alfonso Chango	Gerete Borete
Magav	Riobamba	Av. La Circumbalacion	Sistemas	0327867678	Fredy Balseca	Carlos Freire

Figura 24. Reporte empresas

Reporte de estudiantes que realizan las prácticas

Nos permite visualizar un listado de los estudiantes que se encuentran realizando las prácticas, como se ve en la **Figura 25**.



ESTUDIANTES		EMPRESAS		PRÁCTICAS		TUTORES
Apellidos	Nombres	Nombres	Horas	Fechas Inicio	Fechas Fin	Nombres Completos
ALBAN ESCOBAR	NANCY ANDREA	Magav	450	01/03/2014	31/03/2014	MEJIA PEÑAFIEL EDWIN FERNANDO
PILCO QUITIU	MARIA ISABEL	Unidec	519	11/03/2014	20/03/2014	BARBA BARBA BERNARDO EZEQUIEL
PILCO QUITIU	MARIA ISABEL	Citytech	400	14/03/2014	20/03/2014	BARBA BARBA BERNARDO EZEQUIEL
VERA CABRERA	GERARDO DAVID	Epoch	459	17/03/2014	19/06/2014	VARGAS GUAMBO JUAN MARIO
GUEVARA COLOMA	LISBETH YANARIT	Citytech	540	19/03/2014	31/05/2014	HUILCA PALACIOS JORGE ERNESTO
RIVERA CISNEROS	JAIRO EDUARDO	Citytech	560	31/03/2014	27/06/2014	MEJIA PEÑAFIEL EDWIN FERNANDO

Figura 25. Reporte de estudiantes que están haciendo las prácticas

Reporte de estudiantes que presentaron los informes prácticas

Nos permite visualizar un listado de los estudiantes que se presentaron los informes en un los diferentes avances como el 30%, el 60% y el 100%, en un rango de fechas que deseadas, como se ve en la **Figura 26**.



ESTUDIANTES		INFORMES				TUTORES
Apellidos	Nombres	Fecha Entrega	Fecha Aprobación	Estado	Observaciones	Nombres Completos
VARGAS GARCIA	JOFFRE JILMAR	06/03/2014	22/03/2014	Aprobado	Esta correcto	SANTILLAN CASTILLO JULIO ROBERTO
VERA CABRERA	GERARDO DAVID	18/03/2014	18/03/2014	Aprobado	Se aprueba esta correcto	VARGAS GUAMBO JUAN MARIO
LOPEZ ACEVO	MONICA LORENA	18/03/2014	18/03/2014	Aprobado	Se arprueba está correcto	SALAZAR ALVAREZ NARCISA DE JESUS
MONAR BORJA	HAMILTON JOSELITO	19/03/2014	Sin fecha	Pendiente		null
CAISALUISA BENALCAZAR	MADELIN KATHERINE	20/03/2014	Sin fecha	Pendiente		MARTINEZ GUASHIMA OSWALDO GEOVANNY
ALBAN ESCOBAR	NANCY ANDREA	22/03/2014	Sin fecha	Pendiente		MEJIA PEÑAFIEL EDWIN FERNANDO
PILCO QUITIU	MARIA ISABEL	22/03/2014	Sin fecha	Pendiente		BARBA BARBA BERNARDO EZEQUIEL
RIVERA CISNEROS	JAIRO EDUARDO	02/05/2014	Sin fecha	Pendiente		MEJIA PEÑAFIEL EDWIN FERNANDO

Figura 26. Reporte de estudiantes que presentaron los informes de las prácticas

Reporte de solicitudes entregados por el estudiante

Nos permite visualizar un listado de las solicitudes presentadas por cada estudiante, como se ve en la **Figura 27**.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

REPORTE DE SOLICITUDES ENTREGADAS DEL ESTUDIANTE: PILCO QUITIU MARIA ISABEL

EMPRESAS	SOLICITUDES	
Nombres	Tipos	Fechas
Citytech	Director	22/03/2014
Unidec	Director	22/03/2014

1

Figura 27. Reporte de solicitudes entregados por el estudiante

Reporte de estudiantes que tienen aprobadas las prácticas

Nos permite visualizar un listado de los estudiantes que se presentaron los informes en un del 100% y fueron aprobadas por parte del tutor en un rango de fechas, como se ve en la **Figura 28.**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

REPORTE DE ESTUDIANTES APROBADAS LAS PRÁCTICAS DESDE EL 01/01/2014 HASTA EL 01/07/2014

ESTUDIANTES		PRÁCTICAS	TUTORES
Apellidos	Nombres	Fechas Aprobación	Nombres Completos
VARGAS GARCIA	JOFFRE JILMAR	10/03/2014	SANTILLAN CASTILLO JULIO ROBERTO
CAISALUISA BENALCAZAR	MADELIN KATHERINE	22/03/2014	MARTINEZ GUASHIMA OSWALDO GEOVANNY

Figura 28.- Reporte de estudiantes que tienen aprobadas las prácticas

SECRETARIA

Emisión de Solicitud a la Empresa

Para la emisión de la solicitud dirigida a la empresa, la secretaria buscara las solicitudes que han sido aprobadas para lo cual puede buscar por la cédula del estudiante o desplegar una lista de solicitudes aprobadas, ver en la **Figura 29**.

Buscar por estado de solicitudes APROBADAS

Buscar por CI

	Nombre Estudiante	Nombre Empresa	Url	Fecha Recepción	Tipo
	VARGAS GARCIA JOFFRE JILMAR	Espoch	Mostrar solicitud	06-mar-2014	Director
	VARGAS GARCIA JOFFRE JILMAR	Unach	Mostrar solicitud	07-mar-2014	Director
	LOPEZ ACEVO MONICA LORENA	Unidec	Mostrar solicitud	07-mar-2014	Director
	VERA CABRERA GERARDO DAVID	Espoch	Mostrar solicitud	18-mar-2014	Director
	RIVERA CISNEROS JAIRO EDUARDO	Citytech	Mostrar solicitud	18-mar-2014	Director
	GUEVARA COLOMA LISBETH YANARIT	Citytech	Mostrar solicitud	19-mar-2014	Director
	SILVA MONARD JOSÉ ANTONIO	Espoch	Mostrar solicitud	19-mar-2014	Director

Figura 29.- Listado Solicitudes Aprobadas

Una vez listado las solicitudes aprobadas la secretaria tiene la opción de imprimir la solicitud dirigida a la empresa **Figura 30** la misma que se entregará al estudiante para que siga con el proceso correspondiente.

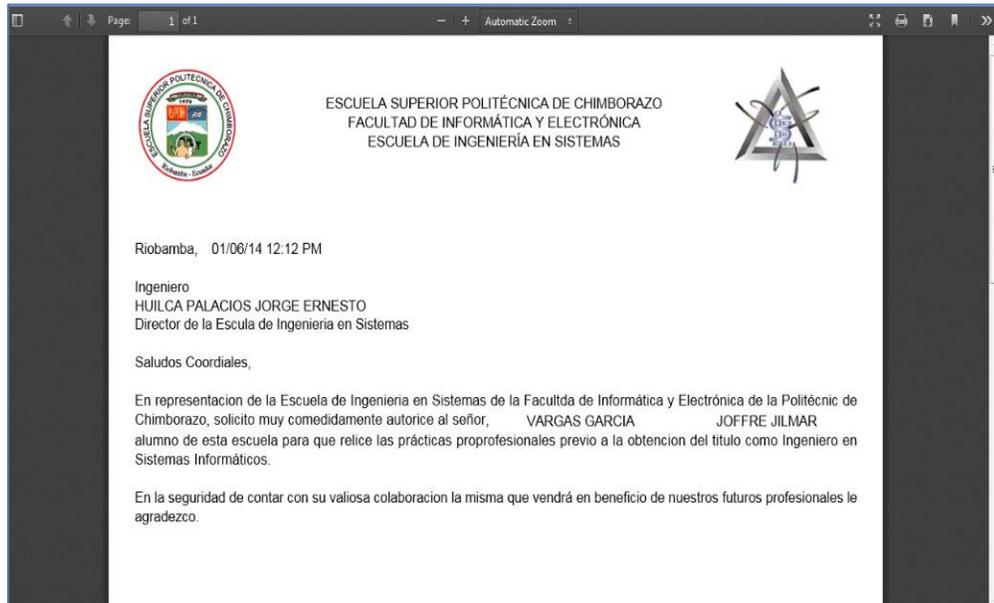


Figura 30.- Imprimir Solicitudes

TUTOR

Revisar Informes

El tutor asignado será el encargado de revisar dichos informes si está acorde al cronograma según el criterio de cada tutor aprobará o no dichos informes y pondrá las observaciones para cada informe, como se muestra en la **Figura 31**.

The image shows a web form titled "Nuevo Informe a ser Aprobado". The form has two main sections: "Estado" and "Observaciones".

Estado	<input checked="" type="radio"/> Aprobado <input type="radio"/> No Aprobado
Observaciones	<input type="text"/>

At the bottom of the form, there are two buttons: "+ Guardar" and "Cancelar".

Figura 31.- Aprobar Informe

Una vez aprobada el informe del 100% y cumpliendo las horas mínimas para la aprobación de las prácticas pre-profesionales el tutor emitirá el certificado de prácticas como se muestra en la **Figura 32**, la misma que certifica la culminación de las prácticas.

localhost:8080/SistemaControlPracticas/faces/vistas/perfilitutor/informes_aprobados.xhtml

Page: 1 of 1

Automatic Zoom

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Riobamba, 17/07/14 01:21 AM

Ingeniero
Jorgue Huilca
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
Presente.

De mi consideración

Remito a usted, en respuesta a su oficio 1234 del 17/07/14, el informe técnico correspondiente a las prácticas pre-profesionales para Ingeniería en Sistemas realizadas por VARGAS GARCIA JOFFRE JILMAR estudiante de la Escuela de Ingeniería en

LUGAR DE PRÁCTICAS	DURACIÓN	JUSTIFICACIÓN	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
Espoch	450	100 %	Redes Desarrollo	Bien
TOTAL HORAS PRÁCTICAS	450			

Figura 32. Certificado de Culminación