



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 4

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO

DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

**Desarrollo de una nueva versión del bloque C2Site para
la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x**

AUTORES:

Yanisleidy Buiria Gómez

Raidel González Naranjo

TUTORES:

Ing. Ana Delia González Ricardo

Ing. Jesús Hidalgo Guillén

CO-TUTORES:

MSc. Leonardo Herrera Boza

Ing. Yolanda Sardiñas Suárez

La Habana, Cuba

14 de Junio del 2012

Año 54 de la Revolución

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores del Trabajo de Diploma titulado “Desarrollo de una nueva versión del bloque C2Site para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x” y autorizamos a la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas de hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Yanisleidy Buiria Gómez
Firma del autor

Raidel González Naranjo
Firma del autor

Ing. Ana Delia González Ricardo
Firma del tutor

Ing. Jesús Hidalgo Guillén
Firma del tutor

Ing. Yolanda Sardiñas Suárez
Firma del co-tutor

MSc. Leonardo Herrera Boza
Firma del co-tutor

RESUMEN

La aplicación del e-learning en el ámbito educativo ha traído consigo la implantación de herramientas que facilitan la gestión del aprendizaje, la más conocida a nivel internacional es la plataforma de teleformación Moodle. En la Universidad de las Ciencias Informáticas se utilizan personalizaciones de esta aplicación e-learning como apoyo al proceso de formación. Inicialmente, esta plataforma carecía de una funcionalidad que posibilitara la disponibilidad del contenido de los cursos en cualquier entorno de trabajo sin conexión de red. Con el propósito de solucionar esta necesidad, se desarrolla el bloque C2Site (del inglés Course To Site) para la versión 1.8.2+ con el objetivo de posibilitar la exportación del contenido de los cursos en forma de sitio web estático. Actualmente, los especialistas en teleformación de la Universidad han determinado migrar a la versión 2.1.x de la plataforma, en la cual se mantiene la deficiencia inicial y el bloque C2Site no puede ser reutilizado, por lo que se determina elaborar una nueva versión del mismo. Este cuenta con cambios en el proceso de creación del sitio web estático, el cual contiene mejoras enfocadas a satisfacer las necesidades de los usuarios.

Palabras clave: disponibilidad, contenido, exportación, Moodle, sitio web estático

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. ¿QUÉ ES EL E-LEARNING?	6
1.2. SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DEL APRENDIZAJE.....	7
1.3. PLATAFORMA DE TELEFORMACIÓN MOODLE.....	8
1.3.1. MOODLE 2.1.X VS MOODLE 1.9.12+.....	9
1.4. BLOQUE C2SITE	13
<i>Métodos de la plataforma de teleformación Moodle v1.8.x y 1.9.x utilizados en el bloque C2Site v1.0 para la obtención del contenido de los cursos.....</i>	<i>13</i>
1.5. TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	14
<i>Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML).....</i>	<i>14</i>
<i>Lenguaje de Marcas Extensible (XML).....</i>	<i>15</i>
<i>Preprocessed Hypertext Pages (PHP) 5.3.6.....</i>	<i>15</i>
<i>Hojas de estilo en cascada (CSS).....</i>	<i>16</i>
<i>JavaScript.....</i>	<i>16</i>
<i>Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) NetBeans v6.9.....</i>	<i>17</i>
<i>Visual Paradigm 5.0.....</i>	<i>18</i>
1.6. ESTÁNDARES W3C PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES WEB	19
1.6.1. ESTÁNDARES PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB.....	19
<i>HTML&CCS.....</i>	<i>19</i>
<i>Accesibilidad.....</i>	<i>20</i>
1.7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	22
CONCLUSIONES PARCIALES	23
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0	24
INTRODUCCIÓN.....	24
2.1. PROPUESTA DEL SISTEMA	24
2.2. MODELO DE DOMINIO	24
2.2.1. DEFINICIÓN DE LAS CLASES DEL MODELO DE DOMINIO.....	25
2.3. REQUERIMIENTOS DEL BLOQUE C2SITE V2.0.....	26
2.3.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	27
2.3.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	28
2.4. MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	30
2.4.1. ACTORES DEL SISTEMA.....	30
2.4.2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	31
2.4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL SISTEMA	31
<i>Descripción textual del CU Exportar Curso.....</i>	<i>32</i>
<i>Descripción del CU Administrar Cursos Exportados</i>	<i>34</i>
2.5. MODELO DE ANÁLISIS	42
2.5.1. DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS.....	42
<i>Diagrama de clases del análisis del CU Exportar Curso.....</i>	<i>43</i>
<i>Diagrama de clases del análisis del CU Administrar Cursos Exportados</i>	<i>43</i>

TABLA DE CONTENIDO

2.5.2.	DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN.....	44
	<i>Diagrama de Colaboración del CU Exportar un Curso.....</i>	<i>44</i>
	<i>Diagrama de Colaboración del CU Administrar cursos exportados.....</i>	<i>45</i>
2.6.	MODELO DE DISEÑO.....	47
2.6.1.	DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.....	47
	<i>Diagrama de clases del diseño del CU Exportar Curso.....</i>	<i>48</i>
	<i>Diagrama de clases del diseño del CU Administrar cursos exportados.....</i>	<i>49</i>
2.7.	ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.....	49
	CONCLUSIONES PARCIALES.....	51
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA.....		52
	INTRODUCCIÓN.....	52
3.1.	MODELO DE IMPLEMENTACIÓN.....	52
3.1.1.	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	52
3.1.2.	DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	53
3.2.	PRUEBAS DE SOFTWARE.....	54
3.1.3.	NIVEL DE PRUEBA.....	55
3.1.4.	MÉTODO DE CAJA NEGRA.....	55
3.1.5.	CASOS DE PRUEBA.....	55
3.3.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS.....	64
	CONCLUSIONES PARCIALES.....	66
CONCLUSIONES.....		67
RECOMENDACIONES.....		68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		69
BIBLIOGRAFÍA.....		72

Introducción

La inserción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha traído mejoras en la enseñanza, contribuyendo al surgimiento del e-learning. Esta modalidad educativa, también conocida como aprendizaje electrónico, consiste en un conjunto de aplicaciones y procesos que incluyen entrega de contenidos educativos vía Internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva y CD-ROM.

Para contribuir con la inserción del e-learning en la educación se crean herramientas entre las que se pueden mencionar los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (del inglés, Learning Management System, LMS) y los Sistemas de Gestión de Contenidos del Aprendizaje (del inglés, Learning Content Management System, LCMS). Estas automatizan la administración de acciones de formación y controlan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de los LMS de código abierto, el más difundido es la plataforma de teleformación Moodle (del inglés, Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment).

El Sistema de Gestión del Aprendizaje Moodle es una aplicación web gratuita que los educadores pueden utilizar para crear cursos y darle un seguimiento detallado a las acciones del estudiante, las cuales son cuestiones necesarias para dirigir un proceso de aprendizaje en línea. Cuenta con una comunidad de usuarios que tiene como objetivo el desarrollo colaborativo de módulos y personalizaciones de esta plataforma.

Como resultado del estudio realizado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), a partir de las características de sus estudiantes y profesores, se determina utilizar personalizaciones del LMS Moodle a partir del año 2005 como apoyo al proceso de formación. Actualmente, se utiliza la versión 1.9.x en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza de pregrado en la UCI y en el Entorno Virtual de Postgrado para la enseñanza de posgrado.

Con la utilización de estas personalizaciones, en la UCI se comienzan a identificar deficiencias en funcionalidades de la plataforma y aparecen nuevas necesidades entre los usuarios. Con el objetivo de solventar y satisfacer las demandas del personal, tanto de la universidad como de la comunidad de usuarios de Moodle, desarrolladores de esta institución han elaborado contribuciones para este LMS. Una de las más demandadas en esta entidad es el bloque C2Site (del inglés, Course To Site).

Para la versión 1.8.2+ de la plataforma de teleformación Moodle se desarrolló el bloque C2Site (en el curso 2007-2008). El mismo surge debido a la ausencia de una funcionalidad que les permitiera a los usuarios de la plataforma exportar el contenido de los cursos en forma de sitio web estático.

La plataforma de teleformación Moodle ha evolucionado hasta llegar a las versiones 2.x, encontrándose cuando se comenzó el desarrollo de la presente investigación en la versión 2.1.x, la cual posee las siguientes mejoras: (1)

- Arquitectura dinámica, con mayor funcionalidad, robustez, facilidad de uso, modificaciones en la forma de navegar y diseño de las acciones formativas.
- Mejoras en la API (del inglés, Application Programming Interface) y en las Bases de Datos (BD) referente a archivos XML.
- Nuevo motor de preguntas para el módulo Cuestionario.
- La Wiki (Ver Glosario de términos) fue reescrita desde cero, soporta sintaxis estilo Mediawiki y mejoras en su interfaz.
- La actividad Taller fue reescrita completamente desde cero y con mejoras en la interfaz para manejar escenarios y usuarios.
- Las copias de seguridad generadas en versiones inferiores a la 2.x son funcionales a partir de la versión 2.1.x.

Los especialistas y administradores de esta plataforma en la UCI han determinado migrar a una versión estable a partir de la 2.1.x en un corto plazo de tiempo. A pesar de las mejoras antes mencionadas, una de las deficiencias detectadas fue la ausencia de una funcionalidad que ofrezca disponibilidad del contenido de los cursos en entornos de trabajo sin conexión de red. Aunque para versiones inferiores a las 2.x de la plataforma existen soluciones que solventan este problema, como el bloque C2Site, los cambios realizados en su arquitectura impiden la reutilización del bloque.

Por todo lo antes expuesto se plantea como **problema científico**: ¿Cómo favorecer la disponibilidad del contenido de los cursos de la plataforma de teleformación Moodle en la versión 2.1.x, en entornos de trabajo sin conexión de red?

Se tiene como **objeto de estudio**: proceso de exportación del contenido de los cursos en sistemas e-learning.

Para darle solución al problema planteado se define el siguiente **objetivo general**: Desarrollar una versión del bloque C2Site para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x que favorezca la disponibilidad del contenido de los cursos en entornos de trabajo sin conexión de red.

Para darle cumplimiento al objetivo general se trazan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Investigar el proceso de exportación del contenido de los cursos en la plataforma de teleformación Moodle como sistema e-learning.
2. Desarrollar el análisis y diseño de un bloque para la versión 2.1.x de la plataforma de teleformación Moodle que permita la exportar el contenido de los cursos en forma de sitio web estático.
3. Implementar un bloque para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x que permita exportar el contenido de los cursos en forma de sitio web estático.
4. Validar el bloque desarrollado para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x que permita exportar el contenido de los cursos en forma de sitio web estático.

Como **campo de acción**: Proceso de exportación del contenido de los cursos en la plataforma de teleformación Moodle.

Se plantea como **idea a defender** que el desarrollo de una versión del bloque C2Site para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x, favorecerá la disponibilidad del contenido de los cursos de este LMS en un entorno de trabajo sin conexión de red, a través de un sitio web estático.

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

1. Análisis de conceptos y soluciones referentes al proceso de exportación del contenido de los cursos en la plataforma de teleformación Moodle como sistema e-learning.
2. Selección de las tecnologías, herramientas, estándares y metodología a utilizar en el desarrollo de un bloque para la plataforma Moodle 2.1.x que permita la exportación del contenido de los cursos en forma de sitio web estático.

3. Análisis y diseño del bloque C2Site v2.0 para la versión 2.1.x de la plataforma de teleformación Moodle que permita la exportación del contenido de los cursos en forma de sitio web estático.
4. Implementación del bloque C2Site v2.0 para la versión 2.1.x de la plataforma de teleformación Moodle que permita la exportación del contenido de los cursos en forma de sitio web estático.
5. Validación del bloque C2Site v2.0 para la versión 2.1.x de la plataforma de teleformación Moodle que permita la exportación del contenido de los cursos en forma de sitio web estático.

Desde el punto de vista metodológico se emplearon los siguientes métodos científicos:

Métodos teóricos:

Análítico – Sintético: se utilizaron en el análisis de los elementos bibliográficos y definiciones sobre la exportación del contenido de los cursos en forma de sitio web estático, con el objetivo de arribar a conclusiones que sustenten la necesidad de la investigación.

Análisis histórico – lógico: se utilizaron en la investigación de la evolución histórica de soluciones similares para analizar su comportamiento e identificar qué necesidades satisfacer en la propuesta a desarrollar.

Modelación: se utilizó para reflejar la estructura, relaciones internas y características de la solución a través de diagramas, mediante la aplicación del lenguaje de modelado UML¹.

Métodos empíricos:

Encuesta: se aplicó para conocer la aceptación de los usuarios ante las funcionalidades incluidas en el sitio web estático generado con el uso del bloque, relacionada con la facilidad de uso y acceso.

Estructura capitular

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Se abordan los principales conceptos relacionados con e-learning, LMS y la plataforma de teleformación Moodle. Se realiza un estudio del funcionamiento de las versiones existentes del bloque C2Site, así como de los cambios que se efectuaron en la arquitectura de la plataforma de teleformación Moodle en su

¹ Lenguaje Unificado de Modelado

versión 2.1.x. Se seleccionan las tecnologías, herramientas, estándares y metodología para llevar a cabo el desarrollo de la solución propuesta.

Capítulo 2: Análisis y Diseño del bloque C2Site

Se describe el proceso de desarrollo de la solución que se propone mediante el uso de la metodología de desarrollo de software RUP². Se expone el Modelo de Dominio y los requisitos funcionales y no funcionales identificados. Se detallan los actores y casos de uso así como, la relación existente entre ellos, esto se muestra en el Modelo de Casos de Uso del Sistema. Se desarrolla el Modelo de Análisis, Modelo de Diseño y la estructura de la base de datos del bloque C2Site v2.0.

Capítulo 3: Implementación y Prueba

Se describen los elementos necesarios para la implementación, a partir del resultado del diseño. Se muestra la distribución del sistema en nodos mediante el diagrama de despliegue y la organización de los componentes con sus relaciones lógicas a través del diagrama de componentes, quedando conformado el Modelo de Implementación del bloque. Además, se realizan pruebas al sistema para comprobar que el mismo cumple con la especificación funcional requerida y satisface las necesidades de los usuarios.

² Proceso Unificado de desarrollo

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Introducción

Los entornos virtuales del aprendizaje son herramientas que han contribuido en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. La plataforma de teleformación Moodle, una de las más difundidas a nivel mundial, presenta gran diversidad en lo que respecta a actividades y módulos. Debido a estas características empresas y centros educacionales lo han utilizado para llevar a cabo la capacitación de su personal.

En el presente capítulo se exponen conceptos referentes al e-learning. Se realiza una descripción detallada de los aspectos más relevantes relacionados con la plataforma de teleformación Moodle, así como de la versión 1.0 del bloque C2Site. Se analizan las tecnologías y estándares más utilizados en el desarrollo de bloques, además del estudio de las herramientas y metodología a utilizar en la elaboración de la propuesta de solución.

1.1. ¿Qué es el e-learning?

La modalidad educativa e-learning o aprendizaje electrónico ha alcanzado gran auge con el desarrollo de Internet, esto proporciona mayor interacción del alumno con el profesor y el contenido. Dada la repercusión del mismo, catedráticos, profesionales y especialistas en el tema han emitido diversos conceptos al respecto.

El e-learning, según el grupo de trabajo del centro de formación permanente de la Universidad de Sevilla son *“procesos de enseñanza-aprendizaje que se llevan a cabo a través de Internet, caracterizados por una separación física entre profesorado y estudiantes, pero con el predominio de una comunicación tanto síncrona como asíncrona, a través de la cual se lleva a cabo una interacción didáctica continuada. Además, el alumno pasa a ser el centro de la formación, al tener que auto gestionar su aprendizaje, con ayuda de tutores y compañeros.”* (2)

Por otra parte, como referencian de la American Society of Training and Development, la Dra. en Ciencias de la Educación Lidia Ruiz Ortiz, y la MSc. en Didáctica María C. Valdés Rodríguez, en una conferencia relacionada con el e-learning, este término consiste: *“amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como: aprendizaje basado en web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración*

digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD -ROM y más.” (3)

Para el grupo de trabajo de Red TTnet es un “...conjunto de tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de Internet/Intranet, que facilita el acceso a la información y la comunicación con otros participantes.” (4)

Una vez analizadas las definiciones expuestas anteriormente, los autores del presente trabajo, asumen la citada por la Dra. Lidia Ortiz y la MSc. María C. Valdés, donde se expresa que el e-learning es un conjunto de herramientas que permiten el aprendizaje mediante el uso de las TIC, objetivo que se persigue con esta investigación.

Las plataformas de teleformación constituyen elementos indispensables en el desarrollo del e-learning. Permiten la gestión de cursos y de usuarios a través de la web. Por tal motivo, varias instituciones cubanas como el Instituto Politécnico “José Antonio Echevarría”, la Universidad Central de las Villas “Marta Abreu”, la Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya” y la Universidad de las Ciencias Informáticas, incluyeron estas herramientas con el propósito de fomentar el aprendizaje electrónico.

1.2. Sistemas para la Gestión del Aprendizaje

Los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (del inglés, Learning Management Systems (LMS)), sirven para maximizar el alcance educativo de los usuarios y como apoyo al proceso de enseñanza –aprendizaje en línea. Según el grupo de trabajo del *Ministerio de Educación y Ciencia*, en el artículo **Sistemas de Gestión del Aprendizaje: Moodle**, es una herramienta informática que permite la gestión y presentación de materiales educativos a estudiantes. Se encuentra instalada en un servidor, que permite administrar, distribuir y controlar las actividades de formación presencial o a distancia de una organización. La mayoría de estas herramientas se utilizan a través de Internet mediante el uso de un navegador web. (5)

El objetivo de estas herramientas, según se documenta en el artículo mencionado anteriormente, es posibilitar el aprendizaje desde cualquier parte y en cualquier momento. Entre sus principales funcionalidades se encuentran: la gestión de usuarios, esto posibilita que tanto profesores como alumnos se registren, y la administración de cursos y grupos. También, cuentan con herramientas de comunicación y trabajo colaborativo como son el foro y los chats.

Desde el punto de vista de desarrollo existen las plataformas comerciales o propietarias y las de código abierto. Las primeras son usadas generalmente por empresas internacionales, tienen como ventaja que soportan mayor cantidad de usuarios y cursos, es mayor la información que se puede rescatar desde la misma, y se pueden solicitar nuevas funcionalidades y reportes extras. Aunque también presentan como desventaja que son muy costosas y muchas empresas no cuentan con el presupuesto necesario para explotarla. (6)

Las plataformas de software libre o código abierto (open source) son las más utilizadas en la actualidad, estas poseen la desventaja de no contar con un soporte o documentación necesaria para realizar ciertas modificaciones. Entre sus ventajas se puede mencionar la licencia, que obliga a los desarrolladores poner a disposición de los demás las mejoras y modificaciones que realicen sin coste alguno. (6)

Uno de los LMS más usado es la plataforma de teleformación Moodle. Esta cuenta con una comunidad de usuarios y desarrolladores que han creado diferentes manuales con el objetivo de que los moodlers¹ trabajen sobre una misma línea.

1.3. Plataforma de teleformación Moodle

La plataforma de teleformación Moodle permite que los educadores creen cursos en línea. Para utilizar la plataforma se debe instalar en una computadora un navegador web y tener conexión de red. Funciona sobre cualquier Sistema Operativo como Windows, Linux, Mac OS X o cualquiera que soporte tecnología PHP².

Este LMS fue creado por el argentino Martin Dougiamas, que había sido administrador de la WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Su primera versión salió el 22 de agosto del 2002. Con la utilización de esta herramienta, varios usuarios de la comunidad de Moodle han contribuido en la implementación y mejora de nuevas versiones y funcionalidades que responden a sus necesidades.

Este entorno virtual posee una estructura modular, cuenta con módulos (Recursos y Actividades), bloques y filtros. Estos tres elementos son considerados como las funcionalidades principales para la gestión y

¹ Usuarios que trabajan con la plataforma Moodle

² Lenguaje de programación diseñado para desarrollar páginas web

desarrollo de un curso en la plataforma, como expresara Antonio José Moreno Guerrero en su artículo **Moodle**, publicado en el sitio **Observatorio Tecnológico**. (7)

Los Recursos son definidos como mecanismos a utilizar para apoyar el aprendizaje, presentándoles la información a los usuarios. (8) Las Actividades llevan la labor práctica del curso, es decir, funciones que se desarrollan para que el estudiante interactúe con otros y con el profesor. (9) Por último, los bloques tienen un carácter específico y permiten agregar funciones extra para fortalecer las capacidades del sistema, se encuentran situados a los lados del sitio web y sus diversas funcionalidades pueden estar ligadas a otros bloques o trabajar de forma independiente.

En la UCI se comenzó a trabajar con la versión estable 1.5.3 en el año 2005. Actualmente, se utiliza la versión 1.9+ en el Entorno Virtual de Postgrado y la 1.9.12+ en el Entorno Virtual de Pregrado y los especialistas se han proyectado utilizar la 2.1.x.

1.3.1. Moodle 2.1.x vs Moodle 1.9.12+

La versión que se utiliza en la UCI es la 1.9.12+ debido a la estabilidad que ofrece. En correspondencia con los avances tecnológicos y en función de los acontecimientos futuristas que exponen los especialistas de la universidad, se determina realizar un estudio de la arquitectura de la versión 2.1.x con respecto a la 1.9.12+.

Esta plataforma ha sido desarrollada en PHP. Entre las versiones de la plataforma existen diferencias en cuanto al uso de este elemento técnico la 1.9.12+ exige como requisito que la versión del PHP sea mayor o igual 4.3 y no superior a 5.2.8, pues la versión 5.3 presenta diferencias en la sintaxis de los constructores, esto provoca que la plataforma no sea funcional. Sin embargo, para la versión 2.1.x se exige una versión 5.3.2 del PHP o superior. (1)

Los datos que se guardan en la plataforma sufren cambios en cuanto a su organización, en Moodle 1.9.12+ los ficheros subidos por los usuarios al sistema se almacenan en la localización moodledata. En esta carpeta también se archivan los datos de sesión de los usuarios que se han logueado en el sistema si las sesiones basadas en fichero están configuradas.

Los datos de moodledata, en la plataforma, se estructuran por usuarios o por cursos. Cada curso tiene una carpeta nombrada con un número entero que representa el identificador único asignado a dicho curso en la base de datos. En esta carpeta, se almacenan datos de sus módulos, específicamente en la subcarpeta moddata. Cuando un módulo necesita almacenar ficheros, los almacena dentro de esta carpeta en un directorio con el mismo nombre que el módulo. Por ejemplo, el módulo Wiki tendrá aquí una carpeta llamada wiki.

Cuando se realizan copias de seguridad de un curso, se crea la carpeta llamada backupdata. Los ficheros que han sido subidos directamente por un usuario mediante la interfaz de ficheros del curso y se pueden encontrar en la raíz de esta carpeta. Los usuarios pueden crear también sus propias carpetas y subcarpetas dentro del directorio raíz.

En la versión 2.1.x de esta plataforma se utiliza un modelo completamente nuevo para organizar los ficheros subidos por el usuario basado en el algoritmo HASH³. El principal objetivo de este nuevo método es conseguir un uso eficiente del espacio de almacenamiento en disco y una mayor flexibilidad a la hora de compartir ficheros entre múltiples cursos.

A diferencia de la versión 1.9.12+, la 2.1 utiliza el paradigma de Programación Orientada a Objetos (POO). Se garantiza un 100% de compatibilidad con las bases de datos existentes.

La versión 2.1 de la plataforma Moodle ha sufrido cambios en la base de datos y las DDL referente a la misma, los cuales son citados a continuación: (1)

- *“Incremento en las tablas de la base de datos.*
- *El ENUM y atributos EnumValues presentes en sus archivos install.xml será completamente ignorado por el material de generación de DLL y por el Editor XMLDB.*
- *En Moodle v2.1 los atributos (ENUM y EnumValues) serán 100% prohibidos.*
- *Donde se utilizan las viejas funciones (get_record(), get_field(), set_field(), insert_record(), update_record(), count_records(), delete_records(), record_exists()), la variable global \$DB debe ser utilizada como objeto en el que estas funciones son llamadas (por ejemplo, get_record_select() se convierte en \$DB->get_record_select()).*

³ Algoritmo que se utiliza desde Moodle 2.0 para guardar los ficheros de la plataforma y no repetirlos

- *Todas las instancias XMLDBTable fueron reemplazadas por xmldb_table (sin cambios en los parámetros).*
- *Todas las instancias XMLDBField fueron reemplazadas por xmldb_field (con cambio de parámetros, tanto \$EnumValues y \$enumeration, están fuera de la declaración de la función).*
- *Todos los casos XMLDBIndex fueron reemplazados por xmldb_index (sin cambios en los parámetros).*
- *Todas las instancias XMLDBKey fueron reemplazadas por xmldb_key (sin cambios en los parámetros).*
- *Todos los métodos addFieldInfo() fueron reemplazados por add_field() (con el cambio de parámetros, tanto \$enumeration y \$EnumValues se encuentran fuera de la declaración de la función).*
- *Todos los métodos addIndexInfo() fueron reemplazados por add_index() (sin cambios en los parámetros).*
- *Todos los métodos addKeyInfo() fueron reemplazados por add_key() (sin cambios en los parámetros).*
- *Todos los métodos SetAttributes() fueron reemplazados por set_attributes() (con el cambio de parámetros, tanto \$enumeration y \$EnumValues, se encuentran fuera de la declaración de la función).*
- *Todas las funciones DDL utilizadas fueron transformadas según se detalla a continuación (se trata simplemente, de añadir "\$dbman->" - sin las comillas - antes de cada llamada a la función). No hubo cambios en los parámetros y son obligatorios:*
 1. *table_exists ==> \$dbman->table_exists*
 2. *field_exists ==> \$dbman->field_exists*
 3. *index_exists ==> \$dbman->index_exists*
 4. *find_index_name ==> \$dbman->find_index_name*
 5. *find_check_constraint_name ==> \$dbman->find_check_constraint_name*
- *Se deprecian funciones para el acceso a las base de datos que eran utilizadas en las versiones anteriores a la 2.0 de Moodle.*
- *Todos los usos de addslashes() fueron eliminados. Ellos ya no son necesarios.*

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- *Todas las funciones que utilizaban una lista de parámetros cadena con el formato "param1, valor1, param2, valor2", fueron reemplazados por un arreglo indexado que contiene una serie de pares clave => valor. Los otros parámetros siguen como antes. Ejemplo array("param1"= "valor1", "param2"= "valor2").*
- *Los marcadores de posición se deben utilizar para los nombres de la tabla. En lugar de {`$CFG->prefix`} nombre de la tabla, utilice {`}` nombre de la tabla.*
- *Las variables de PHP que se utilizaban en consultas SQL, fueron reemplazadas por parámetros. Permite elegir entre dos enfoques: los parámetros de orden o parámetros con nombre.*
- *Los parámetros con nombre, que utilizaban un array asociativo de nombre => pares de valores como el array `$params` en el código SQL fueron sustituidos por dos puntos (`:`) seguido de la tecla asociada con el valor, en el array `$params`. El nombre del parámetro debe ser único y no importa si el valor pasado es el mismo.*
- *Originalmente `get_records()` y funciones similares devolvían falso si no encontraban registros. Todos estos métodos estaban siempre devolviendo matrices (matriz vacía en caso de que no encontrar registros). La función `get_record()` devuelve falso en caso de no encontrar registros especificado.*
- *Funciones DML originalmente retornaban falso en caso de error, ahora se lanza en su lugar `dml_exception`".*

Las API, también han sido modificadas, esto se evidencia con la implementación de nuevos métodos de metadatos. Para las últimas versiones se había proporcionado ayuda de la herencia para los tipos de pregunta con cadenas de texto en el archivo de idioma `quiz.php`, ese apoyo desapareció. Hay que tener un archivo `qtype_xxx.php` que contenga el lenguaje apropiado para el tipo de pregunta, del mismo modo para los archivos de ayuda.

Como resultado, el método `get_heading()` ha cambiado su firma. Se implementaron nuevos tipos de preguntas para el motor de preguntas del módulo Cuestionario. La Wiki es completamente reescrita desde cero, basada en NWiki por UPC, soporta sintaxis estilo Mediawiki, así como, Creole y mejoras de interfaz. La actividad Taller está también reescrita desde cero y con interfaz mejorada para manejar escenarios y usuarios.

Para versiones inferiores a la 2.x se han creado nuevas funcionalidades, ejemplo de ello el bloque C2Site, el cual fue elaborado para la 1.8.2+ de la plataforma. Con este bloque, el usuario puede exportar el contenido de los cursos del LMS Moodle para trasladar la información de un lugar a otro donde no se tenga una computadora con conexión de red. Pero, los cambios incorporados en la arquitectura de la v2.1.x imposibilitan su utilización en esta versión, por ende se mantiene la deficiencia identificada en versiones anteriores, razón por la cual se crea el bloque C2Site.

1.4. Bloque C2Site

Los ingenieros Jesús Hidalgo Guillén, Benjamín Díaz y Yordanis Gutiérrez pertenecientes a la UCI desarrollaron como aporte a la plataforma de teleformación Moodle un bloque denominado C2Site (del inglés, Course To Site). El objetivo de esta funcionalidad es exportar el contenido de los cursos en forma de sitio web estático, para posibilitar la distribución de los mismos en Discos Compactos (CD) u otro dispositivo de almacenamiento externo.

Durante la creación del bloque se elaboraron varias versiones, hasta quedar desarrollada una versión estable. Las funcionalidades que posee esta versión son:

- ✓ **Exportar curso:** Permite exportar en forma de sitio web estático los cursos de la plataforma de teleformación Moodle estructurados por temas o por semanas, y almacenarlos en un directorio raíz seleccionado por el usuario.
- ✓ **Exportar un curso formando un sitio web con otros cursos:** Permite agregar un curso a un paquete de cursos exportados.

Métodos de la plataforma de teleformación Moodle v1.8.x y 1.9.x utilizados en el bloque C2Site v1.0 para la obtención del contenido de los cursos

Las librerías de la plataforma ofrecen métodos que posibilitan la obtención del contenido de los cursos. Durante el desarrollo del bloque C2Site se utilizaron los siguientes: (11)

- ✓ **get_records**

Esta función se encuentra en la librería lib/dmllib.php de Moodle y retorna un arreglo de objetos, un objeto por cada tupla encontrada en la tabla especificada de la base de datos.

✓ **get_record**

Esta función se encuentra en la librería lib/dmllib.php de Moodle y retorna una tupla de la Base de Datos en forma de objeto.

✓ **get_all_sections**

Esta función se encuentra en la librería course/lib.php de Moodle y retorna un arreglo de objetos con todas las secciones del curso especificado.

✓ **get_field**

Esta función se encuentra en la librería lib/dmllib.php de Moodle y retorna el valor de una columna de la tabla donde los campos especificados coincidan.

✓ **get_all_instances_in_course**

Esta función se encuentra en la librería lib/datalib.php de Moodle y retorna un arreglo con todas las instancias de un módulo en particular, en el orden en que fueron definidas.

✓ **ctsite_extract_mods_information**

Esta función se encuentra en el fichero exp_exec.view.php y es para extraer la información de los recursos y actividades.

Durante la implementación del bloque fueron utilizadas las tecnologías PHP y XML para la estructura de los datos y proporcionarle características dinámicas a las páginas. El lenguaje CSS se usó para brindarle estilo a las páginas web y JavaScript para realizar las validaciones.

1.5. Tecnologías y herramientas para el desarrollo de la solución

Una vez analizadas las tecnologías y herramientas que se tuvieron en cuenta en el desarrollo del bloque C2Site v1.0 y las definidas a utilizar en el desarrollo de contribuciones para la plataforma de teleformación Moodle por los administradores de esta en su sitio oficial moodle.org, se determina emplear las siguientes en el desarrollo de la solución propuesta en la presente investigación: XML, HTML, PHP 5.3, CSS y JavaScript.

Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML)

El Lenguaje de Marcado de Hipertexto (del inglés, HyperText Markup Language (HTML)) es el predominante para elaborar las páginas Web. Mediante HTML se puede estructurar la página web usando

etiquetas predefinidas que marcan el inicio y el final de cada elemento. Permite insertar hipertextos (enlaces) que comunican la página web con otras páginas.

Actualmente, HTML se usa para estructurar y proporcionar una descripción semántica a las páginas web, que son las funciones para las que se creó en un principio. Por tanto, no determina ni la apariencia ni el comportamiento interactivo de las páginas, sino solamente su estructura y el significado de sus elementos. (12)

Lenguaje de Marcas Extensible (XML)

El Lenguaje de Marcas Extensible (del inglés, Extensible Markup Language) es un estándar que permite el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas. Por este motivo es una forma universal para documentos y datos estructurados en Internet, y se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo, entre otros. Es un metalenguaje de etiquetas desarrollado por World Wide Web Consortium (W3C).

El lenguaje XML permite compartir la información de una manera segura, fiable y fácil. Facilita el intercambio de una amplia variedad de datos en la web. Está diseñado para hacer frente a los problemas de compatibilidad y adaptabilidad de las nuevas tecnologías en Internet. (13)

Preprocessed Hypertext Pages (PHP) 5.3.6

Preprocessed Hypertext Pages (PHP) es un lenguaje interpretado de programación, diseñado para desarrollar páginas web dinámicas y de forma rápida, el cual puede ser impregnado en páginas HTML. Es de alto nivel y como es ejecutado desde el servidor, el cliente recibe solamente el resultado buscado por el código en el que está escrito. (14)

El lenguaje PHP surge por una modificación realizada por el danés Rasmus Lerdorf al lenguaje de programación Perl a finales de 1994, donde su primer uso fue para mantener el control sobre quien visitaba su currículum en su web. Su característica más potente es que soporta gran cantidad de bases de datos entre las que se encuentran: InterBase, mSQL, MySQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, entre otras. (15)

Este lenguaje se muestra como una alternativa de fácil acceso producto a su naturaleza de código abierto (del inglés, open-source). Se favorece de la ayuda de un gran grupo de programadores que encuentran y reparan los fallos de funcionamiento con mayor rapidez. Este lenguaje posee funciones de seguridad que notifican la implantación dentro de una solicitud de datos de órdenes, permite el manejo de excepciones, admite generar archivos PDF, flash e imágenes en diferentes formatos, y no soporta punteros directamente, de esta forma excluye los problemas de depuración que estos provocan.

Es multiplataforma y usado con éxito en millones de sitios web. Su ventaja más notable es que consume pocos recursos. Es sencillo para el aprendizaje y a partir de las últimas versiones pasó a ser un lenguaje orientado a objetos. Entre las aplicaciones que lo utilizan se encuentra la plataforma de teleformación Moodle, esto constituye la base para el desarrollo de las personalizaciones y extensiones elaboradas. Por este motivo resulta innecesario el análisis de otros lenguajes de programación para la implementación de la solución propuesta.

Hojas de estilo en cascada (CSS)

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés, Cascading Style Sheets) es un estándar para la aplicación de estilos, que se utiliza para definir el aspecto de todos los contenidos, como es el color, tamaño y tipo de letra de los párrafos de texto, la separación entre titulares y párrafos, y la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista. Es un mecanismo simple que permiten definir una serie de estilos para luego aplicarlos a una página e, incluso, a un grupo determinado. Su objetivo es separar la estructura de un documento de su presentación, haciéndose imprescindible para crear páginas web complejas. (16)

Una característica esencial de este lenguaje es que permite separar los elementos formales de los de contenido. De esta forma, solo con una pequeña modificación de la hoja de estilo es posible cambiar el aspecto de todas las páginas en las que se aplica esa hoja. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre el estilo y formato de sus documentos.

JavaScript

El lenguaje de programación JavaScript nace producto a la necesidad de facilitarle a los autores de sitios web crear páginas que permitan el intercambio con los usuarios, debido a que se necesitaban crear webs

de mayor complejidad, y HTML solo permitía elaborar páginas estáticas donde se podía mostrar textos con estilos, pero no se podía interactuar con los usuarios. (17)

Este lenguaje tiene varias características, entre las que se puede mencionar: es un lenguaje basado en acciones que poseen menos restricciones. Además, gran parte de su programación está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas, entre otros.

Es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. Permite interactuar con el navegador de manera dinámica y eficaz, le proporciona a las páginas web dinamismo y vida. No es un lenguaje orientado a objetos, debido a que no dispone de herencia, es más bien un lenguaje basado en prototipos, script u orientado a documento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. (18)

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) NetBeans v6.9

Entre las herramientas de desarrollo utilizadas en la UCI para implementar páginas web se encuentran: NetBeans y ZendStudio. Una vez estudiadas las ventajas, desventajas y características de cada una, el equipo del proyecto *Personalizaciones de Moodle* determinó emplear NetBeans v6.9 para llevar a cabo el desarrollo de contribuciones a la plataforma de teleformación Moodle. Otra de las razones por la cual fue seleccionada, es por su compatibilidad con el lenguaje PHP; lenguaje sobre el cual se implementan funcionalidades para esta plataforma.

El Entorno de Desarrollo Integrado NetBeans es una aplicación de código abierto diseñada para el desarrollo de aplicaciones fácilmente portables entre las distintas plataformas. Es multiplataforma, esto permite que funcione en diversos Sistemas Operativos como Windows, Mac, Linux o Solaris, además, es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. Está escrito en Java pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación como Ruby, C/C++ o PHP. Con NetBeans es posible además, utilizar la librería jQuery de JavaScript. (19)

Este IDE dispone de soporte para crear interfaces gráficas de forma visual, desarrollo de aplicaciones web, control de versiones, colaboración entre varias personas, creación de aplicaciones compatibles con

teléfonos móviles, resaltado de sintaxis y sus funcionalidades son ampliables mediante la instalación de packs. (20)

Permite además, compilar y ejecutar páginas así como, realizar un traceo de los valores tomados por las variables durante el proceso de ejecución. Es posible colocar puntos de parada (breakpoints) en los scripts y realizar las acciones típicas de depuración. Por las características antes expuestas y por ser una herramienta libre, que ofrece una amplia documentación y formación de recursos, se selecciona para llevar a cabo la implementación de la solución.

Visual Paradigm 5.0

Entre la diversidad de herramientas CASE que se utilizan en la UCI para automatizar el desarrollo de un software, se encuentran: Rational Rose para el Sistema Operativo (SO) Windows y Visual Paradigm para el SO Linux. La solución a elaborar en la presente investigación es sobre el SO Linux, es por ello y por las características que se describen a continuación, que se selecciona esta herramienta para confeccionar el modelado de la misma.

Visual Paradigm es un modelador UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software (análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue). Posibilita dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y obtener documentación. Es una herramienta CASE propietaria con licencia gratuita.

Esta herramienta presenta características como: (21)

- Soporte de UML versión 2.1.
- Modelado colaborativo con CVS y Subversion.
- Ingeniería inversa - Código a modelo, código a diagrama.
- Ingeniería inversa Java, C++, Esquemas XML, XML, NET exe/dll, CORBA IDL.
- Generación de código - Modelo a código, diagrama a código.
- Editor de Detalles de Casos de Uso - Entorno todo-en-uno para la especificación de los detalles de los casos de uso, incluyen la especificación del modelo general y de las descripciones de los casos de uso.
- Diagramas de flujo de datos.

- Generación de bases de datos - Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.
- Ingeniería inversa de bases de datos - Desde Sistemas Gestores de Bases de Datos (DBMS) existentes a diagramas de Entidad-Relación.
- Generador de informes para generación de documentación, distribución automática de diagramas, reorganización de las figuras y conectores de los diagramas UML.
- Importación y exportación de ficheros XML.

1.6. Estándares W3C para la elaboración de aplicaciones web

La World Wide Web Consortium (W3C) es una organización compuesta por un grupo de programadores, desarrolladores web, ejecutivos de la industria y usuarios que ayudan a definir especificaciones para el desarrollo de la tecnología web. Este consorcio se funda en 1994 con el objetivo de dirigir a la web hacia su pleno potencial mediante la elaboración de protocolos comunes que promuevan su evolución y aseguren su interoperabilidad. También, para mejorar el posicionamiento en buscadores y facilitar una estrategia de mercadeo web. (22)

Con el propósito de diseñar una aplicación web entendible y compatible con cualquier navegador como: Internet Explorer, Opera, Mozilla Firefox, entre otros, el consorcio W3C crea normas y pautas, que ofrecen varias recomendaciones, denominadas estándares.

1.6.1. Estándares para el desarrollo de aplicaciones web

Debido a que el bloque genera los cursos de la plataforma de teleformación Moodle en forma de sitio web estático, se requiere tener en cuenta estándares establecidos por la W3C para hacerlos más a menos y agradables. Entre los identificados, a partir de las características de los usuarios que interactuarán con el mismo, se determinan utilizar los siguientes en la propuesta de solución:

HTML&CCS

Entre las tecnologías definidas por los desarrolladores de la comunidad de Moodle para llevar a cabo la elaboración de contribuciones para dicha plataforma, se encuentran HTML y CSS. Estas se utilizan en la

creación de páginas web. El lenguaje HTML se tiene en cuenta para establecer la estructura, y el CSS para el estilo y el diseño, incluye la tecnología WebFonts⁴.

Se recomienda que durante el trabajo con los lenguajes HTML y CSS se apliquen los parámetros que se describen en los ejemplos que se exponen a continuación:

Ejemplo 1: Para crear un vínculo dentro de un párrafo mediante HTML, se indica lo siguiente:

```
<p class="moreinfo" Para más información vea el informe <a href="http://www.example.com/report"> final  
</ a></ p>
```

Para poner en cursiva el texto de todos los párrafos se utiliza la clase de "moreinfo," del lenguaje CSS se sugiere: `p.moreinfo {font-style: italic;}` Esta regla se sitúa en un archivo independiente, el estilo puede ser compartido por cualquier número de documentos HTML.

Accesibilidad

La W3C cuenta con una rama que su objetivo principal es guiar la web hacia su máximo potencial para que sea accesible, la misma se denomina Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI). Esta tiene en cuenta su hardware, software, idioma, cultura, localización geográfica o capacidad física o mental para hacer accesible una web.

La Accesibilidad Web es muy importante, pues proporciona igualdad de acceso y de oportunidades a las personas con diversas capacidades. Entre las razones empresariales que existen en cuanto a la relevancia de su aplicación se encuentra: provoca mejoras en los resultados de búsqueda, menores costos de mantenimiento, llegan al público mayor, entre otros beneficios.

Los parámetros que validan el uso de este estándar son: incluir texto alternativo en las imágenes, entrada por teclado, el contraste de color, las opciones para el cambio de fuente, aplicación de estándares, compatibilidad con otros navegadores y acceso a la información a través del uso de otros dispositivos.
(24)

⁴ Tecnología que permite usar tipos de letras en demanda a través de la web sin necesidad de instalarlo en el Sistema Operativo (23)

El **texto alternativo** consiste en que las imágenes deben incluir un texto en el que se explique la información de la imagen, el cual es equivalente en el etiquetado/código, de no ser así la información de la misma es inaccesible. Ejemplos:

- Las personas con discapacidad visual y que necesitan utilizar un lector de pantalla que lea en voz alta la información de la página y textos alternativos pertenecientes a imágenes contenidas dentro de la misma.
- Las personas que poseen teléfono móvil, al desactivar las imágenes el precio del ancho de banda será de menos costos, y las que viven en zona rural, donde hay poco ancho de banda, lograrán velocidad de descarga.
- Las tecnologías que no pueden ver las imágenes, tales como los motores de búsqueda.

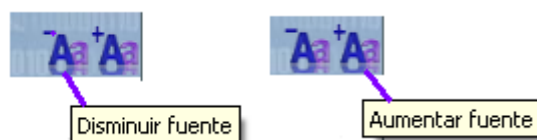


Figura 1. Ejemplo de texto alternativo.

Algunas personas no pueden usar un ratón para navegar por una aplicación web, por lo que se le agregan funcionalidades que posibiliten la navegación por el sitio web a través del teclado. Entonces las personas con discapacidad o con edades avanzadas que presenten deficiencias para usar el mouse puedan contar con ayudas técnicas que imitan el teclado, como por ejemplo la entrada de voz.

La Accesibilidad Web se considera como un indicador de Usabilidad, por lo que los desarrolladores deben tener en cuenta también las medidas estructurales y de navegación.

Estructurales: Como HTML es un Lenguaje de Marcas Estructural que puede ser usado para obtener apariencia visual, deformaría el significado de las marcas, debe emplearse el lenguaje CSS para obtener un resultado visual adecuado.

Navegación: Debe ser completamente funcional mediante teclas y de una fácil orientación.

Con el objetivo de tener presente las inquietudes expresadas por los usuarios, se determina que para llevar a cabo el correcto desarrollo de una herramienta que satisfaga sus necesidades se requiere la aplicación de una metodología de desarrollo.

1.7. Metodología de desarrollo de software

Entre las más utilizadas en la UCI se encuentran: Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), Programación Extrema (XP), Scrum, Métrica³. El equipo de proyecto *Personalizaciones de Moodle*, decide utilizar RUP en los proyectos, con el objetivo de lograr una mejor organización y evaluación de cada uno de ellos, debido a que reconoce las necesidades del usuario y sus requerimientos. Esta metodología, también se ajusta a las características de la versión 2.x de la plataforma de teleformación Moodle, debido a que es Orientada a Objetos.

La metodología RUP (del inglés, Rational Unified Process) es una metodología orientada al control de los procesos o más conocida como Metodología Pesada. Esta metodología, para la ingeniería de software va más allá del simple análisis y diseño orientado a objetos para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. (25)

Entre sus características principales se encuentran: (26)

- ✓ **Dirigido por los Casos de Uso:** Los casos de uso son el instrumento para validar la arquitectura del software y extraer los casos de prueba.
- ✓ **Centrado en la arquitectura:** Los modelos son proyecciones del análisis y el diseño, constituyen la arquitectura del producto a desarrollar.
- ✓ **Iterativo e incremental:** Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones incrementales (que se acercan al producto terminado) del producto en desarrollo.

La metodología RUP cuenta con 6 disciplinas ingenieriles (Modelado del Negocio, Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación, Prueba, Despliegue) y 3 de apoyo (Gestión de Configuración y Cambios, Gestión de Proyecto, Ambiente) que tienen lugar en algunas o todas las fases que define la misma (Inicio, Elaboración, Construcción y Transición).

Mediante RUP se puede obtener un trabajo con calidad y exactitud, lograr un sistema robusto debido a que se puede perfeccionar el software en cualquier momento del desarrollo. Permite encomendar tareas

específicas a otras personas que no estén involucradas en el proyecto directamente. La documentación resultante favorece el entendimiento del sistema por parte del equipo de desarrollo, y sirve de referencia para posteriores trabajos sobre Moodle. También, permite preparar todos los esquemas de un sistema de software, debido a que utiliza el lenguaje UML (del inglés, Unified Modeling Language).

Conclusiones parciales

Los cambios de arquitectura que posee la versión 2.1.x de la plataforma de teleformación Moodle impiden la implantación del bloque C2Site v1.0. Entre las tecnologías y herramientas seleccionadas para la elaboración de la nueva versión del bloque C2Site (v2.0) se encuentran: PHP, XML, HTML, CSS y JavaScript. Como herramienta de desarrollo el IDE NetBeans para la implementación de la solución propuesta y para el modelado de la misma, Visual Paradigm. Entre los estándares de la W3C seleccionados para desarrollar un aplicación agradable, entendible y compatible con cualquier navegador se encuentran: HTML&CSS y Accesibilidad. El equipo de proyecto **Personalizaciones de Moodle** define utilizar la metodología RUP debido a que permite definir elementos de la interfaz para la lógica del cliente y el control de los procedimientos.

Capítulo 2: Análisis y Diseño del Bloque C2Site v2.0

Introducción

En el presente capítulo se describen las principales funcionalidades que tendrá el bloque C2Site v2.0, mediante la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales. Se determinan los actores que interactuarán con el producto, así como los casos de uso que compondrán la base para su desarrollo. Se elaboran los diagramas que le indicarán al programador cómo llevar a cabo la implementación de la solución (modelo de casos de uso del sistema, diagrama de clases del análisis, diagrama de colaboración, el modelo de diseño y la estructura de la base de datos).

2.1. Propuesta del Sistema

La propuesta de solución constituye una nueva versión del bloque C2Site para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x, la cual será definida como C2Site v2.0. El objetivo de este bloque es permitirles a los usuarios (exportadores, administradores) exportar cursos en forma de sitio web estático. Una vez autenticado en la plataforma podrá acceder al bloque desde la página principal o desde el propio curso que desee exportar. Posteriormente, brinda la posibilidad de exportar el curso en forma de sitio web y si es administrador, podrá exportar el curso formando un sitio web con otros cursos. También le permite seleccionar la plantilla de diseño, y las actividades y recursos con los que será exportado. El sistema brindará la posibilidad de seleccionar el directorio raíz donde se almacenará el sitio web resultante. El sitio web generado cuenta con una barra de accesibilidad que permite incrementar o disminuir el tamaño de las letras para satisfacer las necesidades de los usuarios, principalmente los que posean discapacidades visuales. Si el usuario es administrador, podrá también, realizar las acciones de administración del bloque y administrar los cursos exportados.

2.2. Modelo de Dominio

El Modelo de Dominio es un artefacto de la disciplina de Análisis, construido durante la fase Elaboración, presentado como uno o más diagramas de clases que contiene, no conceptos propios de un sistema de software, sino de la propia realidad física. Este se centra en una parte del negocio relacionada con el ámbito del proyecto y se aplica cuando no es posible identificar con claridad, los procesos, actores y trabajadores que realizan las actividades sobre los procesos del negocio. (27)

- **Sección:** Forma de mostrar en la plataforma de teleformación Moodle el contenido de un curso (por semanas o por temas).
- **Actividad:** Desde el punto de vista tecnológico, dentro de la plataforma de teleformación Moodle, una actividad se comporta como la parte activa y colaborativa donde se realiza una tarea por parte de los estudiantes, debates y discusiones, resolución de problemas propuestos y redacción de trabajos. Ejemplo de las actividades: Foro, Cuestionario, Wiki, Taller, Glosario, Diario y Chat.
- **Recurso:** Conjunto de fuentes tecnológicas, seleccionadas por su valor académico para ser estudiadas en el transcurso de la impartición de las temáticas de una asignatura. Ejemplos de recursos: páginas de texto plano, fragmentos HTML, archivos cargados en el servidor, enlaces web y páginas web.
- **Bloque C2Site v2.0:** Bloque que se le agrega a la plataforma de teleformación Moodle desde el Panel de administración. Permite que un usuario exporte el o los curso(s) de la plataforma en forma de sitio web estático.
- **Curso exportado:** Se refiere a paquetes que contienen cursos que ya han sido exportados con el bloque C2Site v2.0. Estos pueden ser gestionados por el Administrador, pues el sistema le brinda la posibilidad de crear nuevos paquetes de cursos, renombrarlos, eliminarlos, compactarlos, copiar o mover los distintos cursos que contiene un paquete hacia otro paquete.

2.3. Requerimientos del bloque C2Site v2.0

Con el propósito de lograr la creación de la versión 2.0 del bloque C2Site para integrarlo a la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x, es necesario desarrollar la ingeniería de requerimientos. Esta tiene como meta la obtención de los requisitos funcionales y no funcionales. Los mismos se enfocan en identificar los siguientes aspectos: el primero para conocer el propósito del sistema que se va a desarrollar y el segundo para saber el contexto en el que será usado.

Según el artículo “*Tipos de requisitos: Funcional vs. No Funcional*” publicado en el 2008 en *Tecnología y Synergix*, los requisitos funcionales son características requeridas del sistema que expresan una capacidad de acción del mismo, una funcionalidad; generalmente expresada en una declaración en forma

verbal. En cambio, los requisitos no funcionales van a ser las características requeridas del sistema, del proceso de desarrollo, del servicio prestado o de cualquier otro aspecto del desarrollo que señala una restricción del mismo. (28)

2.3.1. Requerimientos funcionales

A continuación se describen los requerimientos funcionales para la versión 2.0 del bloque C2Site:

RF-1: Exportar cursos: Permite exportar el contenido de los cursos forma de sitio web estático o formando un sitio web con otros cursos.

RF-1.1: Seleccionar curso: Permite seleccionar el curso que se va a exportar.

RF-1.2: Seleccionar plantilla de diseño: Permite seleccionar la plantilla de diseño con que se exportará el curso seleccionado.

RF-1.3: Seleccionar Recursos y Actividades: Permite seleccionar los recursos y actividades del curso que van a ser exportados.

RF-2: Descargar paquete exportado: Permite descargar el curso en forma de sitio web estático con extensión .html en un directorio seleccionado.

RF-3: Visualizar curso: Permite ver el curso luego de ser exportado en forma de sitio web estático.

RF-4: Administrar cursos exportados: Permite administrar los paquetes de los cursos que han sido exportados y reutilizar otros que han sido exportados previamente.

RF-4.1: Crear nuevo paquete de cursos: Permite crear un paquete de cursos, el cual solo puede ser confeccionado en el directorio raíz de los cursos exportados. *Dentro de un paquete no se puede elaborar otro.*

RF-4.2: Eliminar un paquete de cursos: Permite eliminar cursos de un paquete, así como paquetes en general.

RF-4.3: Renombrar un paquete de cursos: Permite renombrar un paquete de cursos existentes.

RF-4.4: Copiar un paquete de cursos: Permite copiar cursos entre paquetes, esto posibilita su reutilización. *Pueden copiarse varios cursos a la vez.*

RF-4.5: Mover un paquete de cursos: Permite mover uno o varios cursos entre paquetes.

RF-4.6: Compactar un paquete de cursos: Permite compactar y descargar un paquete de cursos, o cursos de forma independiente.

RF-5: Administrar bloque: Permite administrar el bloque.

RF-5.1: Configurar bloque: Permite configurar el bloque C2Site v2.0.

RF-5.2: Instalar el bloque: Permite instalar el bloque C2Site v2.0 en la plataforma de teleformación Moodle.

RF-5.3: Desinstalar el bloque: Permite desinstalar el bloque C2Site v2.0 de la plataforma de teleformación Moodle.

2.3.2. Requerimientos no funcionales

A continuación se aprecia una breve descripción de los requisitos no funcionales que se deben tener en cuenta en el desarrollo del bloque C2Site en su versión v2.0:

Apariencia o interfaz externa

- Cada página no debe exceder 100kb en las imágenes.
- Se debe tener en cuenta algunos elementos de diseño como gráficos de encabezamiento, estilos y formatos de texto.
- La interfaz debe ser agradable para conseguir la confianza de los usuarios en la utilización del sistema.

Usabilidad

Con el propósito de que el bloque sea comprendido y usado por todo tipo de usuario se incluyeron funcionalidades relacionadas con el estándar de la W3C, Accesibilidad tales como:

- Permite aumentar y disminuir el tamaño de la letra para los usuarios que presentan discapacidades visuales.

- Textos alternativos.

Rendimiento

- Para un funcionamiento óptimo de la aplicación se seguirán las diferentes técnicas y especificaciones o estándares de elaboración en la web, que faciliten el rápido acceso a sus páginas.
- La herramienta propuesta debe ser rápida y el tiempo de respuesta debe ser el mínimo posible, adecuado a la rapidez con que el usuario requiere la respuesta a su acción.

Mantenibilidad

- Utilización de los estándares de la W3C para el desarrollo de aplicaciones Web (HTML&CSS y Accesibilidad).

Confiabilidad:

- Validar la captación de datos para evitar entradas inadecuadas.

Portabilidad

- El sistema debe funcionar en los navegadores Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer.
- Al sistema se debe acceder desde los sistemas operativos Windows y Linux.

Seguridad y privacidad

- El sistema tiene que garantizar que la información sea vista únicamente por quien tiene derecho a verla.
- El sistema debe garantizar que datos sensibles no viajen en texto plano por la red.
- La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes, de la misma forma será considerada igual a la fuente o autoridad de los datos.

Legales

- La plataforma escogida para el desarrollo de la aplicación está basada en la licencia GNU/GPL V3.0.

Ayuda y documentación en línea

- Concebir un sistema de ayuda de forma tal que en todo momento le permita al usuario orientarse respecto a las opciones que le brinda el sistema, mediante textos explicativos que describan la acción que se realiza y también la ayuda por tópicos.
- El cliente podrá contar también, con un Manual de usuario.

Software

- El sistema funcionará sobre la versión 2.1.x de la plataforma de teleformación Moodle.
- Servidor Web: Apache 2.2.20.
- Repositorio Central de Datos: MySQL 5.1.5.4.
- Librerías a utilizar: libapache2-mod-php5, php5-cli, php5-curl, php5-dev, php5-gd, php5-ldap, php5-mysql, php5-sybase, php5-xmllrpc.
- El sistema se implementará con la herramienta de desarrollo NetBeans 6.9.
- El sistema se implementará mediante el lenguaje de programación PHP 5.3.6 o posterior.

Hardware

- Microprocesador Dual Core
- Memoria RAM: 2 GB
- Disco duro: 120 GB
- Sistema Operativo: Multiplataforma, recomendable Ubuntu.

2.4. Modelo de Casos de Uso del Sistema

Con el objetivo de lograr un acuerdo entre los desarrolladores de la aplicación y los clientes, sobre los requerimientos funcionales que debe cumplir la aplicación, se desarrolla el Modelo de Casos de Uso del Sistema (MCUS). Este se forma al interactuar los actores del sistema, que son los usuarios que van a utilizar el software, con los Casos de Uso (CU).

2.4.1. Actores del Sistema

El sistema cuenta con dos actores, los cuales se describen a continuación:

Tabla 1. Actores del Sistema.

Actores	Descripción
---------	-------------

Administrador	Usuario con permiso para realizar las acciones de administración. Podrá administrar el bloque C2Site v2.0, administrar los cursos exportados, exportar cursos en forma de sitio web estático y formando un sitio web con otro curso, ver y descargar los cursos exportados.
Exportador	Usuario que se le otorgan la habilidad de exportador y los permisos para acceder al bloque C2Site v2.0 y exportar cursos en forma de sitio web, verlo y descargarlo.

2.4.2. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

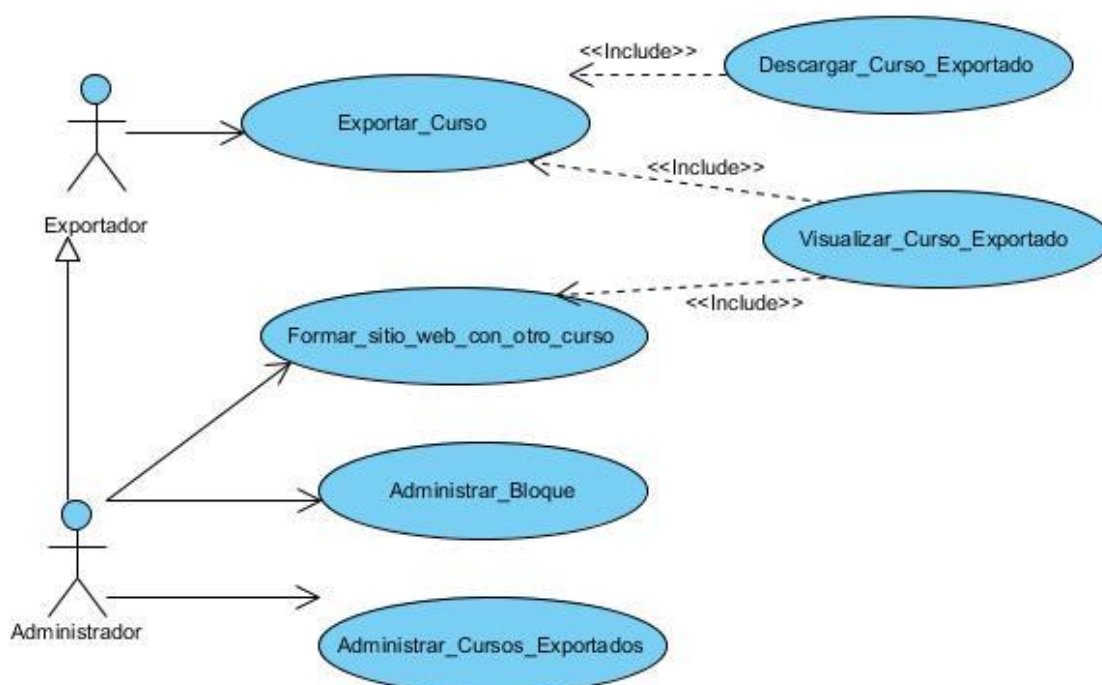


Figura 3. Diagrama Casos de Uso del Sistema.

2.4.3. Descripción de los Casos de Uso del Sistema

Con el objetivo de especificar las funcionalidades que contiene cada CU, se realiza la descripción textual de cada uno de los que compone la propuesta solución a desarrollar. La descripción de los casos de uso del sistema contiene las precondiciones y poscondiciones del CU, la referencia a los requisitos funcionales que satisface, así como la descripción detallada del flujo de eventos a ejecutar.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

A continuación se representa la Descripción textual de los CU más significativos del sistema. La descripción para los restantes CU se muestran en el Anexo 1 Descripción textual de los CU del sistema, (Ver tablas 14-17).

Descripción textual del CU Exportar Curso

Tabla 2. Descripción textual del CU: "Exportar Curso".

Nombre del CU	Exportar_Curso
Actor	Exportador (inicia)
Propósito	Permite exportar un curso en forma de sitio web estático.
Resumen	El CU inicia cuando el Exportador selecciona la opción para exportar un curso. Brinda la posibilidad de elegir la plantilla de diseño que tendrá el sitio web del curso a exportar, los recursos y actividades contenidas en el mismo. Finalmente exporta el curso seleccionado y permite descargarlo. Termina el CU.
Referencias	RF-1
Precondiciones	<p>Usuario autenticado.</p> <p>El curso a exportar debe existir en la plataforma de teleformación Moodle.</p> <p>La forma de exportación es "Un sitio Web con este curso solamente".</p> <p>El exportador puede comenzar el proceso de exportación de un curso mediante dos vías, a partir de la página de inicio de la plataforma o encontrándose dentro del curso que desea exportar. En el flujo normal de eventos se explicará el comienzo del proceso de exportación desde el propio curso, ya que es la vía más común para exportar el contenido de los cursos en forma de sitio web estático.</p>
Prioridad:	Alta
Sección 1 "Seleccionar Curso"	
Flujo Normal de Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona el curso a exportar en la Página Principal de la plataforma.	
	2. Muestra el contenido del curso seleccionado.
3. Selecciona la opción Desde este curso	

en el bloque Generar sitio web.	
	4. Brinda la posibilidad de seleccionar la plantilla de diseño que va a tener el sitio web del curso a exportar y la opción 'Exportar este curso en forma de sitio web' marcada por defecto. Permite además: <ul style="list-style-type: none">• Continuar• Cancelar
Sección 2 “Seleccionar plantilla de diseño”	
5. Selecciona la plantilla de diseño del curso a exportar y la opción Continuar.	
	6. Permite ordenar el contenido por módulos o por sesiones y elegir las actividades y/o los recursos que deseen exportar del curso. Permite: <ul style="list-style-type: none">• Continuar• Cancelar
Sección 3 “Seleccionar recursos y actividades”	
7. Selecciona los recurso y actividades a exportar y la opción Continuar.	
	8. Muestra: <ul style="list-style-type: none">• Leyendo información general• Borrando datos antiguos• Leyendo información del curso• Leyendo información de los módulos• Creando el directorio para exportar el curso• Copiando los archivos de diseño• Secciones y sus módulos• Construyendo el sitio• Finalizando el proceso de exportación

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

	<p>Y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminar • Ver curso (Ver tabla 17 Descripción textual del CU Visualizar Curso) • Descargar (Ver tabla 18 Descripción textual del CU Descargar Curso)
9. Selecciona la opción Terminar.	
	10. Regresa al paso 2 del Flujo Normal de Eventos. Finaliza el CU.
Flujos Alternos	
Flujo alternativo: 4a “Selecciona la opción Cancelar”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4a.1 Cancela la operación y regresa a la página del curso seleccionado. Finaliza el CU.
Flujo alternativo: 6a “Selecciona la opción Cancelar”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	6a.1 Cancela la operación y regresa a la página del curso seleccionado. Finaliza el CU.
Poscondiciones	El curso ha sido exportado correctamente.

Descripción del CU Administrar Cursos Exportados

Tabla 3. Descripción textual del CU: "Administrar Cursos Exportados".

Nombre del CU	Administrar_Cursos_Exportados
Actor	Administrador (Inicia)
Propósito	Permite crear, renombrar, copiar, mover, compactar y eliminar los paquetes (carpetas) y los cursos exportados.
Resumen	El CU inicia cuando el Administrador selecciona la opción Administrar cursos exportados. Brinda la posibilidad de crear y renombrar un paquete, copiar y mover los cursos exportados así como, compactar y eliminar tanto un paquete como un curso exportado. Finaliza el CU.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

Referencias	R-4
Precondiciones	<p>Usuario autenticado.</p> <p>Los paquetes de cursos pueden administrarse desde la página de inicio o desde el propio curso.</p> <p>Para renombrar un paquete de curso este debe haberse creado previamente.</p> <p>Para copiar y mover un curso, este debe haberse exportado previamente en un paquete.</p> <p>Es posible eliminar y compactar tanto un paquete como un curso que haya sido creado o exportado previamente.</p> <p>Para copiar o mover un curso, este debe haberse seleccionado previamente.</p> <p>Para eliminar o compactar un curso o un paquete de curso, este debe haberse seleccionado previamente.</p>
Prioridad:	Alta
Sección 1: “Principal”	
Flujo Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona la opción Administrar cursos exportados desde la página de inicio o desde el propio curso.	
	<p>2. Muestra la página Administrar cursos exportados donde el usuario podrá ejecutar las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear un nuevo paquete de cursos (Ver Sección 2 “Crear nuevo paquete de cursos”) • Renombrar (Ver Sección 3 “Renombrar un paquete de cursos”.) <p>Muestra además, una lista desplegable donde le</p>

	<p>permite al usuario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar un curso exportado o paquete (Ver Sección 4 “Eliminar archivos”.) • Compactar un curso exportado o paquete (Ver Sección 5 “Compactar”) <p>Si el usuario entra a un paquete, que contenga cursos exportados previamente, muestra además, en la lista desplegable las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Copiar un curso exportado (Ver Sección 6 “Copiar”) • Mover un curso exportado (Ver Sección 7 “Mover”)
Sección 2: “Crear nuevo paquete de cursos”	
Flujo Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona la opción Crear un nuevo paquete de cursos.	
	<p>2. Permite introducir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre del paquete <p>Posibilita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear • Cancelar
3. Introduce el nombre del paquete de curso y selecciona la opción Crear.	
	<p>4. Almacena el nuevo paquete de cursos y retorna al paso 2 de la Sección “Principal”. Finaliza el CU.</p>
Flujos Alternos	
Flujo alternativo 2a: “Selecciona la opción Cancelar ”	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	2a.1 Retorna al paso 2 de la Sección 1 “Principal”. Finaliza el CU.
Flujo alternativo 4a: “Muestra mensaje de error”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4a.1 Comprueba si el paquete existe y muestra el siguiente mensaje de error: “El paquete X existe”. Finaliza el CU.
Sección 3: “Renombrar un paquete de cursos”	
Flujo Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona la opción Renombrar que se muestra a la derecha del paquete que se le desea cambiar el nombre.	
	2. Muestra un cuadro de texto que posibilita modificar: - Nombre del paquete Permite: <ul style="list-style-type: none"> • Renombrar • Cancelar
3. Modifica el nombre del paquete y selecciona la opción Renombrar.	
	4. Renombra el paquete y retorna al paso 2 de la Sección “Principal”. Finaliza el CU.
Flujos Alternos	
Flujo alternativo 2a: “Selecciona la opción Cancelar”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	2a.1 Retorna al paso 2 de la Sección #1 “Principal”. Finaliza el CU.

Flujo alternativo 4a: “Muestra mensaje de error”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4a.1 Comprueba si el nombre del paquete existe y muestra el siguiente mensaje de error: “El paquete X existe”. Finaliza el CU.
Sección 4: “Eliminar archivos”	
Flujo Normal de Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Marca el o los archivos que desea eliminar y selecciona en la lista desplegable “Con los archivos escogidos” la opción de Borrado.	
	2. Muestra un cuadro de diálogo con el siguiente mensaje “¿Está totalmente seguro que quiere borrar estos archivos?” Permite seleccionar las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Continuar • Cancelar
3. Selecciona la opción Continuar.	
	4. Elimina el o los archivos seleccionados y retorna al paso 2 de la Sección “Principal”. Finaliza el CU.
Flujo alternativo 2a: “Selecciona la opción Cancelar”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	2a.1 Retorna al paso 2 de la Sección #1 “Principal”. Finaliza el CU.
Sección 5: “Compactar”	
Flujo Normal de Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

1. Marca el o los archivos que desea compactar y selecciona en la pestaña de “Con los archivos escogidos” la opción: Crear archivo zip.	
	2. Muestra el siguiente mensaje de información “Si crea un fichero con el mismo nombre de uno existente, esté último será sobrescrito” y un campo con el nombre del archivo por defecto, permite modificarlo: - Nombre Permite además: <ul style="list-style-type: none"> • Crear archivo .zip • Cancelar
3. Modifica el nombre del archivo a compactar y selecciona la opción Compactar.	
	4. Almacena el o los archivos compactados y retorna al paso 2 de la Sección “Principal”. Finaliza el CU.
Flujos Alternos	
Flujo alternativo 2a: “Selecciona la opción Cancelar”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	2a.1 Retorna al paso 2 de la Sección #1 “Principal”. Finaliza el CU.
Sección 6: “Copiar”	
Flujo Normal de Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona el paquete de donde se van a copiar los cursos.	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

	<p>2. Muestra el contenido del paquete seleccionado y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Copiar a otro paquete. • Borrado (Ver Sección 4 “Eliminar archivos”) • Compactar (Ver Sección 5 “Compactar”) • Mover a otro paquete (Ver Sección 7 “Mover”) • Ir al directorio raíz
3. Selecciona el o los cursos a copiar y la opción Copiar a otro paquete.	
	4. Muestra el mensaje de información:” x archivos seleccionados. Ahora vaya al destino y pulse 'Colocar archivos aquí' ”
5. Selecciona el paquete a donde serán movidos los cursos escogidos.	
	6. El sistema muestra la opción: Colocar archivos aquí.
7. Selecciona la opción: Colocar archivos aquí.	
	8. Copia el o los cursos en el paquete especificado y finaliza el CU.
Flujo alternativo 2a: “Selecciona la opción Ir al Directorio raíz”	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	2a.1 Retorna al paso 2 de la Sección “Principal”. Finaliza el CU.
Sección 7: “Mover”	
Flujo Normal de Eventos	

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Accede al paquete donde se encuentran cursos que desea mover.	
	2. Muestra el contenido del paquete seleccionado y permite: <ul style="list-style-type: none">• Copiar a otro paquete (Ver Sección 6 “Copiar”)• Borrado (Ver Sección 4 “Eliminar”)• Crear archivo zip (Ver Sección 5 “Compactar”)• Mover a otro directorio• Ir al directorio raíz
3. Selecciona el o los cursos que desea mover hacia otro paquete y la opción: Mover a otro directorio.	
	4. Muestra el mensaje de información:” x archivos seleccionados. Ahora vaya al destino y pulse 'Colocar archivos aquí”
5. Selecciona el paquete a donde serán movidos los cursos escogidos.	
	6. El sistema muestra la opción: Colocar archivos aquí.
7. Selecciona la opción: Colocar archivos aquí.	
	8. Almacena los archivos en el paquete seleccionado y los borra del directorio raíz donde se encontraban inicialmente. Finaliza el CU.
Flujo alternativo 2a: “Selecciona la opción Ir al Directorio raíz”	

Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	2a.1 Retorna al paso 2 de la Sección “Principal”. Finaliza el CU.
Poscondiciones	Los paquetes y los cursos exportados han sido creados, renombrados, compactados, movidos, copiados o eliminados exitosamente.

2.5. Modelo de Análisis

El Modelo de Análisis permite obtener una visión más detallada del sistema. Ofrece una especificación precisa de los requisitos funcionales y de los CU. Los desarrolladores utilizan esta información para comprender como debe diseñarse e implementar el software.

Constituye la primera aproximación al Modelo de Diseño y está conformado por las clases del análisis (interfaz, control y entidad), las cuales encapsulan las diferentes funcionalidades que representan los casos de uso. (26)

2.5.1. Diagramas de Clases del Análisis

El Diagrama de Clases del Análisis (DCA) es un artefacto del modelo del análisis, el cual representa el funcionamiento del mundo real, no de la implementación automatizada del mismo. A continuación se representan los DCA correspondientes a los CU más significativos de esta investigación. Los DCA restantes se muestran en el Anexo 2 Diagramas de clases del análisis, (Ver Figuras 25-26).

Diagrama de clases del análisis del CU Exportar Curso

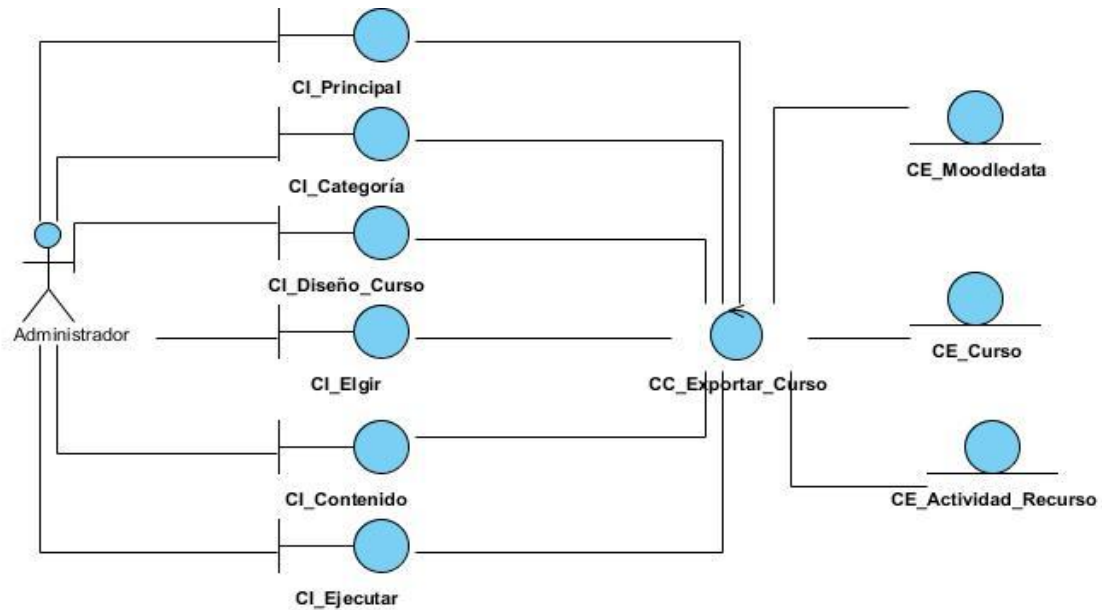


Figura 4. Diagrama de clases del análisis del CU Exportar Curso.

Diagrama de clases del análisis del CU Administrar Cursos Exportados

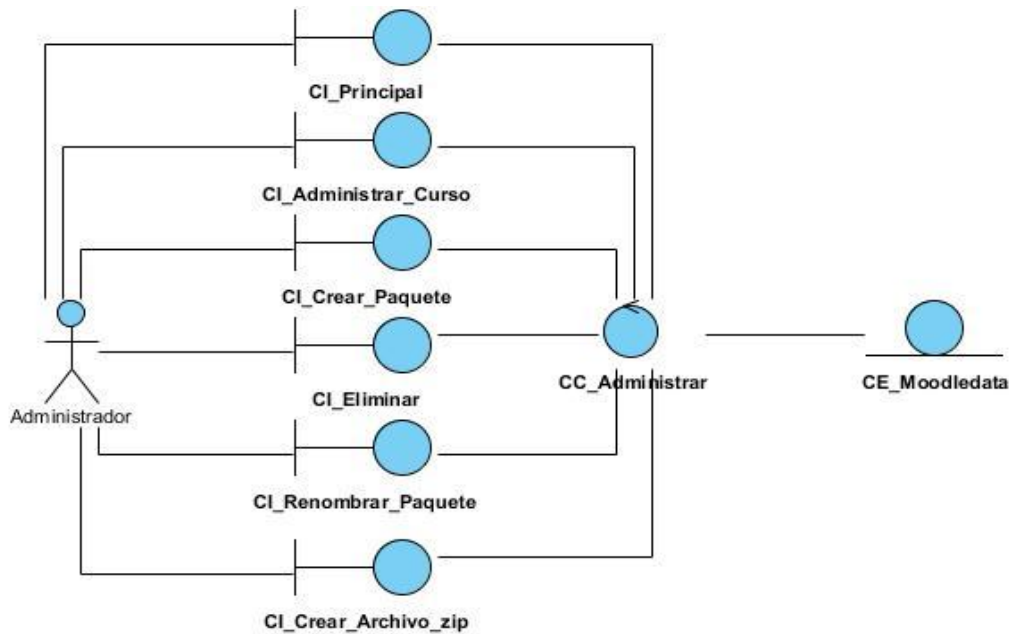


Figura 5. Diagrama de clases del análisis del CU Administrar_Cursos _Exportados.

2.5.2. Diagramas de interacción

En el Modelo de Análisis, la relación entre el actor y las clases se representa a través de los Diagramas de Interacción (DI), con el objetivo de mostrar la comunicación existente entre los mismos para alcanzar algún fin. Existen dos tipos de DI: los diagramas de secuencia, que permiten identificar secuencias de interacción detalladas y ordenadas cronológicamente, y los diagramas de colaboración, los cuales son los utilizados en la solución propuesta, debido a que su objetivo fundamental es identificar requisitos y responsabilidades sobre los objetos.

Un diagrama de colaboración es similar a un DCA, pero contiene instancias y enlaces en lugar de clases y asociaciones. Muestra cómo interactúan los objetos, mediante la numeración de los mensajes que se envían unos a otros. (26)

A continuación se muestran los diagramas de colaboración de los casos de uso más significativos antes analizados. Los diagramas de colaboración restantes se muestran en el Anexo 3 Diagramas de colaboración (Ver Figuras 27-30).

Diagrama de Colaboración del CU Exportar un Curso

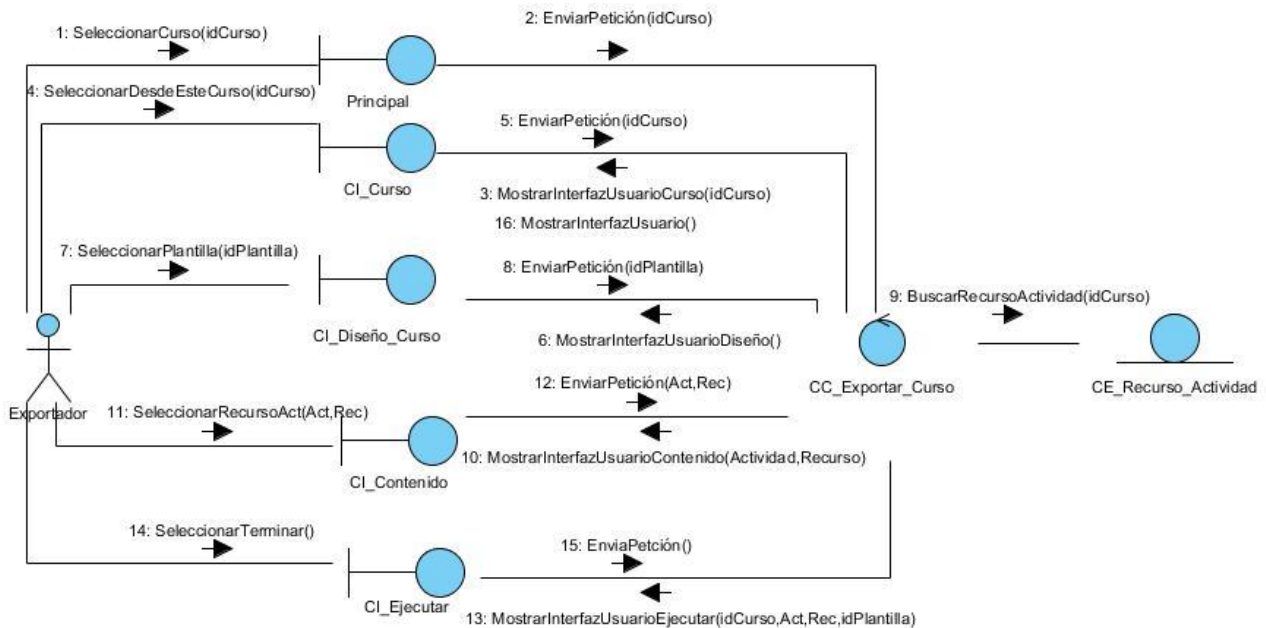


Figura 6. Diagrama de Colaboración CU Exportar Curso.

Diagrama de Colaboración del CU Administrar cursos exportados

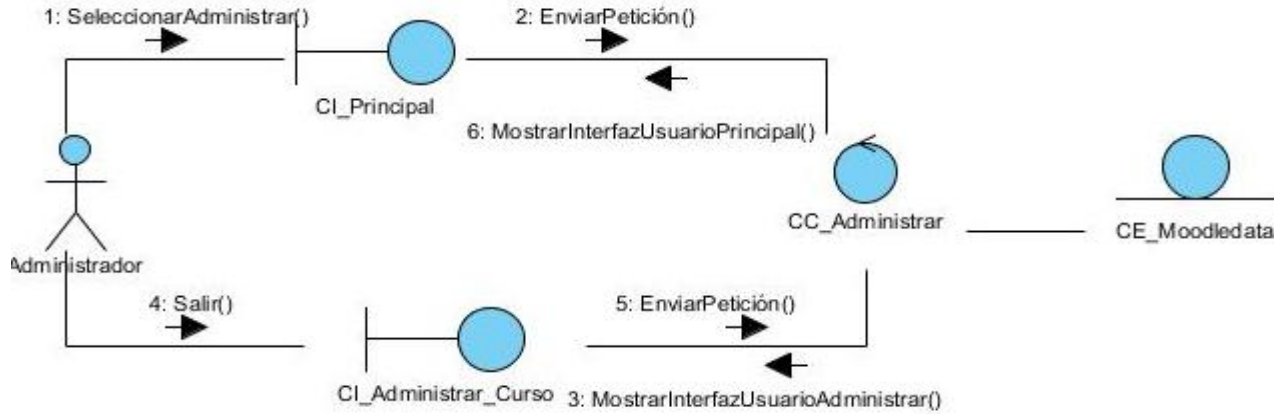


Figura 7. Diagrama de Colaboración CU Administrar_Cursos_Exportados Sección 1 "Principal".

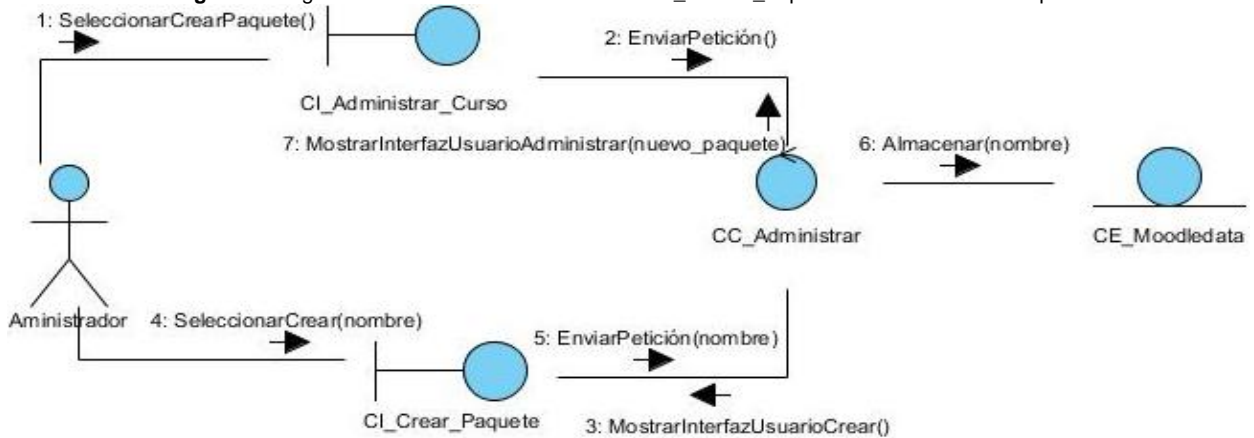


Figura 8. Diagrama de Colaboración CU Administrar Cursos Exportados Sección 2" Crear nuevo paquete de cursos".

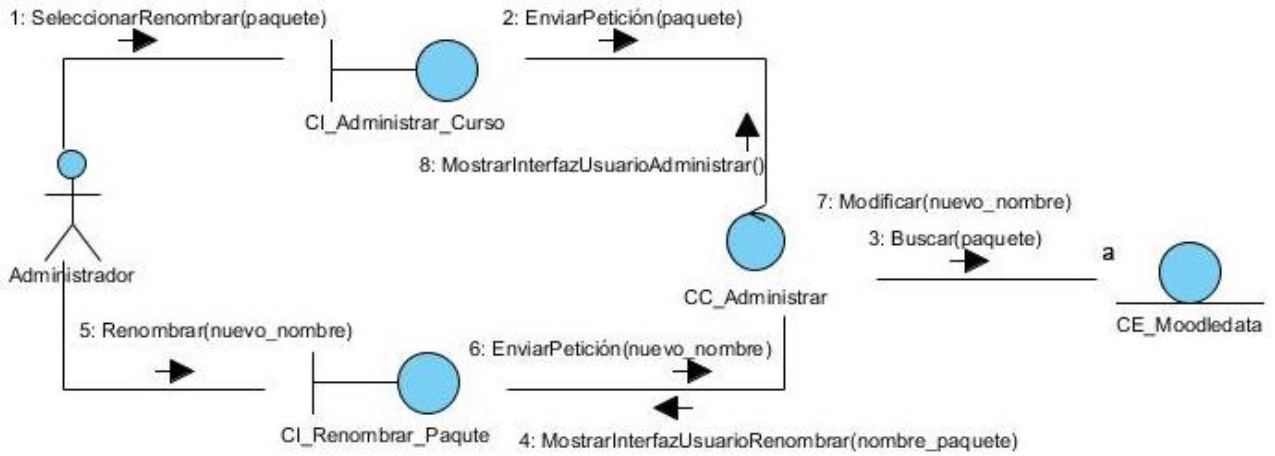


Figura 9. Diagrama de Colaboración CU Administrar Cursos Exportados Sección 3 "Renombrar un paquete de cursos".

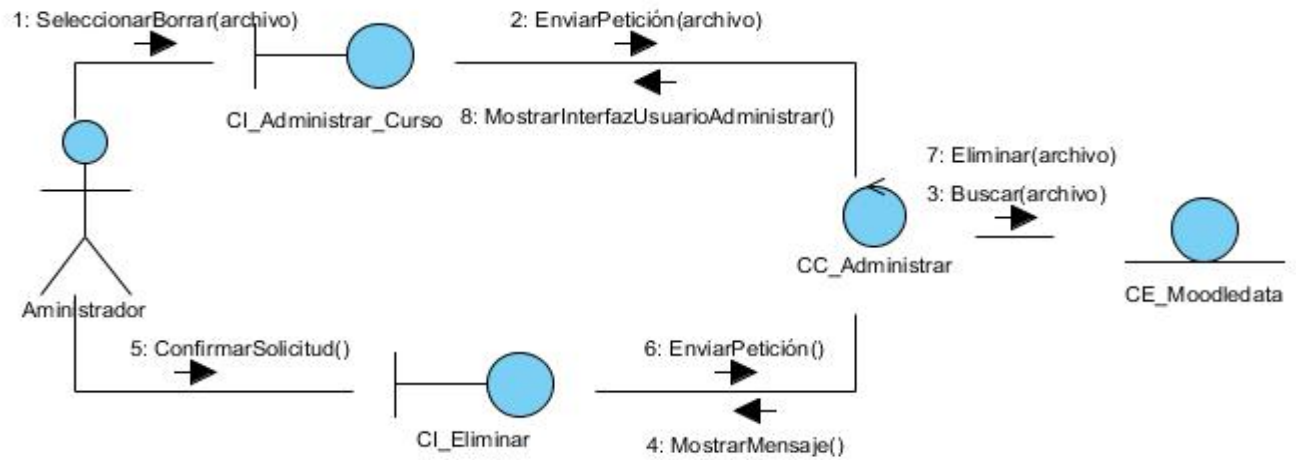


Figura 10. Diagrama de Colaboración CU Administrar Cursos Exportados Sección 4 "Eliminar un paquete de cursos".

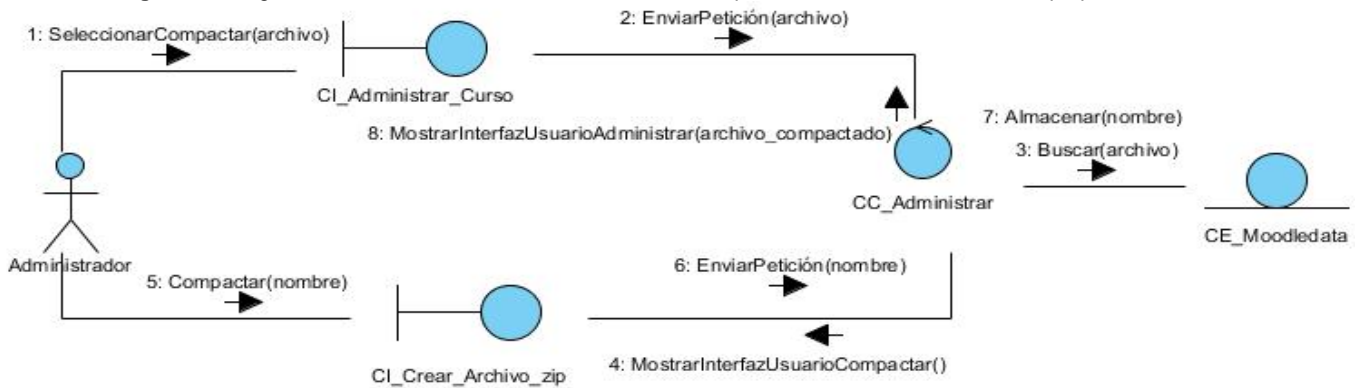


Figura 11. Diagrama de Colaboración CU Administrar Cursos Exportados Sección 5 "Compactar".

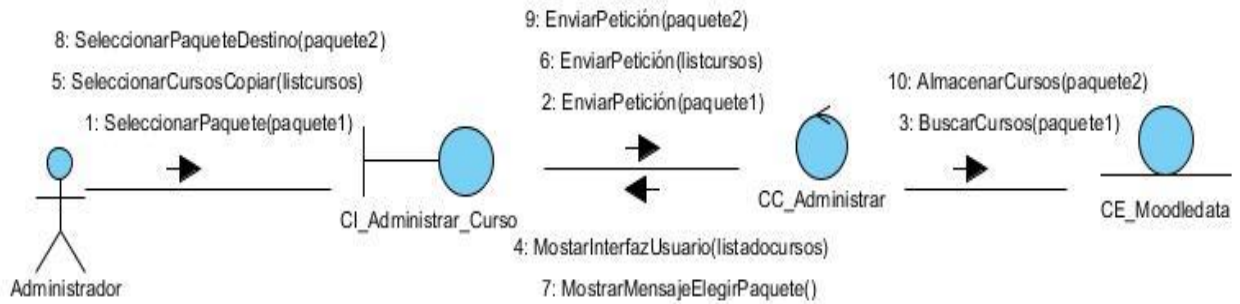


Figura 12. Diagrama de Colaboración CU Administrar Cursos Exportados Sección 6 " Copiar".

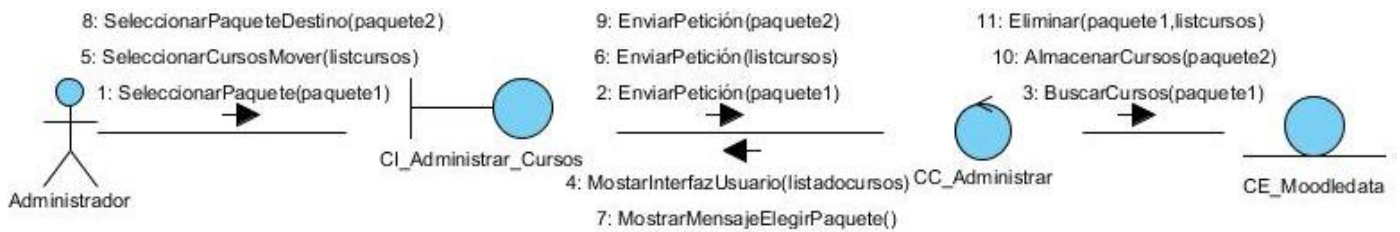


Figura 13. Diagrama de Colaboración CU Administrar Cursos Exportados Sección 7 " Mover".

2.6. Modelo de Diseño

El Modelo de Diseño (MD) constituye el modelo de objetos que describe la realización física de los CU, centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales tienen impacto en el sistema a considerar. Es un producto de trabajo integral y compuesto, que contiene todas las clases de diseño, subsistemas, paquetes, colaboraciones y las relaciones entre ellos.

Sirve de abstracción a la implementación del sistema, por lo que es utilizado como entrada fundamental de las actividades de implementación. (26)

2.6.1. Diagramas de Clases del Diseño

El Diagrama de Clases del Diseño (DCD) es un artefacto del MD, el cual muestra el diseño del sistema desde un punto de vista estático, representa sus clases participantes, subsistemas y relaciones.

A continuación se muestran los DCD pertenecientes a los casos de uso más significativos antes analizados. Los DCD restantes se muestran en el Anexo 4 Diagramas de clases del diseño (Ver Figuras 31-32).

Diagrama de clases del diseño del CU Exportar Curso

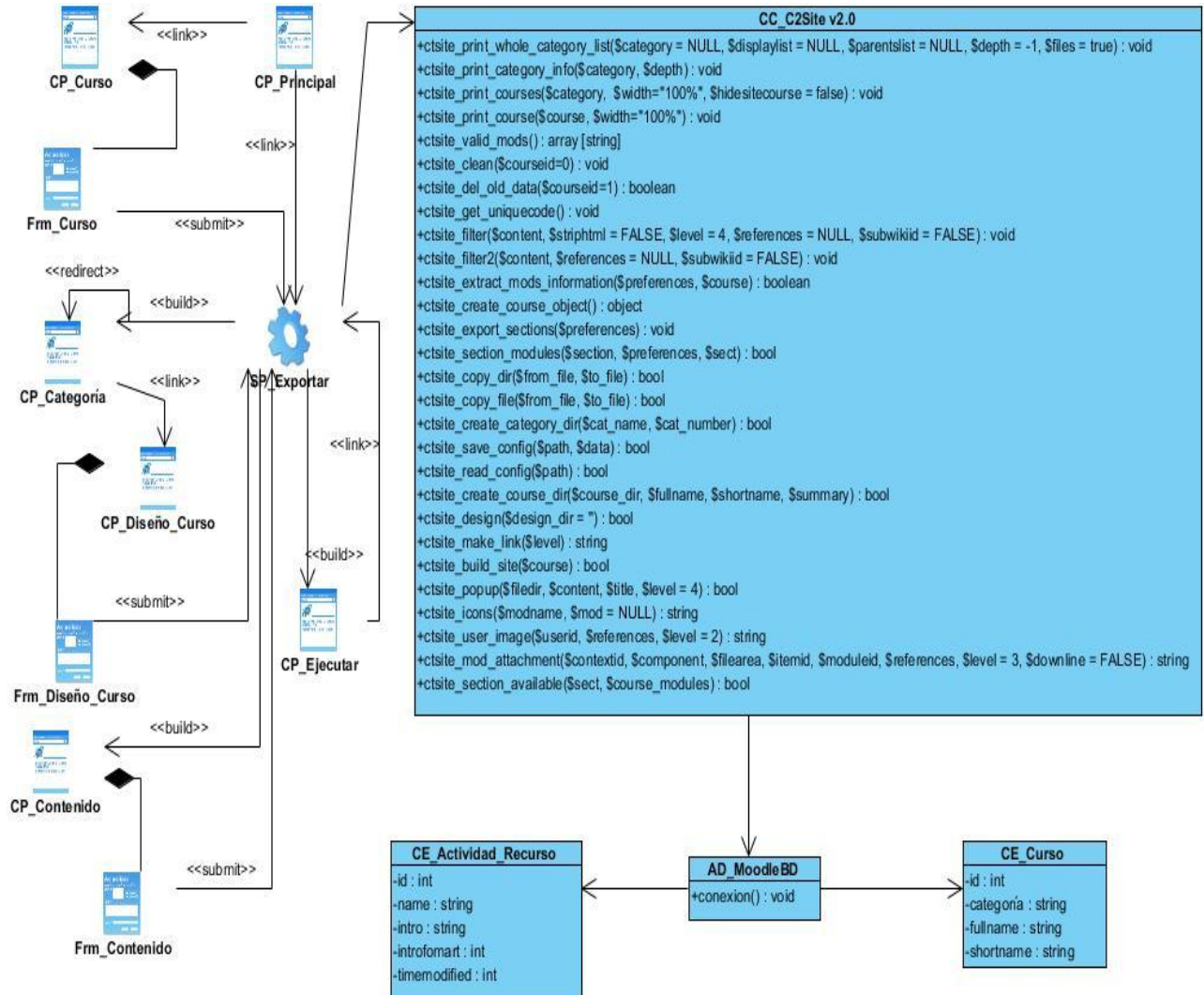


Figura 14. Diagrama de clases del diseño del CU Exportar Curso.

Diagrama de clases del diseño del CU Administrar cursos exportados

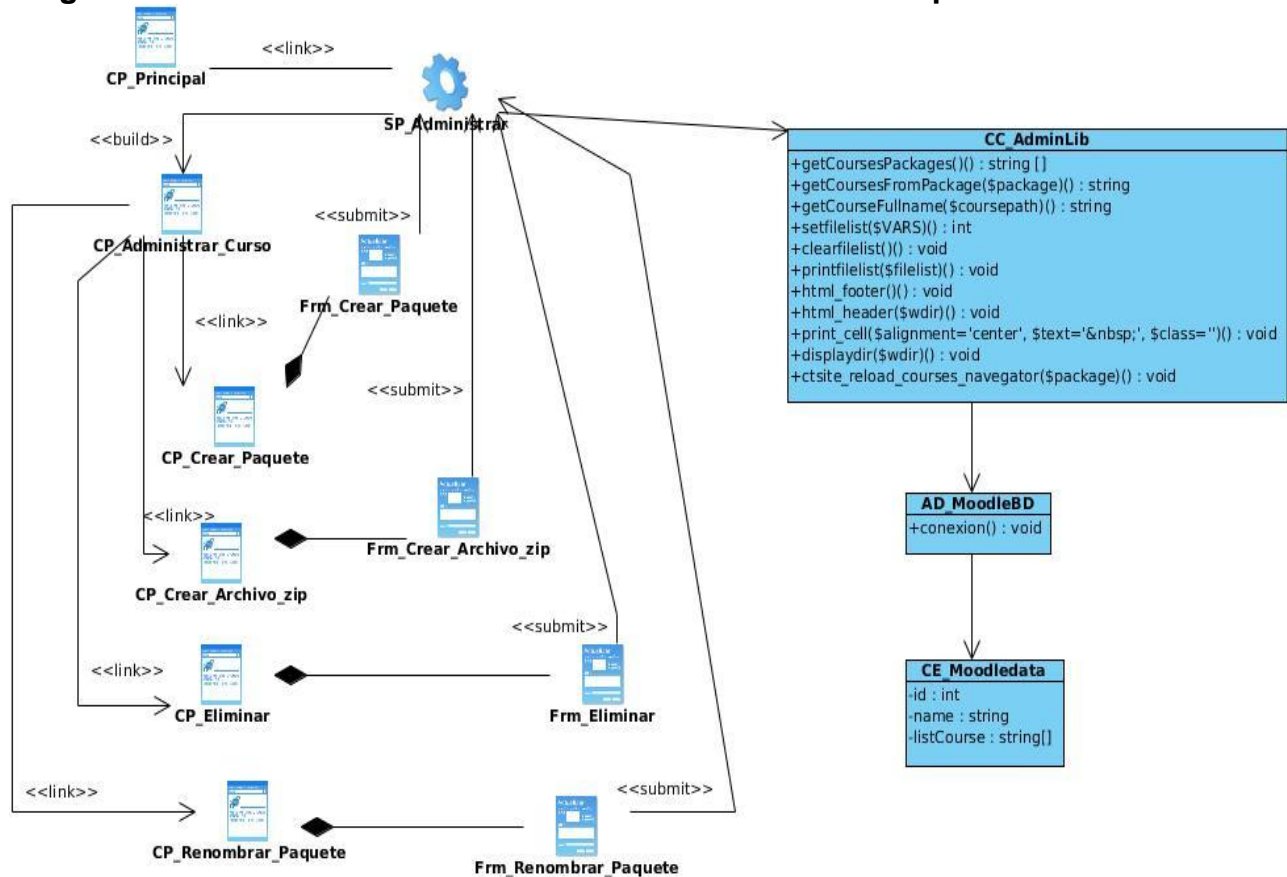


Figura 15. Diagrama de clases del diseño del CU Administrar Cursos Exportados.

2.7. Estructura de la base de datos

La Base de Datos (BD) es una serie de datos organizados que se relacionan entre sí, los cuales, son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. También se puede decir que es un sistema de archivos electrónico. (29)

La plataforma de teleformación Moodle no tiene la información de la BD almacenada en un solo lugar porque presenta una estructura modular. La versión 2.1.x de esta plataforma posee una BD que contiene 280 tablas, las cuales cuentan con un campo numérico autoincrementar (id) como clave primaria, y codificaciones UTF8⁷.

⁷ UTF-8 (Formato de transformación Unicode de 8 bit) es una codificación de caracteres de largo variable. Usa grupo de bytes para representar el estándar Unicode para la mayoría de los lenguajes del mundo. (Bustos, 2005)

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE C2SITE V2.0

Cada módulo de actividad viene como una carpeta que incluye archivos script. Si el módulo requiere almacenar información en la BD deberá incluir los archivos script que definen y actualizan la estructura de la base de datos en una subcarpeta llamada "db". (30)

El nombre de las tablas relacionadas con un bloque se estructura mdl_block_nombrebloque. El de los campos debe seguir las mismas reglas que los nombres de las variables, y ser sencillos y cortos. A continuación se muestra el Modelo de Base de Datos, el cual describe los elementos principales que intervienen en el bloque C2Site v2.0 y las relaciones entre estos.

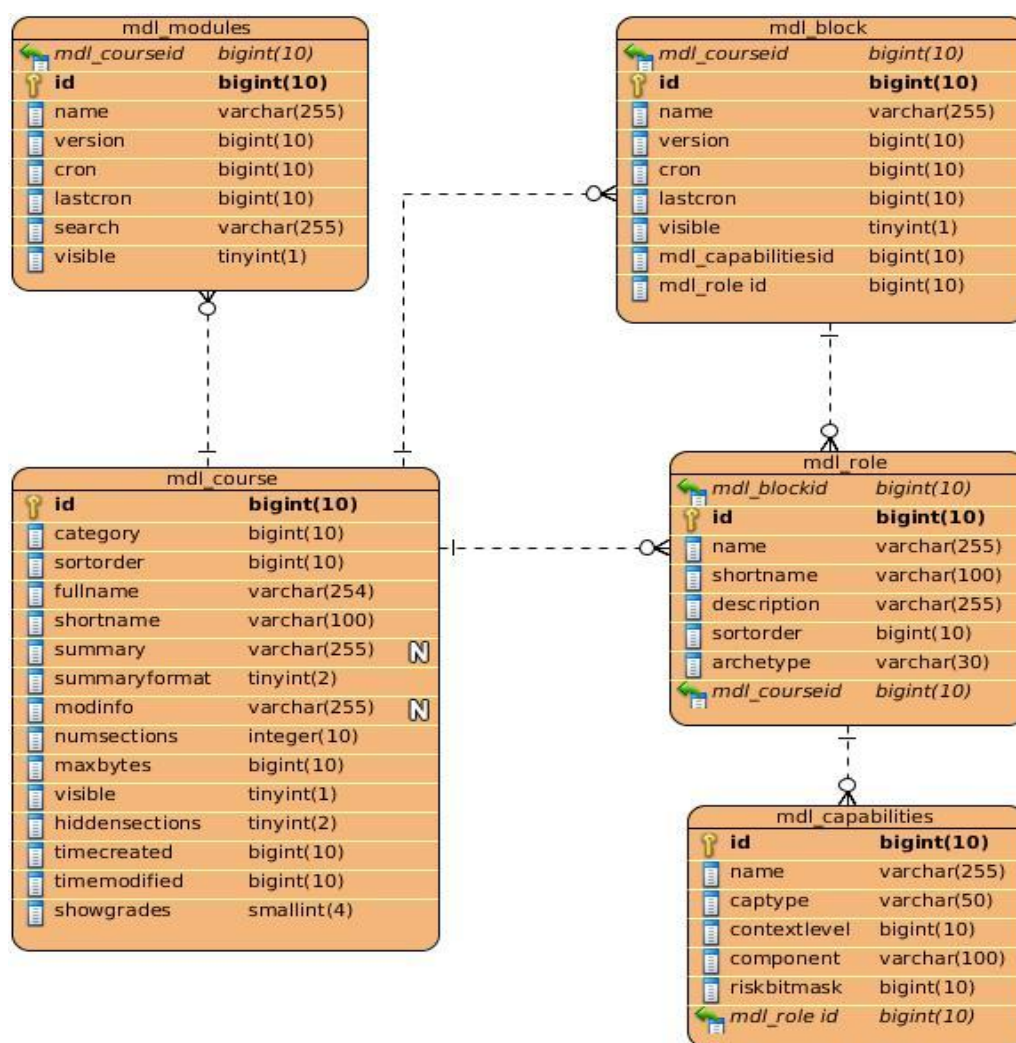


Figura 16. Modelo de Base de Datos.

Conclusiones parciales

Los artefactos resultantes en el Flujo de Trabajo Análisis y Diseño permitieron obtener una visión de los eventos y objetos más importantes para el desarrollo del bloque C2Site v2.0. Los requerimientos identificados sirvieron para determinar las principales funcionalidades y las características del bloque. Los diagramas de colaboración y de diseño constituyen el punto de partida para la implementación del sistema en cuestión.

Capítulo 3: Implementación y Prueba

Introducción

A partir de los resultados obtenidos en el Capítulo 2, específicamente en el MD se procede a la implementación del bloque C2Site v2.0. En este capítulo se muestra la disposición física del sistema mediante el diagrama de despliegue. Se describe la organización de los componentes y las relaciones lógicas entre ellos a través del diagrama de componentes, de esta forma queda conformado el Modelo de Implementación del bloque. Se documentan los resultados obtenidos de las pruebas realizadas al bloque, a partir de las descripciones elaboradas de los casos de prueba basados en los casos de uso descritos durante el Análisis y Diseño.

3.1. Modelo de Implementación

El Modelo de Implementación (MI) describe el desarrollo de los elementos del MD, como las clases, en términos de componentes y subsistemas de implementación. También, describe la manera en que son organizados los componentes, donde se tienen presente los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados. Este modelo es la entrada principal de las etapas de prueba que siguen a la implementación. (26)

3.1.1. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue modela la forma mediante la cual se configuran las instancias de los componentes y los procesos para la ejecución run-time⁸ en las instancias de los nodos de proceso. (31) En este epígrafe se muestra la disposición física de los distintos nodos que componen el bloque C2Site v2.0. Como el bloque se va a integrar a la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x, el diagrama estará compuesto por los nodos necesarios para acceder a dicha plataforma.

⁸ Tiempo real

Para que los usuarios accedan a la plataforma e interactúen con el bloque C2Site v2.0, deben contar con una computadora que se conecte mediante el protocolo HTTP⁹ a un servidor web Apache. Este último debe estar conectado a un servidor de BD mediante el protocolo ADO¹⁰. (Ver Figura 17)

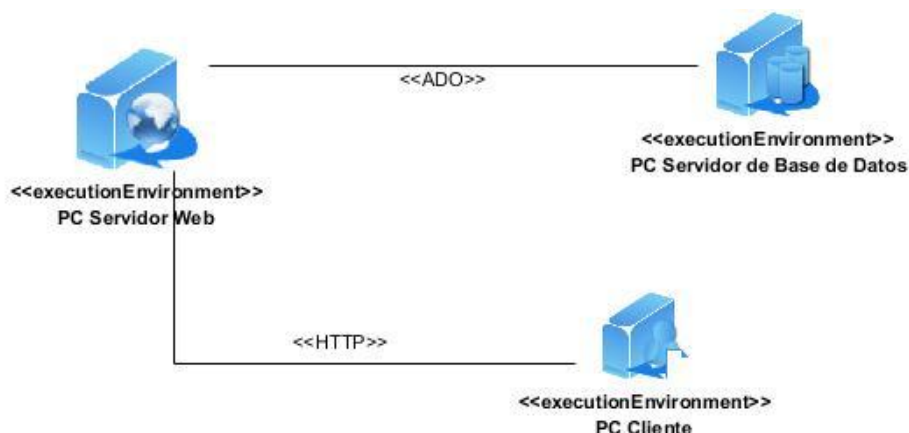


Figura 17. Diagrama de Despliegue.

3.1.2. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes, es otro de los artefactos que compone el MI, el cual muestra los elementos del modelo como son los componentes y sus relaciones. El mismo se utiliza para modelar la vista estática del sistema, y visualizar la organización y las dependencias lógicas entre los componentes de software, sean estos de código fuente, binarios o ejecutables. (26)

A continuación se muestra el diagrama de componentes referente al bloque C2Site v2.0:

⁹ Protocolo seguro de transferencia de hipertexto

¹⁰ Protocolo de acceso a datos

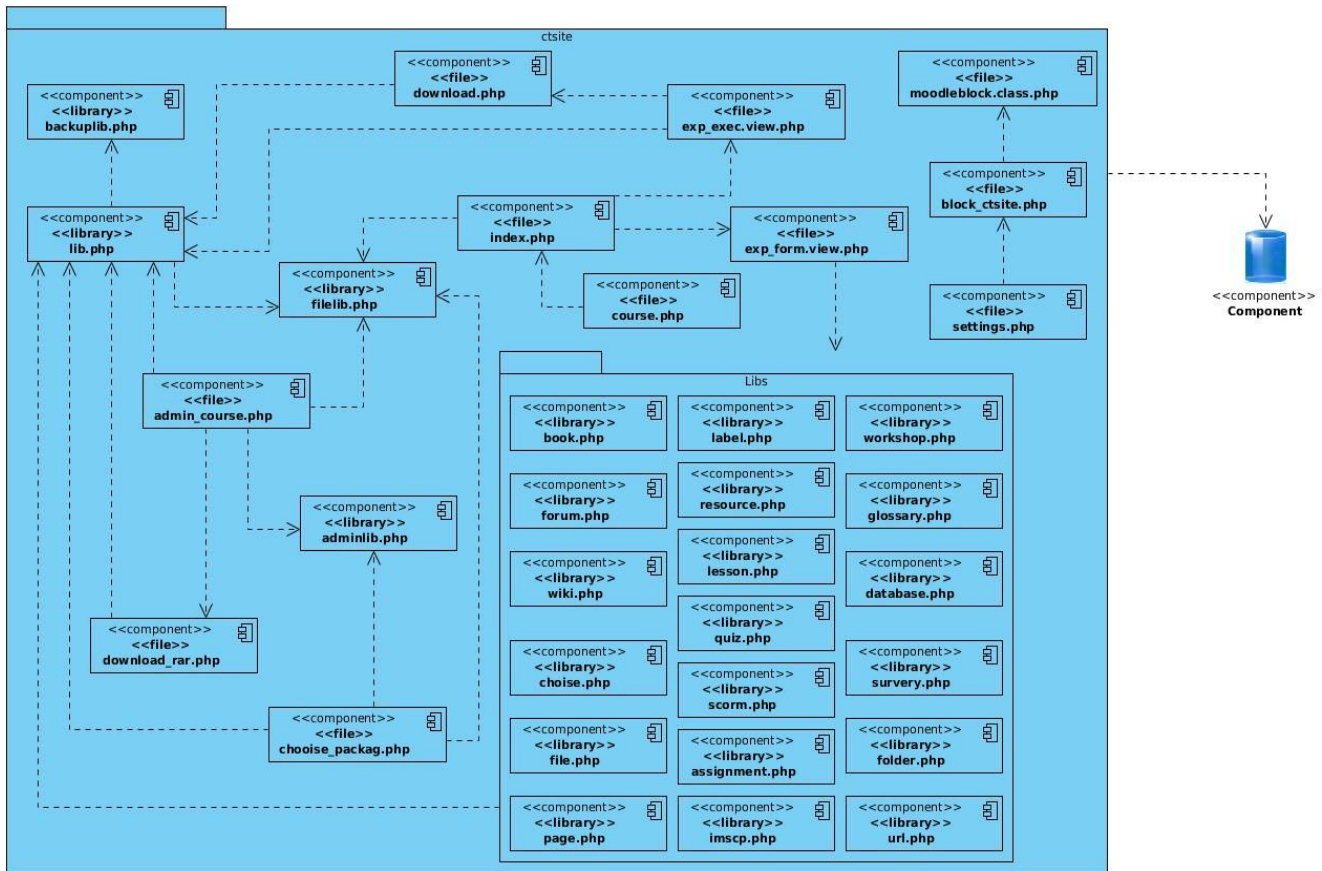


Figura 18. Diagrama de Componentes.

3.2. Pruebas de software

Las pruebas de software son un mecanismo crítico para la garantía de la calidad de la aplicación y representan una revisión final de las especificaciones, del diseño y la codificación. Estas se desarrollan con el objetivo de encontrar la mayor cantidad de errores posibles en el producto antes de ser entregado al cliente. (32)

Es necesario tener presente el objetivo que se persigue al aplicar las pruebas de software, esto se debe a que las pruebas son agrupadas por niveles que se encuentran en distintas etapas del proceso de desarrollo.

3.1.3. Nivel de prueba

Con el propósito de probar el bloque desarrollado, se determina aplicar, durante la Fase de Construcción, el nivel de prueba de Sistema. En este nivel se verifica que el sistema funciona como un todo para comprobar que se cumplen los requisitos funcionales.

Para ejecutar este nivel de prueba se tuvo en cuenta la aplicación de los siguientes **tipos de pruebas**: (32)

- **Seguridad**: verificar que los mecanismos de protección incorporados en el sistema lo protegerán de accesos impropios.
- **Usabilidad**: determina la calidad de la experiencia de un usuario en la forma en la que éste interactúa con el sistema, se considera la facilidad de uso y el grado de satisfacción del usuario.
- **Función**: valida las funciones, métodos, servicios y casos de uso. Para la realización de esta prueba se utiliza el **método de caja negra**.

3.1.4. Método de caja negra

El método de caja negra representa las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Mediante las mismas, el ingeniero de software deriva conjuntos de condiciones de entrada para validar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene. Examina algunos aspectos del sistema sin tener en cuenta la estructura interna de la aplicación. (32)

Para el desarrollo de este método se selecciona la **técnica de Partición de Equivalencia**. Esta técnica divide el campo de entrada en clases de datos de los que se pueden derivar **casos de pruebas**.

3.1.5. Casos de prueba

Un Caso de Prueba (CP) representa una vía de probar el sistema, incluye la entrada o resultado y las condiciones bajo las que ha de probarse. (26) Para aplicar esta técnica se diseña por cada CU un CP.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

A continuación se representan los Diseños de Casos de Prueba (DCP) de los CU más significativos del sistema. Los DCP para los restantes CU se muestran en el Anexo 5: Diseño de Casos de prueba, (Ver tablas 18 -25).

DCP del CU Exportar Curso

Tabla 4. Matriz de datos: Caso de Prueba del CU Exportar Curso.

Escenario	Descripción	Organizar	Respuesta del Sistema	Flujo Central
EC 1.1	Selecciona el Curso	-	Muestra la interfaz Curso y el panel del bloque Generar sitio web a la derecha con la opción Desde este curso.	Página Principal/Vínculo Nombre del Curso.
EC 1.2	Selecciona el Curso la opción Desde este curso.	-	Muestra la interfaz Diseño del Curso, permite seleccionar la plantilla del diseño y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Continuar • Cancelar 	Página Principal/ Curso/ Bloque Generar sitio web/ Vínculo Desde este curso
EC 1.3	Selecciona la plantilla de diseño y la opción Continuar.	-	Muestra la interfaz Contenido, permite organizar el contenido por módulos o por secciones, y seleccionar los recursos y actividades. Permite además: <ul style="list-style-type: none"> • Continuar • Cancelar 	Página Principal/ Curso/ Bloque Generar sitio web/ Diseño del Curso/ Botón Continuar.
EC 1.4	Selecciona la	N/A	Muestra la interfaz	Página Principal /Bloque

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

	opción Continuar.		Ejecutar y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Terminar • Ver Curso (Ver DCP del CU Ver Curso) • Descargar (Ver DCP del CU Descargar) 	Generar sitio web/ Categoría/ Curso/Diseño del Curso /Contenido/ Botón Continuar.
EC 1.5	Selecciona la opción Terminar.	-	Muestra la interfaz del Curso seleccionado inicialmente.	Página Principal /Bloque Generar sitio web/Categoría/ Curso/Diseño del Curso/ Contenido/ Ejecutar/ Botón Continuar.
EC 1.6	Selecciona la opción Cancelar.	-	Muestra la interfaz del curso.	Página Principal /Bloque Generar sitio web/ Categoría/ Curso/Diseño del Curso/ Botón Cancelar.
EC 1.7	Selecciona la opción Cancelar.	-	Muestra la interfaz del curso.	Página Principal /Bloque Generar sitio web/ Categoría/ Curso/Diseño del Curso/ Contenido/ Botón Cancelar.

Descripción de variables: Caso de Prueba del CU Exportar un Curso

Tabla 5. Descripción de variables: Caso de Prueba del CU Exportar un Curso.

No	Nombre del Campo	Calificación	Valor Nulo	Descripción
1	Organizar	Campo de Selección	No	Muestra una lista desplegable que permite organizar los datos. Los valores que contiene la lista son: Por módulos y Por secciones. Por defecto aparece el primer valor de la lista.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

DCP del CU Administrar Cursos Exportados.

Tabla 6. DCP del CU Administrar Cursos Exportados. Sección #1 "Principal".

Escenario	Descripción	Respuesta del Sistema	Flujo Central
EC 1.1	Selecciona la opción Administrar cursos exportados	<p>Muestra la interfaz Administrar Cursos con el listado de los paquetes de cursos y las opciones siguientes: Crear un nuevo paquete de cursos (Ver Sección 2 "Crear nuevo paquete de cursos")</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renombrar (Ver Sección 3 "Renombrar un paquete de cursos".) <p>Muestra además, una lista desplegable con las opciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Borrado (Ver Sección 4 "Eliminar".) • Crear archivo .zip (Ver Sección 5 "Compactar") <p>Si el usuario entra a un paquete, que contenga cursos exportados previamente, además muestra una lista desplegable con las opciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Copiar un curso exportado (Ver Sección 6 "Copiar") • Mover un curso exportado (Ver Sección 7 "Mover") 	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Opción Administrar cursos exportados.

Tabla 7. DCP del CU Administrar Cursos Exportados. Sección #2 "Crear nuevo paquete de cursos".

Escenario	Descripción	Nombre	Respuesta del Sistema	Flujo Central
EC 2.1	Selecciona la opción Crear un nuevo paquete de cursos.	-	<p>Muestra la interfaz Crear Paquete y permite introducir el nombre del paquete y seleccionar la opción:</p>	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Botón Crear un nuevo paquete de cursos.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

				<ul style="list-style-type: none"> • Crear • Cancelar 	
EC 2.2	Introduce el nombre del paquete y selecciona la opción Crear.	V		Muestra la interfaz Administrar Cursos con el nuevo paquete de cursos creado.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Crear paquete/ Botón Crear.
EC 2.3	Introduce el nombre del paquete y selecciona la opción Crear.	I		Muestra la interfaz Administrar Cursos con el mensaje de error de que el paquete ya existe.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Crear paquete/ Botón Crear.
EC 2.4	Selecciona la opción Cancelar	-		Muestra la interfaz Administrar Cursos.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Crear paquete/ Botón Cancelar.

Tabla 8. DCP del CU Administrar Cursos Exportados. Sección #3 "Renombrar un paquete de cursos".

Escenario	Descripción	Nombre	Respuesta del Sistema	Flujo Central
EC 3.1	Selecciona la opción Renombrar perteneciente al paquete que le va a cambiar el nombre	-	<p>Muestra la interfaz Renombrar Paquete y permite introducir el nuevo nombre del paquete y seleccionar la opción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear • Cancelar 	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Opción Renombrar.
EC 3.2	Introduce el nuevo nombre del paquete y selecciona la	V	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el nombre del paquete modificado.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Renombrar/

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

	opción Crear.			Botón Crear.
EC 3.3	Introduce el nuevo nombre del paquete y selecciona la opción Crear.	I	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el mensaje de error de que el paquete ya existe.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Renombrar/ Botón Crear.
EC 3.4	Selecciona la opción Cancelar	-	Muestra la interfaz Administrar Cursos.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Renombrar/ Botón Cancelar.

Tabla 9. DCP del CU Administrar Cursos Exportados. Sección #4 "Eliminar archivos".

Escenario	Descripción	Con los archivos escogidos	Respuesta del Sistema	Flujo Central
EC 4.1	Marca el o los archivos que desea eliminar y selecciona en la lista desplegable "Con los archivos escogidos" la opción Borrado	V	Muestra la interfaz Eliminar con el mensaje siguiente: "¿Está totalmente seguro que quiere borrar estos archivos?" y permite seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Continuar • Cancelar 	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/Lista desplegable Con los archivos escogidos/ Opción Borrado.
EC 4.2	Selecciona la opción Continuar.	-	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el o los archivos eliminado.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Eliminar/Botón Continuar.
EC 4.3	Selecciona la	I	Muestra la interfaz	Página Principal /Bloque

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

	opción Cancelar.		Administrar Cursos.	Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportado/Eliminar/ Botón Cancelar.
--	------------------	--	---------------------	--

Tabla 10. DCP del CU Administrar Cursos Exportados. Sección #5 "Compactar".

Escenario	Descripción	Nombre	Con los archivos escogidos	Respuesta del Sistema	Flujo Central
EC 5.1	Marca el o los archivos que desea compactar y selecciona en la lista desplegable "Con los archivos escogidos" la opción Crear archivo .zip	-	V	Muestra la interfaz Crear Archivo zip. Permite modificar el nombre del archivo y seleccionar la opción: <ul style="list-style-type: none"> • Crear archivo .zip • Cancelar 	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/Lista desplegable Con los archivos escogidos/ Opción Crear Archivo .zip.
EC 5.2	Selecciona la opción Crear archivo .zip	N/A	-	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el o los archivos compactados.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Compactar/ Botón Crear Archivo .zip.
EC 5.3	Selecciona la opción Cancelar.	-	I	Muestra la interfaz Administrar Cursos.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportado/Compactar/ Botón Cancelar.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

Tabla 11. DCP del CU Administrar Cursos Exportados. Sección #6 "Copiar".

Escenario	Descripción	Con los archivos escogidos	Respuesta del Sistema	Flujo Central
EC 6.1	Selecciona el paquete de donde se van a copiar el o los cursos	-	Muestra la interfaz Administrar con los cursos pertenecientes al paquete seleccionado. Permite seleccionar en la lista desplegable Con los archivos escogidos la opción Copiar a otro paquete.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados.
EC 6.2	Selecciona la opción Copiar a otro paquete en la lista desplegable "Con los archivos escogidos"	N/A	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el mensaje de información:" x archivos seleccionados. Ahora vaya al destino y pulse 'Colocar archivos aquí'."	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Lista desplegable Con los archivos escogidos/ Opción Copiar a otro paquete.
EC 6.3	Selecciona el paquete destino	-	Muestra la interfaz Administrar Cursos con la opción Colocar archivos aquí.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportado.
EC 6.4	Selecciona la opción Colocar archivos aquí	-	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el curso copiado en el paquete seleccionado.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/Botón Colocar archivos aquí.

Tabla 12. DCP del CU Administrar Cursos Exportados. Sección #7 "Mover".

Escenario	Descripción	Con los archivos	Respuesta del Sistema	Flujo Central
-----------	-------------	------------------	-----------------------	---------------

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

		escogidos		
EC 7.1	Selecciona el paquete de donde se van a mover el o los cursos	-	Muestra la interfaz Administrar con los cursos pertenecientes al paquete seleccionado. Permite seleccionar en la lista desplegable Con los archivos escogidos la opción Mover a otro directorio.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados.
EC 7.2	Selecciona la opción Mover a otro directorio en la lista desplegable "Con los archivos escogidos".	N/A	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el mensaje de información:" x archivos seleccionados. Ahora vaya al destino y pulse 'Colocar archivos aquí'."	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportados/ Lista desplegable Con los archivos escogidos/ Opción Mover a otro directorio.
EC 7.3	Selecciona el paquete destino	-	Muestra la interfaz Administrar Cursos con la opción Colocar archivos aquí.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Administrar cursos exportado.
EC 7.4	Selecciona la opción Colocar archivos aquí	-	Muestra la interfaz Administrar Cursos con el curso movido al paquete seleccionado.	Página Principal /Bloque Generar Sitio Web/ Botón Colocar archivos aquí.

Descripción de Variables: Caso de Prueba del CU Administrar Cursos Exportados.

Tabla 13. Descripción de Variables: Caso de Prueba del CU Administrar Cursos Exportados.

No	Nombre del Campo	Calificación	Valor Nulo	Descripción
1	Nombre	Campo de texto	No	Cualquier cadena de caracteres sin restricciones de tamaño.

2	Con los archivos escogidos	Campo de Selección	No	Muestra una lista desplegable de las acciones que puede ejecutar el usuario luego de haber seleccionado algún archivo.
---	----------------------------	--------------------	----	--

3.3. Resultados de las pruebas

Las pruebas ejecutadas al bloque C2Site v2.0 arrojaron los siguientes resultados:

Prueba de Seguridad

Se tuvieron en cuenta los roles definidos para interactuar con el bloque, Exportador (cualquier rol con la habilidad de exportador) y Administrador. A cada probador se le asignó un rol, de los antes mencionados, con el objetivo de comprobar si estos podían acceder, sin los privilegios requeridos, a las funcionalidades del bloque.

El resultado obtenido luego de aplicar la prueba de seguridad es que el Administrador puede realizar cualquier acción como: administrar el bloque C2Site v2.0, administrar los paquetes de cursos exportados, exportar cursos en forma de sitio web estático, exportar un curso formando un sitio web con otros cursos, ver el curso o descargarlo. Sin embargo, el Exportador solo puede exportar un curso en forma de sitio web estático, ver y descargar el curso exportado.

Prueba de Usabilidad

Debido a que, con el bloque desarrollado para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x se obtiene un sitio web estático, se decide agregar al mismo, funcionalidades relacionadas con la facilidad de uso y acceso (usabilidad y accesibilidad) así como, se realizan cambios en el diseño. Con el propósito de validar el grado de satisfacción de los usuarios ante estas mejoras, se seleccionan diez personas que para que interactúen con la herramienta, de ellos dos son Técnicos, seis Ingenieros, un Máster y un Doctor. Mediante la aplicación del método empírico encuesta (Ver Anexo 6) se conoció el nivel de aceptación de cada uno de ellos.

En la encuesta se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- **Bueno:** En caso de estar de acuerdo con los cambios y las funcionalidades insertadas.
- **Regular:** En caso de parecerle indistinto los cambios y las funcionalidades insertadas.

- **Malo:** En caso de no estar de acuerdo con los cambios y las funcionalidades insertadas.

Como resultado se obtuvo (Ver Gráfico 1), que de las diez personas, tres afirmaron que es agradable el cambio, pero le era indistinto (Regular) y siete asimilaron correctamente los cambios (Bueno). Por lo tanto, se pudo comprobar, que el sitio web estático generado con el bloque es agradable y tiene en cuenta un mínimo de funcionalidades que lo hacen accesible.

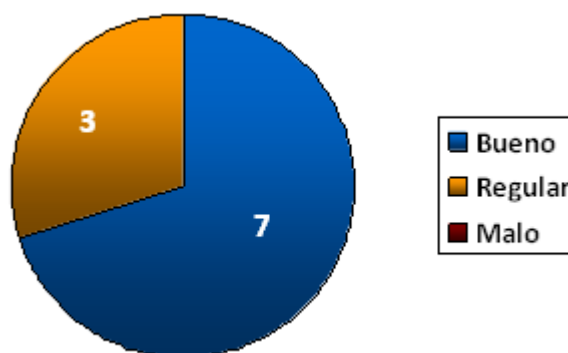


Gráfico 1. Nivel de aceptación de los usuarios.

Prueba de Función

Mediante la DCP elaborados para realizar este tipo de prueba, con el objetivo de detectar la mayor cantidad de errores posibles en el bloque C2site v2.0, se realizaron tres iteraciones para validar la propuesta de solución. Estos errores se definen como No Conformidades (NC).

Las NC se pueden clasificar en Significativas, No Significativas y en Recomendaciones. Entiéndase por Significativa aquellas NC que puedan afectar el funcionamiento del bloque, No Significativas las enfocadas en el diseño u otro aspecto que no afecte el funcionamiento de la propuesta de solución y de Recomendación, las sugerencias emitidas por los probadores.

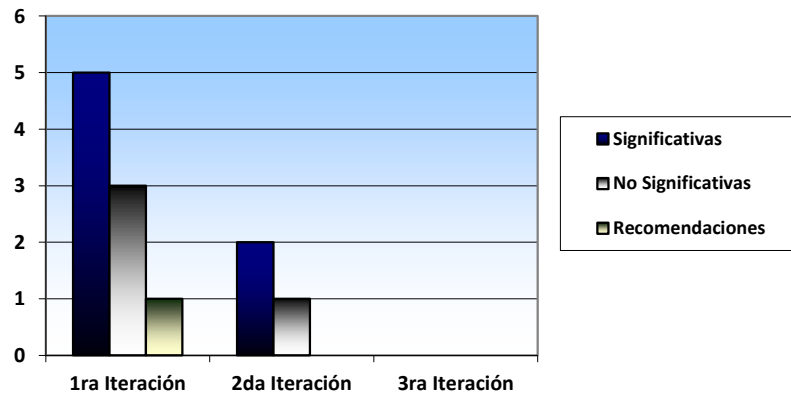


Gráfico 2. No Conformidades identificadas en cada iteración de las pruebas.

Como se evidencia en la gráfica anterior se detectaron 9 NC en la primera iteración y 3 en la segunda, las mismas fueron resueltas satisfactoriamente. En la tercera iteración se evidenció el buen funcionamiento del bloque C2Site v2.0 pues no se detectó ninguna NC.

Conclusiones parciales

En el Modelo de Implementación se reflejaron los elementos del Modelo de Diseño que facilitaron la construcción del bloque C2site v2.0. Las pruebas realizadas al bloque permitieron identificar problemas en la herramienta que ayudaron en la obtención de un producto con la calidad requerida.

Conclusiones

1. La integración de una nueva funcionalidad en la plataforma de teleformación Moodle en la versión 2.1.x que permitió exportar el contenido de los cursos favoreció la disponibilidad de estos en entornos de trabajo sin conexión de red.
2. Se desarrolló un bloque para la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x, denominado C2Site v2.0, que permitió exportar el contenido de los cursos en forma de sitio web estático con mejoras enfocadas en la usabilidad y accesibilidad.
3. La validación realizada al bloque C2Site v2.0 mediante pruebas de sistema comprobó que el mismo cumple con la especificación funcional requerida y satisface las necesidades de los usuarios.

Recomendaciones

1. Incluir el bloque C2Site v2.0 en las personalizaciones que se desarrollen de la plataforma de teleformación Moodle v2.1.x en la UCI.
2. Publicar los resultados de la investigación en la comunidad de Moodle, eventos y revistas científicas.

Referencias Bibliográficas

1. **Moodle, Comunidad de.** Moodle.org. *Notas de Moodle 2.0.* [En línea] 21 de agosto de 2011. [Citado el: 15 de enero de 2012.] http://docs.moodle.org/19/es/Notas_de_Moodle_2.0.
2. **Univ. de Sevilla, Grupo de trabajo de CFP de la.** CFP. [En línea] 2007. <http://www.cfp.us.es/web/contenido.asp?id=3417>.
3. **Ruiz Ortiz, Dra. Lidia y Valdés Rodríguez, MSc. María C.** Formación Postgraduada. [En línea] 2011. [Citado el: 20 de noviembre de 2011.] <http://evapostgrado.uci.cu/mod/resource/view.php?id=8210>.
4. **Red TTnet España, grupo de trabajo de "e-Learning" 05 de la.** *La Formación sin Distancia.* España : s.n., 2006.
5. **Ministerio de Educación y Ciencia, Grupo de Trabajo del.** Educación. *9. SISTEMAS DE GESTIÓN DEL APRENDIZAJE: MOODLE.* [En línea] [Citado el: 12 de diciembre de 2011.] <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/47.htm>.
6. **Pérez Sandoval, Mayra Noemi.** 2009 SildesHare. [En línea] 2 de julio de 2009. [Citado el: 11 de enero de 2012.] <http://www.slideshare.net/mnperezdc/lms-1674196>.
7. **Moreno Guerrero, Antonio José.** Observatorio Tecnológico. *MONOGRÁFICO: Moodle.* [En línea] 1 de febrero de 2010. [Citado el: 10 de enero de 2012.] <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/servidores/789-monografico-moodle>.
8. **Moodle, Comunidad de.** Moodle. *Resources.* [En línea] 11 de noviembre de 2011. [Citado el: 10 de enero de 2012.] <http://docs.moodle.org/22/en/Resources>.
9. —. Moodle. *Activities.* [En línea] 14 de diciembre de 2011. [Citado el: 10 de enero de 2012.] <http://docs.moodle.org/22/en/Activities>.
11. **Hidalgo, Ing. Jesús, Díaz Tito, Ing. Benjamín y Gutiérrez Gómez, Ing. Yordanis.** *Herramientas para la Reutilización de Contenidos a partir de la plataforma Moodle.* Tesis de grado inédita, Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba : s.n., 2008.
12. **Trigoso, Rodrigo.** A crear Web punto com. *HTML - Lenguaje de marcado de hipertexto.* [En línea] 2011. [Citado el: 13 de enero de 2012.] <http://www.acrearweb.com/html.html>.
13. **Walsh, Norman.** XML.com. *A Technical Introduction to XML.* [En línea] 3 de octubre de 1998. [Citado el: 13 de enero de 2012.] <http://www.xml.com/pub/a/98/10/guide0.html>.

14. **TechTerms.com.** TechTerm.com. *PHP*. [En línea] enero de 2012. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.techterms.com/definition/php>.
15. **S.L, Avalon Programming Solutions.** Avalon programming solutions s.l. *Servicios de Internet - Programación bases de datos*. [En línea] 2008. [Citado el: 12 de enero de 2012.] http://www.avalonps.com/serv_programacion_lenguajes.asp?id=php.
16. **W3C.** W3C. *Guía Breve de CSS*. [En línea] 9 de enero de 2008. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/hojasestilo>.
17. **Pérez Valdés, Damián.** Maestros de la Web. *¿Qué es JavaScript?* [En línea] 3 de julio de 2007. [Citado el: 14 de enero de 2012.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>.
18. **Eguíluz Pérez, Javier.** librosweb.es. *Introducción a JavaScript*. [En línea] 2009. [Citado el: 16 de enero de 2012.] <http://www.librosweb.es/javascript/>.
19. **Corporation, Oracle.** NetBeans. *Información del lanzamiento del IDE NetBeans 6.9.1*. [En línea] Corporation, Oracle, 2011. [Citado el: 15 de enero de 2012.] http://netbeans.org/community/releases/69/index_es.html.
20. **Ramírez, Ivan.** Softonic. *NetBeans IDE 7.0.1*. [En línea] 9 de agosto de 2011. [Citado el: 15 de enero de 2012.] <http://netbeans-ide.softonic.com/>.
21. **Headquarters, Company.** Free Download Manager. *Visual Paradigm for UML (ME) - (Paradigma Visual para UML (ME)) (Visual Paradigm for UML (ME)) 6.0*. [En línea] 5 de marzo de 2007. [Citado el: 17 de enero de 2012.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(M%C3%8D\)_14720_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(M%C3%8D)_14720_p/).
22. **Masadelante.com.** Masadelante.com. *W3C y los estándares de diseño web*. [En línea] 2012. [Citado el: 02 de febrero de 2012.] <http://www.masadelante.com/faqs/w3c>.
23. **W3C.** W3C. *HTML & CSS*. [En línea] 31 de enero de 2012. [Citado el: 9 de febrero de 2012.] <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>.
24. —. W3C. *Accessibility*. [En línea] 31 de enero de 2012. [Citado el: 9 de febrero de 2012.] <http://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>.
25. **Carrillo Pérez, Isaías, Pérez González, Rodrigo y Rodríguez Martín, Aureliano David.** 2008 Google. *Metodología de desarrollo del software*. [En línea] 15 de octubre de 2008. [Citado el: 16 de enero de 2012.] <http://solusoft-g11.googlecode.com/files/Metodologias%20de%20desarrollo.pdf..>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

26. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. [ed.] Andrés Otero. [trad.] Salvador Sánchez, y otros, y otros. Edición en español. Madrid : Addison Wesley, 2000. Vols. I,II.
27. **WordPress.com, Blog de.** Tecnología y Synergix. *Modelo de Dominio*. [En línea] 10 de julio de 2008. [Citado el: 16 de febrero de 2012.] <http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio/>.
28. **WordPress.com., Blog de.** Tecnología y Synergix. *Tipos de requisitos: Funcional vs. No Funcional*. [En línea] julio de 2008. [Citado el: 15 de febrero de 2012.] <http://synergix.wordpress.com/2008/07/07/requisito-funcional-y-no-funcional/>.
29. **Pérez Valdés, Damián.** Maestros del web. *¿Qué son las bases de datos?* [En línea] 26 de octubre de 2007. [Citado el: 2 de mayo de 2012.] <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>.
30. **Moodle, Comunidad de.** Moodle.org. *FAQ Desarrollador*. [En línea] 13 de julio de 2008. [Citado el: 4 de abril de 2012.] http://docs.moodle.org/all/es/FAQ_Desarrollador.
31. **Larman, Craig.** *UML y Patrones*. Segunda edición. s.l. : Addison Wesley, 2001.
32. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería de Software. Un enfoque Práctico*. 5ta Edición. 2002.

Bibliografía

1. **ActivaPublicidad. 2007.** Activa Publicidad. *Su sitio web con estándares W3C.* [En línea] 20 de Julio de 2007. [Citado el: 2 de febrero de 2012.] <http://activa.co.cr/mercadeo-web-posicionamiento-buscadores-seo/articulo-estandar-w3c.htm>.
2. **Álvarez, Miguel Ángel. 2001.** DesarrolloWeb.com. *Manual de CSS, hojas de estilo.* [En línea] 1 de enero de 2001. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-css-hojas-de-estilo.html>.
3. **Amaya, Marcelo. 2001.** Monografías.com. *XML.* [En línea] 6 de septiembre de 2001. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.monografias.com/trabajos7/xml/xml.shtml>.
4. **Astarita, Emilio.** manual-xhtml. <http://manual-xhtml.blogspot.com/2006/05/primer-documento-xhtml.html#L3060>. [En línea] [Citado el: <http://manual-xhtml.blogspot.com/2006/05/primer-documento-xhtml.html#L306013> de enero de 2012.]
5. **Bellido, Alexis. 2004.** Maestros del Web. *Estándares web.* [En línea] 28 de julio de 2004. [Citado el: 2 de febrero de 2012.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/estandaresweb/>.
6. **Bustos, Claudio. 2005.** Php y otras yerbas. *¿Qué onda con UTF-8? Sets de caracteres, la web y Ajax.* [En línea] 09 de junio de 2005. [Citado el: 14 de mayo de 2012.] <http://php.apsique.com/ajax/utf8>.
7. **Cadillo L., Ing. Juan. 2011.** Educación, Sistemas, Redes y TIC. *Lenguaje de Mercado Extensible.* [En línea] 2011. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://conocimientoysistemas.wordpress.com/tag/lenguaje-de-marcado-extensible/>.
8. **Canós, José H., Letelier, Patricio y Penad, María del Carmen.** Google. *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software.* [En línea] Universidad Politécnica de Valencia. [Citado el: 16 de enero de 2012.] <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.Pdf>.
9. **Cárdenas., Lola. 2009.** Web Estilo. *Conceptos básicos.* [En línea] 11 de mayo de 2009. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.webestilo.com/css/css00.phtml>.
10. **Coder, Java. 2011.** Rose India. *why php is called hypertext preprocessor.* [En línea] 16 de diciembre de 2011. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.roseindia.net/answers/viewqa/PHP/11066-why-php-is-called-hypertext-preprocessor.html>.

11. **Corporation, Oracle. 2011.** NetBeans. *Bienvenido a NetBeans y www.netbeans.org*. [En línea] 2011. [Citado el: 15 de enero de 2012.] http://netbeans.org/index_es.html.
12. **Díaz, Susana Pardo. 2009.** Plataformas virtuales para la educación. [En línea] 10 de junio de 2009. [Citado el: 4 de noviembre de 2011.] <http://www.eltallerdigital.com/informacion.jsp?idArticulo=77>.
13. **Expósito, Erly Delgado. 2008.** Monografías.com. *Metodologías de desarrollo de software. ¿Cuál es el camino?* [En línea] 12 de agosto de 2008. [Citado el: 16 de enero de 2012.] <http://www.monografias.com/trabajos60/metodologias-desarrollo-software/metodologias-desarrollo-software.shtml>.
14. **Gallego Rodríguez, Alejandrino y Martínez caro, Eva. 2003.** Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. [En línea] febrero de 2003. URI : <http://hdl.handle.net/10317/982>.
15. **García Alba, María Jesús. 2010.** *Análisis del desarrollo de extensiones para Moodle: Desarrollo de un módulo para la gestión de laboratorios docentes*. [En línea] diciembre de 2010. [Citado el: 15 de enero de 2012.] <http://www2.uah.es/libretics/files/GruposLab.pdf>.
16. **Garrido, Carlos.** WiziQ. *Tutorial de Plataformas LMS*. [En línea] [Citado el: 11 de enero de 2012.] <http://www.wiziq.com/content/search.aspx?qry=lms>.
17. **Góngora, Alex. 2011.** Up To Down. *NetBeans IDE 7.1*. [En línea] 2011. [Citado el: 15 de enero de 2012.] <http://netbeans-ide.uptodown.com/>.
18. **Group, PHP. 2011.** PHP. *PHP: Hypertext Preprocessor*. [En línea] junio de 2011. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.php.net/>.
19. **Hernández, Dolores Reig. 2008.** educaweb.com. [En línea] 21 de marzo de 2008. <http://www.educaweb.com/noticia/2008/03/21/elearning-2-0-bases-principios-tendencias-12889.html>.
20. **Hernández, Victoria. 2011.** Buenas Tareas. *Xml: Lenguaje De Marcas Extensible*. [En línea] 12 de mayo de 2011. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Xml-Lenguaje-De-Marcas-Extensible/2165946.html>.
21. **HTML del W3C, Grupo de trabajo de. 2000.** Sidar Traducciones. *XHTML 1.0: El Lenguaje de Etiquetado Hipertextual Extensible*. [En línea] 26 de enero de 2000. [Citado el: 13 de enero de 2012.] <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/xhtml/xhtml11.htm#xhtml>.

22. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. 2000.** *El lenguaje unificado de modelado. Manual de Referencia.* s.l.: Addison Wesley, 2000.
23. **Lamarca Lapuente, Dra. María Jesús. 2011.** Hipertexto. *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen.* [En línea] 19 de noviembre de 2011. [Citado el: 13 de enero de 2012.] <http://www.hipertexto.info/documentos/html.htm>.
24. **León, Diego Ponce de. 2011.** HTML Quick.com. *Hojas de estilo en cascada (CSS).* [En línea] 2011. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.htmlquick.com/es/tutorials/css.html>.
25. **Madrid, Grupo de trabajo del Gabinete de Tele-Educación de la Univ. Politécnica de. 2006.** Manual de Moodle. [En línea] 2006. [Citado el: 9 de enero de 2012.] <http://cvsp.cucs.udg.mx/drupal6/documentos/manualmoodle.pdf>.
26. **Mendoza, Ing. Jorge A. 2003.** Milenium. [En línea] 10 de junio de 2003. <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/mn/articulo78.htm..>
27. **Montoya Zabaleta, Tatiana Katherine. 2011.** Slide Share. *Html (lenguaje de marcado de hipertexto).* [En línea] 22 de septiembre de 2011. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.slideshare.net/Butterflytkm/html-lenguaje-de-marcado-de-hipertexto-9382892>.
28. **Moodle, Comunidad de. Moodle. Blocks.** [En línea] 10 de noviembre de 2011. [Citado el: 10 de enero de 2012.] <http://docs.moodle.org/22/en/Blocks>.
29. **Ortega, Lic. Aneska. 2007.** Blog Personal Aneska Ortega. [En línea] 8 de marzo de 2007. [http://aneskaortega.wordpress.com/category/tecnologias-para-cva/lcms/..](http://aneskaortega.wordpress.com/category/tecnologias-para-cva/lcms/)
30. **Pérez, Javier Eguíluz. 2009.** librosweb.es. *Introducción a JavaScript.* [En línea] 25 de marzo de 2009. [Citado el: 14 de enero de 2012.] <http://www.librosweb.es/javascript/>.
31. **Pozadzides, John y Quinn, Liam. 1997.** Web Desing Gruop. *Hojas de estilo en cascada.* [En línea] 1997. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://htmlhelp.com/es/reference/css/>.
32. **Pressman, Roger S. Ingeniería de Software. Un enfoque Práctico.** 6ta Edición. 2002.
33. **Reynolds, Alberto. 2008.** Blog de WordPress.com. . *Sobre el estándar W3C.* [En línea] 22 de junio de 2008. [Citado el: 2 de febrero de 2012.] <http://albertux75.wordpress.com/2008/06/22/sobre-el-estandar-w3c/>.
34. **Ruiz, Marcelo. 2003.** Web Experto. *CSS Hojas de estilo es cascada.* [En línea] 20 de enero de 2003. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.webexperto.com/articulos/articulo.php?cod=134>.

35. **S, Christian Van Der Henst. 2002.** Maestros del Web. [En línea] 16 de agosto de 2002. <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/elearning/>.
36. **TechTarge. 2000.** Search Enterprise Linux. *What is PHP (Hypertext Preprocessor)? - Definition from Whatis.com.* [En línea] septiembre de 2000. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://searchenterpriselinux.techtarget.com/definition/PHP>.
37. **W3C. 2008.** World Wide Web. *Guía Breve de XHTML.* [En línea] 07 de febrero de 2008. [Citado el: 13 de enero de 2012.] <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/XHTML>.
38. **web, Construcción avanzada de sitios. 2011.** Construcción avanzada de sitios web. CSS. [En línea] 2011. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://www.chesco.info/curso/css.htm>.
39. **Wium Lee, Håkon y Bos, Bert. 2001.** W3C. *Hojas de Estilo en Cascada, nivel 1.* [En línea] 20 de abril de 2001. [Citado el: 12 de enero de 2012.] <http://html.conclase.net/w3c/css1-es.html>.