

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE QUITO**

**CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:**  
**INGENIEROS DE SISTEMAS**

**TEMA:**

**ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
PLATAFORMA E-LEARNING SOBRE HERRAMIENTAS LIBRES PARA LA  
SUPERINTENDENCIA DE CONTROL DEL PODER DE MERCADO**

**AUTORES:**

**GEOVANNY ALEXANDER MERINO ROMERO**  
**CARLOS EDUARDO SALAZAR GUAÑA**

**TUTOR:**

**JOSÉ LUIS VILLAGÓMEZ MENÉNDEZ**

**Quito, abril de 2016**

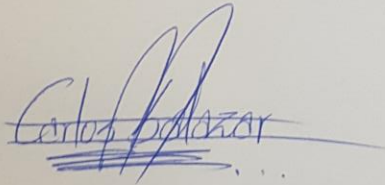
### Cesión de derechos de autor

Nosotros Geovanny Alexander Merino Romero, con documento de identificación N° 1720009057 y Carlos Eduardo Salazar Guña, con documento de identificación N° 1722274410, manifestamos nuestra voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación intitulado: ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA E-LEARNING SOBRE HERRAMIENTAS LIBRES PARA LA SUPERINTENDENCIA DE CONTROL DEL PODER DE MERCADO , mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Nombre: Geovanny Alexander Merino Romero  
Cédula: 1720009057  
Fecha: abril de 2016




Nombre: Carlos Eduardo Salazar Guña  
Cédula: 1722274410  
Fecha: abril de 2016

### **Declaratoria de coautoría del docente tutor**

Yo, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA E-LEARNING SOBRE HERRAMIENTAS LIBRES PARA LA SUPERINTENDENCIA DE CONTROL DEL PODER DE MERCADO realizado por Carlos Eduardo Salazar Guaña y Geovanny Alexander Merino Romero, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, abril de 2016



— José Luis Villagómez Menéndez

CI: 1307794360

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios por brindarme su ayuda y bendiciones a lo largo de mi formación profesional y convivir diario; a mis padres por ser mi ejemplo y mi fortaleza en cada paso que realizo día a día; a mis hermanos, por ser mi aliciente en todo momento para cumplir mis objetivos, a mi amigo y compañero de tesis por brindarme su ayuda en todo momento; a mi abuelita Martha que con sus consejos y cuidados jamás me dejó solo; a mi tutor el Ingeniero José Luis Villagómez por tenerme paciencia y brindarme sus conocimientos para cumplir metas propuestas.

Geovanny Alexander Merino Romero.

Dedico este proyecto de titulación a mis padres, por su apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida; a mi esposa, por estar a mi lado desde el inicio de mi carrera; a mi hermano, por el respeto y la admiración que siempre hemos tenido; a mi amigo, Alexander por su apoyo moral a lo largo de la carrera y finalmente dedico este proyecto a mi hijo, para demostrarle que con constancia y dedicación se pueden cumplir todas las metas propuestas. Te amo hijo mío.

Carlos Eduardo Salazar Guaña.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a todas las personas que hicieron posible el presente trabajo de titulación, a los docentes de la Carrera de Sistemas, a nuestro tutor del trabajo de titulación y a la Universidad Politécnica Salesiana.

## Índice

INTRODUCCIÓN .....	1
Antecedentes .....	1
Justificación.....	4
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos.....	6
Marco Metodológico .....	7
Metodología XP (Extreme Programing).....	8
Metodología UWE (UML Web Engineering) .....	11
CAPÍTULO 1 .....	15
ESTADO DEL ARTE.....	15
1.1. Marco referencial o institucional.....	15
1.2. Marco teórico .....	16
1.2.1. La Educación.....	16
1.2.2. Modalidad de estudio o aprendizaje.....	17
1.2.3. E-learning.....	19
1.2.4. Entorno Virtual de Aprendizaje .....	21
1.2.5. Moodle .....	22
CAPÍTULO 2 .....	25
ANÁLISIS Y DISEÑO .....	25
2.1. Análisis de viabilidad .....	25
2.1.1. Viabilidad Técnica .....	25
2.1.2. Viabilidad Económica.....	26
2.1.3. Viabilidad Operacional .....	28

2.2.	Etapa de exploración .....	29
2.3.	Etapa de planificación .....	35
2.4.	Etapa de iteración por entregas (diseño) .....	37
2.4.1.	Sub modelo de casos de uso.....	37
2.4.2.	Sub Modelo de Contenido.....	43
2.4.3.	Sub Modelo Usuario .....	46
2.4.4	Sub Modelo de Estructura.....	50
CAPITULO 3 .....		56
DESARROLLO .....		56
3.1.	Arquitectura.....	56
3.2.	Etapa de iteración por entregas (codificación) .....	58
3.2.1.	Módulo certificado .....	58
3.2.2.	Módulo reportes .....	62
3.2.3.	Módulo matrícula.....	65
3.3.	Etapa de producción .....	69
3.3.1.	Cliente web.....	69
3.3.2.	Servidor de aplicaciones .....	69
3.3.3.	Base de datos.....	70
3.3.4.	XAMPP.....	70
3.3.5.	Moodle .....	72
3.3.6.	Joomla.....	80
3.4.	Etapa de mantenimiento .....	80
3.4.1.	Módulo certificado .....	80
3.4.2.	Módulo reportes .....	81
3.4.3.	Módulo matrícula.....	81

3.5. Etapa de muerte .....	81
3.5.1 Técnicas de caja negra .....	82
3.5.2 Pruebas de carga y estrés.....	82
3.5.3. Implementación.....	84
CONCLUSIONES .....	94
RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS .....	98
ANEXOS .....	102



## Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos de hardware .....	25
Tabla 2. Requisitos de software .....	26
Tabla 3. Recursos de software .....	26
Tabla 4. Recursos de hardware .....	27
Tabla 5. Recurso humano.....	27
Tabla 6. Costo de recursos .....	27
Tabla 7. Viabilidad Operacional .....	28
Tabla 8. Crear portal web.....	29
Tabla 9. Gestión de usuarios .....	30
Tabla 10. Gestión de cursos .....	30
Tabla 11. Ingreso a la plataforma utilizando directorio activo .....	31
Tabla 12. Gestión ART Reporting .....	31
Tabla 13. Gestión de recursos .....	32
Tabla 14. Gestión de actividades y calificaciones .....	32
Tabla 15. Interacción recursos .....	33
Tabla 16. Resolver actividades .....	33
Tabla 17. Módulo certificado.....	33
Tabla 18. Módulo reporte.....	34
Tabla 19. Módulo matrícula.....	34
Tabla 20. Diccionario de base de datos certificados .....	62
Tabla 21. Diccionario de base de datos módulo reportes.....	64
Tabla 22. Diccionario base de datos matrícula .....	68

## Índice de figuras

Figura 1. Cronograma etapa planificación .....	35
Figura 2. Diagrama de Gantt etapa planificación.....	36
Figura 3. Caso de Uso administrador plataforma.....	37
Figura 4. Caso de Uso docente plataforma .....	38
Figura 5. Caso de Uso estudiante plataforma.....	39
Figura 6. Caso de Uso certificado .....	40
Figura 7. Caso de Uso reportes .....	41
Figura 8. Caso de Uso matrículas .....	42
Figura 9. Diagrama de Clases módulo certificados .....	43
Figura 10. Diagrama de Clases módulo reportes .....	44
Figura 11. Diagrama de clases módulo matrícula.....	45
Figura 12. Diagrama de Navegación aula virtual.....	46
Figura 13. Diagrama de Navegación certificados .....	47
Figura 14. Diagrama de Navegación reportes.....	48
Figura 15. Diagrama de Navegación matrícula.....	49
Figura 16. Diagrama de Presentación certificados.....	50
Figura 17. Diagrama de Flujo certificados.....	51
Figura 18. Diagrama de Presentación reportes .....	52
Figura 19. Diagrama de Flujo reportes .....	53
Figura 20. Diagrama de Presentación matrícula .....	54
Figura 21. Diagrama de Flujo matrícula .....	55
Figura 22. Arquitectura MVC .....	56
Figura 23. Funcionalidad arquitectura MVC .....	57
Figura 24. Modelo de tabla certificado .....	58
Figura 25. Función certificados.....	59
Figura 26. Clase conexión.....	60
Figura 27. Clase conexión PHP .....	60
Figura 28. Función para generar código .....	61
Figura 29. Modelo de tabla certificados.....	61
Figura 30. Clases para reportes .....	63

Figura 31. Vistas del módulo reportes .....	63
Figura 32. Script gráficos .....	64
Figura 33. Art reporting .....	64
Figura 34. Script matrícula.....	65
Figura 35. Procedimiento almacenado matrícula.....	66
Figura 36. Tabla pre matrícula .....	66
Figura 37. Clase e-mail PHP.....	67
Figura 38. Procedimiento almacenado negar matrícula.....	67
Figura 39. Modelo tabla cursos.....	68
Figura 40. Habilitar extensión PHP .....	71
Figura 41. Tiempo máximo de ejecución PHP .....	71
Figura 42. Límite de memoria PHP .....	71
Figura 43. Instalación de Moodle.....	72
Figura 44. Directorio Moodle .....	73
Figura 45. Creación de base de datos Moodle .....	73
Figura 46. Configuración de base de datos Moodle.....	74
Figura 47. Comprobación de requisitos Moodle.....	75
Figura 48. Instalación terminada Moodle .....	75
Figura 49. Configuración perfil administrador Moodle.....	76
Figura 50. Configuración SMTP archivo php.ini .....	77
Figura 51. Configuración de cuenta de servidor mail.....	77
Figura 52. Configuración de Active Directory primera etapa Moodle .....	78
Figura 53. Configuración de Active Directory segunda parte Moodle.....	79
Figura 54. Pruebas de carga del aplicativo.....	83
Figura 55. Pruebas de estrés del aplicativo .....	83
Figura 56. Presentación del portal.....	85
Figura 57. Ventana login de los módulos .....	85
Figura 58. Ventana de los paneles pantalla de inicio .....	86
Figura 59. Ventana de pre matrícula.....	86
Figura 60. Ventana detalle de certificados .....	87
Figura 61. Ventana de los certificados digitales .....	87

Figura 62. Ventana reportes por estudiante de curso .....	88
Figura 63. Ventana reporte de los cursos del docente.....	88
Figura 64. Ventana reportes búsqueda de estudiantes .....	88
Figura 65. Ventana reportes por código de certificado .....	89
Figura 66. Dashboard número de profesores por curso .....	89
Figura 67. Dashboard número de estudiantes por curso .....	89
Figura 68. Dashboard recursos por cursos .....	90
Figura 69. Dashboard estadísticas en el aula virtual .....	90
Figura 70. Ventana login art reporting.....	91
Figura 71. Ventana configuración art reporting .....	91
Figura 72. Ventana matrícula administrador.....	92
Figura 73. Ventana configuración cupos de cursos .....	92
Figura 74. Ventana detalle de matrículas para el curso .....	92

## **Índice de anexos**

Anexo 1. Clases del proyecto.....	102
Anexo 2. Interfaces del proyecto .....	103

## **Resumen**

El actual proyecto de titulación, abordó el tema de e-learning, en el cual, para fortalecer el plan de capacitación de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM), fue necesario el apoyo tecnológico para poder analizar, diseñar, desarrollar e implementar una solución informática que permita satisfacer esta necesidad. Por ende, se tuvo que implementar una plataforma e-learning (Moodle) que trabaje en conjunto con un servidor mail y un servidor de Directorio Activo pertenecientes a la SCPM. Además se creó un portal web para el uso de las capacitaciones e-learning que ofrecerá la institución, también fue necesario desarrollar módulos externos que trabajen en conjunto con dicha plataforma, facilitando la interacción en algunos procesos entre el usuario y el ambiente educativo virtual. Igualmente se desarrolló módulos que complementan el funcionamiento del aplicativo adicionando así funcionalidades que Moodle por sí solo no las podría realizar. Para esto se utilizó PHP como lenguaje de programación, apoyado por JavaScript y JQuery, utilizando MySQL como gestor de base de datos y Apache como servidor web.

Para garantizar el correcto desarrollo de los módulos adicionales, se utilizó la metodología XP, que permite visualizar el camino a seguir para poder terminar el proyecto y cumplir con las expectativas del usuario final. Para profundizar en el diseño, se utilizó la metodología UWE (UML – Based Web Engineering) que con ayuda de UML (Unified Modeling Language) permite visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.

## **Abstract**

The current titling project, addressed the issue of e-learning, which, to strengthen the training plan of the Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM), it was necessary technological support to analyze, design, develop and implement an IT solution that would meet this need. Therefore, it had to implement an e-learning platform (Moodle) that works in conjunction with a mail server and Active Directory server belonging to the SCPM. In addition a web portal for the use of e-learning training that will provide the institution was created, it was also necessary to develop external modules that work together with the platform, facilitating interaction in some processes between the user and the virtual learning environment. Also modules that complement the operation of the application and adding features that Moodle alone could not accomplish was developed. PHP was used for this programming language, JavaScript and JQuery supported by using MySQL as database manager and Apache as web server.

To ensure proper development of additional modules, the XP methodology to visualize the way forward to complete the project and meet the expectations of the end user was used. To deepen the design, UWE (UML Based Web Engineering) methodology using UML (Unified Modeling Language) to visualize, specify, construct and document a system is used.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación, presenta una solución tecnológica para fortalecer el plan de capacitación de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM), para ello se puede visualizar en este documento diferentes capítulos que resumirá a continuación.

En el Capítulo I, se encontrará el estado del arte, es decir información referente a la SCPM, y conceptos necesarios para abordar el tema de e-learning.

El Capítulo II, aborda análisis y diseño, es decir se encontrará la viabilidad para el desarrollo del proyecto de titulación, el levantamiento de requerimientos iniciales, la planificación de hitos representado mediante un cronograma y finalmente el diseño de los módulos a desarrollar que complementan el uso de una plataforma e-learning.

Finalmente se tiene el Capítulo III, en donde se explicará los principales pasos a seguir para la instalación y configuración de Moodle, además se tiene información del módulo reportes, certificados y matrícula que serán externos a la plataforma pero a su vez mejorarán la gestión del plan de capacitación de la SCPM.

### **Antecedentes**

La educación virtual, a través de una plataforma e-learning<sup>1</sup>, ha permitido cambiar el paradigma en esta modalidad de estudio. En la actualidad, esta forma de aprendizaje brinda nuevas oportunidades, imponiéndose a esquemas tradicionales, puesto que se está viviendo una época diferente, una nueva era, en donde las tecnologías de la información y comunicación dieron un paso gigantesco para contrarrestar una gran brecha marcada entre espacio y tiempo.

---

<sup>1</sup> Entiéndase por plataforma e-learning, como un espacio virtual de aprendizaje utilizado para facilitar la capacitación, actualización o refuerzo del conocimiento a distancia, utilizado generalmente por empresas o instituciones educativas.



En tal virtud, el presente proyecto, parte del conocimiento del estado actual de esta herramienta en el país, para ello se ha investigado su uso en instituciones públicas y universidades de educación superior, con el fin de saber su funcionamiento y aplicabilidad.

Se escogió cinco entidades públicas, donde se indagó sobre la educación virtual y el uso de plataformas e-learning logrando evidenciar que todas las instituciones tienen un plan de capacitación, de las cuales dos instituciones manejan este tipo de plataformas, estas son la Empresa Eléctrica Quito (EEQ) y el Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCYCS). En el caso de la EEQ, utiliza la plataforma para que sus empleados tengan acceso a variada información de la institución y sus principales procesos; en el caso del CPCYCS usan la plataforma para realizar video llamadas, compartir archivos, coordinar talleres y charlas para la ejecución de su trabajo.

En cuanto a las instituciones de educación superior, se investigó en cinco entidades, por ejemplo, la Universidad San Francisco de Quito usa D2L como plataforma e-learning y b-learning para sus modalidades presencial, semi-presencial y virtual.

En la Escuela Politécnica Nacional usan Moodle como plataforma e-learning para el desarrollo de cursos de educación continua, es así que hoy por hoy son los promotores de la comunidad Moodle en el Ecuador con el permiso de Moodle.org para emitir certificación Moodle a profesionales que aprueben los cursos y exámenes.

Las tesis desarrolladas sobre este tema en las universidades investigadas, describen un crecimiento notable de cómo ha cambiado la educación debido a su aplicabilidad, puesto que hay una mayor interacción entre docentes y estudiantes, además, éstas se enfocan en las TICS (Tecnologías de la Información y comunicación) que sirven como herramientas de auto aprendizaje para cada estudiante y un proceso en el que el conocimiento vaya acrecentándose. Por ejemplo, hay varias investigaciones sobre e-learning en el área de la informática que conllevan a conocer todos los componentes necesarios para permitir el uso del sistema, es decir las aplicaciones para

el programa; en cambio en la especialidad de pedagogía les conduce hacia la creación de una estructura en las materias, trabajos, blogs que pueden ser aprovechados con mayor apertura por parte de los estudiantes.

Claudia Manrique menciona: “Latinoamérica será la región del mundo con más crecimiento de la actividad en el ámbito de plataformas virtuales.” (Manrique, 2015), en base a este informe se puede conocer que el uso de plataformas virtuales en la educación se encuentra en una etapa de crecimiento y aceptación en América Latina, por lo tanto es un tema que se debe analizar con mayor interés.

A nivel general, se pudo observar que el uso de una plataforma e-learning en las instituciones públicas e instituciones de educación superior indagadas, se la utilizó como una herramienta de aprendizaje y traspaso de información, sin embargo, en las instituciones públicas sólo dos de las cinco seleccionadas<sup>2</sup>, tienen un espacio virtual de aprendizaje. Por otro lado, se pudo observar que en las instituciones de educación superior sondeadas usan este tipo de aplicativo para el fortalecimiento de la educación presencial y semi- presencial.

Hoy en día, este tipo de educación forma parte de las instituciones públicas y de educación superior, permitiendo integrar a la sociedad de acuerdo a las carreras o cursos que éstas brinden, con conocimiento continuo por parte de los docentes a los estudiantes y fortaleciendo su capacidad de aprendizaje.

Cabe señalar que se abrirán nuevas puertas para mejorar el estudio en base a la investigación de los estudiantes para su autoaprendizaje, puesto que también se debe tomar en cuenta que las TICS (Tecnologías de la Información y Comunicación) formarán parte de esta plataforma para un aprendizaje completo. Resulta importante considerar que las desventajas que se presentan entre un estudiante de educación presencial con un estudiante a distancia disminuirán considerablemente, obviamente porque se aplicarán las mismas reglas de estudio pero ahora de forma virtual, con la certeza de que las instituciones brindarán una mejor calidad de educación.

---

<sup>2</sup> Para examinar cómo se maneja el tema de la educación a distancia utilizando una plataforma e-learning en las instituciones públicas del país, se tomó cinco instituciones al azar y se procedió a investigar sobre educación virtual y plataformas e-learning.

## **Justificación**

La Superintendencia de Control del Poder del Mercado (SCPM) es una institución de procedencia gubernamental, encargada de controlar el correcto funcionamiento de los mercados, previniendo el abuso de poder de mercado de los operadores económicos nacionales y extranjeros y todas aquellas prácticas contrarias a la competencia que vayan en perjuicio de los consumidores, a fin de construir con competitividad y eficiencia el bienestar general de la sociedad.

Para fortalecer los conocimientos de su personal, los capacita de manera continua y permanente, por medio de talleres, eventos, coloquios y seminarios, con temáticas útiles en referencia al manejo y comercialización en el mercado nacional para su desenvolvimiento profesional y personal, cuyos criterios impacten en el comercio nacional.

Por otra parte, cabe recalcar que para lograr una cohesión entre la sociedad y la institución, la SCPM capacita al público en general sobre temas referentes a su misión e impulsa la participación ciudadana en el cumplimiento de la ley con respecto al Control del Poder de Mercado para que contribuyan con la construcción de un mejor país.

Así, bajo esta premisa se ha observado varios inconvenientes en la gestión de su plan de capacitación. Uno de ellos es el control de asistencia de los participantes, lo que ha provocado una falta de seguimiento en la certificación de los cursos impartidos por la entidad ejecutora, poniendo en duda su calidad y veracidad.

Además, se tiene problemas con la poca o nula disponibilidad de tiempo de sus empleados, ya que las capacitaciones se las realiza en horario de trabajo, interrumpiendo sus actividades diarias y retrasando su labor.

Otro, es la falta de una aplicación informática de calificación que permita al estudiante consultar sus aportes durante el curso y a su vez al docente evaluarle sus tareas.

Para finalizar, se muestra una pérdida de información con respecto a los cursos impartidos en referencia a participantes y contenidos de talleres, al ser estos de carácter presencial, es imposible para el participante volver a revisar el material utilizado.

Lo dicho, enfatiza la necesidad de desarrollar un sistema informático que permita mejorar la gestión de las capacitaciones y la calidad del contenido, así sus usuarios podrán almacenar cursos de capacitación y a la vez revisarlos cuantas veces que sean necesarias, además de tener un control de participantes y calificaciones de los cursos ofertados.

Siendo así, el presente proyecto busca responder a la problemática con el análisis, diseño, desarrollo e implementación de una plataforma e-learning sobre herramientas libres para la Superintendencia de Control del Poder de Mercado. Este sistema permitirá a la institución gestionar con mayor facilidad sus capacitaciones, optimizando recursos físicos, logísticos y económicos; además fortalecerá el aprendizaje y conocimiento de sus empleados, obteniendo mejores resultados en la ejecución de su quehacer diario, puesto que potenciará la ejecución de la ley con respecto al control de poder del mercado para generar un ambiente equitativo en el comercio del país.

### **Objetivo general**

Analizar, diseñar, desarrollar e implementar una plataforma e-learning sobre herramientas libres, para optimizar recursos físicos, logísticos y económicos en el proceso de capacitación de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM).

## **Objetivos específicos**

- Analizar, diseñar y configurar una plataforma e-learning utilizando Moodle 2.7 para tener una mejor gestión de los cursos de capacitación, evitando la pérdida de información y disponibilidad de los cursos en cualquier momento.
- Analizar y configurar los roles de usuario de la plataforma e-learning para garantizar el correcto funcionamiento del curso de capacitación y sus participantes.
- Analizar, diseñar, desarrollar e implementar el módulo de reportes usando ART-Reporting, para emitir certificados de culminación de los cursos de capacitación a los participantes que aprobaron el curso.
- Analizar y configurar la plataforma e-learning para que tanto docentes como estudiantes puedan desarrollar las tareas correspondientes a sus roles de usuario.
- Desarrollar módulos de pre matrícula, certificados, reportes, cupos de curso que sean utilizados para complementar la funcionalidad de la plataforma e-learning, de forma transparente entre el usuario y el aplicativo.
- Construir un portal web, el cual contendrá información de los cursos ofertados y acceso a los módulos creados y a la plataforma e-learning.
- Configurar Moodle para que trabaje en conjunto con el Directorio Activo y con el servidor mail de la SCPM.

## Marco Metodológico

Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo (Aranda Córdoba, 2015, pág. 67).

Esto quiere decir que las metodologías utilizan varias técnicas en las que se registran las actividades a desarrollarse desde un principio, por ejemplo las ideas iniciales hasta las operaciones propias que se llevarán a cabo, para que sirvan en el transcurso del proyecto. De esta forma, se podrá escoger el mejor modelo para los procesos de software, considerando que el proceso es un conjunto de actividades u operaciones para el desarrollo de un sistema; mientras que el modelo es el conjunto de estos procesos en los que se va registrando cada etapa hasta terminar el desarrollo del software (Moreno García, 2005, pág. 3).

Así también hay que tomar en cuenta qué tipo de metodología se utilizó. Estas pueden ser las tradicionales, que son rígidas al cambio para los proyectos provocando una gran desventaja<sup>3</sup>, y las ágiles que son flexibles a nuevos cambios incluso en el transcurso del desarrollo (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013, págs. 31-33). Por lo dicho, las metodologías ágiles constituyen en los actuales desarrollos una tendencia de mucha utilidad por su capacidad de adaptación a las necesidades que se van encontrando en el camino.

Sogeti, Capgemini y HP mencionan: “Un dato interesante del estudio es que el 83% de las empresas usan metodologías ágiles para el desarrollo de sus aplicaciones,

---

<sup>3</sup> Entre las principales desventajas de las metodologías tradicionales se tienen: proceso mucho más controlado con numerosas políticas y normas, el cliente interactúa con el equipo de trabajo mediante reuniones, se utiliza una mayor cantidad de artefactos.

naturalmente, éstas les permiten adaptarse mejor a los cambios del mercado.” (Sogeti, 2013). Se entiende que los nuevos proyectos deberán tomar en cuenta los cambios y la adaptabilidad a los requerimientos del usuario con referencia a los proyectos, ya que hoy en día las necesidades frente a los cambios son más comunes y las nuevas metodologías deben adaptarse a estos cambios.

De esta forma se explica que las metodologías ágiles tienen una ventaja con respecto a las tradicionales, permite que el grupo de trabajo se comprometa con mayor grado de exigencia, tiempos organizados de acuerdo con las planificaciones, flexibilidad en el desarrollo para incorporar nuevos entregables (recursos informáticos según lo planificado). Es así que para este proyecto se utilizará la metodología XP (Programación Extrema), porque aplica y se adapta a la mayoría de proyectos, obteniendo una mejor velocidad y herramientas para el sistema<sup>4</sup>. Por esta razón se la describe a continuación:

### **Metodología XP (Extreme Programming)**

Creada por Kent Beck en 1996. Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, la comunicación fluida entre todos los participantes, la simplicidad en las soluciones implementadas y el coraje para enfrentar los cambios (Pérez Ramírez , Oliveros Guntín, Alvarez Alonso, & Coello Mena, 2008, pág. 2)

Lo dicho por Beck se sintetiza en adaptabilidad y facilidad para implementar nuevos cambios en el alcance del proyecto. Además que el grupo de trabajo pueda encontrar soluciones y tener retroalimentación para realizar estos nuevos cambios.

---

<sup>4</sup> A pesar de que existen otras metodologías ágiles como por ejemplo SCRUM, se utilizó la Metodología XP debido a que permite trabajar en parejas el desarrollo de software, además de que tiene mayor flexibilidad con respecto a cambios a lo largo del proyecto, adaptándose así al presente proyecto de titulación.

Gálvez Alcande menciona: “XP es una metodología ágil para pequeños y medianos equipos, desarrollando software cuando los requerimientos son ambiguos o rápidamente cambiantes.” (Gálvez Alcande, Gonzales Horna, & Tirado Torres, 2013) . Esto quiere decir que las necesidades del cliente varían de acuerdo con los avances del proyecto que se irá entregando al cliente, por esta razón se necesita tener una buena planificación para saber si la entrega estará lista en los tiempos estimados.

Por otra parte, se debe tomar en cuenta que para un manejo correcto de esta metodología es necesario que el proyecto cumpla con un ciclo de vida, el cual está formado por varias etapas, para que los procesos se vayan realizando de acuerdo a los requerimientos y a la planificación que se haya creado. Por tal motivo, las etapas contienen actividades propias del sistema, éstas se enlazan para que se repitan hasta su finalización o hasta la última entrega. A continuación se analizará el ciclo de vida de XP.

### **Ciclo de Vida de XP**

El ciclo de vida es importante en el desarrollo de un sistema, sobre todo en la planificación debido a que marca la pauta para todo lo que conlleva en su realización, enfocándose en el análisis y desarrollo de los procesos de cada una de las etapas. Éste debe ser iterativo (facilidad del cambio) e incremental (madurez o crecimiento) para cada uno de los entregables. Por tal motivo, el ciclo de vida está compuesto por las siguientes etapas: exploración, planificación, iteraciones por entregas, producción, mantenimiento y muerte (Calabria & Píriz, 2003, pág. 11).

Según Calabria y Píriz, la etapa de exploración es donde se debe prestar mayor atención por parte del usuario, para obtener los requerimientos del sistema y en donde se describe la información que el usuario necesita en artefactos (herramientas para describir las necesidades), planificando desde un principio tiempos acordes a los mismos. Seguidamente se procede con la planificación, etapa que involucra a los actores (usuarios que manejan el sistema y desarrolladores) en donde ellos ubican



fechas para la creación y presentación de los entregables que se hayan realizado en base a los primeros requerimientos. Es ahí donde entra la etapa de iteraciones por entregas ya que una vez planificado, inicia el desarrollo que involucra la ejecución de esos requerimientos y la presentación con el usuario para su respectiva aprobación o nuevos cambios.

Anaya Villegas menciona que: “Las iteraciones son relativamente cortas ya que se piensa que entre más rápido se le entreguen desarrolladas al cliente, más retroalimentación se va a obtener y esto va a representar una mejor calidad del producto a largo plazo” (Anaya Villegas, 2009). En base a lo mencionado se conoce que cada iteración conlleva un proceso de cambio, puesto que, en las presentaciones el sistema se acoge más a las necesidades del cliente y a la vez va evolucionando.

Ya formado correctamente el sistema con todas los cambios realizados y pruebas constantes con el usuario sobre el proyecto, se empieza con la etapa de producción en donde se pondrá en marcha el sistema para el manejo respectivo de los usuarios, aunque posiblemente pueden aparecer nuevos cambios no planificados y los programadores consideren integrarlos, para un sistema más robusto entrando a la etapa de mantenimiento que permitirá añadir estas nuevas funcionalidades con la intención de brindar flexibilidad al cambio pero a su vez estos nuevos requerimientos deben ser registrados en los artefactos para su posterior ejecución, y, finalmente, la etapa de muerte, en la que el cliente está satisfecho con el producto entregado sin tener historias de usuario y actualizaciones pendientes (Calabria & Píriz, 2003, pág. 12).

Por consiguiente, esta metodología se aplicó en el presente proyecto de titulación, ya que por sus ventajas permitió marcar las etapas del ciclo de vida y el camino a seguir de acuerdo con la planificación establecida. Se tuvo un ciclo de vida iterativo e incremental para cada uno de los entregables, además de contar con las etapas de exploración en donde se utilizaron artefactos y herramientas con los que se pudo conocer la funcionalidad del sistema. Para la etapa de planificación, se trabajó con un cronograma donde se pudo evidenciar el tiempo que tomó construir cierta etapa del aplicativo. Seguido por la fase de iteración en donde se desarrolló los requerimientos

planteados por el cliente. Una vez terminado todo el aplicativo con los cambios que hayan surgido, entra la etapa de producción en donde se subirá el aplicativo a los servidores de la institución y se atenderá posibles cambios en el sistema; luego, se dará paso a la etapa de mantenimiento, en donde se solventará cambios necesarios fundamentándose en la documentación. Finalmente se tiene la etapa de muerte que es en donde se da por terminado el aplicativo. Cabe recalcar que esta metodología demanda una gran responsabilidad con el cliente y el equipo de trabajo, no obstante, la retroalimentación <sup>5</sup> que se realizará, serán pedidos o sugerencias del cliente y el equipo de trabajo deberá tener la predisposición para enfrentar los cambios solicitados.

Una vez que se identificó la metodología para el desarrollo de software (Metodología XP), es necesario conocer una metodología adicional que vaya en la misma línea de las metodologías ágiles para la creación del software, es por eso que se analizará UWE (Basado en la Ingeniería WEB) la misma que se explicará a continuación y se justificará su intervención, más adelante.

### **Metodología UWE (UML Web Engineering)**

UWE (UML-Based Web Engineering) es una propuesta basada en UML y en el proceso unificado para modelar aplicaciones web. Esta propuesta está formada por una notación para especificar el dominio (basada en UML) y un modelo para llevar a cabo el desarrollo del proceso de modelado. Los sistemas adaptativos y la sistematización son dos aspectos sobre los que se enfoca UWE (de la Rosa Escolante., 2009, pág. 3).

Este tipo de metodología permite definir el proceso de desarrollo mediante diagramas UML, la cual adopta su extensión para una posterior creación de un software permitiendo visualizar, especificar, construir y documentar todo el aplicativo desarrollado.

---

<sup>5</sup> Se entiende por retroalimentación o feedback como las pequeñas entregas del sistema que van cambiando durante el proyecto acorde a las necesidades del cliente presente.

Ahora bien, esta metodología está compuesta por seis sub modelos que permite identificar las actividades a desarrollarse dentro del sistema y de las que se hablará a continuación.

### **Sub modelos y diagramas de la metodología UWE**

Como primer sub modelo, se tiene el de Casos de Uso, que permite obtener los requerimientos del sistema, es decir, dar el inicio a la realización del proyecto. Igualmente se tiene el Modelo de Contenidos donde interviene un Diagrama de Clases para registrar los objetos o atributos (campos necesarios para registrar las actividades del usuario) que se encuentran dentro del sistema. Posteriormente, se encuentra el Modelo de Usuario en el cual interviene el Diagrama de Navegación y el cual identifica el flujo de los procesos entre los objetos dentro del sistema. Seguido por el Modelo de Estructura en el que interviene la presentación por módulos del sistema y el Diagrama de Estados de los objetos que participan en la aplicación y sus actividades varían en cada proceso.

Por otra parte, se tiene el Modelo Abstracto que es parecido al Modelo de Estructura, únicamente con la diferencia que muestra las actividades como un flujo de la información dentro del Diagrama de Presentación y el Diagrama de Estados. Finalmente, se usa el Modelo de Adaptación que es parecido al modelo de casos de uso con la diferencia de que va clasificando los requerimientos obtenidos al principio (de la Rosa Escolante., 2009, pág. 3).

Además de que UWE está compuesto por diferentes sub modelos que permite adaptarse a la evolución de la ingeniería web, es necesario entender cuál es la relación con UML. Pues bien, es la utilización de sus modelos en aplicaciones web, la cual abarca áreas de navegación, presentación, aspectos del negocio y los aspectos de adaptación (de la Rosa Escolante., 2009, pág. 4). Por ejemplo, un aplicativo para realizar compras online conlleva todos los procesos ya mencionados. Como la navegación para adquirir el producto, presentación para identificar el producto buscado,

aspectos de negocio que involucra un valor adicional a ese producto y los aspectos de adaptación que se mantengan constantes en la usabilidad del usuario.

Por consiguiente, se utilizó esta metodología en el presente proyecto en la parte de análisis y diseño del sistema y que trabaja conjuntamente con la metodología XP, en donde una vez hecha la planificación, los entregables del proyecto deben estar desarrollados y perfectamente documentados mediante estos sub modelos descritos.

A continuación se mencionan los sub modelos que forman parte del actual proyecto de titulación. Primeramente, se tiene el sub Modelo de Casos de Uso, el cual identifica los requisitos del sistema ya obtenidos en la Metodología XP en su comienzo y que utiliza el Diagrama de Casos de Uso, se manejó el sub Modelo de Contenido que sirvió para relacionar los objetos (personas, cosas) que intervienen en el sistema y que a su vez se lo representó mediante el Diagrama de Clases, éste debe estar formado por atributos (características del objeto) propios y de los cuales se hablará posteriormente. En una siguiente fase, se utilizó el Sub Modelo de Usuario o también conocido como navegación que permite visualizar cómo se relacionan las vistas (páginas del sistema) una con otras mediante el Diagrama de Navegación. Finalmente, se utilizó el Sub Modelo de Estructura para representar la organización y diseño del sistema, también se recurrió a los Diagramas de Flujo y Diagramas de Presentación.

Por otra parte, se tienen dos sub modelos que no se usaron, comenzando por el Sub Modelo Abstracto, puesto que el aplicativo principal del presente proyecto es un software ya desarrollado, por lo tanto, no se requiere hacer un diseño de interfaz y de ciclo de vida del objeto, por esta razón estos diagramas serían innecesarios, ya que con una correcta documentación (manuales) se verá reflejado la interfaz y el ciclo de vida de los principales procesos. Lo mismo sucede con el Sub Modelo de Adaptación con el que no se puede clasificar la información ya que el proyecto cuenta con una clasificación establecida en la base de datos (de la Rosa Escolante., 2009).

En resumen, se utilizaron dos metodologías. La Metodología XP y la Metodología UWE. Se utilizó XP en todas las etapas de desarrollo del proyecto, gracias

a que tiene un ciclo de vida que permite visualizar el camino a seguir de inicio a fin del proyecto. En su fase de Iteración se utilizó la Metodología UWE debido a su gran versatilidad en el desarrollo de diagramas UML de los módulos a desarrollar, es así, que en la fase Iteración se diseña y se desarrolla permanentemente.

## **CAPÍTULO 1**

### **ESTADO DEL ARTE**

#### **1.1. Marco referencial o institucional**

La SCPM, es un organismo técnico de control, con capacidad sancionatoria y autonomía, que surge a partir de la Ley Orgánica de Regulación y Control del Poder de Mercado o por su abreviatura LORCPM, creada el 13 de octubre del 2011, este organismo pertenece a la Función de Transparencia y Control Social según el Art. 204 de la Constitución Política de la República (Superintendencia de Control del Poder del Mercado, 2015).

Fue creada con el propósito de velar por la correcta ejecución del mercado, es decir de controlar los monopolios, precios y la igualdad de oportunidad en los operadores económicos nacionales y extranjeros, con el fin de construir con competitividad y eficiencia el bienestar general de los ciudadanos.

En su afán de realizar satisfactoriamente su trabajo de acuerdo a la ley vigente, la SCPM menciona lo siguiente.

El objeto de la presente Ley es evitar, prevenir, corregir, eliminar y sancionar el abuso de operadores económicos con poder de mercado; la prevención, prohibición y sanción de acuerdos colusorios y otras prácticas restrictivas; el control y regulación de las operaciones de concentración económica; y la prevención, prohibición y sanción de las prácticas desleales, buscando la eficiencia en los mercados, el comercio justo y el bienestar general y de los consumidores y usuarios, para el establecimiento de un sistema económico social, solidario y sostenible (Superintendencia de Control del Poder del Mercado, 2015).

La SCPM, para hacer cumplir la ley a los operadores económicos, realiza estudios e investigación del mercado, para ello reúne información, convoca a personas

naturales o jurídicas, realiza inspecciones y peritajes, con el fin de encontrar anomalías en la ejecución del comercio y de encontrarlas, tiene el poder para suspender prácticas prohibidas por la ley. Además, para tener un mayor impacto en su labor, coordina acciones con gobiernos autónomos, entidades públicas y privadas (Superintendencia de Control del Poder del Mercado, 2015).

## **1.2. Marco teórico**

### **1.2.1. La Educación**

Etimológicamente, la palabra Educación tiene dos términos latinos: educere y educare. Educere se refiere a la crianza y cuidado de la persona; en cambio educare se refiere al desarrollo intelectual y cultural de la persona, es decir, desarrollar desde las propias potencialidades psíquicas y cognitivas el intelecto y conocimiento del individuo, bajo este contexto la educación no es más que el proceso de facilitación del aprendizaje, ya sea en conocimientos, habilidades, valores, creencias y hábitos.

Existen varias teorías de aprendizaje, MOODLE menciona las siguientes: constructivismo, construccionismo y el constructivismo social, cada una de ellas, propone formas de aprendizaje del individuo bajo mecanismos y métodos particulares. Una de ellas es el constructivismo, que indica:

Todo lo que usted lee, ve, oye, siente y toca se contrasta con su conocimiento anterior y si encaja dentro del mundo que hay en su mente, puede formar nuevo conocimiento que se llevará consigo. Este conocimiento se refuerza si puede usarlo con éxito en el entorno que le rodea (Moodle, 2015).

Se puede entender que el aprendizaje es un tema de interpretación y no de traspaso de conocimiento, es decir que un individuo puede leer un artículo o asistir a una conferencia y no aprender ya que si no se interpreta la información y si no se adapta al contexto de la persona, simplemente no aprende.

En cuanto al construccionismo se dice que “El construccionismo explica que el aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar a

otros” (Moodle, 2015), es decir, una vez impartido el conocimiento, el individuo debe reformular lo aprendido con sus propias palabras y tratar de explicar a otras personas, de esta forma la persona se apropia de la información en su propia realidad.

Con respecto al constructivismo social se tiene que:

La construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos. Cuando alguien está inmerso en una cultura como ésta, está aprendiendo continuamente acerca de cómo formar parte de esa cultura en muchos niveles (Moodle, 2015).

Es decir, todos son actores del conocimiento, tanto el estudiante como el profesor, ya que la colaboración y participación de cada miembro hace que el conocimiento sea más enriquecido y llegue a todos los actores en el proceso de aprendizaje.

### **1.2.2. Modalidad de estudio o aprendizaje**

Según el reglamento de régimen académico:

Las modalidades de estudios o aprendizaje son modos de gestión de los aprendizajes implementados en determinados ambientes educativos, incluyendo el uso de las tecnologías de la comunicación y de la información (Consejo de Educación Superior, 2013, pág. 20).

Bajo esta premisa, un ambiente virtual es un ambiente de aprendizaje que permite la gestión como el acceso al aprendizaje en el caso del estudiante, en otras palabras una educación puede estar mediada por tecnologías amigables, considerando diferentes formas de estudio respecto a las tradicionales.

Así, según el Consejo de Educación Superior, el aprendizaje se puede dar tanto en ambientes académicos como en laborales, simulados o virtuales y en varias formas de interacción entre docentes y estudiantes. Para su implementación se debe promover la concentración de medios educativos y el correcto uso de las tecnologías de la



información y comunicación. Independiente de la modalidad, todas deben tener un alto grado de calidad educativa (Consejo de Educación Superior, 2013, pág. 20).

En el Ecuador, se tienen diferentes modalidades de estudio: presencial, semipresencial, dual, en línea y a distancia, para el presente proyecto se profundizará en la modalidad a distancia, que es la que se utilizará en la SCPM.

Según Lorenzo García Aretio (2002), autor de varios libros pedagógicos, ha sido sumamente difícil determinar una definición de educación a distancia no solo por la gran diversidad que existe en propuestas metodológicas, estructuras y proyectos de aplicación sino también por varios factores entre ellos, el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación en la educación, esto dificulta realizar una definición universal de educación a distancia. Han sido muchos los estudiosos en el ámbito educativo que han planteado su definición, cada uno tomando como punto de partida su propia realidad o visión del contexto, así lo menciona (Aretio, 2002, pág. 12)

Sin embargo, para el presente proyecto de titulación el aporte que da Cirigliano (1983), relacionado con los contenidos y la organización del recurso pedagógico, es decir que en la educación a distancia, al no existir una comunicación directa entre el profesor y el estudiante, se requiere que los contenidos tengan una estructura u organización que los haga aprendibles a distancia. En la educación a distancia, al ponerse en contacto el estudiante con el recurso proporcionado, es como si en el texto o material de estudio, gracias al diseño, estuviera presente el propio profesor.

Además de ello, según Lorenzo García Aretio (2002), la educación a distancia tiene las siguientes características: separación del profesor, organización de apoyo, aprendizaje independiente y enfoque tecnológico, se profundizará un poco en el aprendizaje independiente y en el enfoque tecnológico (Aretio, 2002, pág. 20)

El aprendizaje independiente, se refiere a que el estudiante debe potenciar el uso de su tiempo, estilo, ritmo y método de aprendizaje, tomando conciencia en lo que hace para su formación. En cuanto al enfoque tecnológico, se refiere a qué herramientas tecnológicas se utilizarán para fortalecer la educación, considerando siempre los

siguientes cuestionamientos: saber hacer, sabiendo qué se hace, por qué se hace y para qué se hace; es verdad que el producto es importante, pero también es sustancial la planificación sistemática en la educación.

Hoy por hoy, la educación a distancia tiene gran impacto en la sociedad en general, según Lorenzo García Aretio (2012), la educación a distancia rompe barreras de índole geográfica, social, cultural o de infraestructura educativa. Con el uso de las tecnologías de la información y comunicación es posible impactar notoriamente en estos aspectos, ya que permite el acceso a la educación a sectores y grupos que por medios convencionales lo tienen restringido, abarata los costos de educación, aumenta y consolida la capacitación permanente (Aretio, 2002, pág. 39)

### **1.2.3. E-learning**

En los últimos años, el avance tecnológico tanto en internet, comunicaciones y multimedia resulta de gran importancia para romper los problemas de aislamiento y la posibilidad de realizar trabajos colaborativos que existía en la educación a distancia tradicional. Según Lorenzo García Aretio (2012) a esta nueva modalidad de educación a distancia, en donde se usa tecnología para resolver el problema ya mencionado, se la conoce como educación virtual o e-learning (Aretio, 2002, pág. 22)

El e-learning es “el conjunto de espacios de enseñanza – aprendizaje virtuales que se desarrollan a través de una infraestructura de redes electrónicas en internet, con la orientación de un tutor” (Meza, 2012, pág. 8), es la representación de un aula física en un aula virtual con metodologías y tutores especializados en este espacio.

Al e-learning se lo utiliza en una educación a distancia o virtual, pero también se puede combinar varias modalidades, la más común es combinar la modalidad presencial que se caracteriza porque existe un contacto directo entre el estudiante con el docente y la modalidad a distancia en la que dicho contacto directo no existe, teniendo así otro tipo de educación conocida como b-learning, en la que el proceso de aprendizaje es impartido una parte de manera presencial y como complemento o fortalecimiento de manera virtual. Según Meza (2012) el b-learning no solo ha roto problemas de espacio y tiempo que se tenía en la educación tradicional, sino también fortalece a la educación

presencial brindando la oportunidad del contacto permanente entre profesor y estudiante; además vence las limitaciones ligadas a las cuatro paredes del aula y las pocas horas de clases que se tiene a la semana. De este modo se tiene una mejor calidad educativa, mejor oportunidades de reflexión y colaboración (Meza, 2012, pág. 10).

Según Meza (2012), la educación e-learning presenta varias posibilidades de manejo y enfoque de un aula virtual, entre ellas se tiene que cada participante recibe información básica y a partir de ahí se trabaja con reflexiones y la construcción colaborativa del conocimiento, si en el transcurso de la capacitación el tutor requiere que el estudiante conozca algo que no estaba contemplado en el curso, las plataformas en línea son una buena opción para ello puesto que se puede añadir información o un nuevo documento. Por lo general, en cada curso existe por lo menos un estudiante que necesita profundizar más con el tema estudiado, las aulas virtuales permiten al estudiante tener acceso a más información de la recomendada (Meza, 2012, pág. 9).

En un aula virtual, existen recursos que permiten la participación de estudiantes y profesores por ejemplo: foros, wikis, chats, que son espacios de reflexión y que permiten generar nuevos conocimientos. A partir de la interacción, se genera una construcción de conocimientos, puede ser por reflexión, debate, o experiencias propias de cada participante, que van enriqueciendo el entendimiento de la materia o ampliando aún más el alcance del tema estudiado. Al ser una educación e-learning, los estudiantes tienen que participar en actividades que van a demandar la utilización de los conocimientos aprendidos, permitiendo así su retroalimentación; además al ser de aporte público, ellos tienden a realizarlo de una mejor manera.

En la educación e-learning, se ha tenido una gran queja de parte de los estudiantes sobre la sensación de aislamiento. Esto no debería ser una posibilidad del e-learning, para ello con el uso de actividades que involucran su constante aportación con el tutor, se elimina completamente esta sensación, las herramientas del aula virtual tienen que estar diseñadas de tal forma que genere una motivación constante, es decir que se capture al estudiante desde el inicio hasta el fin del curso para evitar que lo abandonen. Esta tarea le corresponde al docente, la educación e-learning, exige del estudiante una autoeducación, debido a que los estudiantes de este tipo de educación

aprenden a organizar su tiempo, exigirse y trabajar, sin la necesidad de que el tutor les diga cuándo y cómo hacerlo. “Este valor agregado es fundamental para la sociedad en la que vivimos, en la cual es importante aprender a aprender.” (Meza, 2012, pág. 10), fomenta el autoaprendizaje en las personas, pieza clave en una sociedad en la que se dispone de menos tiempo para asistir a clases presenciales.

El e-learning según Meza (2012) es una educación diferente, que usa tecnología con otra orientación teórica, metodológica pedagógica a la tradicional, se generan ciertas dificultades en algunas personas que la utilizan, por ejemplo: resistencia del participante al cambio, deficiencia en el diseño y la ejecución, propuestas descontextualizadas y falta de tecnología apropiada (Meza, 2012, pág. 10).

#### **1.2.4. Entorno Virtual de Aprendizaje**

Un entorno virtual de aprendizaje es “un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica” (Salinas, 2012, pág. 1). Fortaleciendo un poco más esta definición, se podría decir que es una aplicación informática diseñada para facilitar la educación entre los estudiantes y el docente en un proceso de enseñanza, además de brindar todo lo necesario para permitir utilizar tecnologías de la información y comunicación como recurso pedagógico.

A un entorno virtual de aprendizaje se lo conoce también como plataforma virtual de aprendizaje, plataforma e-learning o Learning Management System (LMS). Según el Congreso Virtual Mundial de e-learning (2013), determina que un entorno virtual de aprendizaje debe tener ciertas características: recalca que debe existir una comunicación sincrónica o asincrónica entre el educando y el educador también conocido como interactividad; la flexibilidad, que se refiere a que un aula virtual puede adaptarse a diferentes pedagogías y recursos didácticos necesarios, la escalabilidad es una característica importante dentro de una plataforma e-learning ya que menciona que no importa el número de participantes, las aulas virtuales deben garantizar la calidad de la educación, también se tiene la estandarización, que se refiere a la importancia de poder configurar esquemas de cursos y material utilizado; también una plataforma e-learning tiene que ser rápida y de fácil acceso al material utilizado conocida como

usabilidad; finalmente, se tiene la funcionalidad, que debe estar enfocada a la necesidad de los usuarios (Congreso Virtual Mundial de e-learning, 2013, pág. 37).

Actualmente, existe una gran variedad de entornos virtuales de aprendizaje, también conocidas como plataformas e-learning, ya sean comerciales o software libre. Al decir que es comercial se refiere a que se maneja bajo una licencia, naturalmente se debe abonar cierta cantidad monetaria a una empresa, ya sea por el desarrollo o por su distribución; generalmente son sistemas grandes y robustos con una infinidad de herramientas que se adaptan a cualquier proyecto, entre las más conocidas se tiene: Blackboard, WebCT, OSMedia, Saba, eCollege, Fronter. Al decir que es software libre se refiere a que por elección de su autor o autores el software puede ser copiado, estudiado, modificado; además se lo puede utilizar libremente y redistribuirlo con o sin cambios o mejoras. Entre los principales se tiene: Moodle, ATutor, Dokeos, Claroline, Sakai.

Para el presente proyecto de titulación se utilizó la plataforma Moodle debido a que es la más popular y estable con licencia libre, además porque tiene una gran comunidad en todo el mundo que trabaja en su actualización y mejoramiento, también cuenta con una comunidad en Ecuador llamada MoodleEcuador.

Según el sitio oficial de Moodle propone lo siguiente:

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados (Moodle, 2015).

#### **1.2.5. Moodle**

Según Moodle (2015), es una plataforma e-learning única, robusta y segura utilizado por educadores, educandos y administradores para crear ambientes de aprendizaje personalizados, está construido por el proyecto Moodle que dirige y coordina el cuartel general Moodle una compañía australiana con 30 desarrolladores apoyados económicamente por cerca de 60 compañías de Moodle partners (Moodle, 2015).

Moodle ha sido probada en varias instituciones alrededor del mundo y se han creado miles de ambientes de aprendizaje por esto tiene la confianza y el apoyo de instituciones como Shell, la Escuela Londinense de Economía, la Universidad Estatal de New York, Microsoft y la Universidad Abierta del Reino Unido, se estima que a nivel mundial 65 millones de personas utilizan Moodle ya sean usuarios académicos o empresariales.

En cuanto a la usabilidad, su interfaz es intuitiva y tiene funciones que facilita el trabajo al usuario. Respaldo por una comunidad que trabaja continuamente en la optimización de esta característica, lo que hace que Moodle sea fácil de aprender y utilizar. Al respecto Moodle manifiesta que la plataforma tiene “Una interfaz simple, características de arrastrar y soltar, y recursos bien documentados, junto con mejoras continuas en usabilidad, hacen a Moodle fácil de aprender y usar.” (Moodle, 2015).

Se trata de una plataforma e-learning utilizada a nivel mundial, brinda la posibilidad de la adaptación del lenguaje, actualmente Moodle cuenta con 120 idiomas, además fue diseñado para trabajar completamente e-learning<sup>6</sup> y b-learning<sup>7</sup> es cuestión de configuración del núcleo de la plataforma y de extensiones que se instalen en la misma, hay que mencionar que dichas extensiones también se las conoce como plugins que son pequeños programas que se adaptan al núcleo y trabajan en conjunto, esto es posible ya que Moodle al ser software libre, se puede acceder y modificar el código fuente, dicho esto, queda claro que sus límites son muy amplios porque es posible añadir funcionalidades para realizar alguna tarea en específico.

Al ser Moodle flexible y escalable, características muy importantes en un software, permite que pueda ofrecer la misma calidad de funcionamiento sin importar el número de usuarios que tenga, puede ir desde unos cuantos usuarios hasta millones de usuarios trabajando en la plataforma; por esta razón, es usado en educación, negocios, organizaciones, instituciones y empresas, sin embargo hay que mencionar que se debe

---

<sup>6</sup> E-learning, se refiere al sistema de educación que incorpora la modalidad a distancia vía electrónica donde se utilizan las TIC's y otras herramientas pedagógicas, además su proceso formativo se realiza en una plataforma virtual.

<sup>7</sup> B-learning, se refiere al sistema de educación que incorpora la modalidad semipresencial haciendo uso de una plataforma virtual combinada con clases presenciales.

tener en cuenta los recursos de hardware para que soporte la cantidad de usuarios que se necesite, hay que recordar que en una aplicación informática el hardware tiene que soportar al software para que pueda trabajar eficientemente.

Un trabajo fuerte que ha realizado Moodle en su plataforma es el tema de seguridad<sup>8</sup>, puesto que fue diseñado para garantizar la autenticación de usuarios y evitar la pérdida de datos, esto hace que se lo pueda instalar en servidores o en alguna nube privada, además al ser Moodle una plataforma web se puede acceder desde cualquier parte del mundo con conexión a internet.

Un punto fuerte con la plataforma Moodle es que sigue estándares libres, se entiende por estándar a un modelo, patrón, a una forma de hacer algo, en este caso, sigue estándares como: open source, es decir la su plataforma es de código abierto, se puede usar, modificar y distribuir libremente bajo los términos de la licencia GNU; LTI IMS, tiene certificación de compatibilidad con Learning Tool Interoperability (LTI) con la versión 1.0 y 1.1, LTI es un estándar de integración de aplicaciones para aprendizaje; SCORM-ADL, es un conjunto de especificaciones y estándares para el e-learning basados en web, donde el estudiante puede presentar contenido en SCORM dentro de Moodle siempre y cuando la plataforma tenga instalado el plugin que permita reconocer estos archivos; Open Badges, es un proyecto perteneciente a Mozilla, es un estándar en línea para asegurar el aprendizaje usando insignias digitales; en otras palabras, si una institución educativa usa Moodle como plataforma e-learning podrá tener insignias para sus estudiantes. Para poder integrar el contenido proveniente de diferentes orígenes y diversos servidores, Moodle utiliza estándares abiertos en la web y soporta: para autenticación Lightweight Directory Access Protocol (LDAP), para inscripción usa servidor LDAP o IMS Enterprise standard mediante un plugin descargable, además usa el estándar XML para la importación y exportación de contenido, sin lugar a dudas, permite el cambio de información mediante web services.

---

<sup>8</sup> Moodle en su versión 2.7 incorpora mejoras en las copias de seguridad, políticas de seguridad en contraseñas, controles de seguridad que constantemente se están actualizando, proceso de protección contra acceso no autorizado.

## CAPÍTULO 2

### ANÁLISIS Y DISEÑO

En este capítulo se detalla las diferentes etapas del análisis y diseño del producto, comenzando por el análisis de viabilidad, seguido por las etapas de exploración, planificación e iteración del ciclo de vida de la Metodología XP y profundizando en la etapa de iteración en donde se explota la Metodología UWE con sus respectivos diagramas UML. Una vez culminado este capítulo, se continuó con las etapas que propone el ciclo de vida de la Metodología XP.

#### 2.1. Análisis de viabilidad

Para el presente proyecto de titulación se realizó un análisis de viabilidad técnica, económica y operacional, con el fin de conocer la factibilidad del desarrollo del proyecto, a continuación se explicarán las viabilidades mencionadas.

##### 2.1.1. Viabilidad Técnica

El hardware y software utilizados para el desarrollo del producto tienen las siguientes características:

Tabla 1. Requisitos de hardware

Requisitos de Hardware			
Dispositivo	Cantidad	Uso	Descripción
Computador portátil Dell Inspiron	2	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador: Intel Core i7</li><li>• Memoria: 4GB</li><li>• Disco: 512GB</li><li>• Arquitectura: 64bits</li></ul>
Router Inalámbrico	2	Red de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Velocidad: 54Mbps</li><li>• Puertos: 4 Ethernet</li><li>• Conectividad: Wireless</li></ul>

Nota: Se muestra los requisitos de hardware del presente proyecto.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.



Tabla 2. Requisitos de software

<b>Requisitos de Software</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Uso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Windows 7</b>	2	Aplicación y BDD	Licencia: Comercial Arquitectura 64 bits
<b>Apache Server</b>	2	Servidor de aplicaciones web	Licencia: GPL Versión: 2.2.15
<b>PHP</b>	2	Lenguaje de Programación	Licencia: GPL Versión: 5.3.3
<b>MySQL</b>	2	Software de base de datos	Licencia: GPL Versión: 5.5.31
<b>Netbeans IDE</b>	2	IDE de desarrollo	Licencia: GPL Versión: 8.0.2
<b>Firefox</b>	2	Navegador Web	Licencia: GPL Versión: 43.0.4

Nota: Se observa los requisitos del software para el presente proyecto.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Debido a los productos de software<sup>9</sup> que se entregarán, se decidió trabajar con PHP como lenguaje de programación, para el manejo de las bases de datos se utilizará MySQL y como servidor web se utilizará Apache. Estas tres herramientas trabajan muy bien entre sí, adicionalmente, se dispone de mucha documentación técnica sobre su uso.

### 2.1.2. Viabilidad Económica

En este aspecto, se analizará los costos de producción para el presente proyecto de titulación, tomando en cuenta las herramientas que se utilizarán y también el recurso humano empleado para su desarrollo.

Tabla 3. Recursos de software

<b>Recursos de Software</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Windows 7	2	\$ 0	\$ 0
Apache Server	2	\$ 0	\$ 0
PHP	2	\$ 0	\$ 0
MySQL	2	\$ 0	\$ 0
Netbeans IDE	2	\$ 0	\$ 0
Firefox	2	\$ 0	\$ 0
<b>Total:</b>			<b>\$ 0</b>

Nota: Se observa los recursos de software para el presente proyecto.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

<sup>9</sup> Como parte de los productos de software a entregar se tiene el portal en Joomla, plataforma Moodle, módulo reportes, matrícula y certificaciones en PHP.

Como se puede observar en la tabla 3, la mayoría de software no tiene costo de uso, sin embargo, Windows 7 si tiene un costo de uso, que será contemplado en el costo de las computadoras portátiles ya que éstas incorporan licencia de Windows 7 professional.

Tabla 4. Recursos de hardware

<b>Recursos de Hardware</b>			
<b>Dispositivo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Computador portátil	2	\$ 700	\$1,400
Router Inalámbrico	2	\$ 100	\$200
<b>Total:</b>			<b>\$1,600</b>

Nota: Se observa los recursos del hardware para el presente proyecto.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Tabla 5. Recurso humano

<b>Recursos Humanos</b>				
<b>Recurso</b>	<b>Descripción del costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Analista de Sistemas	Salario 6 meses	1	\$500	\$ 3,000
Programador	Salario 6 meses	1	\$500	\$ 3,000
Gastos operativos	Impresiones, movilización, etc.	2	\$ 200	\$ 400
<b>Total:</b>				<b>\$ 6,400</b>

Nota: Se observa los recursos humanos para el presente proyecto.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Tabla 6. Costo de recursos

<b>Costo Total de Recursos</b>	
<b>Recurso</b>	<b>Valor</b>
Recurso de Software	\$ 0
Recurso de Hardware	\$ 1,600
Recurso Humano	\$ 6,400
<b>Sub Total:</b>	<b>\$ 8,000</b>
<b>Asumido:</b>	<b>\$ 8,000</b>
<b>Total:</b>	<b>\$ 0</b>
<b>Costo de Operación</b>	
Licencia Sistema Operativo	\$0
Servidor	\$0
Recurso Humano	\$1,676
<b>Total:</b>	<b>\$1,676</b>

Nota: Se muestra el costo total de recursos para el presente proyecto.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

En la tabla 6, se pueden visualizar los costos de producción que tendrá el proyecto de titulación, sin embargo estos costos serán asumidos por los autores del mismo teniendo un costo final de \$0. En cuanto a los costos de operación, se puede observar que tanto las licencias como el servidor se valoran con \$0, debido a que los mismos ya fueron adquiridos por la institución hace un tiempo atrás y no involucra un gasto en la actualidad, Hay que mencionar que la persona encargada del mantenimiento de los servidores y de las aplicaciones web de la SCPM, pertenece al grupo ocupacional de Servidor Público 7, con un sueldo mensual de \$1,676. Por lo tanto la única inversión que consume recursos económicos es la remuneración de la persona encargada para esta labor.

### 2.1.3. Viabilidad Operacional

Tabla 7. Viabilidad Operacional

<b>Criterio</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
1.- La gerencia y los usuarios apoyan el proyecto	X	
2.- El nuevo sistema requiere capacitación para los usuarios y la compañía está preparada para ofrecerlo	X	
3.- Si los usuarios estarán involucrados en planificar el nuevo sistema desde sus comienzos	X	
4.- Si el nuevo sistema requiere algún cambio en la manera en que se realizan las tareas	X	
5.- Si el itinerario para el nuevo sistema es adecuado	X	
6.- Si se debe considerar alguna situación legal o ética	X	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Nota: Se muestra la viabilidad operacional para el presente proyecto.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La tabla 7 muestra los criterios tomados en cuenta para la viabilidad operacional de la plataforma e-learning y sus complementos. Evidenciando que se tiene seis puntos a favor y cero en contra. Cumpliendo así con la viabilidad operacional para dar inicio al proyecto de titulación.

## 2.2. Etapa de exploración

Esta es la primera etapa del ciclo de vida de la metodología XP utilizada en este proyecto de titulación, aquí se determinó los requerimientos funcionales que tiene el producto a desarrollar, se utilizó el artefacto característico en esta etapa que son las historias de usuario, que no es más que un conjunto de tarjetas escritas por el cliente utilizando un lenguaje natural para describir los requerimientos que el aplicativo debe tener.

La tabla 8, refleja el requerimiento solicitado por parte del usuario administrador, la necesidad de crear un portal web, en donde se pueda visualizar información sobre la plataforma e-learning y los cursos en los que se trabajará, servirá como una página de presentación en la que abarque todo lo referente a la plataforma.

Tabla 8. Crear portal web

Crear portal web	
Número: 1	Usuarios: Administrador
Nombre historia: Crear portal web	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: Crear un portal web en donde se pueda colocar información sobre la plataforma e-learning y de los cursos que se impartirán en el plan de capacitación de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para la creación del portal web.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

En la tabla 9, se puede observar el requerimiento del administrador para la gestión y control de usuarios de la plataforma e-learning en la que se puede crear usuarios, editar información de usuarios y buscar usuarios.

Tabla 9. Gestión de usuarios

<b>Gestión de usuarios</b>	
Número: 2	Usuarios: Administrador
Nombre historia: Gestión de usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: La plataforma e-learning debe brindar al usuario administrador la posibilidad de gestionar la información de todos los usuarios.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para la gestión de usuarios.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La tabla 10, representa la petición del administrador para la gestión de cursos nuevos y existentes en la que se puede administrar cursos y categorías, añadir categorías, restaurar cursos, copias de seguridad y claves de seguridad.

Tabla 10. Gestión de cursos

<b>Gestión de cursos</b>	
Número: 3	Usuarios: Administrador
Nombre historia: Gestión de cursos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: La plataforma e-learning debe brindar al usuario administrador la posibilidad de gestionar todos los cursos de la plataforma	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para la gestión de cursos.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La tabla 11, muestra la petición de autenticación mediante LDAP para el ingreso a la plataforma e-learning.

Tabla 11. Ingreso a la plataforma utilizando directorio activo

<b>Ingreso a la plataforma utilizando directorio activo</b>	
Número: 4	Usuarios: Todos
Nombre historia: Ingreso a la plataforma utilizando directorio activo	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: Al ingresar a la plataforma, se debe solicitar un usuario y una contraseña, los mismos que deben autenticarse con el servidor LDAP de la SCPM	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para el ingreso a la plataforma por LDAP.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La Tabla 12, muestra la solicitud de implementar la herramienta ART Reporting para la obtención de reportes para el usuario administrador.

Tabla 12. Gestión ART Reporting

<b>Gestión ART Reporting</b>	
Número: 5	Usuarios: Administrador
Nombre historia: Gestión ART Reporting	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: Implementación de la herramienta ART Reporting para la creación de reportes personalizados, éste módulo está pensado para el usuario administrador, con el fin de crear reportes únicos mediante la utilización de código SQL para la obtención de información requerida.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para la gestión ART Reporting.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

En la tabla 13, se puede visualizar la petición de insertar contenido en el aula virtual como archivos, imágenes, anexos a páginas externas, texto, material necesario para el aprendizaje del estudiante.

Tabla 13. Gestión de recursos

<b>Gestión de recursos</b>	
Número: 6	Usuarios: Docente
Nombre historia: Recursos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: La plataforma e-learning debe brindar al usuario docente la posibilidad de gestionar los recursos necesarios para transmitir conocimiento al estudiante, ya sea en documentos, imágenes, páginas externas, páginas propias, libros.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para la gestión de recursos.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La tabla 14, simboliza la necesidad de crear actividades en el curso virtual, las mismas que sirven para evaluar y generar tareas para el estudiante, además una vez que el alumno ha realizado la actividad se puede calificar el aporte realizado.

Tabla 14. Gestión de actividades y calificaciones

<b>Gestión de actividades y calificaciones</b>	
Número: 7	Usuarios: Docente
Nombre historia: Gestión de actividades y calificaciones	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: La plataforma e-learning debe brindar al usuario docente la posibilidad de gestionar las actividades necesarias para evaluar y enviar tareas a los estudiantes, además se podrá calificar los aportes realizados.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para la gestión de actividades y calificaciones.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

En la tabla 15, se puede observar la posibilidad de visualizar y utilizar los recursos que el usuario docente configuró en el curso virtual.

Tabla 15. Interacción recursos

<b>Interacción recursos</b>	
Número: 8	Usuarios: Estudiante
Nombre historia: Interacción Recursos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: La plataforma e-learning debe brindar al usuario estudiante la posibilidad de visualizar toda la información compartida por el usuario docente en el aula virtual.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para la interacción de recursos.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La tabla 16, muestra la posibilidad de realizar las actividades propuestas por el docente a los estudiantes matriculados en cada curso.

Tabla 16. Resolver actividades

<b>Resolver actividades</b>	
Número: 9	Usuarios: Estudiante
Nombre historia: Resolver actividades	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Programadores responsables: Carlos Salazar, Alexander Merino	
Descripción: La plataforma e-learning debe brindar al usuario estudiante la posibilidad de resolver las actividades propuestas en el aula virtual.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para resolver actividades.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La tabla 17, identifica el requerimiento de realizar un módulo de certificados que genere un certificado con un código único por curso aprobado.

Tabla 17. Módulo certificado

<b>Módulo certificado</b>	
Número: 10	Usuarios: Estudiante
Nombre historia: Módulo certificados	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Programador responsable: Alexander Merino	
Descripción: Crear un módulo de certificados que genere un diploma con un código indicando la aprobación de los cursos tomados e indicar en una tabla los cursos que no fueron aprobados, de forma informativa.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para el módulo certificado.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.



En la tabla 18, se puede visualizar un requerimiento por parte del administrador en el cual podrá obtener reportes de búsqueda de estudiante, materia, certificados y obtener gráficos estadísticos.

Tabla 18. Módulo reporte

<b>Módulo reporte</b>	
Número: 11	Usuarios: Administrador, Docente
Nombre historia: Módulo reporte	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Programadores responsables: Alexander Merino, Carlos Salazar	
Descripción: Crear un módulo de reportes para obtener información de estudiantes, materias, certificados y cuadros estadísticos, dependiendo del perfil que ingresa al sistema.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para el módulo reporte.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La tabla 19, hace referencia a un requerimiento por parte del administrador en el que se solicitó que el estudiante pueda realizar una pre-matrícula de los cursos que desea tomar y a su vez el administrador pueda confirmar o negar la petición del estudiante, también el administrador podrá colocar un cupo máximo de estudiantes por curso.

Tabla 19. Módulo matrícula

<b>Módulo matrícula</b>	
Número: 12	Usuarios: Administrador, Docente
Nombre historia: Módulo matrícula	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Programadores responsables: Alexander Merino, Carlos Salazar	
Descripción: Crear un módulo de pre matrícula, matrícula y cupos máximos por cursos.	
Observaciones: Confirmado por el cliente	

Nota: Se observa la historia de usuario para el módulo matrícula.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Una vez explicadas todas las historias de usuario que se tuvieron a lo largo del proyecto de titulación, se procederá a explicar cómo se trabajó en la etapa de planificación.

### 2.3. Etapa de planificación

Una vez identificados los requerimientos funcionales, se procedió a crear el artefacto característico de esta etapa que es el cronograma de actividades, en donde se podrá observar los hitos realizados en la gestión del proyecto de titulación.

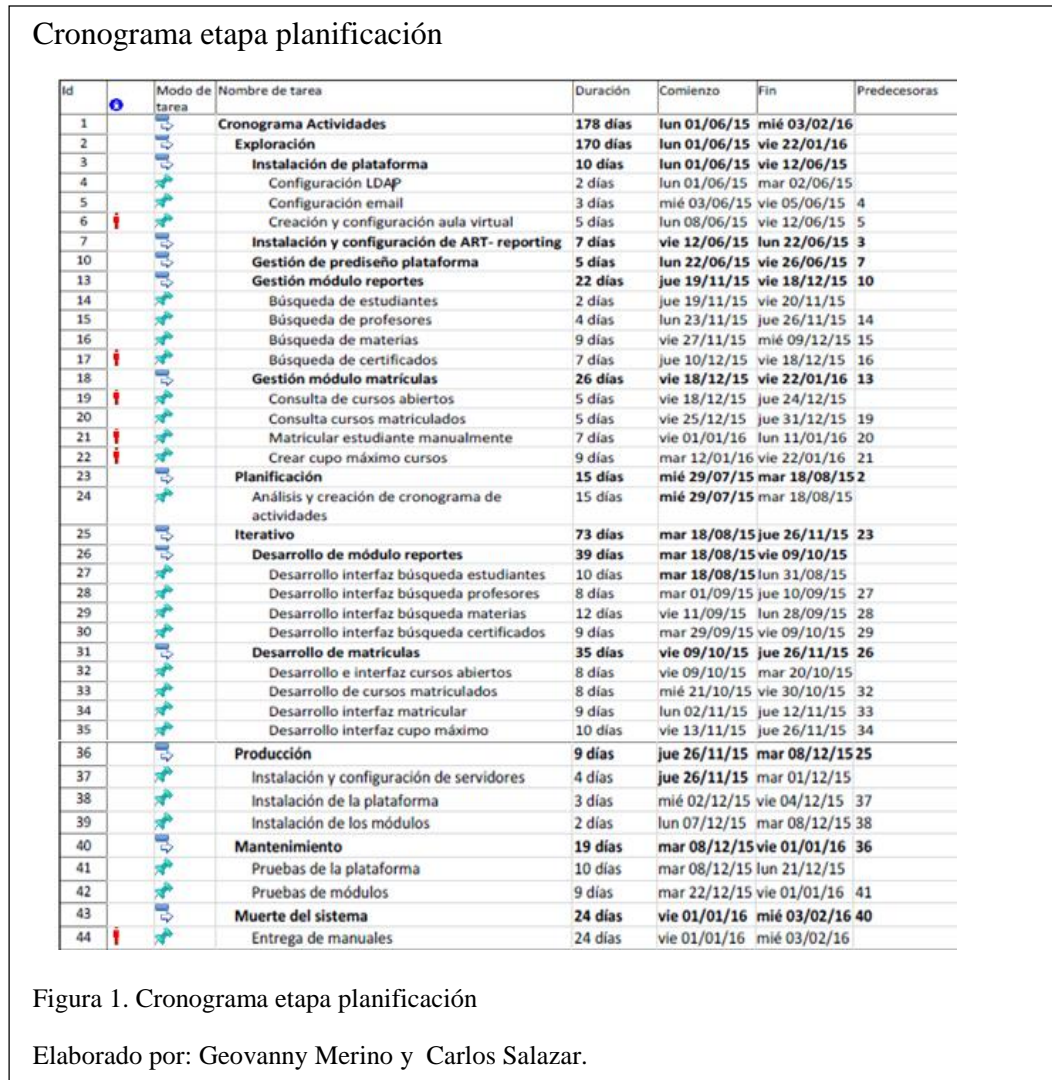


Figura 1. Cronograma etapa planificación

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Además del cronograma, se tiene el diagrama de Gantt que es una herramienta que tiene como objetivo visualizar el tiempo de trabajo que tomará cada hito del cronograma.

## Diagrama de Gantt etapa planificación

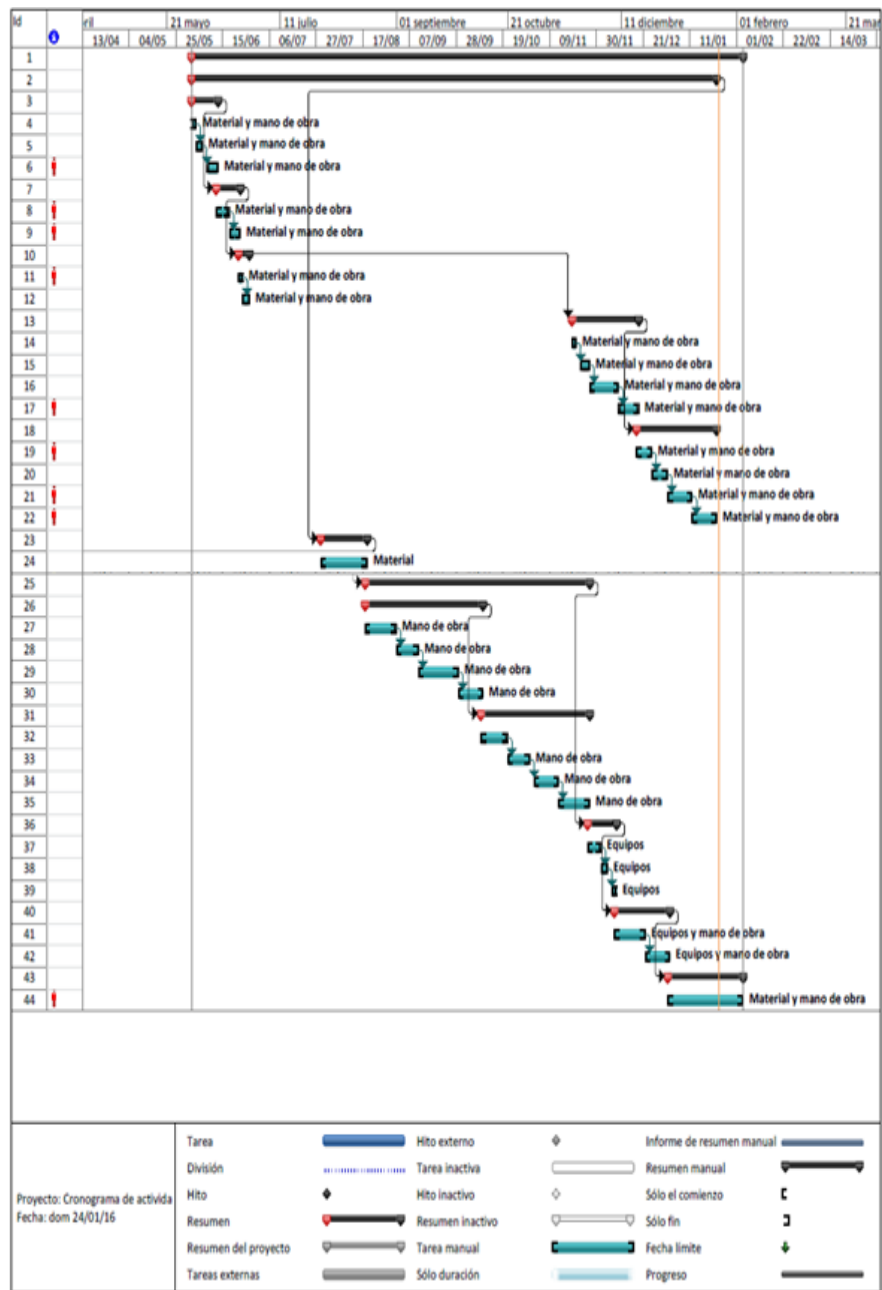


Figura 2. Diagrama de Gantt etapa planificación

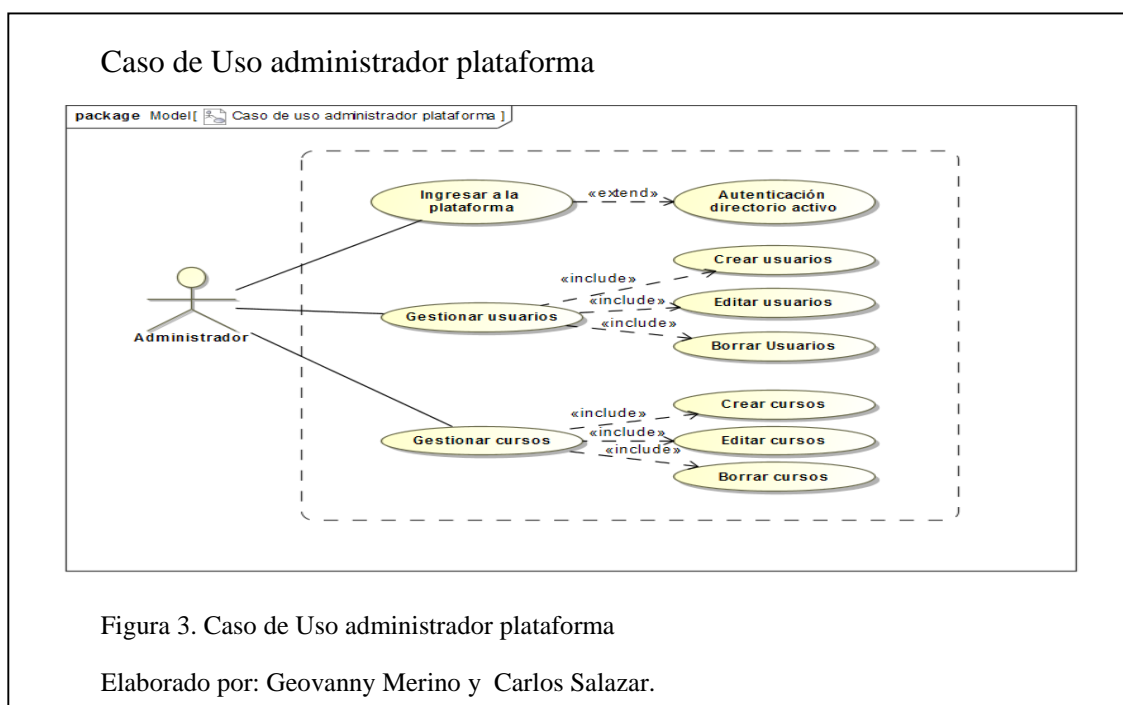
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## 2.4. Etapa de iteración por entregas (diseño)

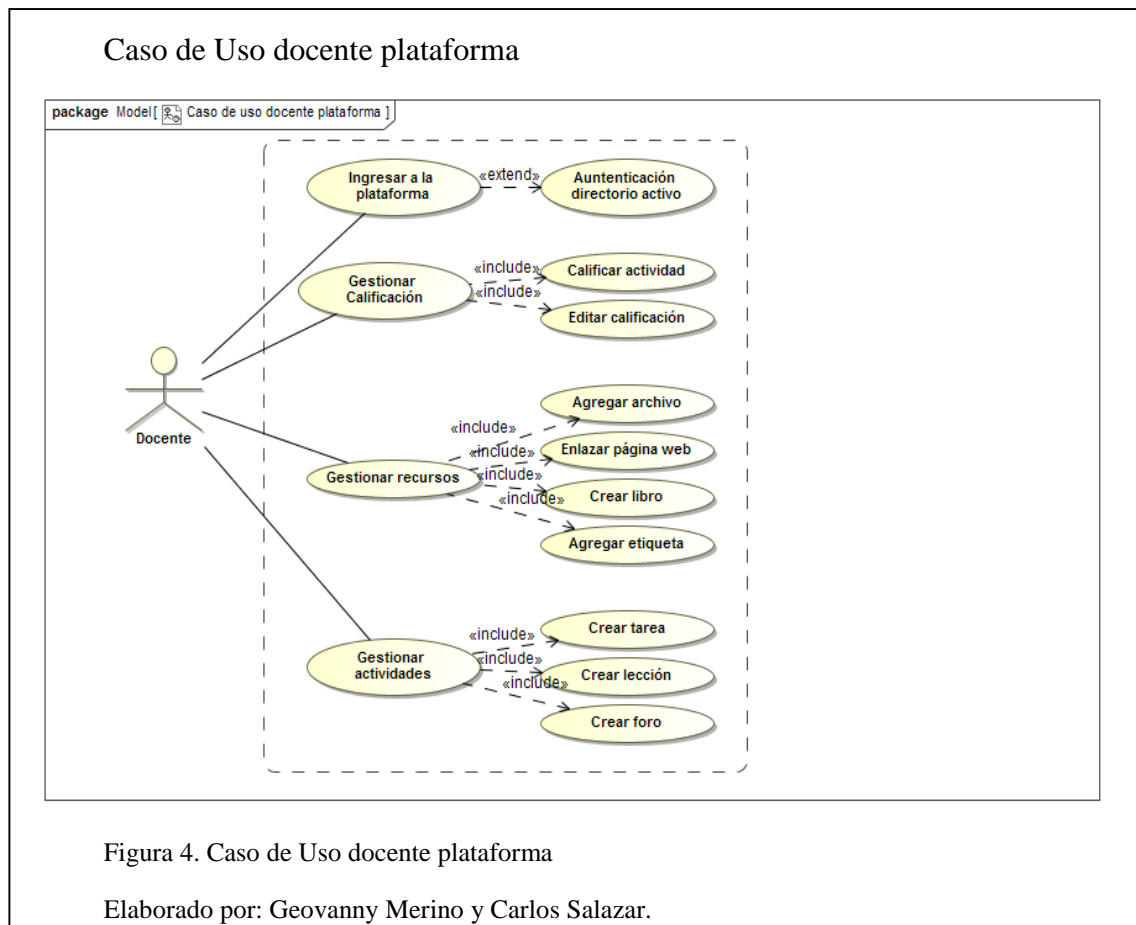
Siguiendo la Metodología XP, en esta etapa del ciclo de vida se debe trabajar en los productos del proyecto de titulación, es decir en el portal web, plataforma e-learning, módulo de reportes, certificaciones y matrículas. Debido a que la Metodología XP carece de artefactos de diseño de software, se debe usar una metodología que fortalezca esta etapa. Dicho esto, se utilizó la Metodología UWE, que es una propuesta basada en UML utilizada para modelar aplicaciones web.

UWE trabaja con Sub Modelos como Casos de Uso, Contenido, Usuario, Estructura, Abstracto y Adaptación, los cuales se estudiaron en el capítulo de metodología. Pues bien, se procede a trabajar con el Sub Modelo de Casos de Uso que se lo utiliza para obtener los requerimientos del sistema. Anteriormente, los requerimientos del sistema fueron definidos utilizando en el ciclo de vida de la Metodología XP en la etapa de Exploración, sin embargo se cree conveniente utilizar el Sub Modelo de Casos de Uso para tener una representación gráfica de las fichas de historias de usuario realizadas.

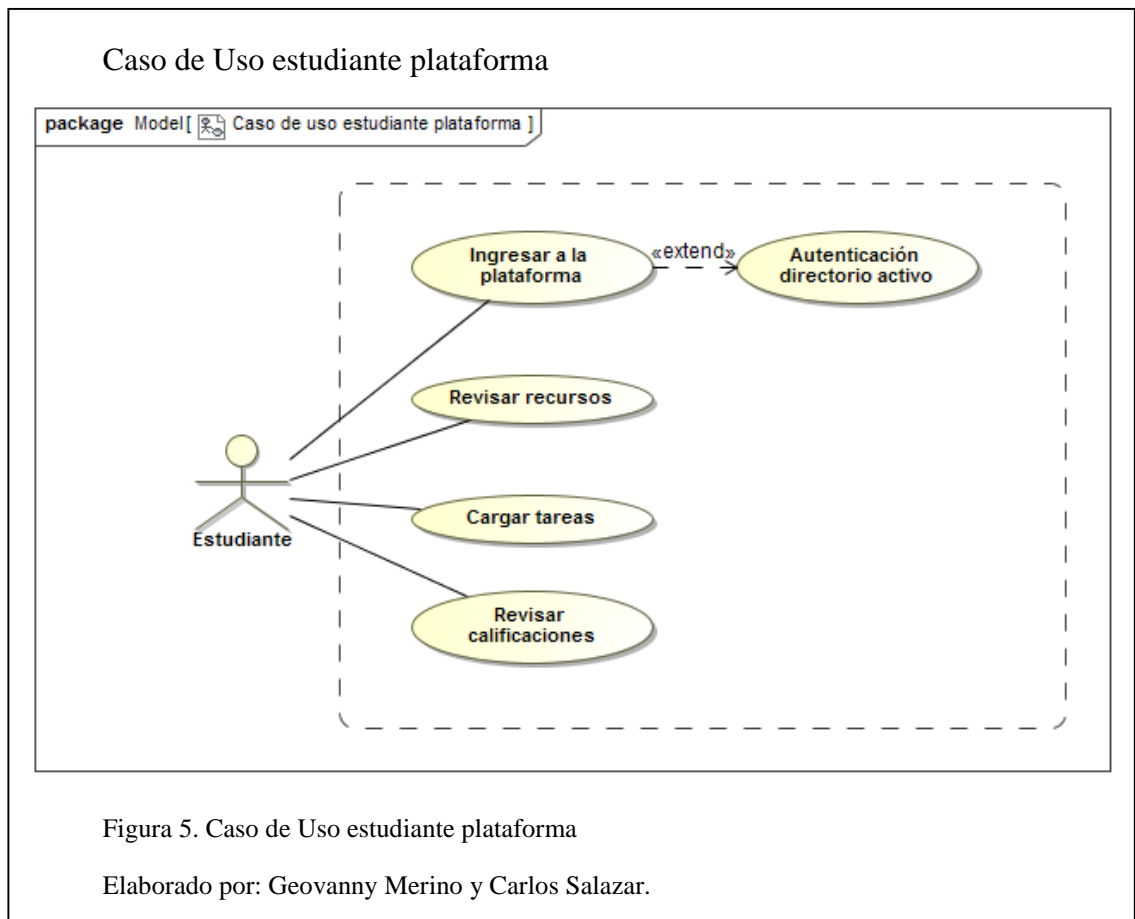
### 2.4.1. Sub modelo de casos de uso



En la figura 3, el Diagrama de Caso de Uso, nace desde las Fichas de Historia de Usuario, sin embargo cuando el administrador ingrese a la plataforma e-learning de Moodle, tendrá actividades que no constan en este diagrama ya que en la presente figura se está haciendo énfasis a lo que el usuario solicitó, sin embargo Moodle ofrece un abanico mucho más amplio para el usuario administrador.



En la figura 4, el Diagrama de Caso de Uso propuesto, aparece desde las Fichas de Historia de Usuario, al igual que la figura 3, el usuario docente encontrará más actividades dentro de la plataforma Moodle.



Como se puede observar en la figura 5, el Diagrama de Caso de Uso, aparece desde las Fichas de Historia de Usuario, al igual que el usuario docente y administrador, el usuario estudiante tendrá más opciones cuando ingrese a la plataforma e-learning.

Los siguientes diagramas de casos de uso, nacen a partir de los nuevos requerimientos establecidos en el transcurso del proyecto, los mismos que están documentados en la etapa de exploración de la Metodología XP, si bien es cierto que los nuevos requerimientos no se generan directamente en la plataforma Moodle, sino más bien en complementar su funcionamiento; logrando así tener una plataforma e-learning acompañada de módulos que fortalecen y apoyan al objetivo de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado en su plan de capacitación.

## Caso de Uso certificado

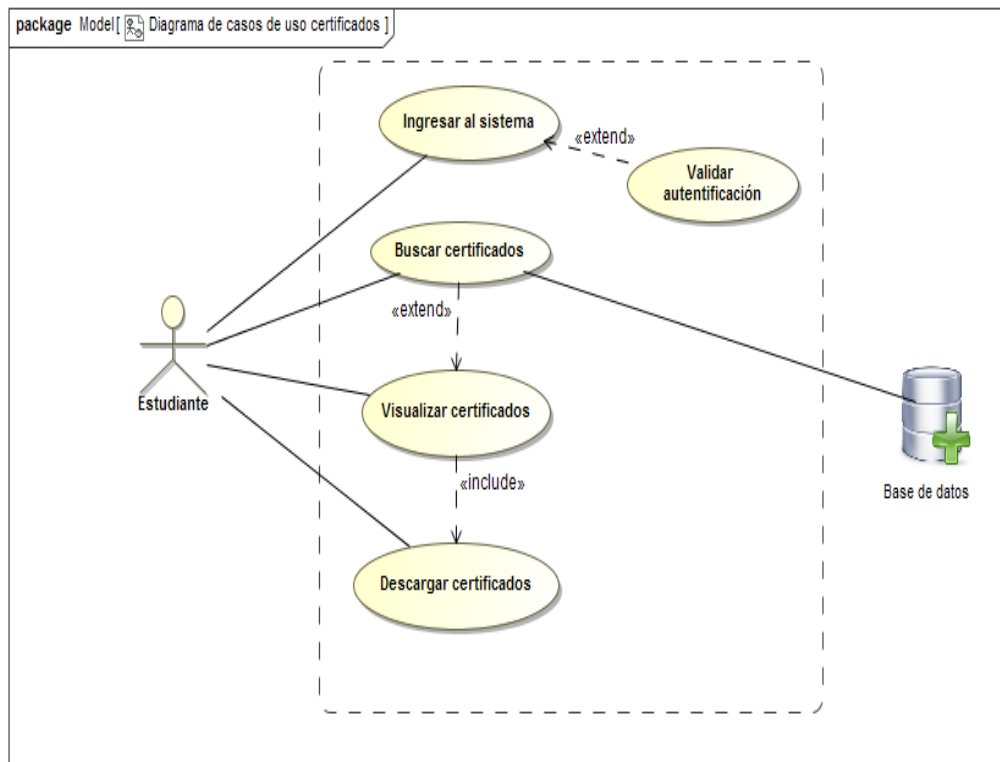


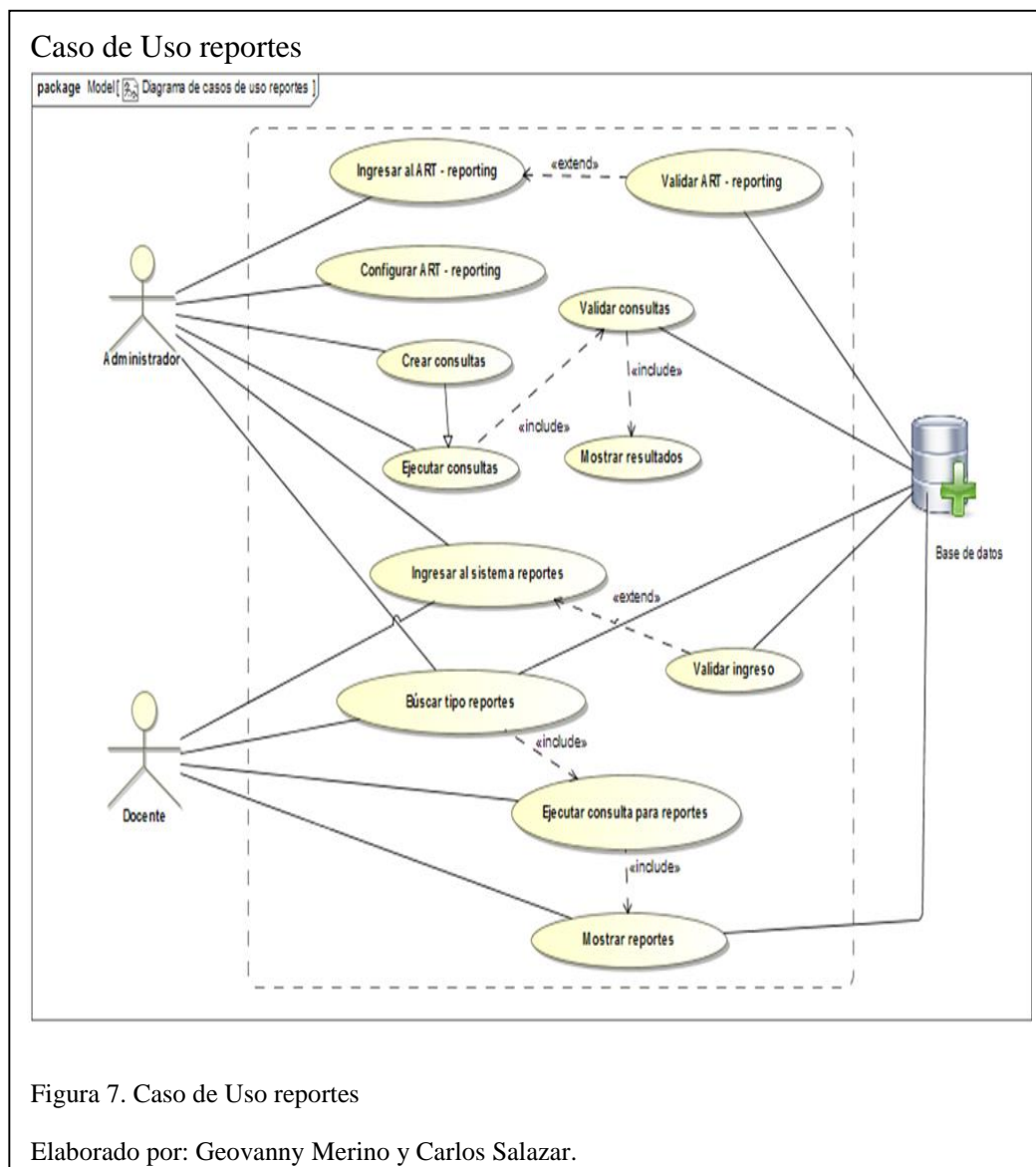
Figura 6. Caso de Uso certificado

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Una desventaja de Moodle es el tema de certificados de aprobación de cursos, ya que existen plugins <sup>10</sup>disponibles para la plataforma que permiten generar certificados pero estos resultan ser muy básicos y poco parametrizables<sup>11</sup>, por esta razón se decidió desarrollar un módulo de certificados que permita al estudiante obtener un certificado por parte de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado al aprobar un curso de capacitación, además para validar su autenticidad se genera un código único que se almacena en la base de datos de Moodle para posteriores consultas.

<sup>10</sup> En software, se conoce a plugins como un complemento para que pueda añadir varias funcionalidades a una aplicación en el navegador web.

<sup>11</sup> En software, se entiende por parametrizable a un aplicativo o sistema que permita al usuario escoger los valores necesarios para ejecutar un proceso o mostrar alguna información, de esta forma el sistema puede ser personalizado.



Otra desventaja que presenta Moodle es la carencia de reportes personalizados, por esta razón para cubrir y fortalecer el uso de la plataforma e-learning, se ha creado un módulo de reportes como se puede apreciar en la figura 7, en donde se tienen dos usuarios para este módulo



## Caso de Uso matrículas



Figura 8. Caso de Uso matrículas

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

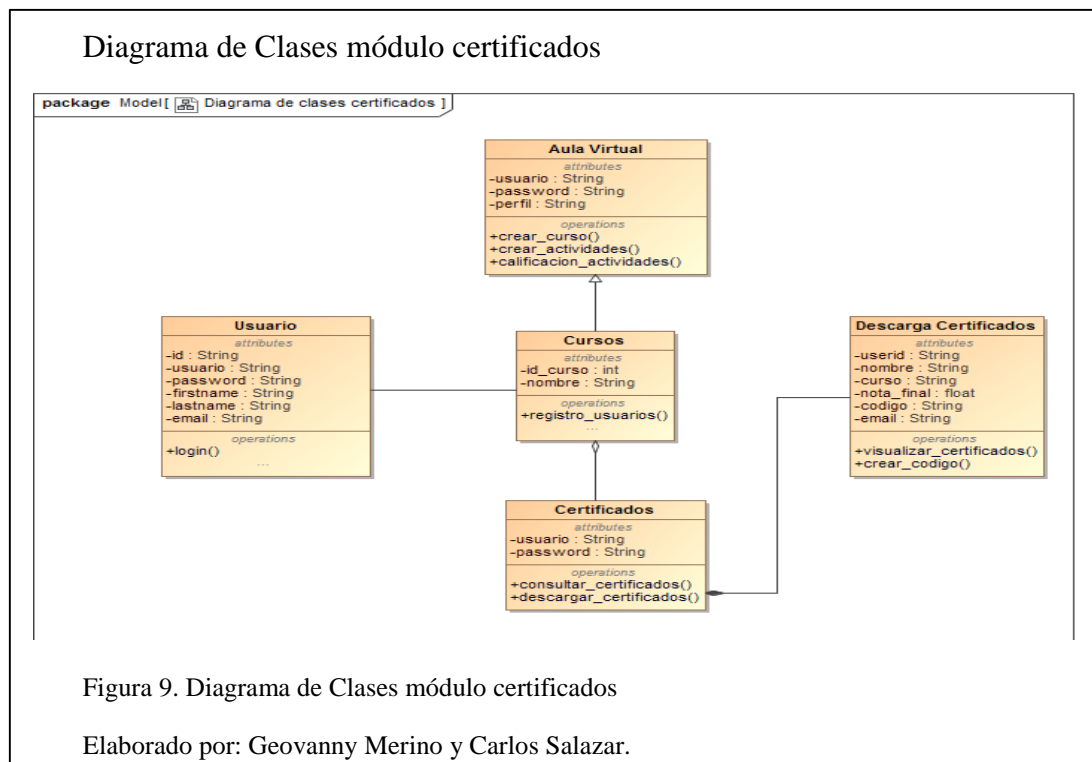
Existen dos caminos en la matrícula de usuarios en Moodle, el primero el estudiante puede matricularse en los cursos que desee, el segundo el administrador y el docente son los encargados de matricular a los estudiantes; sin embargo, el primer camino carece de control por parte del administrador y el docente, en cambio el segundo resulta ser muy tedioso para los usuarios encargados de esta tarea. Bajo esta carencia y para optimizar tiempo, se ha generado un módulo de matrículas en donde el estudiante escoge el curso en el que desea matricularse, esta solicitud llega al usuario docente en

donde se aprueba o se niega este pedido. Además el usuario administrador puede colocar un cupo máximo de estudiantes dentro del complemento de matrícula desarrollado, funcionalidad que no posee Moodle, como se observa en la figura 8.

Una vez explicados los Diagramas de Casos de Uso y requerimientos funcionales, se procederá a trabajar con el siguiente Sub Modelo de UWE, en la que se utilizan los diagramas de clases de UML.

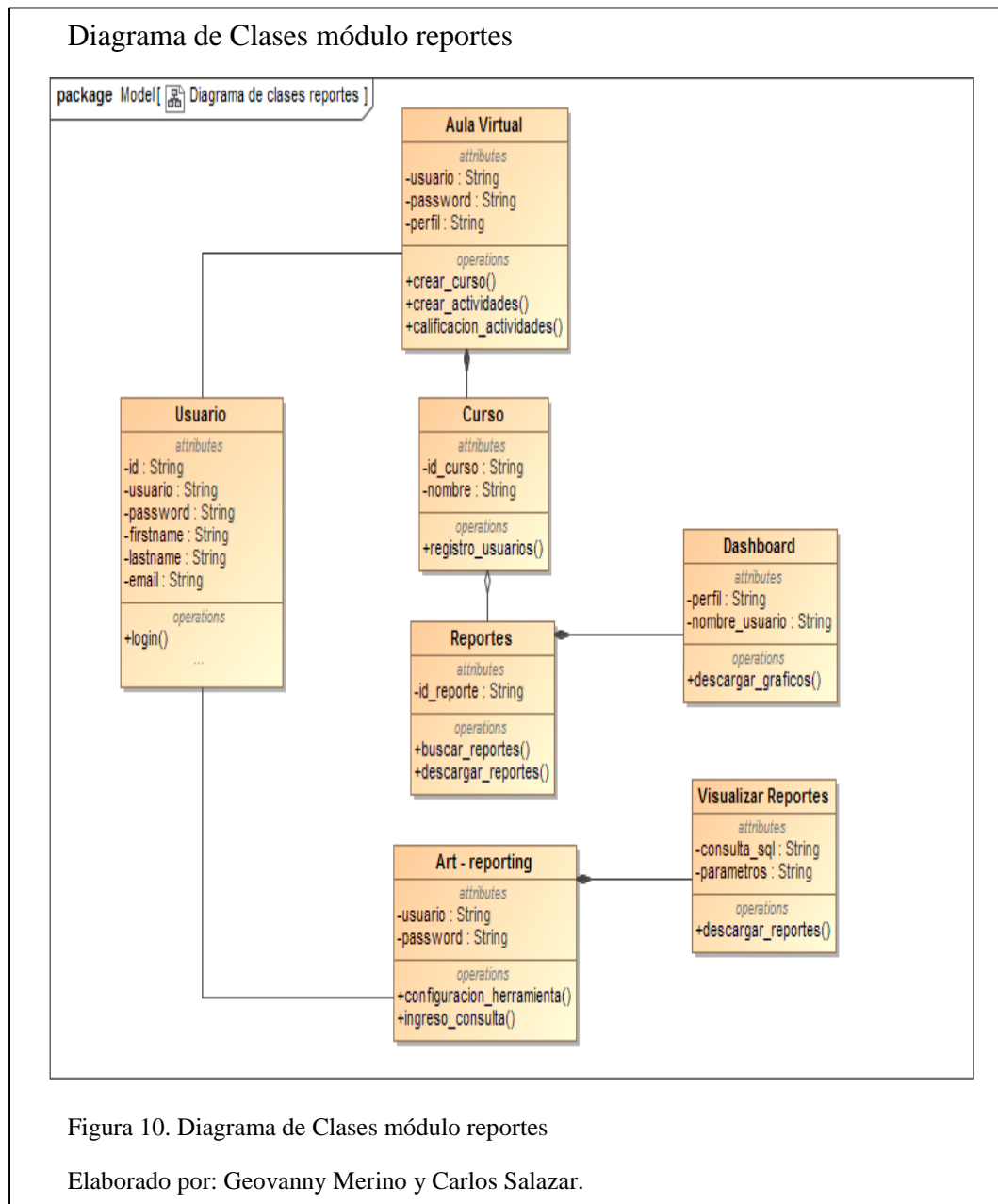
### 2.4.2. Sub Modelo de Contenido

Este Sub Modelo de la Metodología UWE, tiene como objetivo detallar cómo se encuentran relacionados los contenidos del sistema, es decir, se define la estructura de los datos que se encuentran alojados en el sitio web, para esto, se utilizarán los Diagramas de Clases de UML para representar la estructura de datos de los módulos desarrollados.

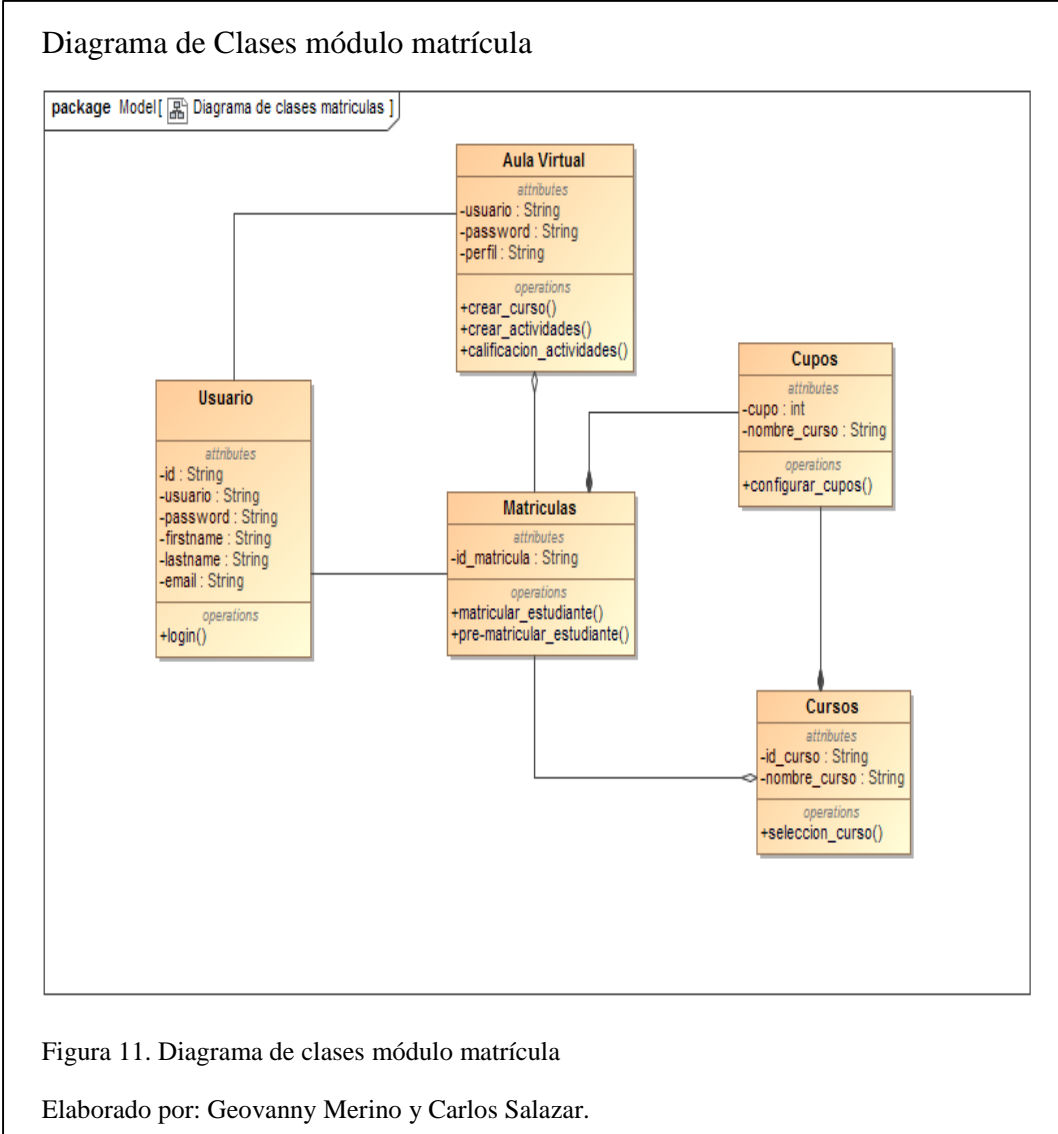


Como se puede observar en la figura 9, en la clase usuario se tendrá los parámetros utilizados por el usuario para su registro, a continuación, la clase

certificados hace uso de la clase aula virtual, para poder utilizar la información consultada en la clase descarga certificado.



En la figura 10, se puede visualizar los diferentes tipos de reportes que mediante las consultas creadas puedan obtener información desde el aula virtual y ser comprobadas o verificadas, como es el caso de la clase Certificados en dónde se solicita el código del certificado para comprobar su autenticidad.

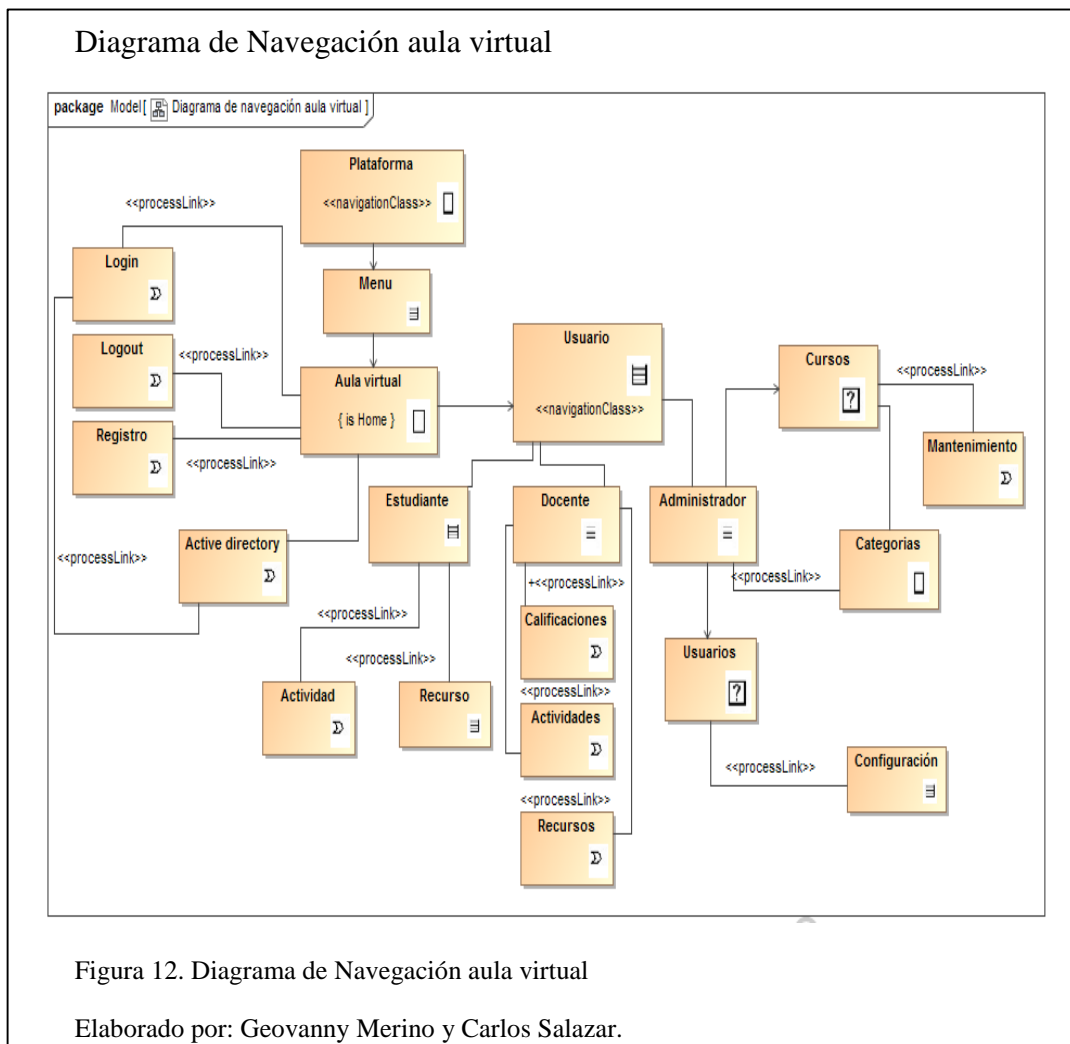


La figura 11, muestra como los objetos se relacionan entre sí para poder dar funcionalidad al módulo de matrículas, algunas funciones como la de insertar de la clase matrículas afectan directamente a la base de datos de Moodle, para potenciar su manejo y utilidad, fusionando así el módulo de matrículas con la plataforma e-learning.

Una vez analizado el Sub Modelo de Contenido, se procede a trabajar con el Sub Modelo de Usuario donde se emplean los Diagramas de Navegación utilizados para identificar el flujo de los procesos entre los objetos dentro del sistema.

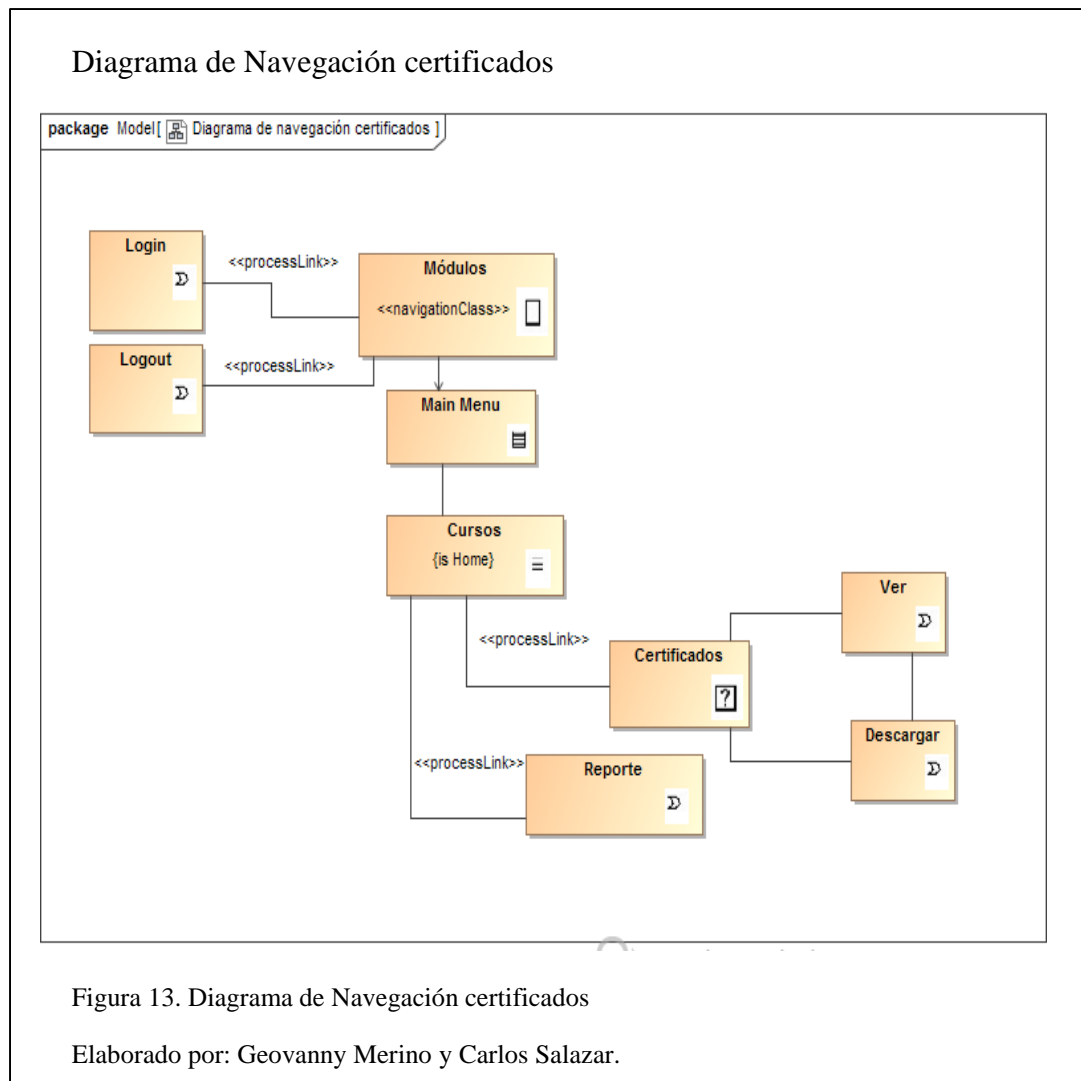
### 2.4.3. Sub Modelo Usuario

Para trabajar en este Sub Modelo de la Metodología UWE, se utilizan los Diagramas de Navegación de UML, ya que en esta etapa se necesita conocer cómo va a navegar el usuario por la aplicación web.

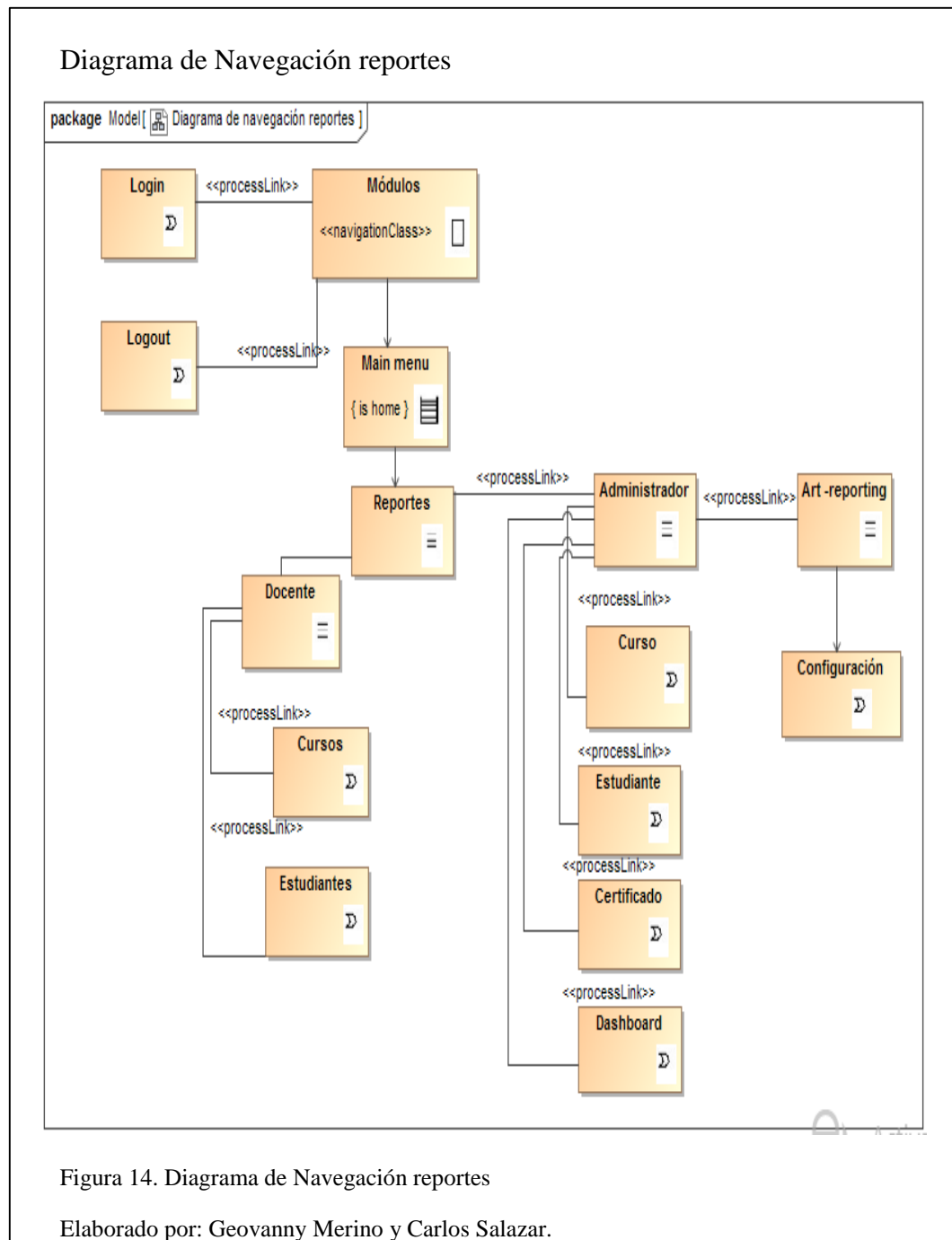


Como se puede apreciar en la figura 12, la representación de la navegación en la plataforma cubre los aspectos analizados en los requerimientos funcionales. Es necesario volver a aclarar que estos diagramas realizados sobre la plataforma e-learning están enfocados en las Fichas de Historia de Usuario solicitadas y se está omitiendo el abanico de actividades que ofrece Moodle como plataforma e-learning.

Nótese que el diagrama de navegación contempla los tres tipos de usuario que se utilizarán en la plataforma Moodle, además se muestra cómo ingresa un usuario al aplicativo. Este Diagrama de Navegación tiene como objetivo representar de forma clara y simple de qué manera los usuarios van a poder interactuar con la plataforma e-learning.

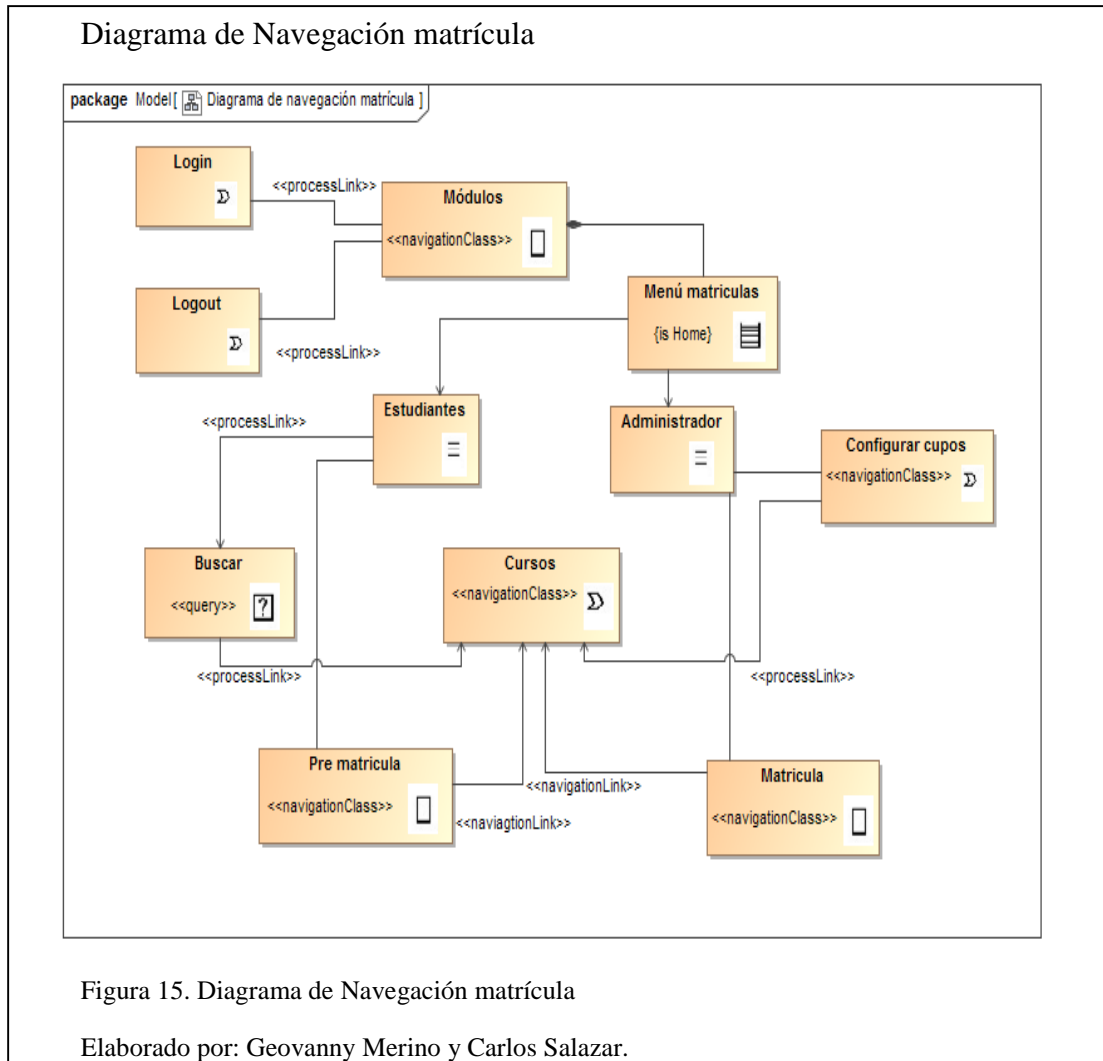


Como se puede observar en la figura 13, la navegación de este módulo para el usuario estudiante es muy simple pero muy útil en cuanto a potenciar el uso de Moodle como plataforma e-learning, el estudiante podrá consultar el estado actual de las materias que esté cursando en la plataforma, además podrá obtener un certificado de aprobación de las asignaturas culminados exitosamente.



En la figura 14, los usuarios que intervienen en este módulo es el docente y el administrador, por el lado del docente puede emitir reportes de cursos y estudiantes; para el usuario administrador puede emitir reportes de cursos, estudiantes, certificado (consulta por código de certificado o nombre de estudiante), dashboard (cuadros

estadísticos de la plataforma Moodle), además el usuario administrador tiene la posibilidad de trabajar con la herramienta ART-Reporting utilizada para generar reportes personalizados vía comandos SQL.



Como se puede observar en el gráfico anterior la navegación de los usuarios para el módulo matrícula es muy intuitiva, por un lado se tiene al usuario administrador que podrá acceder a configurar el número de cupos máximo por curso y también podrá aceptar o denegar matrículas solicitadas por parte de los estudiantes; todo esto a través del menú matrículas, por otro lado, se tiene al usuario estudiante que puede buscar los cursos disponibles en la plataforma e-learning y enviar una solicitud de matrícula que será atendida por el administrador de la plataforma.

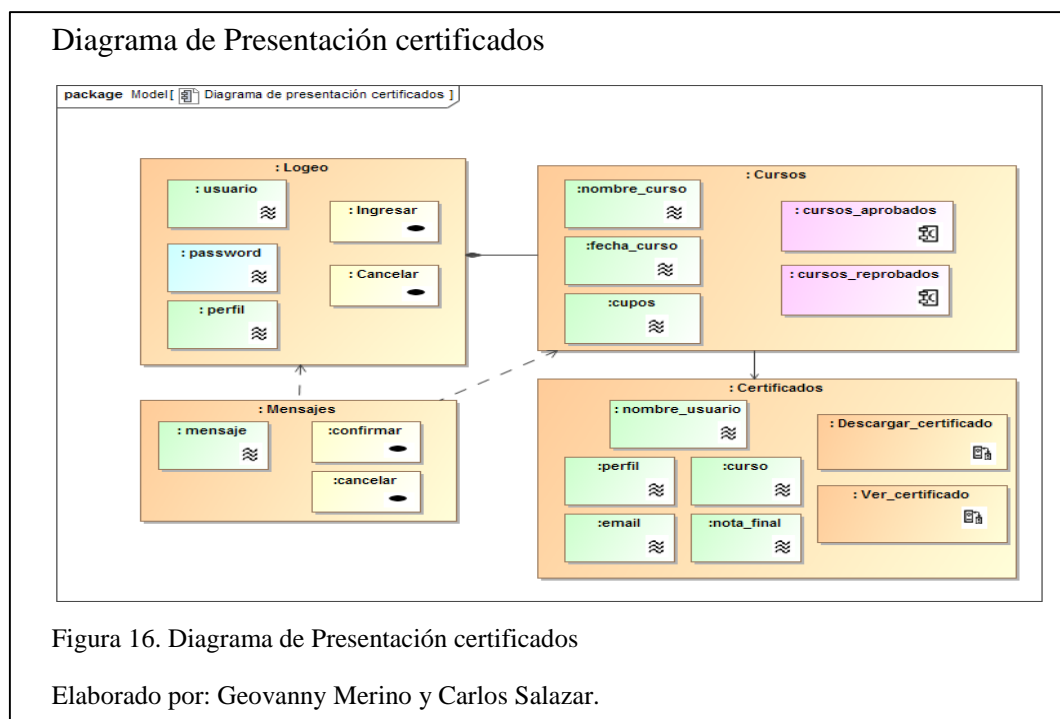


Con respecto a la usabilidad, se debe mencionar que fue tomada en cuenta en el diseño de los diagramas de navegación, con el fin que el usuario pueda intuir los procesos que se llevarán a cabo en el uso de los módulos desarrollados, permitiendo tener una agradable experiencia en el uso de los aplicativos.

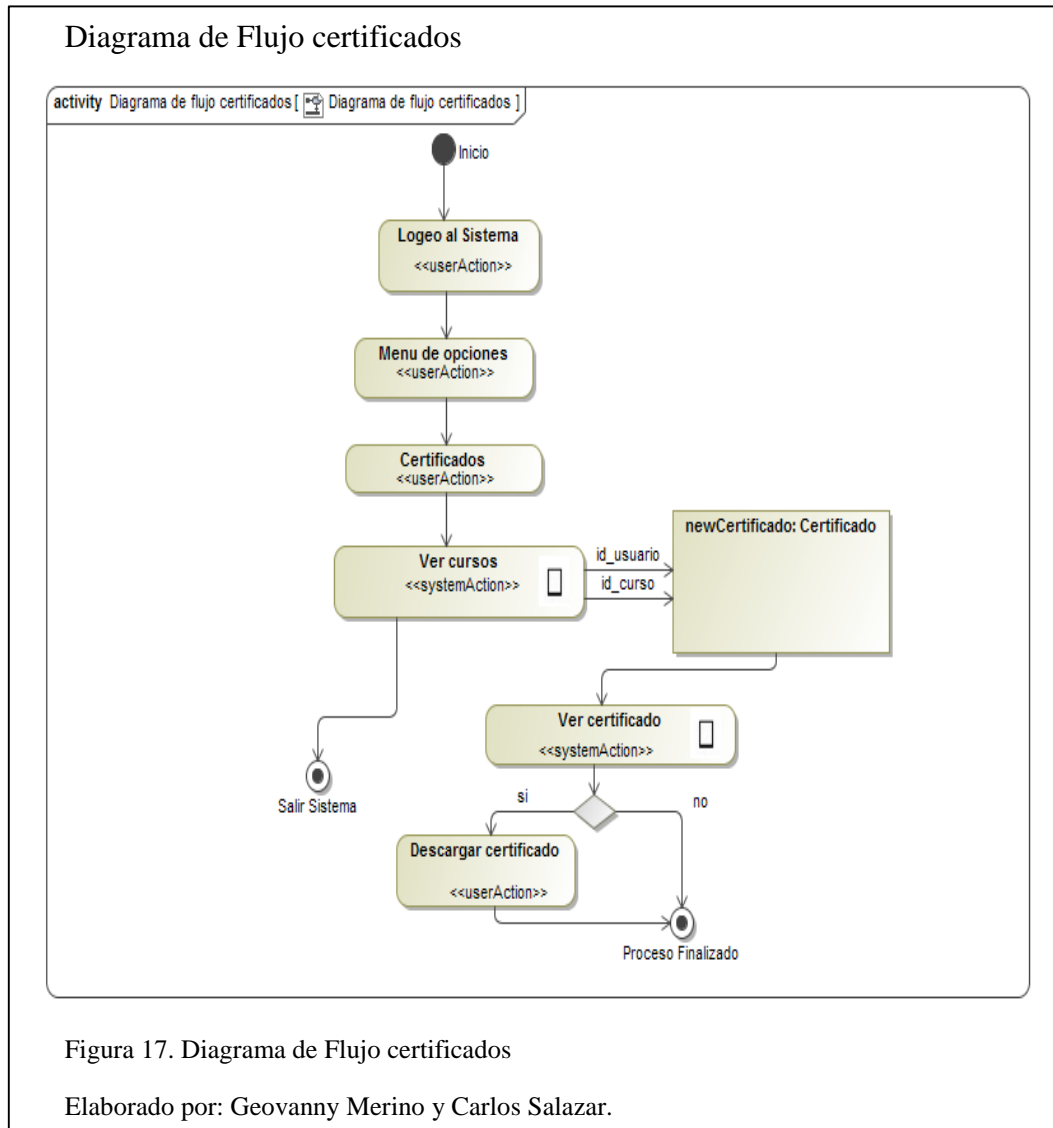
Una vez finalizado el Sub Modelo de Usuario en donde se presenta de forma gráfica cómo el usuario va a poder navegar en el aplicativo web, se procede a trabajar con el Sub Modelo de Estructura, el mismo que se profundiza a continuación.

#### 2.4.4 Sub Modelo de Estructura

Finalmente, se utilizará el Sub Modelo de Estructura, para conocer la presentación del sistema y el modelo de flujo. Para la presentación, se utiliza el Modelo de Estructura de UML y para el modelo de flujo se utiliza los diagramas de flujograma.



El módulo de certificados será utilizado por el usuario estudiante en el cual después de ingresar sus credenciales podrá consultar qué cursos tiene aprobados y reprobados; además, podrá ver o descargar un certificado de aprobación por parte de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado.



En la figura 17 se puede visualizar el flujo de proceso del módulo certificado, como se puede observar para generar el certificado se envía como parámetro “id\_usuario” e “id\_curso”. Posteriormente si el usuario desea, puede descargar el certificado, caso contrario, se termina el proceso.

## Diagrama de Presentación reportes

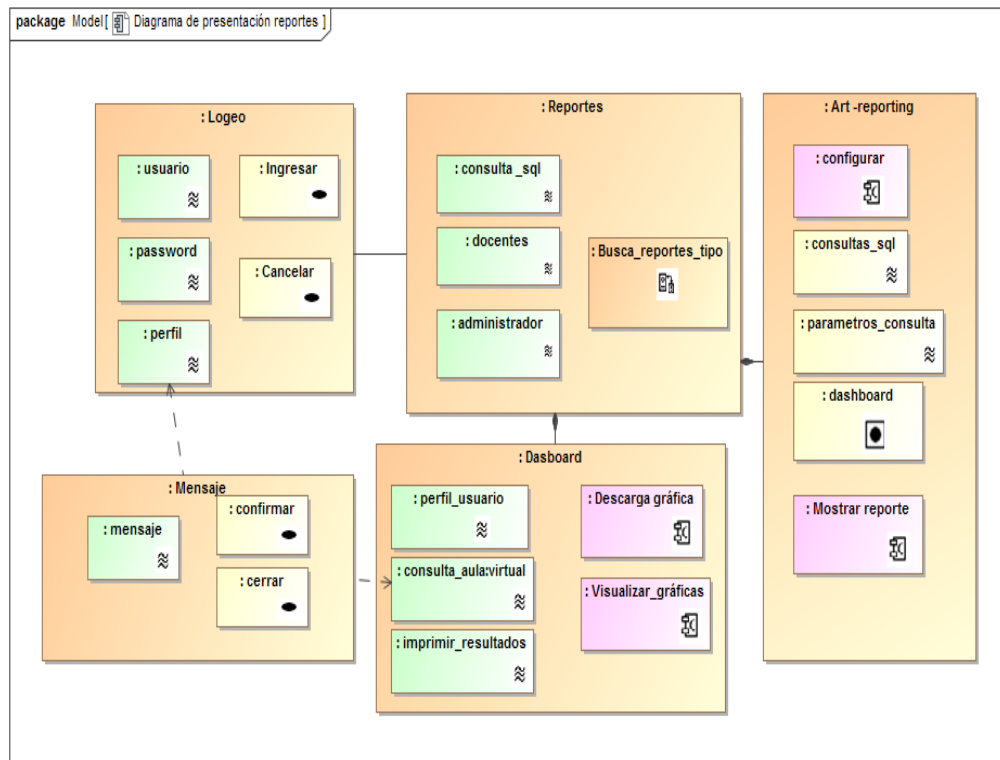


Figura 18. Diagrama de Presentación reportes

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como se puede observar en la figura 18, el módulo de reportes tiene dos tipos de usuario: docente y administrador. Por un lado, el docente podrá visualizar la sección “Reportes”, en donde podrá obtener información sobre estudiantes y los cursos que tiene a cargo, por otro lado, se tiene al usuario administrador el mismo que podrá visualizar la sección reporte en donde podrá consultar la veracidad de certificados a través de un código o por nombre de estudiante. ART-Reporting es una herramienta utilizada para generar reportes personalizados y Dashboard que es una sección en donde se podrá visualizar cuadros estadísticos.

## Diagrama de Flujo reportes

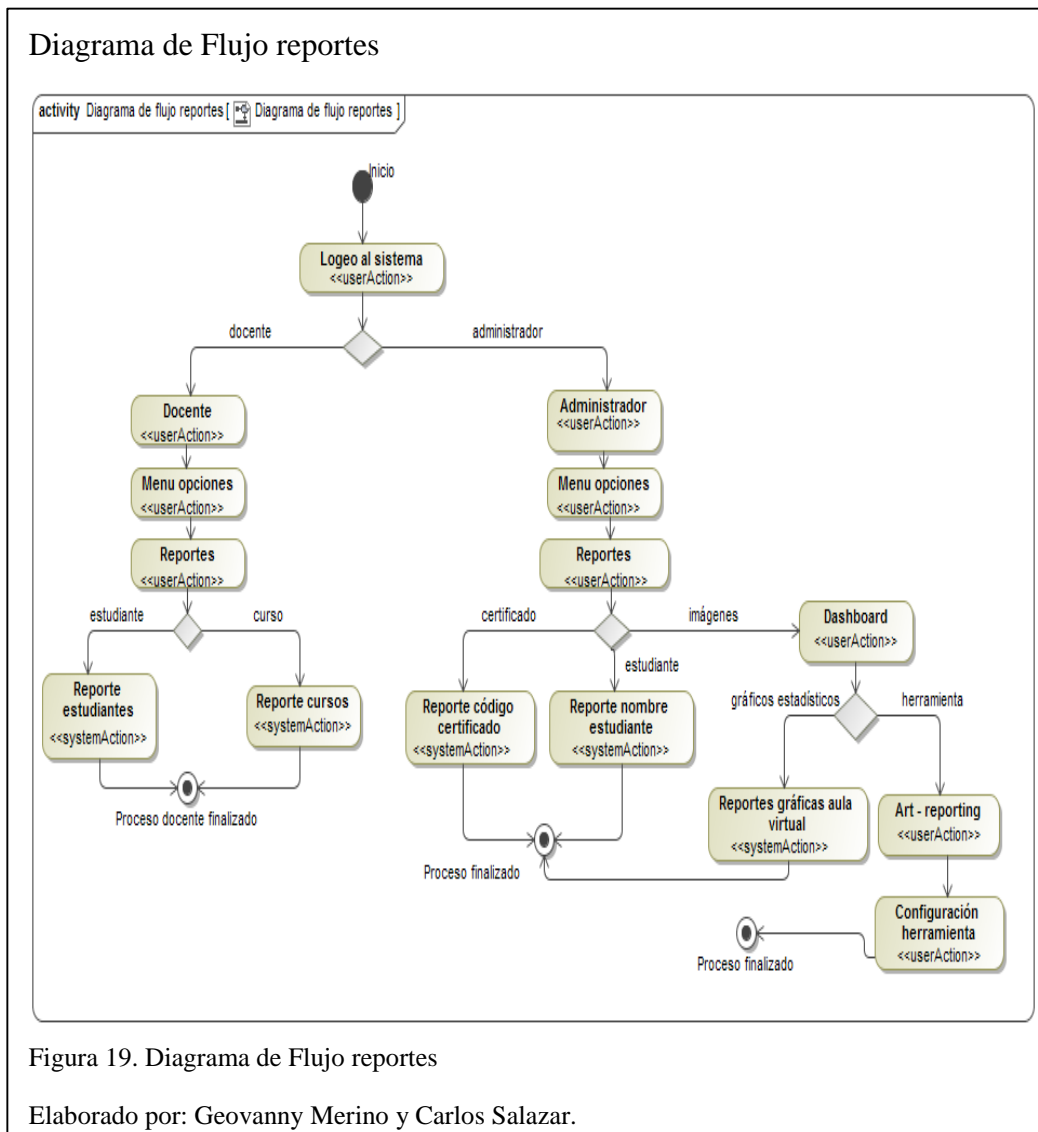
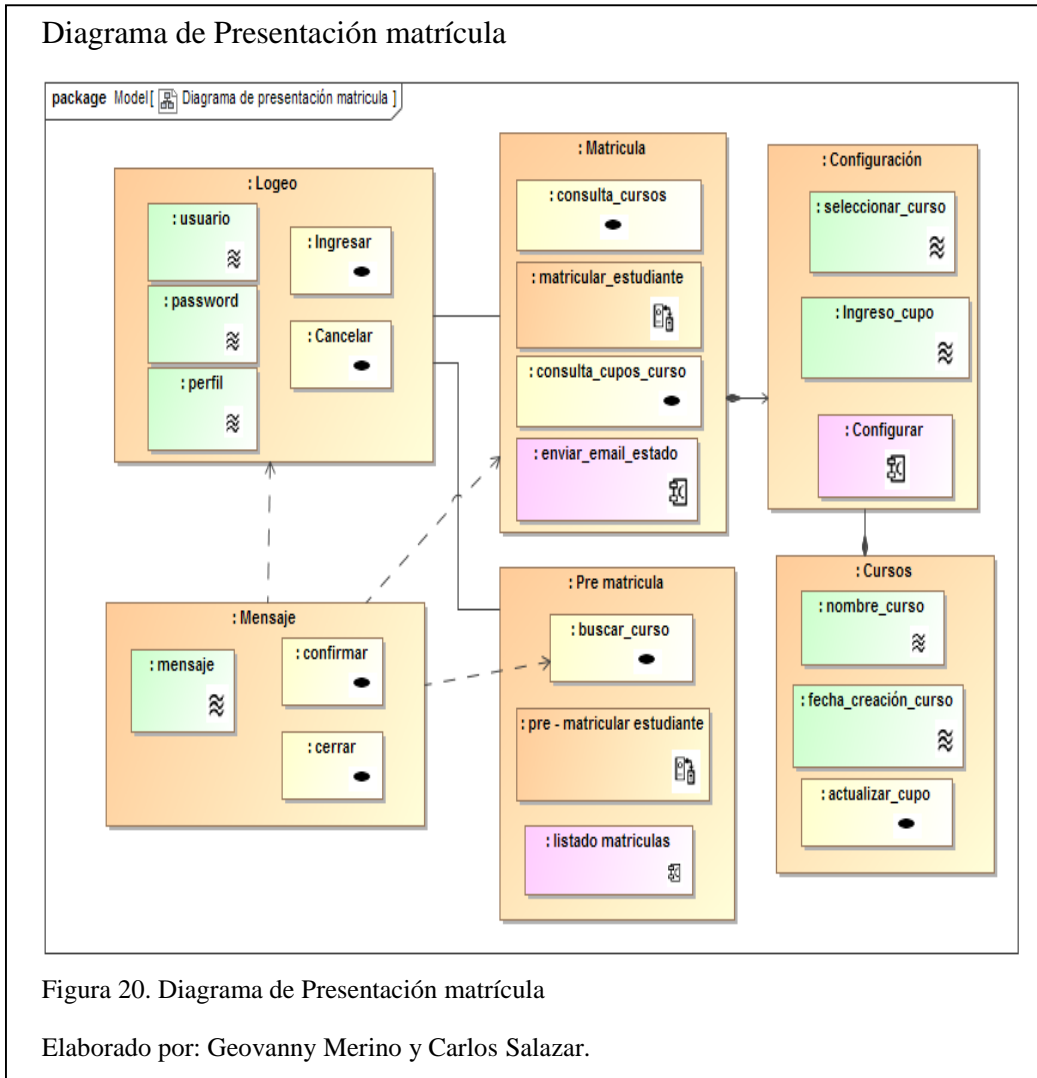


Figura 19. Diagrama de Flujo reportes

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Para entender de mejor manera el Diagrama de Presentación del módulo reportes (figura 18), se puede observar el flujo del proceso que se muestra en la figura 19, en donde se tiene dos tipos de usuario: docente y administrador, cada uno con sus procesos representados en el Diagrama de Flujo.



Observe la figura 20, en este módulo se tiene dos tipos de usuarios: estudiante y administrador, el usuario estudiante solo podrá acceder a la sección de pre matrícula en donde buscará un curso de su interés y enviará una solicitud al administrador para matricularse en ese curso; mientras que, el usuario administrador recibirá la petición del estudiante por medio de la sección matrícula en donde procederá a matricular o denegar la solicitud, además podrá configurar la cantidad de cupos que tendrá el aula virtual.

## Diagrama de Flujo matrícula

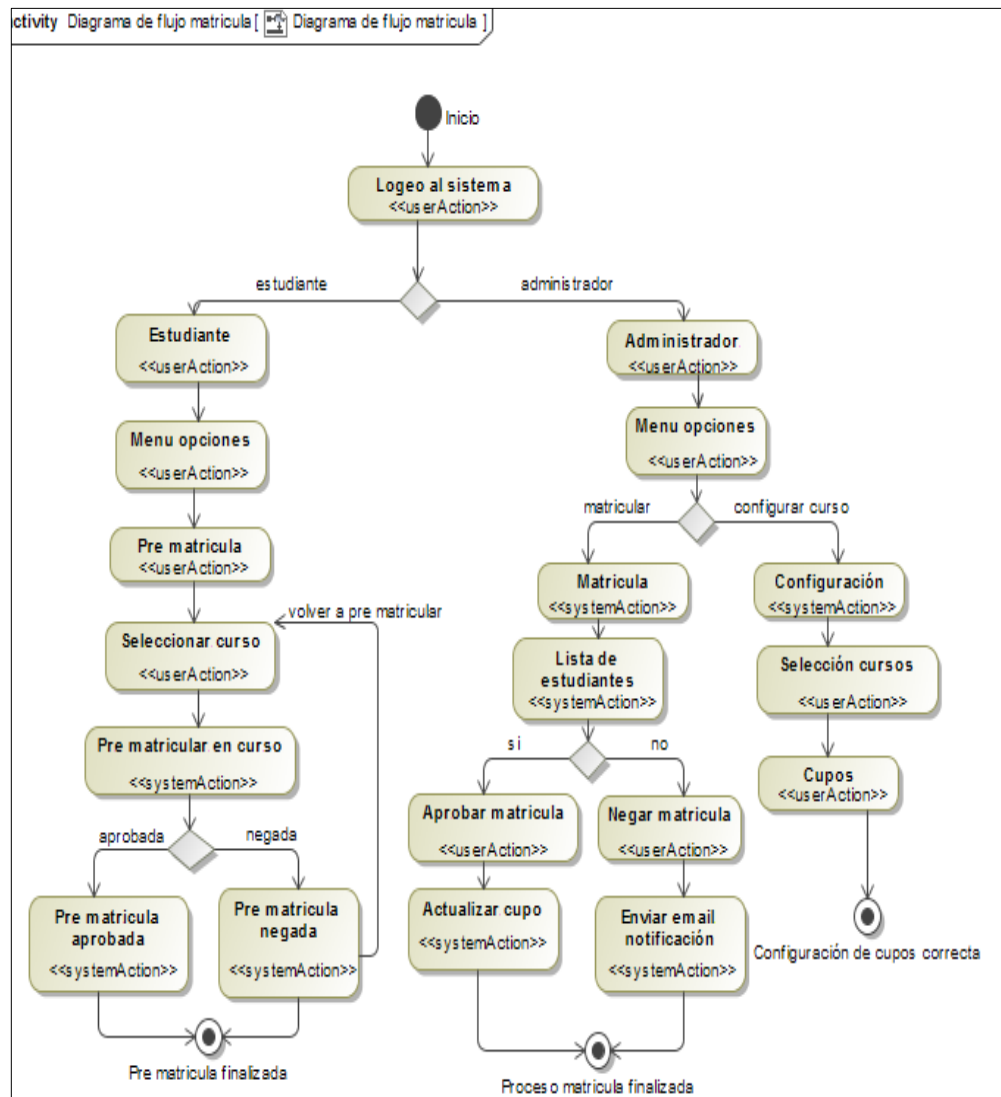


Figura 21. Diagrama de Flujo matrícula

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La figura 21 muestra el flujo de procesos dentro del módulo matrícula, en este módulo los procesos de los usuarios se complementan, por un lado el estudiante solicita la matrícula en un curso y a su vez el administrador aprueba o niega esta solicitud, también el usuario administrador puede configurar el cupo máximo de estudiantes que va a tener cualquier curso creado en la plataforma e-learning.

## CAPITULO 3

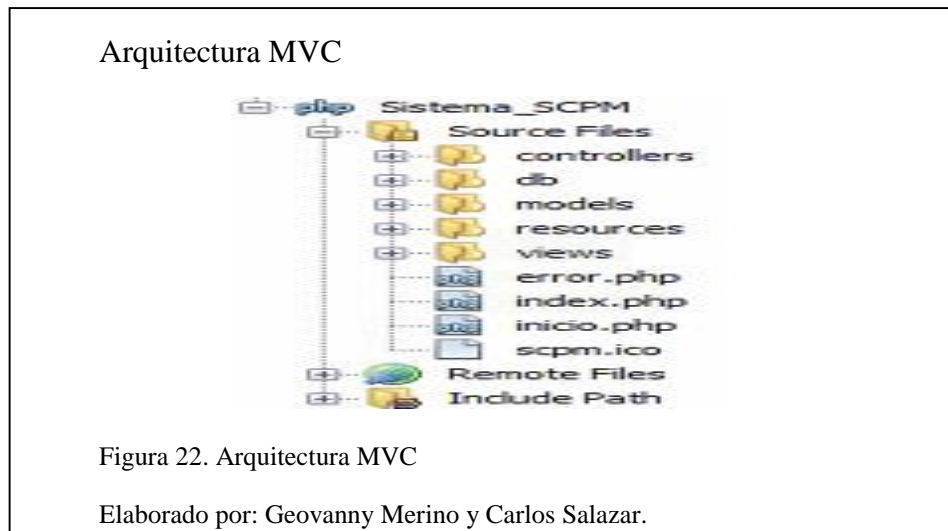
### DESARROLLO

En este capítulo se detallará el proceso de construcción y configuración de la plataforma e-learning y sus aplicaciones complementarias, para esto se ha dividido a esta sección en cuatro etapas: codificación, producción, mantenimiento y muerte del sistema como se explicó en el marco metodológico.

#### 3.1. Arquitectura

Pues bien, para tener un buen desarrollo es necesario crear una aplicación con una buena estructura en donde se pueda separar las distintas etapas del software. Y pueda ser manejada por el desarrollador del sistema ante cualquier cambio.

Por esta razón es necesaria una herramienta de programación en donde se pueda utilizar la arquitectura MVC (modelo – vista – controlador). Existe varias opciones para crear proyectos PHP y la que mejor se adapta a la funcionalidad del presente proyecto es Netbeans <sup>12</sup>, en el cual el proyecto quedará estructurado de la siguiente forma.

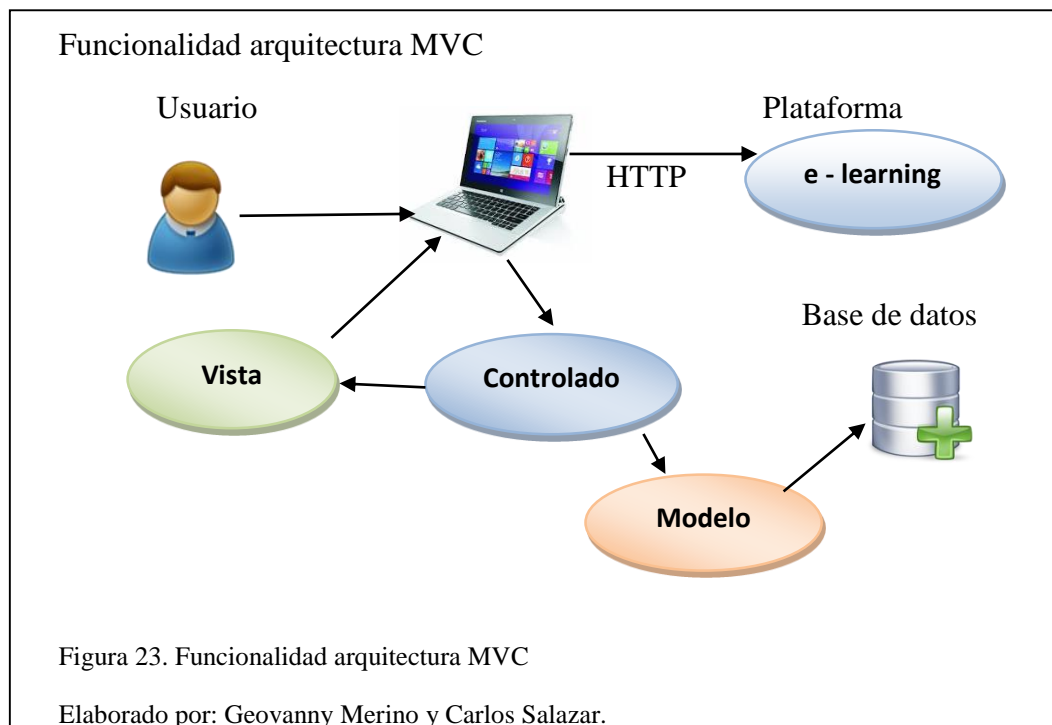


<sup>12</sup> En software, se conoce a netbeans como una herramienta para el desarrollo de aplicaciones web y de escritorio, que trabaja junto a java.

MVC, es un patrón de arquitectura de software, es decir, es una forma en la que se organiza el software con respecto a su codificación. MVC propone el uso de tres componentes: modelo, vista y controlador con el fin de permitir la reutilización de código y la separación de conceptos. Es decir, se debe entender al modelo como la lógica de negocio, la representación de los datos en el sistema, siguiendo con la vista que no es más que la interfaz de usuario y sus mecanismos de interacción y finalmente el controlador que es el intermediario entre el modelo y la vista, gestionando el flujo de información entre ellos.

Como se observa en la figura 22 se tiene el proyecto configurado de forma que la carpeta modelo guarde las clases que hagan referencia a las tablas de la base de datos es decir irá la lógica del proyecto, así mismo está la carpeta vista que permitirá tener las interfaces del sistema la cual tendrá el contenido HTML por otra parte se tiene la carpeta controlador en donde se guarda las clases de los métodos para las consultas.

Así mismo cabe mencionar que se tendrá una carpeta resources(recursos del sistema) para guardar las librerías (JS), hojas de estilos (CSS), imágenes (IMG) las mismas que ubicara en las páginas PHP de la interfaz.





Observe el siguiente gráfico, se puede identificar como está estructurado la arquitectura del aplicativo. En el cual el usuario puede acceder mediante una conexión de internet a la plataforma, usando peticiones al protocolo HTTP (Hipertexto Transferencia de Protocolo) asía el controlador quien se encarga de manipular los datos de la capa Modelo la cual hace directamente la consulta hacia la base de datos, para finalmente mostrar la información requerida en la capa Vista hacia el usuario.

Cabe mencionar que Moodle maneja su propia arquitectura, por lo tanto, se utilizó la arquitectura MVC en el desarrollo de los módulos propuestos, permitiendo crear software con una codificación estructurada y generar aplicativos con gran usabilidad para el usuario.

Una vez analizada la descripción de la arquitectura del proyecto, se analizará cada uno de los módulos que forman parte del presente sistema.

### 3.2. Etapa de iteración por entregas (codificación)

#### 3.2.1. Módulo certificado

Éste módulo, permite al usuario con perfil estudiante, generar certificados de aprobación de los cursos tomados. A continuación se muestra los principales puntos que permitieron dar vida a este complemento.

Como primer paso, se tuvo que crear una tabla en la base de datos en la cual se guardarán los principales registros para poder generar un certificado.

**Modelo de tabla certificado**

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id_certificado	int(12)	NO	PRI	NULL	auto_increment
codigo	varchar(50)	NO		NULL	
id	int(10)	NO		NULL	
id_usuario	int(12)	NO		NULL	
nombre_usuario	varchar(255)	NO		NULL	
nombre_curso	varchar(255)	NO		NULL	
email_usuario	varchar(255)	NO		NULL	
nota_final	double	NO		NULL	
fecha	varchar(255)	YES		NULL	

Figura 24. Modelo de tabla certificado

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Tal como se observa, se tiene una tabla para guardar la información respectiva del estudiante que aprobó el curso.

Segundo, se realizó funciones especiales para este módulo, en el cuál se pueda ejecutar este proceso entre la interfaz de usuario y la tabla *scpm\_certificado*.

### Función certificados

```
//Función para obtener los certificados
function certificados($idusuario, $idcurso, $codigo, $nombre_usuario, $nombre_curso,
    $email_usuario, $nota_final) {
    // $codigo, $curso, $id_usuario, $nombre_usuario, $nombre_curso, $email_usuario, $nota_final
    $num = numero_certificados_curso($idcurso, $idusuario);

    if ($num < 1) {
        $notaF = nota_final_del_estudiante($idusuario, $idcurso);
        if ($notaF > 5) {
            $codigo_new = consulta_verificar_codigo($codigo);
            if ($codigo_new == 1) {
                return $certificado = 2;
            } else {
                insertar_certificados($codigo, $idcurso, $idusuario, $nombre_usuario,
                    $nombre_curso, $email_usuario, $nota_final);
                return $certificado = 1;
            }
        }
    } else {
        return $certificado = 3;
    }
}
```

Figura 25. Función certificados

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como se observa, se tiene la función principal para poder obtener un certificado, pero así mismo esta función utilizó métodos adicionales para poder cumplir con este requerimiento los cuáles son: *numero\_certificados\_curso ()*, *nota\_final\_del\_estudiante ()*, *consulta\_verificar\_codigo ()*, *insertar certificado ()*. Los mismos que se describen en la tabla de clases proyecto en la parte de anexos.

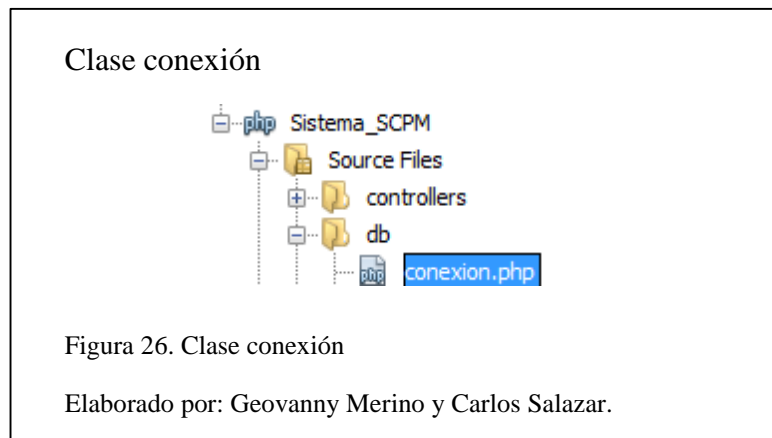
Una vez que se analizó los respectivos métodos continúa con las vistas HTML (Lenguaje de marca de hipertexto) para interactuar con el usuario. Entre lo más importante se tendrá varios componentes que se presenten en esta interfaz, como es el caso de las tablas, imágenes, hipervínculos, cajas de texto.

Por otra parte estas vistas utilizarán CSS (Hojas de estilos), para poder dar un diseño con una mejor presentación. Así mismo, el diseño de estas plantillas tendrán un

diseño adaptativo<sup>13</sup> en el desarrollo de la aplicación para adaptarse a dispositivos móviles.

Como se puede observar, se indica la estructura que debe estar la interfaz para poder adaptarse a diferentes pantallas.

Tercero, se analiza las diferentes clases como *Alumno.php* que se describe en la tabla de clases de proyecto en anexos, la misma que utilizará una clase conexión llamada *conexion.php*, que se describe en la misma tabla.



Se observa la clase conexión que está dentro del paquete *db* como parte de la arquitectura del proyecto y servirá para hacer conexiones con otras clases.

Clase conexión PHP

```
<?php
class MySQL {
private $conexion;
private $total_consultas;

public function MySQL() {
if (!isset($this->conexion)) {
$this->conexion = (mysql_connect("localhost", "root", ""))
or die(mysql_error());
mysql_select_db("moodle", $this->conexion) or die(mysql_error());
}
}

public function consulta($consulta) {
$this->total_consultas++;
$resultado = mysql_query($consulta, $this->conexion);
if (!$resultado) {
echo 'MySQL Error: ' . mysql_error();
exit;
}
return $resultado;
}
```

Figura 27. Clase conexión PHP

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

<sup>13</sup> El diseño adaptativo, también conocido como responsive, es una técnica de diseño web que busca la correcta visualización de una página web en diferentes dispositivos como portátiles, tablets y celulares.

Como se puede apreciar en la figura 44, se tiene la clase conexión que permitió realizar las consultas desde el controlador para después presentar esos datos en las vistas.

De la misma manera, se tiene una clase llamada *reporte\_PDF.php* para visualizar los certificados de cada estudiante y que utiliza la librería llamada DOMPDF, la misma que se habló en el capítulo uno del marco teórico y que permitió crear certificados desde una consulta ya hecha en la carpeta *controlador*, para presentar la interfaz como una vista del sistema.

Para poder imprimir los certificados, se necesitó de una función para generar los códigos aleatorios que no se puedan repetir y que así se guarden dentro de la base de datos.

#### Función para generar código

```
function getRandomCode() {  
    // Cadena string para los caracteres del código  
    $an = "0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz@-";  
    $su = strlen($an) - 1;  
    return substr($an, rand(0, $su), 1) .  
        substr($an, rand(0, $su), 1) .  
        substr($an, rand(0, $su), 1) .  
        substr($an, rand(0, $su), 1) .  
        substr($an, rand(0, $su), 1);  
}
```

Figura 28. Función para generar código

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como se muestra en la figura 28, se tiene la función de poder generar de manera aleatoria los códigos de los certificados.

#### Modelo de tabla certificados

```
create table scpm_certificados(  
    idcertificado int(12) not null auto_increment primary key,  
    codigo varchar(50) not null,  
    id int(10) not null  
);
```

Figura 29. Modelo de tabla certificados

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

En la figura 29, se muestra la tabla para guardar los certificados de los estudiantes, la que permite identificar al estudiante y realizar posteriores consultas.

Tabla 20. Diccionario de base de datos certificados

Tablas	Definición
mdl_user	Tabla de obtener los usuarios registrados en el sistema.
mdl_course	Tabla para obtener los cursos de cada estudiante.
mdl_context	Tabla principal del Moodle para registro de cada actividad de los usuarios y cursos con otras tablas.
mdl_resources	Tabla donde se gregitra las actividades del usuario estudiante con la plataforma.
scpm_certificados	Tabla creada para registrar los certificados.
scpm_matricula	Tabla para registrar las pre-matrículas de los estudiantes.
scpm_cursos	Tabla para registrar los cupos de cada curso.

Nota: Se observa el diccionario de base de datos para el modulo certificados.

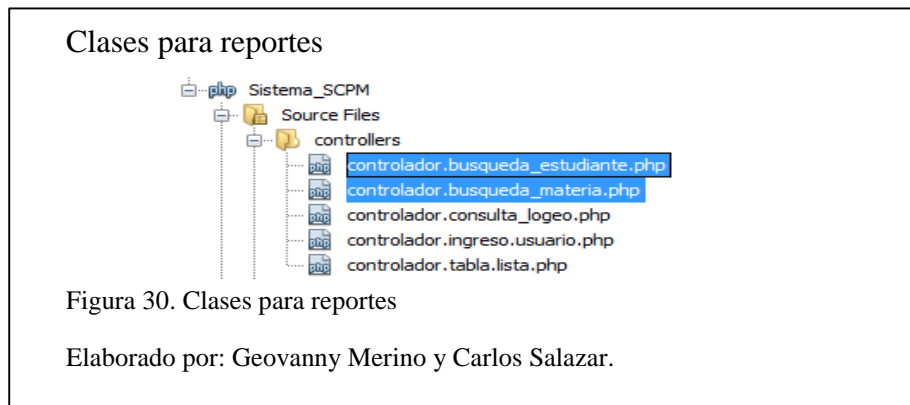
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

De esta forma, termina uno de los requerimientos de las historias de usuario para la creación de los componentes de la plataforma. Es así que se dará inicio a la creación del siguiente componente planteado dentro de la etapa exploración del ciclo de vida da la Metodología XP, como es el caso del módulo de reportes que se explica a continuación.

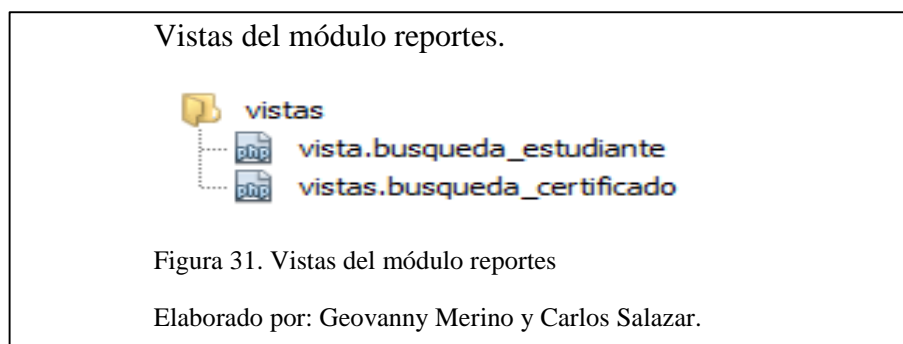
### 3.2.2. Módulo reportes

Este módulo nace a partir de un objetivo específico el cual solicita utilizar la herramienta ART Reporting, para la generación de reportes al usuario administrador. Sin embargo, se vio la necesidad de generar reportes para el usuario docente, por lo cual se procedió con la creación de este módulo sin dejar de lado el requerimiento inicial para el administrador.

Entonces se tiene como primeros reportes los estudiantes y cursos de cada docente que se describe dentro de la arquitectura MVC para este módulo, el cual está compuesto de la clase controlador.*busqueda\_estudiante.php* y controlador.*busqueda\_materia.php*.



Se observa las clases que se obtendrá los datos de una consulta para presentar en la interfaz del usuario. Las mismas se ubican dentro de los controladores para después ser presentados a las vistas o interfaces.



Como se puede apreciar en el gráfico se tiene la carpeta vistas, la misma que tiene acceso a las interfaces del proyecto, que interactúan con cada método creado en la carpeta modelos.

En tanto que para los Dashboard (tablero de control gráfico) que se planteó como requerimiento en el sistema, será de utilidad la clase *Datos.php*, la cual se ejecuta constantemente para mostrar gráficas de las estadísticas del aula virtual. Éstas utilizó una librería que se describió en el capítulo uno, llamada HIGHCHARTS y que se instala en las interfaces de forma que la llamada será de un script (contenido plano para archivos). La misma que será llamado desde el Menú.

## Script gráficos

```
function llamada_graficas() {  
    var usuario = $('#usuario').val();  
    var nombre = $('#nombre').val();  
    window.open('grafica/vistas.graficos.tablero.control.php?nombre=' + nombre + '&usuario=' + usuario, '_blank');  
    done = true;  
}
```

Figura 32. Script gráficos

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Por otro lado, se tiene una herramienta que servirá también al administrador para configurar nuevos reportes y así tener la data (información) actualizada; sobre la herramienta que se utilizará como alternativa.

## Art-reporting



31/05/2015 6:29

Archivo WAR

42.539 KB

Figura 33. Art reporting

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

La figura 33, se tiene un archivo *war* de la herramienta *art-reporting*, que será subida a un servidor Tomcat que se instaló dentro de XAMPP. Y para que se pueda ejecutar tiene que almacenarse el archivo *war* directamente en el servidor en la que el administrador podrá ingresar a: <http://ui-elearning:8080/manager/html>.

Tabla 21. Diccionario de base de datos módulo reportes.

Tablas	Definición
mdl_user	Tabla de ingreso de los usuarios
mdl_course	Tabla de ingreso de los cursos
scpm_certificados	Tabla creada para registrar los certificados aprobados de un usuario.
scpm_cursos	Tabla creada para registrar las matrículas de los cursos asignados a cada usuario estudiante.

Nota: Se observa el diccionario de base para el módulo reportes.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Así pues, de esta forma se da cumplimiento a la historia de usuario número 11, dando paso al módulo matrículas.

### 3.2.3. Módulo matrícula

El siguiente módulo fue creado como requerimiento para que el usuario administrador tenga la posibilidad de matricular o negar la pre matrícula del usuario estudiante, el mismo que funcionará, una vez que el curso sea creado desde la plataforma y tenga un cupo máximo de matrículas, el cual será ingresado por el usuario administrador.

De esta forma antes de poder realizar las matrículas un usuario estudiante debe tener la posibilidad de pre matricularse en cualquier curso siempre y cuando tenga cupo disponible para ello se utiliza un método de consulta llamado.

#### Script matrícula

```
function consulta_matricula() {  
    var id = $('#idusuario').val();  
    var idcurso = $('#idcurso').val();  
    $.ajax({  
        type: 'POST',  
        data: 'id=' + id + '&idcurso=' + idcurso,  
        url: '/controlador.query_matricula.php',  
        success: function (result) {  
            $('#return_tabla').html(result);  
        }  
    });  
};
```

Figura 34. Script matrícula

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Es así que las clases que serán necesarias para poder matricular son *Matricula\_estudiante.php* la cual se usa para indicar la acción de la matrícula, cómo puede ser aprobada y que tiene una función llamada *insertar\_matricula.php* y un procedimiento almacenado dentro de la base de datos *insertar\_matricula*.



## Procedimiento almacenado matrícula

```
CREATE PROCEDURE matricula(in curso int(10),in estudiante int(10), out salida int(10))
begin
declare numero integer;
declare id_context integer;
declare id_pre integer;

/* Consulta para obtener el id del enrol */
select id into numero from mdl_enrol where courseid=curso and enrol='manual';
if numero > 0 then
/* Insertamos en la primera tabla*/
insert into mdl_user_enrolments values(null,0,numero,estudiante,12345679,0,2,12345678,12345672);
/* Consulta para verificar el id del context*/
select id into id_context from mdl_context where instanceid=curso and contextlevel=50;
/* Insertamos en la segunda tabla */
insert into mdl_role_assignments values(null,5,id_context,estudiante,123456752,2,'',0,0);
/* Consulta para verificar el id de la tabla scpm_matricula*/
select id into id_pre from scpm_matricula where user=estudiante and course=curso;
/* Actualizamos la tabla scpm_matricula */
update scpm_matricula set estado='A' where id=id_pre;

set salida=1;
else
/*La consulta sql no tiene contexto*/
set salida=2;
end if;
end
```

Figura 35. Procedimiento almacenado matrícula

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

En la figura 35, se tiene un procedimiento almacenado que permite guardar los datos dentro de la base de datos.

## Modelo de tabla matrícula en la base de datos

```
create table scpm_matricula(
id int(12) not null auto_increment primary key,
user bigint(10) not null,
course bigint(10) not null,
estado char(1) not null,
fecha datetime not null,
observacion varchar(300) not null
);
```

Figura 36. Tabla pre matrícula

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como se puede apreciar en la figura 36, se tiene la tabla para poder guardar los datos que se ejecuta en el proceso al momento de la matrícula.

De igual manera, se utiliza una clase para las matrículas negadas y la misma que no permitirá que el estudiante se matricule en el curso seleccionado, ésta se llama *matricula\_negada.php* y que tiene una funcionalidad muy importante, notificar a los estudiantes mediante un email.

## Clase e-mail PHP

```
//Se abre una session
session_start();
//Se llama a la clase coneccion de la base de datos
include("../conexion/conexion.php");
//Se obtiene el parámetro del usuario
$usuario = $_POST['usuario'];
// Se ejecuta la consulta para obtener el email
$consultar_email = "select email from mdl_user where id=$usuario";
$dDetalle = mysql_query($consultar_email) or die('Consulta Fallida : ' . mysql_error());
while ($fila = mysql_fetch_array($dDetalle)) {
    echo 'el email es' . $fila['email'];
    $correo = $fila['email'];
}
// Se obtiene la fecha actual
$fecha = date("d:m:Y:H:i:s");

//$para = 'soporte.dito@scpm.gob.ec';
$para = ".Scorreo.";
$titulo = "Mensaje del sistema" . $fecha;
$message = "
<html>
<head>
<title>Mensaje de SCPM </title>
</head>
<body>
<p> Su matricula fué negada, por favor revisarla obserbación para poderse matricular.</p>
</body>
</html>
";

$cabeceras = 'Content-type: text/html; charset=iso-8859-1' . "\r\n" .
'From: soporte.dito@scpm.gob.ec' . "\r\n" .
'Reply-To: soporte.dito@scpm.gob.ec' . "\r\n" .
'X-Mailer: PHP/' . phpversion();

mail($para, $titulo, $message, $cabeceras);
?>
```

Figura 37. Clase e-mail PHP

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como se muestra en la figura 37, se tiene la clase email propia de PHP que indica cómo se utiliza el envío de correos electrónicos con un mensaje informativo.

Pero es necesario conocer los parámetros de los usuarios, es por esto que se utiliza una consulta para obtener el email del receptor.

## Procedimiento almacenado negar matrícula

```
CREATE PROCEDURE matricula_denegada_usuario(in id_ int(12),in texto varchar(300))
begin
    update scpm_matricula set estado='C',observacion=texto where id=id_;
end
```

Figura 38. Procedimiento almacenado negar matrícula

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como se puede apreciar en la figura 38, se tiene un procedimiento almacenado para indicar que la matrícula ha sido negada y por este motivo se actualiza el estado de la tabla *scpm\_matricula* que anteriormente ya se creó.

Por otra parte también se mencionó la configuración de los cupos para los cursos del aula virtual de forma manual y para ello se utiliza la clase *insertar\_configuracion.php* que se encarga de dar un máximo de cupos y así los estudiantes se matriculen. Igualmente para ellos se crea una tabla que guarde estas configuraciones llamada *scpm\_cursos*.

Modelo tabla cursos

```
create table scpm_cursos(
  id_cupo bigint(12) not null auto_increment primary key,
  id_curso bigint(10) not null,
  valor_cupo bigint(12) not null
);
```

Figura 39. Modelo tabla cursos

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Cómo se puede apreciar se tiene la tabla para registrar los cupos de cada curso creado cuyo proceso lo realiza el usuario administrador.

De esta forma se concluye que para poder dar funcionamiento a los requerimientos planteados por el usuario, se desarrolló módulos que se adapten a la plataforma y puedan consumir los servicios de la misma, por ejemplo los estudiantes, cursos, notas, docentes que interactúa entre el usuario y el sistema.

Así también, se manejó la estructura de la base propia de la plataforma para que funcione junto a estos nuevos módulos y fuera necesario crear o modificar nuevas tablas para guardar los registros que se realizan en cada proceso.

Tabla 22. Diccionario base de datos matrícula

Tablas	Definición
mdl_user	Tabla para obtener los usuarios del sistema.
mdl_course	Tabla de obtener los cursos del sistema.
mdl_role	Tabla para identificar los roles del usuario en el sistema.
mdl_role_assignments	Tabla de asignación a cada rol.
mdl_grade_grades	Tabla que registran las notas de cada actividad de los usuarios estudiantes.
mdl_context	Tabla principal del Moodle para registro de cada actividad de los usuarios y cursos con las otras tablas.
mdl_chat	Registro de los mensajes enviados entre usuarios
mdl_groups	Registrar los grupos que ingresan al aula virtual.

mdl_log	Tabla para ingresar los errores que aparezcan en Moodle.
mdl_quiz	Tabla para registrar las pruebas
mdl_book	Tabla para registrar libros en el aula virtual
mdl_wiki	Tabla para generar comentarios en el foro
mdl_modules	Tabla que genera la clasificación de los cursos
mdl_post	Publica los foros en que se haya asignado usuarios
mdl_glossary	Tabla para determinar palabras claves que se utilicen.
mdl_groupins	Tabla para generar las actividades o nombres que se genera en el aula virtual.
mdl_resources	Tabla para registrar los recursos de cada usuario.
scpm_certificados	Tabla creada para registrar los certificados.
scpm_matricula	Tabla para registrar las pre-matrículas de los estudiantes.
scpm_cookies	Tabla para el logeo de los estudiantes.

Nota: Se observa el diccionario de base para el módulo matrícula.

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

### **3.3. Etapa de producción**

En esta etapa de la Metodología XP se procede a cargar en el servidor las aplicaciones creadas, para esto se explicará algunos aspectos necesarios que se deben tomar en cuenta. Además se explicará la instalación y configuración de los entregables solicitados en la etapa de exploración de la Metodología XP.

#### **3.3.1. Cliente web**

El cliente web, será el computador del usuario que accederá al aplicativo. Esta máquina debe tener instalado un sistema operativo Windows, GNU/Linux o Mac OSX, el navegador de internet puede ser Firefox v.36 o superior, Internet Explorer v 9 o superior, Google Chrome en la versión 41 o superior y Safari v 8.1 o superior.

#### **3.3.2. Servidor de aplicaciones**

Es el lugar donde se alojó la plataforma e-learning y sus aplicativos complementarios, el servidor proporcionado por la Superintendencia de Control del Poder de Mercado, trabaja con Windows Server 2012 donde se instalará y configurará XAMPP v 1.8.2-4 que trabaja con Apache v 2.4, MySQL v 5.5 y PHP v 5.4, todo lo necesario para cargar los aplicativos requeridos.

### 3.3.3. Base de datos

Con respecto a base de datos, se utilizó MySQL como gestor de base de datos, adicionalmente se utilizó Worckbench 6.3 que es su herramienta visual, la misma que estará instalada en el servidor de aplicaciones. Además existe mucha documentación técnica de Mysql, PHP y Apache, por lo tanto esta combinación de tecnologías ha sido probada y optimizada, por esta razón se las utilizará a lo largo de este proyecto.

### 3.3.4. XAMPP

Entorno de desarrollo XAMPP, es una distribución de Apache completamente gratuita que contiene un gestor de base de datos, lenguajes de programación, servidor web y servidor mail, además cuenta con versiones para Windows, Linux y OS X. Para el presente proyecto de titulación se ha instalado y configurado XAMPP bajo los siguientes parámetros: lenguaje de programación PHP 5.4, como servidor web se instaló Apache 2.4, servidor mail no se configuró y como gestor de base de datos se utilizó MySQL 5.5 con phpMyAdmin.

Una vez instalado XAMPP en el servidor, es necesario realizar ciertas configuraciones para la instalación de Moodle 2.7, primero se comenzó a configurar PHP, para esto es necesario abrir el archivo *php.ini* que se encuentra en el directorio donde se instaló XAMPP, utilizado para configurar extensiones, parámetros especiales como LDAP, servicio de mail, tiempos de ejecución y memoria.

Como primera configuración que se tendrá, es la de habilitar la extensión *php\_initl.dll* del archivo *php.ini* que es un parche generado por la comunidad PHP para mejorar ciertas funciones que son utilizadas por aplicativos creados en PHP. Moodle fue programado utilizando PHP y la versión 2.7, tiene ciertas funcionalidades que hacen que se necesite tener habilitada esta extensión, para esto se procederá a realizar lo siguiente:

Abrir el archivo *php.ini*, buscar la siguiente línea: “;*extension=php\_intl.dll*” y se procede a borrar el “;” para activar la extensión *php\_initl.dll* que es utilizada para la instalación de Moodle, como se muestra en la figura 40.

### Habilitar extensión PHP

```
;extension=php_intl.dll
```

Figura 40. Habilitar extensión PHP

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

A continuación se procede a cambiar el valor del tiempo máximo para ejecución de un script que por defecto tiene el valor de 60, se modificó a 360, debido a que hay ciertos scripts en Moodle que tienen mayor tiempo de ejecución.

### Tiempo máximo de ejecución PHP

```
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;  
; Resource Limits ;  
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;  
  
; Maximum execution time of each script, in seconds  
; http://php.net/max-execution-time  
; Note: This directive is hardcoded to 0 for the CLI SAPI  
max_execution_time = 360
```

Figura 41. Tiempo máximo de ejecución PHP

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Además, es necesario cambiar el tamaño de memoria, por defecto viene configurado con 128M, pero para trabajar con Moodle se cambia este parámetro a 512M para tener un mejor rendimiento, como se muestra en la figura 41.

### Límite de memoria PHP

```
; Maximum amount of memory a script may consume (128MB)  
; http://php.net/memory-limit  
memory_limit = 512M
```

Figura 42. Límite de memoria PHP

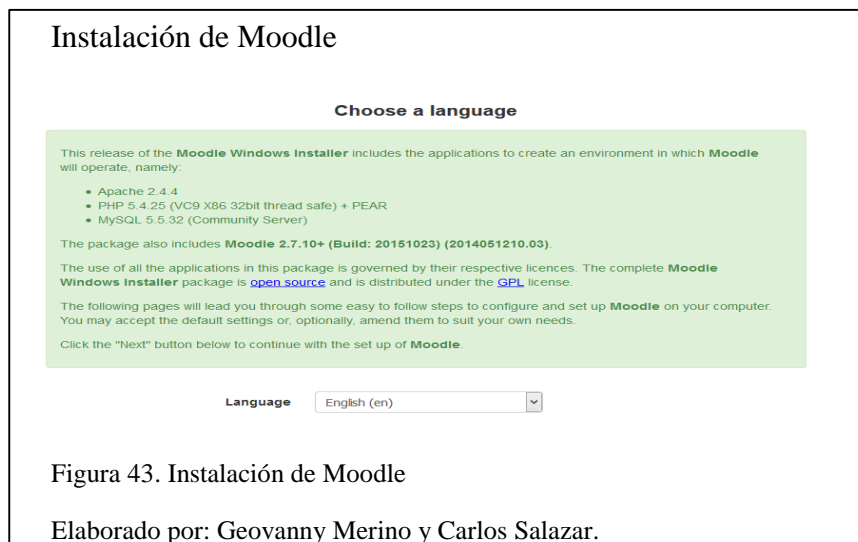
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Una vez configurado el *php.ini*, es necesario reiniciar el Apache para que pueda volver a cargar con las configuraciones del PHP modificadas. Las configuraciones explicadas anteriormente son las necesarias para iniciar con la instalación de la plataforma Moodle, a continuación se procede a explicar el proceso para la instalación de dicha plataforma y las configuraciones necesarias para su óptimo desempeño.

### 3.3.5. Moodle

Como ya se tiene configurado el entorno XAMPP, se procede a instalar Moodle 2.7, para esto, se debe descargar de la página oficial <https://moodle.org/?lang=es> descomprimir el paquete en la carpeta *htdocs* de XAMPP que es donde se encuentran alojados todos los aplicativos que se quieran publicar utilizando el servidor apache.

A continuación en el navegador se procede a ingresar a la siguiente URL (Uniform Resource Locator) `localhost/server/moodle/install.php` para iniciar la instalación de Moodle 2.7, así como se puede observar en la figura 43.



Como primer paso Moodle 2.7, solicita escoger el lenguaje o idioma que se utilizará en la instalación, además adjunta los requisitos de software necesarios para poder seguir con la instalación. A continuación, Moodle muestra cuál será la dirección web de la plataforma e-learning y el directorio donde va a ser instalado.



Antes de continuar, es necesario crear una base de datos con la que trabajará la plataforma e-learning, para esto se procede a ingresar a la siguiente página: localhost/phpmyadmin y agregar un nuevo esquema o base de datos con el nombre moodle, así como se puede observar en el gráfico 45.



El siguiente paso, una vez creada la base de datos, será hacer conexión a dicha base para que se creen las tablas necesarias para su funcionamiento, para esto es necesario especificar el servidor de base de datos, su nombre, usuario, la contraseña del usuario si lo tuviera, el prefijo de las tablas y el puerto de acceso, así como se puede observar en la figura 46.



## Configuración de base de datos Moodle

**Database settings**

**Improved MySQL (native/mysqli)**

The database is where most of the Moodle settings and data are stored and must be configured here.

The database name, username, and password are required fields; table prefix is optional.

If the database currently does not exist, and the user you specify has permission, Moodle will attempt to create a new database with the correct permissions and settings.

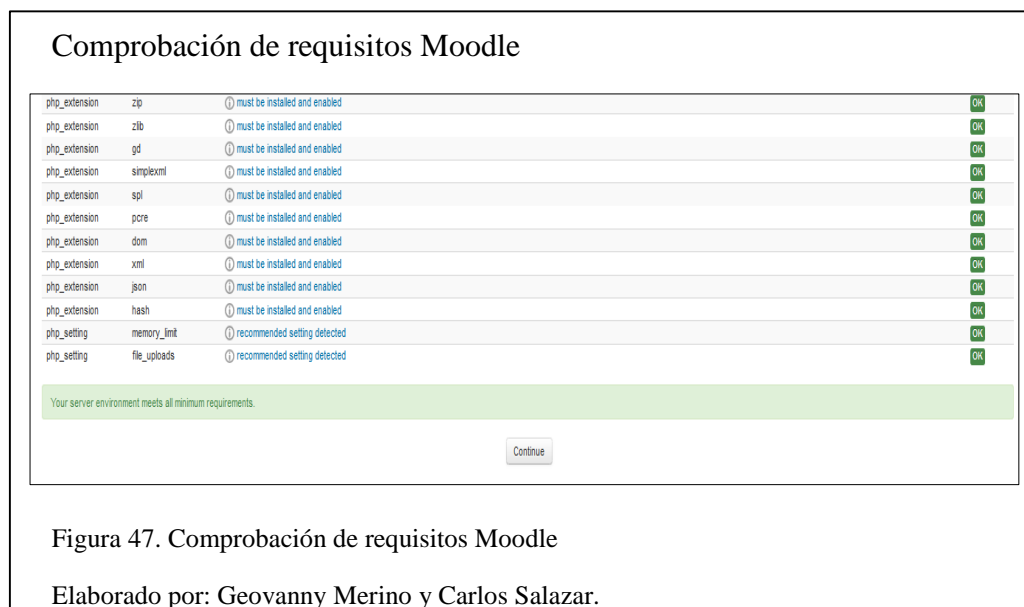
Database host	<input type="text" value="localhost"/>
Database name	<input type="text" value="moodle"/>
Database user	<input type="text" value="root"/>
Database password	<input type="password"/>
Tables prefix	<input type="text" value="mdl_"/>
Database port	<input type="text" value="3306"/>

Figura 46. Configuración de base de datos Moodle

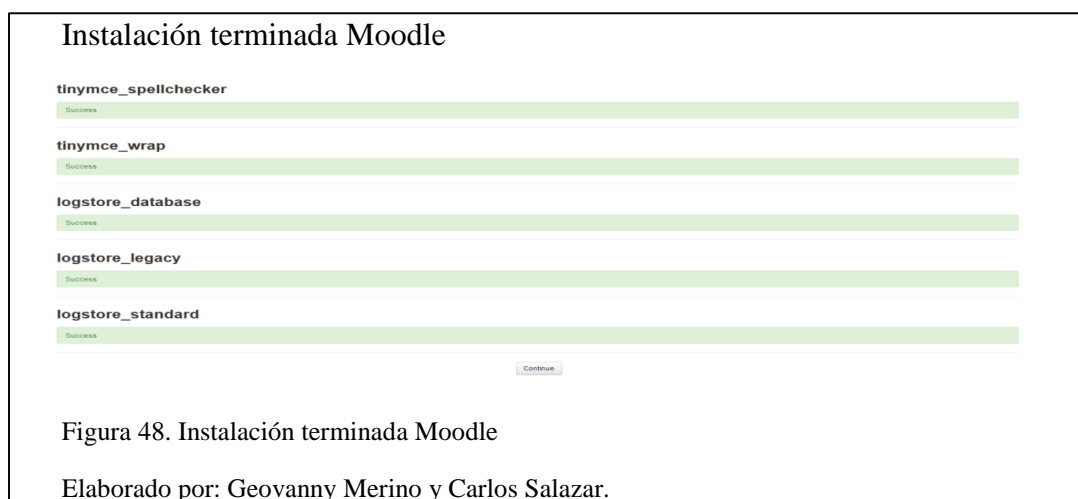
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Al pulsar *Next* se verifica si los parámetros a la base de datos son correctos y posteriormente emitirá un mensaje de aceptación a las políticas de Moodle. Una vez aceptadas estas políticas, se realiza una inspección de requisitos de software necesarios para la instalación de Moodle 2.7, se debe verificar que todos los requerimientos se encuentren de color verde ya que si alguno aparece con color rojo no se podrá continuar con la instalación hasta que se solucione el problema.

Como se muestra en la figura 47, no se tiene ningún problema para poder ejecutar la instalación de Moodle, todos los requerimientos se encuentran con estado *OK*, para continuar con la instalación, dé click en el botón *Continue*.

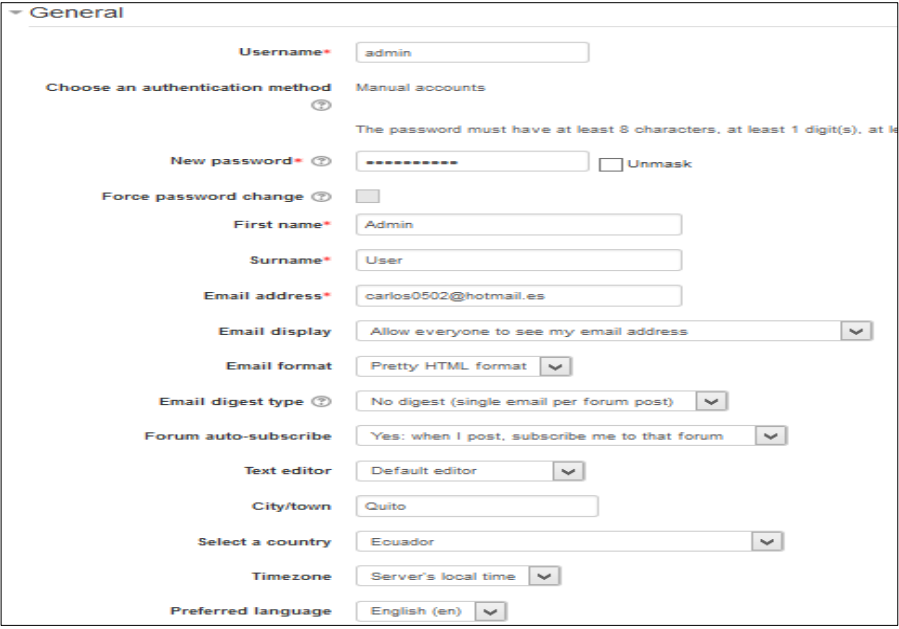


Al dar click en el botón *Continue*, comienza a instalar todos los módulos necesarios para el funcionamiento de la plataforma e-learning, al ser varios módulos los que se tienen que instalar y la creación de tablas en la base de datos; este proceso puede demorar entre 10 a 15 minutos, cuando termine de instalar todo, aparecerá un listado de todos los módulos instalados, para seguir con la instalación se procedió a dar click en el botón *Continue*.



Como se puede observar en la figura 48, la instalación de Moodle ha finalizado con éxito, el siguiente paso es la configuración inicial de la plataforma e-learning en el que se solicita los datos del administrador de la plataforma, para esto observe la figura 49.

Configuración perfil administrador Moodle



General

Username\* admin

Choose an authentication method Manual accounts

New password\* [masked]  Unmask

Force password change

First name\* Admin

Surname\* User

Email address\* carlos0502@hotmail.es

Email display Allow everyone to see my email address

Email format Pretty HTML format

Email digest type No digest (single email per forum post)

Forum auto-subscribe Yes: when I post, subscribe me to that forum

Text editor Default editor

City/town Quito

Select a country Ecuador

Timezone Server's local time

Preferred language English (en)

Figura 49. Configuración perfil administrador Moodle

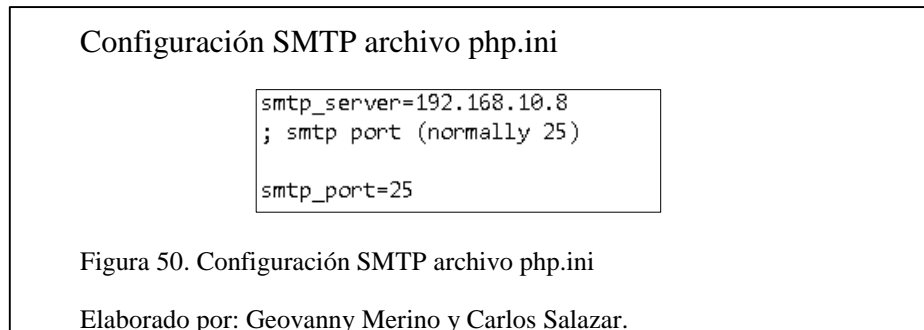
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Una vez que se finalice de ingresar los parámetros iniciales del usuario administrador, se procede a configurar datos generales sobre la plataforma e-learning como el nombre del sitio, el nombre corto, la cantidad máxima de categorías, la cantidad máxima de cursos, entre otros.

Para cumplir con los requerimientos funcionales de la SCPM con respecto a la plataforma e-learning, se procede a realizar ciertas configuraciones técnicas en la plataforma Moodle. Como primer apartado, se comienza a configurar el servidor de correo electrónico de la SCPM, para que Moodle pueda consumir el servicio de mail

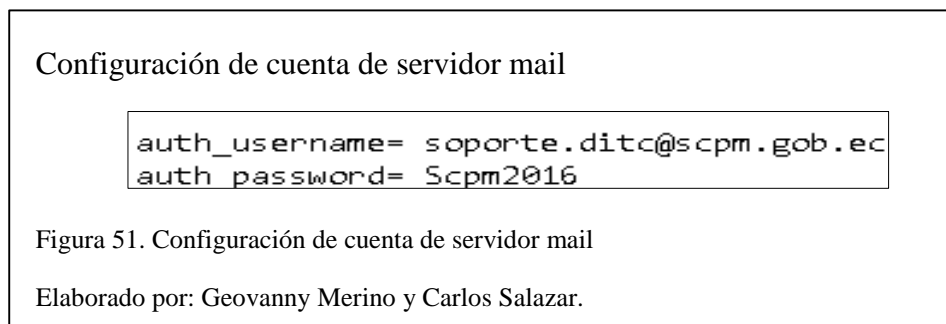
utilizado para el envío de correo electrónico, generalmente usado en el registro y autenticación de nuevos usuarios en la plataforma.

Dicho lo anterior como primer paso se configura el protocolo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) del archivo *php.ini*, así como se puede observar en la figura 47, en donde se procederá a configurar esta información con el servidor de mail de la SCPM.



Una vez que se ingrese al archivo *php.ini* se procederá a buscar la línea *smtp\_server=localhost* en donde se cambia *localhost* por la dirección IP del servidor de correo electrónico y en *smtp\_port* se dejará con el valor por defecto que es el 25, *smtp\_port* especifica el puerto que utilizará el Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) para el envío de correo electrónico.

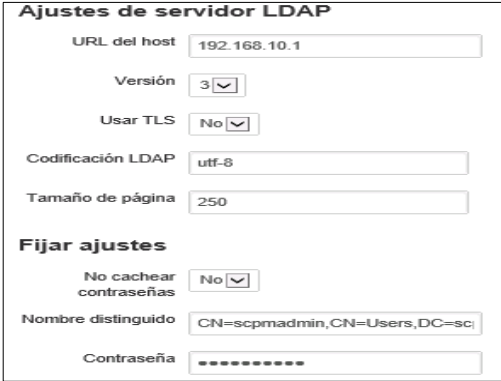
El siguiente paso consistió en configurar el archivo *sendmail*, aquí también será necesario configurar las opciones *smtp\_server* y *smtp\_port*, los mismos que se configuraron como se muestra en la figura 50, además se debe configurar una cuenta del servidor de mail que se utilizará como emisor de todos los correos electrónicos generados por la plataforma, para esto se debe ingresar al archivo *sendmail* y realizar las siguientes configuraciones como se puede observar en la figura 51.



La opción *auth\_username*, se refiere al nombre de usuario de la cuenta que se va a utilizar y la opción *auth\_password*, es la contraseña de la cuenta, se configuró la política de seguridad de esta cuenta en el servidor de correo electrónico para que no sea necesario cambiar la contraseña cada cierto periodo de tiempo.

Adicionalmente, a la configuración de un servidor de correo, se tendrá que configurar el servicio de directorios de la SCPM, para esto se procedió a ingresar a la plataforma como usuario administrador y se deberá ingresar a la configuración de Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) localizada en el bloque de administración, observe el gráfico 52.

Configuración de Active Directory primera etapa Moodle



Ajustes de servidor LDAP

URL del host

Versión

Usar TLS

Codificación LDAP

Tamaño de página

**Fijar ajustes**

No cachear contraseñas

Nombre distinguido

Contraseña

Figura 52. Configuración de Active Directory primera etapa Moodle  
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como principales parámetros en esta sección se tiene la URL de host que no es más que la dirección IP del servidor del directorio activo de la SCPM, posteriormente se tiene el Nombre distinguido, que es la ubicación exacta dentro del Directorio Activo de la cuenta necesaria para realizar la verificación de la autenticación de los usuarios a la plataforma que sería el siguiente texto: *CN=scpmadmin,CN=Users,DC=scpm,dc=gob,DC=ec* y la contraseña de la cuenta seleccionada, observe la figura 52.

**Configuración de Active Directory segunda parte Moodle**

**Ajustes de búsqueda de usuario**

Tipo de usuario

Contextos

Buscar subcontextos

Dereferenciar los alias

Atributo de usuario

Atributo de miembro

Atributos de miembro utilizan dn

Clase de objetos

**Forzar cambio de contraseña**

Forzar cambio de contraseña

Utilizar Página de cambio de contraseña estándar

Formato de contraseña

URL para cambio de contraseña

Figura 53. Configuración de Active Directory segunda parte Moodle  
 Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Como parámetros importantes en esta sección, se tiene el tipo de usuario en donde se seleccionará *MS Active Directory* debido a que la SCPM maneja su directorio activo en Microsoft, posteriormente se tiene los contextos, que no es más que la ubicación exacta del lugar donde se realizará la autenticación de usuarios dentro del directorio activo; finalmente, se tiene el parámetro atributo de usuario que está ligado al tipo de usuario que se seleccionó, para el caso de Microsoft se ingresó *samaccountname* en este parámetro, observe la figura 53.

### **3.3.6. Joomla**

Una vez configurado Joomla (Sistema de gestión de contenidos para desarrollar páginas web), se empezó por añadir funcionalidades propias del sistema como por ejemplo, la creación de un menú, hipervínculos a otros sitios referentes al portal, muestra información que permita identificar su objetivo de creación. Cabe recalcar que primeramente se tiene varios paneles para mostrar los componentes (botones, label, menús) que se muestra en el siguiente gráfico, más adelante.

## **3.4. Etapa de mantenimiento**

La etapa de mantenimiento involucra el desarrollo de los módulos que se plantearon en los objetivos del proyecto como requerimiento por parte del cliente. Teniendo en cuenta que dentro de esta metodología se presentan nuevos cambios dentro del sistema que deben ser realizados como tareas prioritarias. A continuación se analiza el desarrollo de los módulos.

### **3.4.1. Módulo certificado**

Como bien se mencionó, este módulo creado como parte de los requerimientos, una vez presentado al usuario, se encontró algunos cambios que no afectarían al fondo del proyecto, sino más bien a la forma y que servirían para que la interfaz y el flujo de la información sea más rápida, flexible y amigable. Entre los cuáles se tiene.

a. Información centrada en el certificado PDF, para que visualice de manera más personalizada los reportes y así el usuario reconozca su información.

b. Poder visualizar el certificado en el navegador sin la necesidad de descargarse.

### **3.4.2. Módulo reportes**

Así como se dio la introducción en este capítulo anteriormente, se puede considerar cambios que ayudan al usuario docente como administrador. A poder tener un listado de todas las consultas referentes a este módulo.

- a. Filtro de búsqueda en las tablas.
- b. Etiquetas en los títulos para distinguir los gráficos del Dashborad para el administrador.
- c. Inclusión en el menú principal de la herramienta Art reporting que ya debe estar previamente configurado.
- d. Mejorar la interfaz de la herramienta para que forme parte de la plataforma.

### **3.4.3. Módulo matrícula**

Este módulo nace para que el usuario administrador y estudiante no necesite de ingresar a la plataforma sino que la puedan utilizar directamente en estos módulos y de esta forma lograr transparencia en el proceso.

- a. Identificar si el curso tiene cupo disponible en la selección de los cursos al momento de hacer la pre matrícula.
- b. Poder volverse a pre matricular si el administrador ha negado la matrícula.
- c. Actualizar la tabla detalles de cupos si la matrícula es aceptada.
- d. Validar la configuración de cursos al momento de ingresar cupos.
- e. Si la matrícula es negada poder ingresar un motivo.

Una vez terminado los cambios planteados por el usuario para que la plataforma sea más robusta, se sigue con la siguiente etapa del ciclo de vida de la metodología XP.

### **3.5. Etapa de muerte**



Es una etapa del ciclo de vida de la Metodología XP que se detalló en el marco metodológico, la misma que será iniciada una vez que el usuario este conforme con el producto final, con las posibles mejoras solicitadas en la etapa mantenimiento.

### **3.5.1 Técnicas de caja negra**

Las técnicas de caja negra son técnicas que se basan en especificaciones manuales y todo el conocimiento que se obtenga de los requerimientos de usuario para los cuales deben ser los resultados esperados. Mediante esta información se determinan los resultados esperados. Luego de la ejecución de los casos de prueba se compara el resultado obtenido con el resultado esperado. Estas técnicas no usan en absoluto la estructura del código del programa (Presto Fros, 2010, pág. 17).

Como bien lo menciona este tipo de técnica permitió dar un mayor soporte a la aplicación que se enfocó en los resultados que se obtenga al finalizar la ejecución y de los que se tenga constancia de su funcionamiento. Pero para esto se debe tener pruebas que respalden el correcto funcionamiento del aplicativo, las mismas que podrán visualizar más adelante en evidencias de funcionamiento.

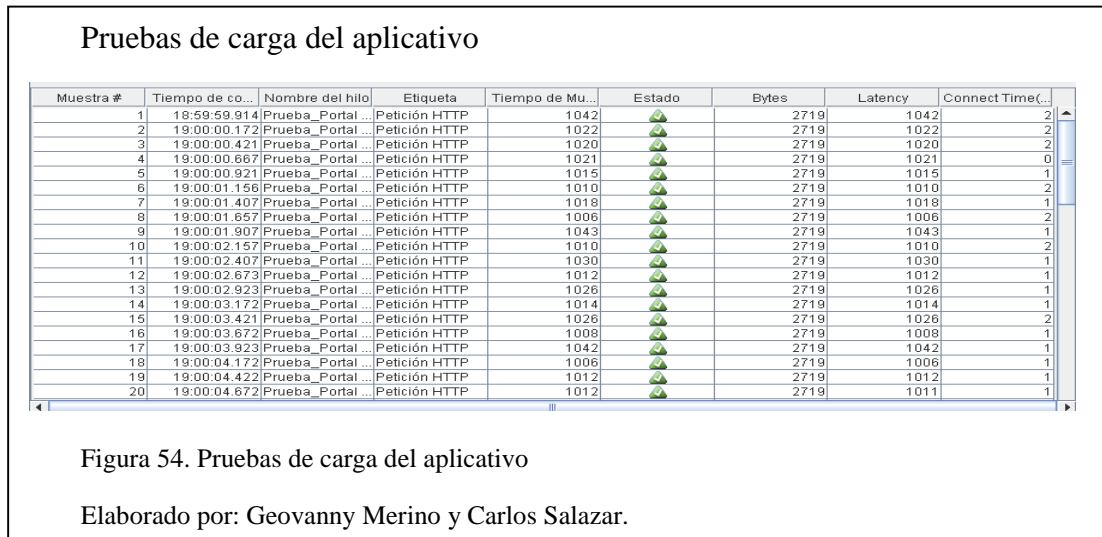
### **3.5.2 Pruebas de carga y estrés**

Carlos Zapata y Christian de Jesús Cardona menciona “Evalúan el rendimiento del sistema con una carga predefinida. La prueba de carga mide cuánto se tarda un sistema para realizar diversas tareas y funciones del programa bajo condiciones normales o predefinidas” (Zapata & Cardona Velásquez, 2011, pág. 144). Por lo tanto, las pruebas de carga miden el tiempo en que tarda un sistema en realizar alguna tarea bajo un escenario esperado o uno personalizado.

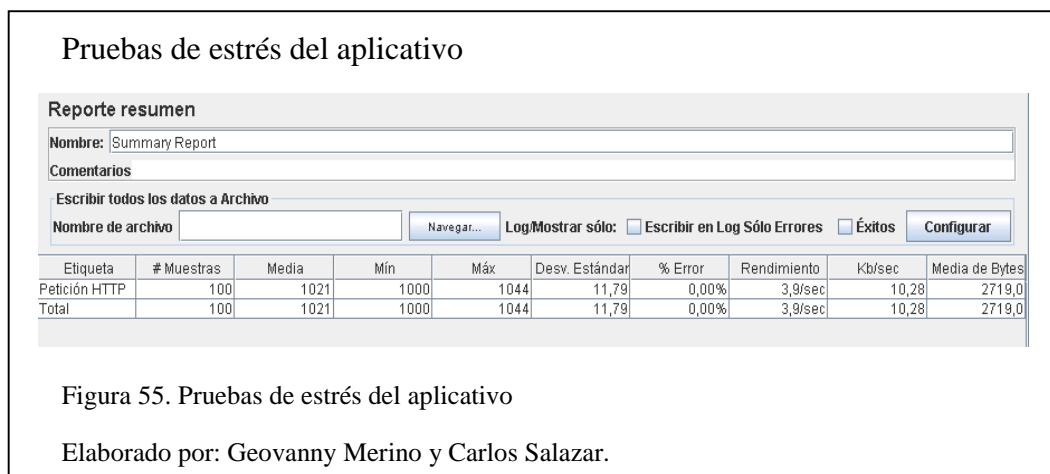
Para las pruebas de estrés se tiene que “Se evalúan las respuestas del sistema y de la aplicación a periodos de mayor volumen de actividad, que superen las limitaciones del sistema. El objetivo principal de las pruebas de estrés es determinar si un sistema se bloquea o se recupera en dichas condiciones. Las pruebas de estrés se deben diseñar

para llevar los límites de los recursos del sistema, hasta exponer los puntos débiles de la aplicación” (Zapata & Cardona Velásquez, 2011, pág. 144). Es decir que esta prueba busca reconocer si el sistema reacciona ante posibles vulnerabilidades para poder estabilizarse y seguir con el funcionamiento.

Por esta razón se utiliza una herramienta que muestre datos en base al análisis del aplicativo, llamado Jmeter<sup>14</sup>. Por lo cual se analiza a continuación.



La figura 54, muestra una prueba de carga para determinar como el aplicativo funciona con una muestra de cien usuarios, obteniendo un tiempo de respuesta de máximo dos segundos.



<sup>14</sup> Jmeter es una herramienta para analizar los servicios de un sistema en base a pruebas de estrés, carga del funcionamiento sobre volúmenes de información que necesite el usuario.

Así mismo, en el presente gráfico se puede apreciar el resultado de la prueba de estrés, en el cual se utiliza una muestra de cien usuarios, evidenciando que el sistema no presenta errores pero aumenta su tiempo de respuesta a cuatro segundos.

Una vez identificado como responde el sistema ante los posibles errores y concurrencia de los usuarios que puede tener, es necesario tener evidencias del funcionamiento para la cual se explica a continuación.<sup>15</sup>

### **3.5.3. Implementación**

Una vez identificado el tipo de técnica que se utilizará para el aula virtual, se mostrará las principales ventanas de ejecución del sistema como se indicó en la parte del tercer capítulo. De este modo se visualiza la implementación del sistema, una vez que las pruebas realizadas fueron satisfactorias.

---

<sup>15</sup> Si bien, no se indagó la usabilidad de los módulos desarrollados con los usuarios finales, se trabajó y se aprobó con la persona responsable de la dirección tecnológica de la SCPM, quien posteriormente socializará el uso de los aplicativos a los usuarios.

## Presentación del portal

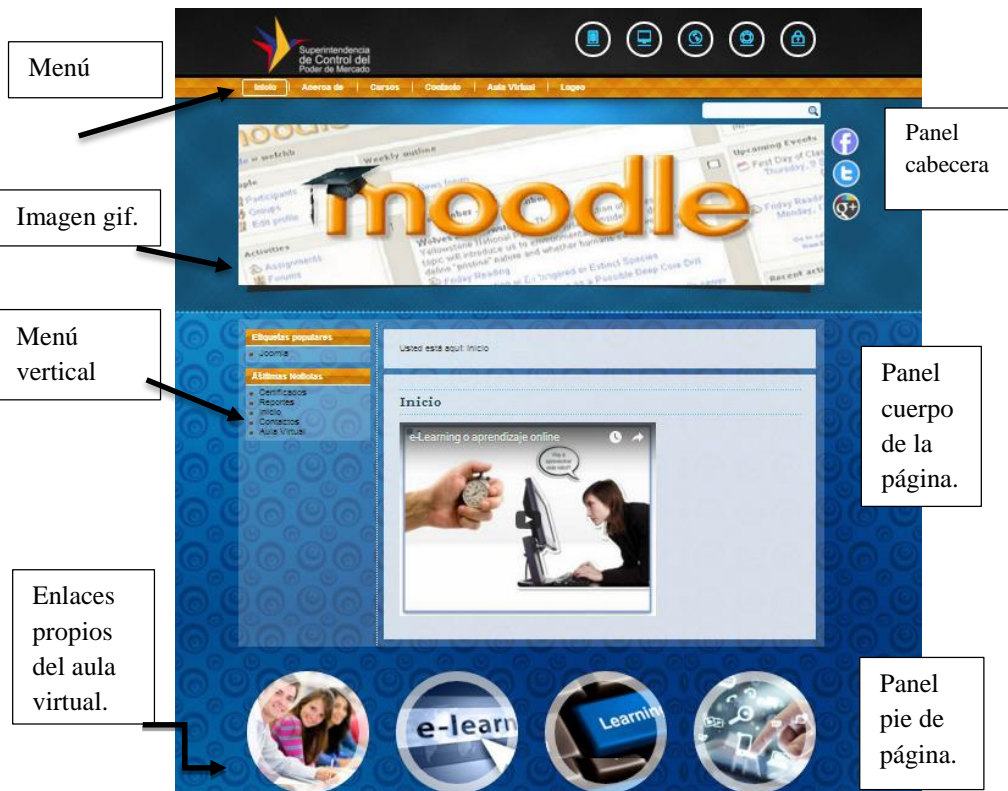


Figura 56. Presentación del portal

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana login de los módulos

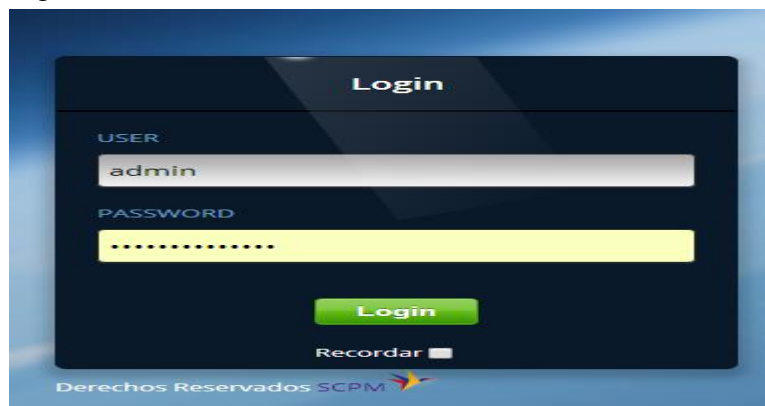
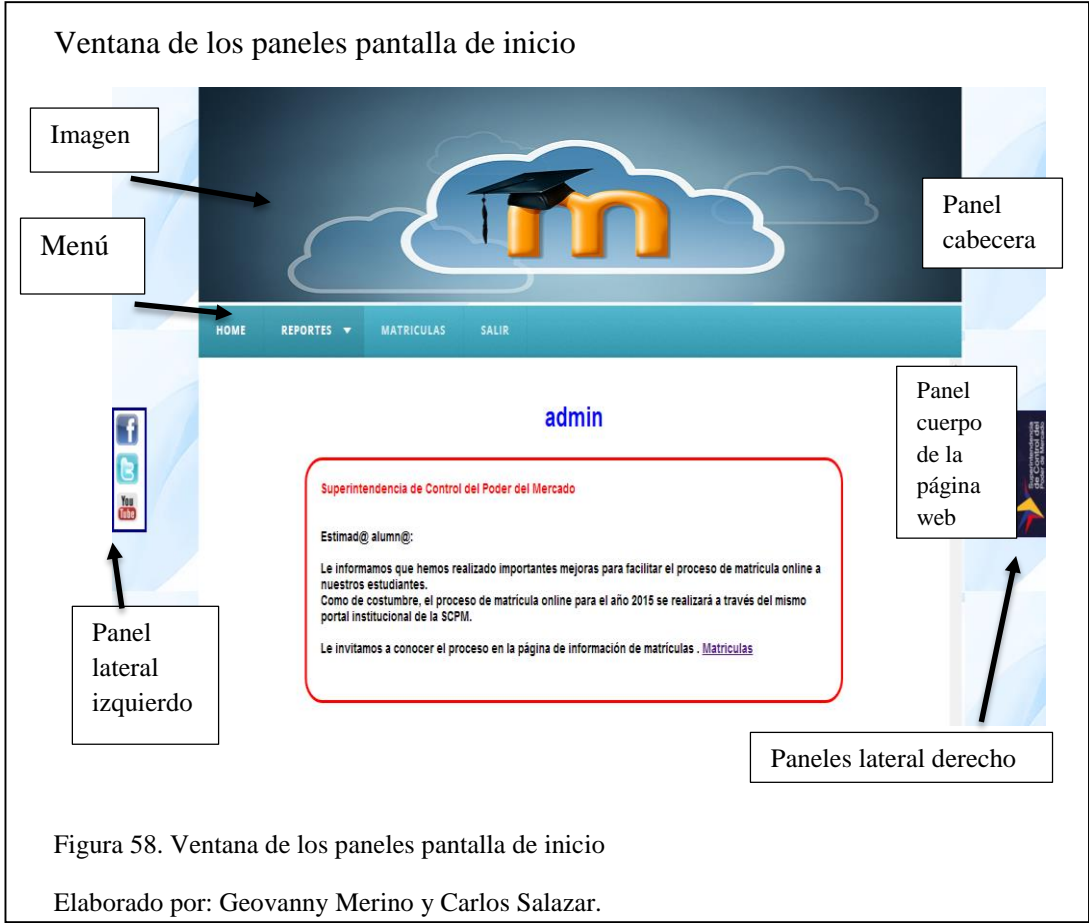


Figura 57. Ventana login de los módulos

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.



### Ventana detalle de certificados

HOME PRE-MATRICULA CERTIFICADOS SALIR

**Bienvenido Geovanny Merino**

**Cursos finalizados:**

Id	Nombre	Curso	Email	Nota Final	Reporte
3	Geovanny Merino	OFIMATICA I (PROCESADOR DE TEXTO)	barcealex1014@hotmail.com	6	

**Cursos sin finalizar:**

Id	Nombre	Curso	Email	Curso	Nota Final
----	--------	-------	-------	-------	------------

Figura 60. Ventana detalle de certificados  
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

### Ventana de los certificados digitales



**Superintendencia de Control del Poder de Mercado**

Certifico que:  
**Geovanny Merino**  
 Con email : **barcealex1014@hotmail.com**  
 Cursó y aprobó con méritos y responsabilidad  
**OFIMATICA I (PROCESADOR DE TEXTO)**  
 Que inicio en : **11-08-2015**  
 Con una nota obtenida de : **7.60**

Codigo : :scMme-

Figura 61. Ventana de los certificados digitales  
Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana reportes por estudiante de curso

Materias : OFIMATICA II (HOJA DE CALCULO)

Nombres	Apellidos	Usuario	Correo	Último acceso
Geovanny	Merino	alex.merino	barcealex1014@hotmail.com	01-28-2018
Maicol	Merino	maicol.merino	maik@hotmail.com	01-05-2018
Joao	Rojas	alex.merino1	joao@hotmail.es	01-30-2018
Stalin	Merino	stalin.merino	stalin@hotmail.es	01-14-2018

Figura 62. Ventana reportes por estudiante de curso

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana reporte de los cursos del docente

Curso asignados como profesor

Id	Curso	Descripción	Fecha Creación
2	OFIMATICA II (HOJA DE CALCULO)	OFIMATICA II (HOJA DE CALCULO)	11-07-2015

Figura 63. Ventana reporte de los cursos del docente

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana reportes búsqueda de estudiantes

HOME REPORTES MATRICULAS CONFIGURACIÓN SALIR

**Bienvenido admin**

Búsqueda por nombre

Nombre \* :

**Cursos de cada alumno:**

Id	Usuario	Curso	Fecha
3	Geovanny Merino	OFIMATICA II (HOJA DE CALCULO)	11-07-2015
3	Geovanny Merino	OFIMATICA I (PROCESADOR DE TEXTO)	11-08-2015
3	Geovanny Merino	Tecnologías de la información	01-15-2016

Figura 64. Ventana reportes búsqueda de estudiantes

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana reportes por código de certificado

**Bienvenido admin**

Búsqueda por certificado

Código \* :

**Certificados de cada alumno:**

Nombre	Email	Nota Final	Curso	Fecha
Geovanny Merino	baroalex1014@hotmail.com	7.8	OFIMÁTICA I (PROCESADOR DE TEXTO)	11-08-2015

Figura 65. Ventana reportes por código de certificado

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Dashboard número de profesores por curso

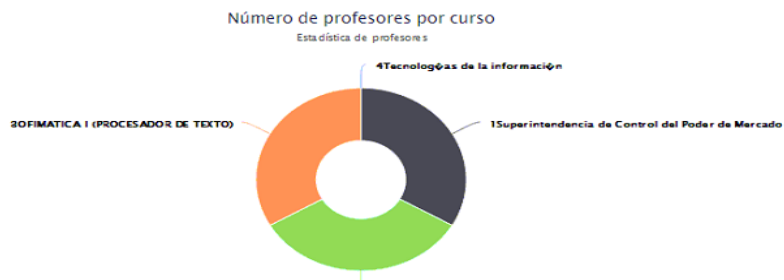


Figura 66. Dashboard número de profesores por curso

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Dashboard número de estudiantes por curso



Figura 67. Dashboard número de estudiantes por curso

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.



## Dashboard recursos por cursos

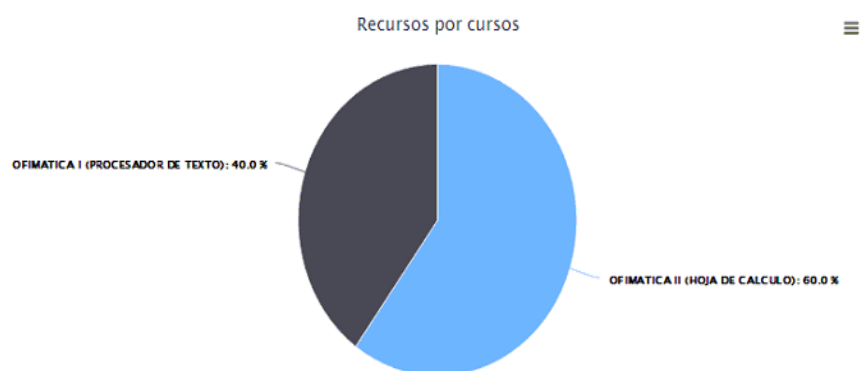


Figura 68. Dashboard recursos por cursos

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Dashboard estadísticas en el aula virtual

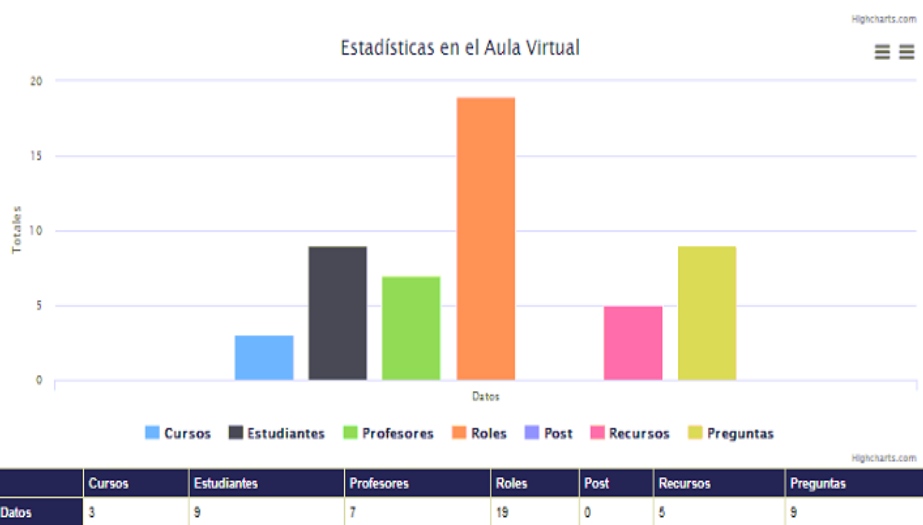


Figura 69. Dashboard estadísticas en el aula virtual

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana login Art-reporting



Figura 70. Ventana login art reporting

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana configuración Art-reporting

Admin Console	
<b>Settings</b>	Define ART settings ART Repository, SMTP settings etc
<b>Datasources</b>	Define Datasource connection parameters define datasources and refresh or review connections status
<b>Query Groups</b>	Define Groups to which queries belong
<b>Queries</b>	<b>Manage Queries</b> create, update, delete, copy queries
<b>User Groups</b>	Define Groups to which users belong
<b>Users</b>	Define Users
<b>User Group Membership</b>	Assign users to user groups users can belong to zero, one, or many user groups
<b>User/User Group Privileges</b>	Grant/Revoke to users/user groups the right to access queries/query groups
<b>Admin Privileges</b>	Grant/Revoke to junior/mid Admins the right to act on query groups and datasources
<b>Rules</b>	Define Rule names
<b>Rule Values</b>	Set rule values for users/user groups
<b>Shared Jobs</b>	Grant/Revoke access to shared jobs
<b>Schedules</b>	Define schedules that can be used when creating jobs

Figura 71. Ventana configuración art reporting

Fuente: (Geovanny Merino y Carlos Salazar, 2015).

## Ventana matrícula administrador

**Bienvenido admin**

**Matriculas Pendientes**

Nombre	Curso	Descripcion	Fecha	Estado	Actividad	Observación
Joao Rojas	3	OFIMATICA I (PROCESADOR DE TEXTO)	2018-01-30 21:57:41	En espera	<input type="button" value="Denegar"/> <input type="button" value="Matricular"/>	

**Detalle de los cursos**

Nombre	Resumen	Fecha	Cupos
OFIMATICA I (PROCESADOR DE TEXTO)		11-08-2015	4/35
OFIMATICA II (HOJA DE CALCULO)	Cursos teóricos.	11-07-2015	4/25
Tecnologías de la información		01-15-2016	2/50

Figura 72. Ventana matrícula administrador

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana configuración cupos de cursos

**Bienvenido admin**

Configure el máximo de cupos para los cursos

Cursos:	OFIMATICA I (PROCESADOR DE TEXTO) ▾
Cupos:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Configurar"/>	

Seleccione el límite de cupos que un cursos puede tener para matricular a los estudiantes manualmente.

Figura 73. Ventana configuración cupos de cursos

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Ventana detalle de matrículas para el curso

**Detalle de los cursos**

Nombre	Resumen	Fecha	Cupos
OFIMATICA I (PROCESADOR DE TEXTO)		11-08-2015	4/35
OFIMATICA II (HOJA DE CALCULO)	Cursos teóricos.	11-07-2015	4/45
Tecnologías de la información		01-15-2016	2/50

Figura 74. Ventana detalle de matrículas para el curso

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

Una vez terminadas las pruebas del sistema, se demostró que mediante un correcto uso de las metodologías analizadas anteriormente, se pudo crear un sistema robusto en base a requerimientos analizados a lo largo de la planificación. A pesar de que surgieron nuevos cambios que entraron dentro del desarrollo del sistema, se necesitó un análisis adecuado para poderlos integrar, como es el caso del módulo matrícula y reportes.

Así mismo se demostró que mediante la instalación de Moodle, se logró una gestión adecuada para el entorno de aulas virtuales de aprendizaje, de esta manera se permitió crear un sistema que funcionará como complemento de esta plataforma. La misma que ayudó a los usuarios como administrador y estudiante a tener otro tipo de actividades, pero que en sí se unen a las de la plataforma de forma transparente.

Evidentemente al realizar pruebas por parte de la Dirección de Recursos Tecnológicos y Soporte de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado se pudo verificar el correcto funcionamiento de la solución tecnológica desarrollada, terminando así la última fase de la metodología XP.

A continuación se dará paso a las conclusiones obtenidas en el desarrollo del proyecto de titulación y a las recomendaciones para una correcta ejecución y posibles actualizaciones en los aplicativos.

## CONCLUSIONES

- La combinación de dos metodologías para el presente proyecto de titulación fue elemento clave para la elaboración del mismo, utilizando la Metodología XP y la Metodología UWE para el desarrollo del aplicativo, sin embargo para fortalecer el diseño de las aplicaciones web se utilizó la Metodología UWE que trabaja con UML utilizado para visualizar, especificar, construir y documentar todo el aplicativo desarrollado. No obstante debido a la naturaleza de este proyecto y al ser Moodle un sistema ya desarrollado que contiene una interfaz, flujo y clasificación ya definida no es de utilidad trabajar con algunos sub modelos que propone UWE, si bien se utilizó el sub modelo de casos de uso y el sub modelo de navegación para representar los procesos más relevantes dentro de la plataforma e-learning. Para los módulos desarrollados se utilizaron los sub modelos de casos de uso, contenido, usuario y estructura. Debido a la magnitud de los módulos adicionales no se cree competente utilizar el sub modelo abstracto y de adaptación planteado por UWE.
- Es importante entender cómo el uso de diferentes recursos tecnológicos se apoyan y trabajan en conjunto, con el fin de ayudar a cumplir objetivos estratégicos de las instituciones, en este caso la plataforma e-learning Moodle junto al directorio activo de la SCPM, para la autenticación de usuarios y con el servidor mail de la institución que cooperan entre sí, brindando sus servicios para cumplir con el plan de capacitación desarrollado por la SCPM. Para configurar el directorio activo fue necesario vincular el servidor *LDAP* con el servidor en donde se encuentra la plataforma Moodle, para esto se configuró en Moodle la dirección IP del servidor de directorio activo junto al usuario y contraseña de un usuario administrador. Previamente fue necesario configurar *PHP* para que reconozca la autenticación *LDAP*. En la configuración del servidor SMTP, se realizaron ajustes en *PHP* para que se vincule a través de la IP, el usuario y contraseña de un usuario administrador del servidor mail.

- El presente proyecto abordó el tema de e-learning, por tal razón es importante mencionar que se puede crear módulos independientes que faciliten al usuario la interacción con el sistema, evitando que sea únicamente dependiente de Moodle, es decir, que solo dependa de sus complementos, por esta razón se demostró que existe una gran variedad de funcionalidades que se puede crear para este tipo de aulas virtuales como por ejemplo: las matrículas de los estudiantes, certificados de los cursos aprobados, reportes del aula virtual. Todas ellas brindarán una ventaja al no formar parte de la plataforma sino más bien, van a funcionar como un nuevo sistema creado para que estas actividades sean más rápidas y flexibles como si fueran propias de la plataforma. De esta forma el usuario contará con un nuevo sistema para interactuar con las características del aula virtual, dando así a la institución un sistema completo y robusto que con el tiempo pueda ir acoplando nuevos módulos. Así pues, mediante una nueva investigación profunda, en la estructura de Moodle, se podrá crear nuevas características que facilitará el manejo de esta herramienta.
- Un aspecto a tener en cuenta es que al crear el proyecto se mantuvo una estructura adecuada para que la programación sea ordenada y contenga menos errores en su codificación. Es así que mientras se realizaba este proyecto se encontró librerías que se acoplaban a esta estructura y diseño del proyecto, evitando así el uso de Art-reporting (reporteador sql) debido a que es una herramienta ya creada para los usuarios administradores, por lo tanto se utilizó librerías como: dompdf y hiecharts, ambas utilizadas en la programación de las diferentes páginas de la aplicación para generar reportes propios que ayude a los módulos a tener información relevante de la plataforma. Por tal razón mientras se utilice una estructura ordenada, da la posibilidad de poder manejar el código y mejorarlo con nuevas librerías o herramientas ante futuros cambios sin mayor dificultad.
- En los módulos desarrollados, se realizó pruebas de carga y de estrés, la prueba de carga se utilizó para conocer la respuesta del aplicativo cuando tiene una

carga de cien usuarios simultáneos, obteniendo resultados satisfactorios. En cuanto a la prueba de estrés, se la utilizó para verificar si con cien usuarios simultáneos el aplicativo generaba algún error o problemas en su ejecución, encontrando que los módulos desarrollados trabajan adecuadamente con esa cantidad de usuarios. Esto demostró que se puede hacer cargas masivas de información con varios usuarios que estén conectados simultáneamente y trabajar sin ningún problema.

## RECOMENDACIONES

Una vez que finalizó el proyecto, es necesario considerar aspectos en los que se podría mejorar el sistema e incluso hacer hincapié en el usuario, como se describe a continuación.

- Usar herramientas de diseño gráfico para la presentación de los cursos virtuales y sus recursos, para llamar la atención del estudiante y generar motivación.
- Realizar una capacitación, a los docentes en temas como ofimática, diseño gráfico básico y pedagogía en modalidad virtual, para un óptimo desarrollo en su trabajo.
- Realizar pruebas de caja blanca para que el usuario pueda reconocer los procesos que interactúan con el sistema y a la vez, pueda imaginar nuevas soluciones para el proyecto, dentro de los módulos creados.
- En base a constantes actualizaciones de los lenguajes de programación, sería conveniente que este sistema tenga un tiempo de vida útil para posteriormente, migrarlo a una versión más actualizada de Moodle, en cuanto a sus módulos se migraría a la última versión estable de PHP.



## REFERENCIAS

- Anaya Villegas, A. (31 de 05 de 2009). *A propósito de programación extrema XP (eXtreme Programming)*. Recuperado el 01 de 07 de 2015, de A propósito de programación extrema XP (eXtreme Programming): <http://www.monografias.com/trabajos51/programacion-extrema/programacion-extrema2.shtml>
- Aranda Córdoba, J. (2015). *Desarrollo y reutilización de componentes software y multimedia mediante lenguajes de guión*. Malaga-España: IC Editorial.
- Aretio, L. G. (2002). *La educación a distancia de la teoría a la práctica*. Barcelona: Ariel.
- Beck, K. (2004). La comunicación. En K. Beck, & C. Andres, *Extreme Programming Explained* (pág. Cap.7 Pag17 ). Inglaterra: Addison Wesley .
- Beck, K. (2004). Simplicidad. En K. Beck, & C. Andres, *Extreme Programming Explained* (pág. Cap7 Pag31). Addison Wesley Second edition.
- Calabria, L., & Píriz, P. (2003). Metodología XP. En L. Calabria, & P. Píriz, *Ciclo de Vida de XP* (pág. 11). Uruguay: Universidad ORT de Uruguay.
- Ceria, S. (2001). *Casos de Uso un método práctico para explorar requerimientos*. Recuperado el 14 de 07 de 2015, de Casos de Uso: [http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/2001\\_2/apuntes/CasosDeUso.pdf](http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/2001_2/apuntes/CasosDeUso.pdf)
- Citlali G. Nieves-Guerrero, J. P.-P.-D. (2014). UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje. Aplicando Ingeniería Web: Un método en caso de estudio. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 137.
- Congreso Virtual Mundial de e-learning. (2013). *Congreso elearning*. Recuperado el 18 de 06 de 2015, de congresoelarning: <http://cooperacionib.org/191191138-Analizamos-19-plataformas-de-eLearning-primera-investigacion-academica-colaborativa-mundial.pdf>
- Consejo de Educación Superior. (2013). *Modalidad de estudio o aprendizaje*. Quito.
- de la Rosa Escolante., M. (2009). *Estudio de UWE (UML - based Web Engineering)*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Fundación Gabriel Piedrahita Uribe. (01 de 12 de 2008). *Modelo MiTICa*. Recuperado el 17 de 06 de 2015, de edueka: <http://www.eduteka.org/modulos/8/234/>

- Fundación Gabriel Piedrahita Uribe. (01 de 09 de 2014). *La taxonomía de Bloom y sus actualizaciones*. Recuperado el 16 de 06 de 2015, de eduteka: <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>
- Fundación Gabriel Piedrahita Uribe. (15 de 02 de 2015). *Modelo SAMR*. Recuperado el 17 de 06 de 2015, de eduteka: <http://www.eduteka.org/samr.php>
- Gálvez Alcande, N., Gonzales Horna, C., & Tirado Torres, J. (2013). *METODLOGIAS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE: PROGRAMACIÓN EXTREMA XP (EXTREME PROGRAMMING)*. Vallejo.
- GNU. (15 de 06 de 2015). *GNU*. Recuperado el 15 de 07 de 2015, de GNU: <http://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>
- Joomla. (2015). *Joomla*. Recuperado el 02 de 07 de 2015, de Joomla: <http://ayuda.joomlaspanish.org/que-es-joomla>
- Kappel, G. (2011). *UWE – UML-based Web Engineering*. Recuperado el 15 de 7 de 2015, de Research Unit of Programming and Software Engineering: <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialProcessSpanish.html>
- Manrique, C. (16 de 04 de 2015). *Crece el e-learning en América Latina (Educación a Distancia)*. Recuperado el 03 de 07 de 2015, de Crece el e-learning en América Latina (Educación a Distancia): <http://blog.anced.org.pe/2015/03/03/crece-el-e-learning-en-america-latina-educacion-a-distancia/>
- Mestras, J. P. (2012). *Universidad Complutense Madrid*. Recuperado el 15 de 07 de 2015, de Universidad Complutense Madrid: <http://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/web/31-ServidoresWeb-Apache.pdf>
- Meza, J. (05 de 2012). *Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo*. Recuperado el 18 de 06 de 2015, de GIZ: <https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342P/1522/wp-content/uploads/2013/02/Ebook-final.pdf>
- Microsoft. (2015). *Microsoft*. Recuperado el 15 de 07 de 2015, de Microsoft: <https://www.iis.net/>
- Moodle. (14 de 10 de 2014). *Moodle*. Recuperado el 15 de 07 de 2015, de Moodle: [https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo\\_de\\_wiki](https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo_de_wiki)
- Moodle. (21 de 04 de 2015). *Moodle*. Recuperado el 18 de 06 de 2015, de Moodle: <https://docs.moodle.org/all/es/Filosof%C3%ADa>

- Moodle. (9 de 11 de 2015). *Moodle*. Recuperado el 2016 de 06 de 01, de Moodle:  
[https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle)
- Moreno García, M. (2002). Modelos de proceso del software. En M. Moreno García, *Modelos de proceso del software* (págs. 6-18). Salamanca: Departamento de Informática y Automática.
- Moreno García, M. (2005). Modelos de proceso del software. En M. Moreno García, *Análisis de Sistemas* (págs. 6,18). Salamanca: Departamento de Informática y Automática. Recuperado el 07 de 09 de 2015, de Analisis de Sistemas:  
<http://avellano.usal.es/~mmoreno/ASTema2.pdf>
- Mousques, G. (2003). Coraje. En G. Mousques, *Metodología XP* (pág. Pag 6.). Uruguay.
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *A review of agile methodologies for software development*, 31-33.
- Pérez Hernández, H. (11 de 2010). *Propuesta de análisis y diseño basado en UML y UWE para la migración de arquitectura se software centralizada hacia internet*. Recuperado el 14 de 7 de 2015, de Propuesta de análisis y diseño basado en UML y UWE para la migración de arquitectura se software centralizada hacia internet.: <file:///C:/Users/Alex/Downloads/PROPUESTA-DE-ANALISIS-Y-DISENO-BASADA-EN-UML-UWE-Prop-dig-tesis.pdf>
- Pérez Ramírez , D., Oliveros Guntín, Y., Alvarez Alonso, Y., & Coello Mena, J. (2008). *METODOLOGÍAS ÁGILES.¿CÓMO DESARROLLO UTILIZANDO XP? METODOLOGÍAS ÁGILES.¿ CÓMO DESARROLLO UTILIZANDO XP?, 2.*
- PHP. (2015). *PHP*. Recuperado el 16 de 07 de 2015, de PHP:  
<https://secure.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Presto Fros, M. (2010). *Framework para Selección de Estrategias de Testing Unitario*. Montevideo-Uruguay: FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA.
- Salinas, M. M. (2012). *Pontificia Universidad Católica Argentina*. Recuperado el 18 de 06 de 2015, de UCA:  
[http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo82/files/educacion-EVA-en-la-escuela\\_web-Depto.pdf](http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo82/files/educacion-EVA-en-la-escuela_web-Depto.pdf)
- Sarramona, J. (1989). *Fundamentos de Educación*. España: CEAC.

Schenone, M. (2004). XP (Extreme Programming). En M. H. Schenone, *Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software* (pág. Pag 17.). Buenos Aires: 1° Cuatrimestre 2004 FIUBA.

Schenone, M. H. (2004). Metodologías Ágile de Desarrollo. En M. Schenone , *Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software* (pág. Pag 16.). Buenos Aires: 1° Cuatrimestre 2004 FIUBA.

Sogeti, C. H. (2013). *El 83% de las empresas usan metodologías ágiles para el desarrollo de sus aplicaciones*. Cataluña: World Quality Report.

Superintendencia de Control del Poder del Mercado. (02 de 07 de 2015). *Superintendencia de Control del Poder del Mercado*. Recuperado el 12 de 07 de 2015, de Superintendencia de Control del Poder del Mercado: <http://www.scpm.gob.ec/scpm-espaniol/>

Universidad de Buenos Aires. (06 de 2010). *Centro de Comunicación Científica Universidad de Buenos Aires*. Recuperado el 15 de 07 de 2015, de Centro de Comunicación Científica Universidad de Buenos Aires: [http://ftp.ccc.uba.ar/ccc/manual\\_proxyrevistas.pdf](http://ftp.ccc.uba.ar/ccc/manual_proxyrevistas.pdf)

XML. (1998). *XML*. Recuperado el 15 de 07 de 2015, de XML: <http://www.xml.com/>

## ANEXOS

### Anexo 1. Clases del proyecto

<b>Clases</b>	<b>Tecnologías</b>	<b>Método</b>	<b>Observación</b>
Index.php	Ajax , Jquery, Javascript	Matriculación Reportes Consultas Gráficas	Página Principal
Matricula.php	Ajax, Jquery, Javascript	Pre matricula	Página Pre-matricula
reporte_PDF.php	Javascript dompdf()	Diploma	Documento PDF para imprimir el diploma del alumno o visualizarlo.
Alumno.php	Javascript, Jquery, Ajax	Curso aprobados Curso no aprobados	Tablas con detalle de los cursos a su finalización.
dashboard_certificado.php	Javascript, Jquery, Ajax	Reporte por código de diploma	Búsqueda de diplomas de estudiantes aprobados los cursos.
dashboard_id.php	Javascript, Jquery, Ajax	Reporte que consulta mediante el nombre	Búsqueda de alumnos y sus cursos.
busqueda_docente.php	Javascript, Jquery, Ajax	Consulta de todos sus estudiantes por curso.	Búsqueda y consulta de sus estudiantes.
busqueda_materia.php	Javascript, Jquery, Ajax	Consulta para obtener la lista de los cursos que dicta clases el profesor.	Búsqueda y consulta de las materias que ha sido asignado el profesor
Matricula_estudiante.php	Javascript, Jquery, Ajax	Matricular los estudiantes que estén dentro de un estado de "Esperando"	EL administrador tendrá la posibilidad de aceptar la matrícula o rechazar la matrícula.
Reporte.php	Javascript, Jquery, Ajax	Visualización de gráficas sobre al aula virtual.	Consultas sql que retornan gráficas sobre consultas determinadas.
script_logeo.php	Javascript	Ingreso o autenticación de los usuarios mediante sesión.	Crear una sesión una vez ingresado a la capa logeo.
script_salir.php	Javascript	Salir del sistema una vez creada la sesión.	Cerrar la sesión una vez que salga del sistema.

function_metodos_certificados.php	Javascript	numero_certificados_c urso() nota_final_del_estudia nte() consulta_verificar_codi go() insertar_certificados()	Clase secundaria para obtener datos de la clase principal <b>Cls_certificado.php</b>
-----------------------------------	------------	--	---

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.

## Anexo 2. Interfaces del proyecto

<b>Página</b>	<b>Funciones</b>	<b>Perfiles</b>
Matricula.php	Guardar(), return_tabla()	Estudiantes
Alumno.php	getRandomCode()	Estudiantes
Reporte.php	dashboard_certificados(),dashboard_nom bre(),llamada_graficas()	Administrador
dashboard_certificado.php	busquedaCertificados()	Administrador
dashboard_id.php	busquedaId()	Administrador
busqueda_docente.php	busqueda_estudiante()	Docente
busqueda_materia.php	busqueda_materia()	Docente
Matricula_estudiante.php	matricula_estudiante()	Administrador

Elaborado por: Geovanny Merino y Carlos Salazar.