

Facultad 8

“Desarrollo de un módulo para gestionar
los cuestionarios interactivos en la
Colección El Navegante en su versión
multiplataforma”



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

AUTORES: ALEJANDRO LAVIN COELLO
HECTOR LUIS REYES PUPO

TUTORES: ING. ISMAEL ARMANDO NODARSE MORA
ING. YASIRYS TERRY GONZÁLEZ

CIUDAD DE LA HABANA, CUBA JUNIO 2010
“AÑO 52 DE LA REVOLUCIÓN”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo titulado: “Desarrollo de un módulo para gestionar los cuestionarios interactivos en la Colección El Navegante en su versión multiplataforma” y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de Junio del año 2010.

Firma del Autor
Hector Luis Reyes Pupo

Firma del Autor
Alejandro Lavin Coello

Firma del Tutor
Ing. Yasirys Terry González

Firma del Tutor
Ing. Ismael Armando Nodarse Mora

Resumen

El sistema de educación venezolano está siendo partícipe de transformaciones con el interés de lograr un avance en el uso de las tecnologías para transmitir los conocimientos a las nuevas generaciones; por esta razón, en la décima mixta Cuba-Venezuela se realiza la firma de un contrato para la migración de las colecciones de software educativos Multisaber y El Navegante. En el marco de este convenio se desarrolló un módulo que permite la realización de cuestionarios interactivos de la colección El Navegante en su versión multiplataforma. Con este desarrollo se garantizó la existencia de una herramienta que permite gestionar los cuestionarios interactivos de forma sencilla, brindando dinamismo, rapidez y seguridad. La confección de este módulo estuvo guiada por la metodología Proceso Unificado del Software (RUP) y para su implementación se utilizaron tecnologías web que han tenido un gran auge en la comunidad de desarrolladores en los últimos tiempos, por ejemplo los framework Symfony y jQuery.

Índice de Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 1 |
| CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica..... | 3 |
| 1.1 Introducción..... | 3 |
| 1.2 Conceptos esenciales | 3 |
| 1.3 Valoración del módulo a implementar..... | 5 |
| 1.4 Sistemas que gestionan cuestionarios interactivos..... | 6 |
| 1.5 Tecnologías a utilizar..... | 8 |
| 1.5.1 Aplicaciones con tecnología web..... | 8 |
| 1.5.2 Gestores de Bases de Datos..... | 9 |
| 1.5.3 Lenguajes de desarrollo | 10 |
| 1.5.4 Tecnologías de desarrollo web..... | 12 |
| 1.5.5 Lenguaje de modelado UML | 15 |
| 1.6 Metodologías de desarrollo de software..... | 16 |
| 1.6.1 Proceso Unificado de Desarrollo de Software | 16 |
| 1.7 Entorno de Desarrollo Integrado | 18 |
| 1.7.1 NetBeans | 18 |
| 1.7.2 Herramientas CASE | 18 |
| 1.8 Arquitectura de software | 19 |
| 1.8.1 Patrón Modelo-Vista-Controlador | 19 |
| 1.9 Conclusiones | 19 |
| CAPÍTULO 2: Modelamiento del Negocio y Requerimientos | 20 |
| 2.1 Introducción | 20 |
| 2.2 Modelo de Dominio | 20 |
| 2.2.1 Identificación de los conceptos del dominio..... | 20 |
| 2.3 Solución propuesta. | 21 |
| 2.4 Requisitos del Sistema..... | 22 |
| 2.4.1 Definición de los requisitos funcionales. | 22 |
| 2.4.2 Definición de los requisitos no funcionales. | 25 |
| 2.5 Modelo de Casos de Uso del Sistema..... | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5.1 Determinación y justificación de los actores del sistema. | 26 |
| 2.5.2 Diccionario de datos..... | 26 |
| 2.5.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema. | 27 |
| 2.5.4 Descripción de los Casos de uso del Sistema..... | 27 |
| 2.6 Conclusiones | 41 |
| CAPÍTULO 3: Análisis y Diseño..... | 42 |
| 3.1 Introducción | 42 |
| 3.2 Modelo de Análisis..... | 42 |
| 3.2.1 Diagrama de Clases del Análisis | 43 |
| 3.3 Symfony por dentro..... | 45 |
| 3.3.1 El patrón Modelo Vista Controlador que implementa Symfony | 45 |
| 3.4 Modelo de Diseño | 46 |
| 3.4.1 Pautas del Diseño | 46 |
| 3.4.2 Diagrama de Clases del Diseño | 47 |
| 3.4.3 Modelos de Datos usados en los Diagramas de Clases del Diseño | 49 |
| 3.4.4 Subsistemas de clases JavaScript | 50 |
| 3.5 Descripción de las Clases del Diseño | 51 |
| 3.6 Conclusiones | 53 |
| CAPÍTULO 4: Implementación..... | 54 |
| 4.1 Introducción | 54 |
| 4.2 Estándar de Codificación | 54 |
| 4.2.1 Indentación y espacios en blanco..... | 54 |
| 4.2.3 Convenciones de Nombres (funciones, constantes, variables globales, clases, archivos) | 54 |
| 4.2.3 Comentarios..... | 56 |
| 4.3 Implementación..... | 58 |
| 4.3.1 Vista de Despliegue | 58 |
| 4.3.2 Vista de Implementación | 58 |
| 4.4 Conclusiones | 63 |
| Conclusiones Generales..... | 64 |

| | |
|----------------------------------|----|
| Recomendaciones | 65 |
| Referencias Bibliográficas | 66 |
| Bibliografía | 68 |
| Glosario de Términos | 70 |

TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1.1 Software de la Colección el Navegante..... | 7 |
| Tabla 2.1 Determinación y justificación de los actores del sistema. | 26 |
| Tabla 2.2 Descripción textual del caso de uso Realizar Cuestionarios Interactivos. ... | 28 |
| Tabla 2.3 Descripción textual del caso de uso Gestionar Cuestionario Interactivo..... | 34 |
| Tabla 2.4 Descripción textual del caso de uso Mensaje de Retroalimentación. | 38 |
| Tabla 3.1 Descripción de las clases del Diseño CU_Gestionar cuestionarios interactivos. | 51 |
| Tabla 3.2 Descripción de las Clases del Diseño CU_Gestionar mensajes de retroalimentación. | 52 |
| Tabla 3.3 Descripción de las clases del Diseño CU_Consultar cuestionarios interactivos. | 52 |
| Tabla 3.4 Descripción de las clases del Diseño CU_Consultar mensajes de retroalimentación. | 52 |
| Tabla 3.5 Descripción de las clases del Diseño CU_Realizar cuestionario interactivo. | 52 |

Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 2.1 Modelo del Dominio. | 21 |
| Figura 2.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema..... | 27 |
| Figura 3.1 DCA_CU Gestionar cuestionarios interactivos. | 43 |
| Figura 3.2 DCA_CU Consultar cuestionarios interactivos. | 43 |
| Figura 3.3 DCA_CU Realizar cuestionarios interactivos. | 44 |
| Figura 3.4 DCA_CU Gestionar mensajes de retroalimentación. | 44 |
| Figura 3.5 DCA_CU Consultar mensajes de retroalimentación..... | 44 |
| Figura 3.6 DCA_CU Revisar cuestionarios interactivos. | 44 |
| Figura 3.7 DCA_CU Mostrar estadísticas. | 45 |
| Figura 3.8 DCA_CU Consultar resultados. | 45 |
| Figura 3.9 DCD_CU Gestionar cuestionarios interactivos..... | 47 |
| Figura 3.10 DCD_CU Realizar cuestionarios interactivos. | 48 |
| Figura 3.11 DCD_CU Revisar cuestionarios interactivos. | 48 |
| Figura 3.12 DCD_CU Gestionar mensajes de retroalimentación. | 48 |
| Figura 3.15 Modelo de Datos 1..... | 49 |
| Figura 3.16 Modelo de Datos 2..... | 50 |
| Figura 3.17 Subsistema de clases JavaScript..... | 51 |
| Figura 3.18 Subsistema de clases JavaScript 1..... | 51 |
| Figura 4.1 Diagrama de Despliegue | 58 |
| Figura 4.2 Diagrama de Componentes Backend | 59 |
| Figura 4.3 Diagrama de Componentes Frontend..... | 59 |

| | |
|---|----|
| Figura 4.4 Paquete de archivos php Ejercicios_Success | 60 |
| Figura 4.5 Paquete de archivos php Ejercicios_Actions..... | 60 |
| Figura 4.6 Paquete de archivos JavaScript js | 61 |
| Figura 4.7 Paquete de archivos CSS | 61 |
| Figura 4.9 Subsistema Ejercicios_Componentes..... | 62 |
| Figura 4.10 Paquete de archivos CSS | 62 |
| Figura 4.11 Paquete de archivos php Ejercicios_Actions..... | 63 |
| Figura 4.13 Paquete de archivos JavaScript lib | 63 |

Introducción

La República Bolivariana de Venezuela lleva a cabo una serie de transformaciones en todas las esferas, produciendo cambios en la política, salud, deporte, economía y educación. En el sector de la educación se desarrollan acciones para mejorar los métodos de enseñanza, por tal motivo se hace necesaria la creación de productos que contengan contenidos sobre diversos temas, que sean atractivos a los usuarios, dinámicos y presenten la información de una manera sencilla; logrando así la interacción de los estudiantes con los medios de informáticos.

Como parte del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela en la décima mixta se firmó un contrato para la realización del proyecto “Colecciones de Software Educativo Multisaber y El Navegante para Planteles de los Niveles Primaria y Secundaria del Sistema Educativo”. El propósito de este proyecto es contextualizar los productos de ambas colecciones al entorno educativo venezolano.

La Colección El Navegante, que se pretende contextualizar, constituye un hiperentorno de enseñanza-aprendizaje desarrollado por el Ministerio de Educación (MINED) de Cuba para la enseñanza media. Los productos que conforman la Colección fueron desarrollados con herramientas propietarias y su uso es restringido solo para usuarios del sistema operativo Windows.

Para la obtención de los productos de la Colección El Navegante se deberá realizar un módulo para la gestión de cuestionarios interactivos, el cual será encargado de controlar el aprendizaje a través de baterías de preguntas o cuestionarios que emiten un criterio evaluativo a cada una de las respuestas.

Por lo que queda como **problema a resolver**: ¿Cómo garantizar la gestión de los cuestionarios interactivos en la versión multiplataforma de la colección El Navegante?

Objetivo General

Desarrollar un módulo que permita la gestión de los cuestionarios interactivos en la versión multiplataforma de la colección El Navegante.

Objeto de Estudio

Módulos de cuestionarios interactivos.

Objetivos específicos

- 1- Estudiar aspectos teóricos conceptuales sobre módulos que permitan la gestión de cuestionarios interactivos.
- 2- Delimitar las necesidades del cliente para un posterior análisis.

-
- 3- Realizar Análisis y Diseño del módulo.
 - 4- Implementar el Módulo.

Campo de acción

Módulos de cuestionarios interactivos en hiperentornos de enseñanza-aprendizaje.

Posibles resultados

La obtención de un módulo que contribuirá a una mayor efectividad en el aprendizaje de la enseñanza media en el sistema educacional venezolano.

Métodos científicos

Teóricos

Método histórico-lógico: Este método está asociado a la elaboración de un análisis de las distintas fases lógicas sucesivas por las que ha transcurrido la realización metodológica y computacional de los cuestionarios interactivos, su desenvolvimiento en un determinado período de tiempo y de esta manera entender cómo funcionan.

Método analítico-sintético: Con este método se pretende identificar los rasgos que caracterizan y distinguen a los cuestionarios interactivos, examinando los distintos documentos que están vinculados con este tema para entender específicamente cada una de las tipologías que presentan estos cuestionarios y cómo están formados estructuralmente.

Modelación: Con este método se modelan los procesos que se observan cuando un estudiante realiza cuestionarios interactivos.

El método **empírico** utilizado para obtener información sobre el objeto de estudio es:

Entrevista: Se usa este método para identificar los diferentes escenarios y de esta manera determinar las distintas funcionalidades del módulo.

CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica

1.1 Introducción

En este capítulo se realizará la fundamentación teórica donde se incluye el estado del arte de la investigación del trabajo a nivel nacional e internacional. Se abordará acerca de las herramientas y la metodología de desarrollo de software que se definieron por el equipo de proyecto al cual pertenece este módulo.

1.2 Conceptos esenciales

Los **software educativos** según Pere Marqués son aquellos programas educativos y programas didácticos (sinónimos) que son utilizados para designar genéricamente a los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.(1)

Galvis Panqueva denomina “software educativos a aquellos programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas”.(2)

Después de haber analizado los conceptos anteriores y teniendo en cuenta las características de la investigación se llega a la conclusión de que se refutan, debido a que ambos abordan superficialmente la concepción de software educativo. Teniendo en cuenta la larga experiencia sobre el tema que posee el Ministerio de Educación cubano se tomó como guía para el desarrollo de esta investigación la definición de software educativo siguiente:

Aplicación informática concebida especialmente como medio para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje y tiene las características esenciales siguientes:(3)

- **La finalidad educativa:** tiene en cuenta la adquisición del conocimiento, el desarrollo de habilidades y la formación de valores.
- **La interactividad:** permite establecer un diálogo educador-ordenador-estudiante con la finalidad de implementar determinados métodos y estrategias de aprendizaje para intercambiar información.
- **La adaptabilidad y la atención a las diferencias individuales:** permite que el usuario se apropie de los contenidos según su ritmo de aprendizaje.
- **La multimedialidad:** permite la integración armónica de diferentes medios como: textos, gráficos, sonidos, videos, imágenes y animaciones.

En la actualidad hay una tendencia a desarrollar este tipo de software como **sistemas hipermedias**, que no son más que un grafo con nodos multimedia, en el cual los

nexos o relaciones entre los nodos, son denominados hipervínculos. Este tipo de sistema puede ser comparado con una telaraña, un tupido bosque con diversos senderos entrelazados o red intrincada. Cada nodo o página del sistema es un portador de información de carácter multimedia y precisamente la navegación de un nodo a otro va permitiendo al estudiante construir el conocimiento bajo un mecanismo de asociaciones semánticas que se producen en el proceso de navegación por el sistema.(4)

Los sistemas hipermedias pueden constituir **hiperentornos de enseñanza-aprendizaje** donde hay una mezcla armoniosa de diferentes tipologías de software educativo, concebido para garantizar un apoyo informático a diferentes funciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, caracterizado fundamentalmente por constituir un **apoyo pleno al currículo escolar** de un determinado sistema educacional.(4)

Los hiperentornos de enseñanza-aprendizaje presentan contenidos, juegos didácticos, medias y **cuestionarios interactivos**, estos son una técnica de aprendizaje utilizada por los sistemas educacionales para medir conocimientos a través de medios informáticos.

Existen otros software educativos como los **sistemas de gestión de aprendizaje o Learning Management Systems (LMS)**, una herramienta informática y telemática organizada en función de unos objetivos formativos de forma integral, es decir, que se puedan conseguir exclusivamente dentro de ella, basándose en principios de intervención psicopedagógicos y organizativos.(5)

Los LMS pueden regirse por **estándares educativos**, formas de empaquetar (“guardar”) los recursos didácticos para que puedan ser usados en otros entornos. Existen distintos tipos de estándares entre los cuales se pueden mencionar los LOM, IMS, SCORM, COMMON y CARTRIDGE.

El **SCORM** es un conjunto de estándares para la educación en línea que permite la interoperabilidad de los contenidos de aprendizaje con múltiples LMS. Define dos tipos básicos de objetos que pueden formar parte de un contenido: ASSET y SCO. Los ASSET son los objetos más elementales que pueden aparecer en un contenido (textos, imágenes, páginas web, documentos, multimedia, entre otros). Los SCO (Shareable Content Object, su traducción al español es Objeto de Contenido Compartible) son los objetos de aprendizaje, que están compuestos por los mismos materiales que los ASSET y, a diferencia de ellos, tienen la capacidad de comunicarse con la plataforma LMS.(6)

Su poder radica en 4 características fundamentales.(6)

- **Durabilidad:** los sistemas de aprendizaje del futuro serán compatibles con los SCO de hoy. Los desarrolladores de contenido no tendrán que modificarlo si existiera un cambio en el software o en el hardware. Los desarrolladores de futuros LMS u otros entornos de aprendizaje se verán obligados a crear plataformas que cumplan con los estándares de SCORM.
- **Interoperabilidad:** se asegura que el contenido desarrollado por un LMS siguiendo los estándares de SCORM puede ser utilizado en otros LMS. Brinda la posibilidad a las empresas de poder variar de LMS y el contenido creado puede ser compartido con otra organización que tiene un LMS diferente.
- **Accesibilidad:** la capacidad de localizar y recuperar elementos o piezas de aprendizaje desde un sitio remoto y poder distribuirlos a otros sitios remotos. Ello implica la necesidad de implementar mecanismos estándares de catalogación del contenido.
- **Reutilización:** permite a los desarrolladores crear contenido que puede ser utilizado en otros contextos de aprendizaje.

En la facultad 8 de la Universidad de las Ciencias Informáticas se está utilizando el estándar SCORM para representar parte del contenido que aparece en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA). Al igual que en el proyecto en desarrollo, AlfaOmega, se planea obtener una plataforma al estilo LMS compatible con SCORM y una herramienta para describir el contenido según este estándar.

1.3 Valoración del módulo a implementar

El módulo de cuestionarios interactivos que se desea implementar ha sido concebido como un sistema en que el alumno podrá integrar y consolidar conocimientos a partir de diferentes tipologías de ejercicios como:

- 1) Selección simple
- 2) Selección múltiple
- 3) Completamiento por desplazamiento
- 4) Completamiento por escritura
- 5) Ordenar sucesión de indicaciones con carácter algorítmico
- 6) Verdadero o Falso
- 7) Cálculo estimado

Además, tiene que ser un módulo implementado bajo una licencia de software libre.

Lo anteriormente descrito ha llevado a realizar un estudio de los diferentes sistemas y herramientas que gestionan cuestionarios interactivos, y llegar a una conclusión de las ventajas y desventajas que presentan estos para resolver la problemática existente.

1.4 Sistemas que gestionan cuestionarios interactivos

Actualmente existen diferentes software en el mundo que tienen integrado un módulo de cuestionarios interactivos y que lo gestionan.

Moodle

Es un Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (Open Source Course Management System, CMS), conocido también como Sistema de Gestión del Aprendizaje (Learning Management System, LMS) o como Entorno de Aprendizaje Virtual (Virtual Learning Environment, VLE). Es una aplicación web gratuita que los educadores pueden utilizar para crear sitios de aprendizaje efectivo en línea (bajo la licencia pública GNU).(7)

La mayor desventaja que tiene el módulo de cuestionarios interactivos de este producto es que no todas sus páginas son portadoras de información de carácter multimedia, tampoco incorpora algunas de las herramientas pedagógicas más utilizadas como los juegos y las bibliotecas virtuales.

Hot Potatoes

El programa Hot Potatoes incluye seis módulos que permiten crear ejercicios interactivos exportados en páginas web, las tipologías de interés para la investigación que presenta este producto son: selección múltiple, completamiento por escritura y completamiento por desplazamiento (con y sin restitución). Hot Potatoes es un programa gratuito, y puede ser utilizado para cualquier propósito o proyecto que se desee. No es de código abierto.(8)

Ardora

Es una aplicación informática para docentes, que permite crear sus propias actividades, en formato web, para sus alumnos y alumnas de un modo muy sencillo. Con Ardora se pueden crear más de 45 tipos distintos de actividades, en el entorno del módulo a implementar se encuentran incluidas entre estas actividades, completamiento por desplazamiento (con y sin restitución), completamiento por escritura (con control ortográfico opcional), verdadero o falso, además contiene más de diez tipos de páginas multimedia: galerías, panorámicas o zooms de imágenes, reproductores MP3 o FLV, etcétera. Ardora es totalmente gratuito, siempre y cuando

sea usado de forma personal, sin carácter lucrativo y con fines estrictamente educativos. No es un programa de código abierto.(5)

eXe-Learning

El programa eXe-learning es un editor Hypertext Markup Language (XHTML) que permite crear recursos multimedia interactivos sin necesidad de tener conocimientos del lenguaje HTML y Extensible Markup Language (XML) para su creación. Está especialmente indicado para la docencia por los módulos que incorpora: actividades de verdadero o falso, de selección múltiple, además por permitir la inclusión de archivos a la hora de desarrollar recursos (videos, audio MP3 o imágenes). Es un software libre utilizado en la docencia por las funcionalidades que ofrece. Una de las características principales de eXe-learning es uso de Hojas de Estilo en Cascada (CSS). Otra característica es la utilización del estándar SCORM, lo que facilita su implementación en una plataforma virtual, y la posibilidad que ofrece de crear un recurso abierto si así lo prefiere el autor, de forma que el trabajo que ha realizado un profesor lo puede modificar, completar o reducir otro docente según el uso que le vaya a dar con su alumnado.(10)

El Navegante

Es una colección de aplicaciones con tecnología de multimedia del sistema educacional cubano.

Composición de la Colección El Navegante (Enseñanza media)

Tabla 1.1 Software de la Colección el Navegante

| Software | Asignaturas | Grados |
|--------------------------------------|---|----------------|
| 1- Elementos Matemáticos | Matemática | 7mo, 8vo y 9no |
| 2- El fabuloso mundo de las Palabras | Español | 7mo, 8vo y 9no |
| 3- Encuentro con el pasado | Historia Antigua, Medieval y Geografía | 7mo |
| 4- GeoClío | Historia Moderna, Historia Contemporánea y sus espacios geográficos | 8vo |
| 5- Por los senderos de Mi Patria | Historia de Cuba y Arte cubano | 9no |
| 6- Aprende construyendo | Educación Laboral y Dibujo básico | 9no |

| | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 7- Rainbow | Inglés | 7mo, 8vo y 9no |
| 8- Informática Básica | Computación | 7mo y 8vo |
| 9- EducArte | Educación artística | 7mo, 8vo y 9no |
| 10- La naturaleza y el hombre | Física, Química, Biología y Geografía | 7mo, 8vo y 9no |

Cada producto de esta colección cuenta con 6 módulos, uno para el profesor que es **Resultados** y los 5 restantes para el alumno que estos son: **Temas, Ejercicios, Juegos, Biblioteca y Profesor**. El módulo nombrado Ejercicios contiene cuestionarios interactivos y una de las principales desventajas que presentan estos cuestionarios es que fueron desarrollados con las herramientas propietarias ToolBook y Director, impidiendo así la modificación del código fuente de los cuestionarios para agregarle nuevas funcionalidades o mejorar las existentes.

El uso de esta colección es limitado solamente para usuarios del sistema operativo Windows y tampoco cuenta con una herramienta que gestione el contenido de los cuestionarios interactivos del módulo ejercicios, dificultando la gestión de los mismos.

Después de realizarse un estudio de estos software se puede llegar a la conclusión que ninguno de ellos presenta todas las tipologías de cuestionarios interactivos que se requieren para la realización del módulo. No todas estas herramientas son de código abierto, como Ardora y Hot Potatoes, esta condición limita poder modificarlas para lograr desarrollar tipologías no existentes en ellas. Otra desventaja para el uso de estas herramientas es que necesitan de un Learning Management System (LMS) para la gestión de los SCORM que generan, el caso del software eXe-learning y para la integración del módulo del proyecto no se cuenta con este tipo de sistema.

1.5 Tecnologías a utilizar

1.5.1 Aplicaciones con tecnología web

Es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet. Las aplicaciones web tienen varias ventajas sobre los programas de software descargables tradicionales, de las que se pueden citar:(13)

- **Compatibilidad multiplataforma:** las aplicaciones web tienen un camino mucho más sencillo para la compatibilidad multiplataforma que las aplicaciones de software descargables.

- **Actualización:** las aplicaciones web están siempre actualizadas con el último lanzamiento sin requerir que el usuario tome acciones pro-activas. La información está centralizada por lo que un cambio de esta solo implicaría la actualización del servidor y no la de las computadoras personales (Personal Computer, PC) clientes.
- **Inmediatez de acceso:** las aplicaciones web no necesitan ser descargadas, instaladas y configuradas.
- **Menos requerimientos de memoria:** las aplicaciones web al residir y correr en los servidores del proveedor, usan en muchos casos menos memoria de las computadoras en las que se ejecutan, dejando más espacio para correr múltiples aplicaciones al mismo tiempo sin incurrir en frustrantes deterioros en el rendimiento.
- **Múltiples usuarios concurrentes:** las aplicaciones basadas en web pueden realmente ser utilizadas por múltiples usuarios al mismo tiempo. No hay más necesidad de compartir pantallas o enviar instantáneas cuando múltiples usuarios pueden ver e incluso editar el mismo documento de manera conjunta.

1.5.2 Gestores de Bases de Datos

Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) o DataBase Management System (DBMS) no es más que una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones. Se compone de un lenguaje de definición de datos, manipulación de datos y de consulta. Un SGBD permite definir los datos a distintos niveles de abstracción y manipular dichos datos, garantizando la seguridad e integridad de los mismos.(11)

Como características fundamentales de un sistema gestor de bases de datos:(12)

- **Abstracción de la información:** los detalles de almacenamientos son transparentes al usuario.
- **Redundancia mínima:** evitar la aparición de información repetida o redundante.
- **Consistencia:** cuando no se ha logrado obtener una redundancia nula, es necesario tener en cuenta que aquella información que aparece repetida se actualice de forma coherente.
- **Seguridad:** la información almacenada puede tener un gran valor, por lo que se deben garantizar que esta se encuentre segura frente a usuarios con intenciones de tergiversar el contenido mostrado.

- **Integridad:** proteger los datos ante fallos de hardware, datos introducidos por usuarios descuidados, o cualquier otra ocurrencia capaz de dañar la información almacenada.
- **Respaldo y recuperación:** deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de respaldo de la información almacenada, y de restaurar, a partir de estas copias, los datos que se hayan podido perder.
- **Control de la concurrencia:** controlar los accesos concurrentes a la información para evitar las inconsistencias.

Entre los diferentes tipos de gestores de base datos existentes se pueden encontrar Oracle, PostgreSQL, MySQL, MS SQL Server, por solo mencionar algunos. Dado que muchos de estos gestores son propietarios y su costo es elevado en el mercado, una alternativa libre sería el uso de gestores como MySQL y PostgreSQL que en los últimos años han alcanzado un nivel de madurez equivalente a los proporcionados por los sistemas propietarios en cuanto a seguridad y eficiencia.

PostgreSQL es un poderoso sistema de gestión de base de datos relacional, orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia Berkeley System Distribution (BSD). Cuenta con más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación de confiabilidad, integridad de datos y corrección. Funciona en los principales sistemas operativos, incluyendo Linux, UNIX y Windows. Tiene soporte completo para claves foráneas, uniones, vistas, disparadores y procedimientos almacenados. Se incluye la mayoría de tipos de datos, como son INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, y TIMESTAMP. También es compatible con el almacenamiento de objetos binarios, incluyendo imágenes, sonidos o videos. Tiene interfaces de programación nativo de C / C + +, Java, .NET, Perl, Python, PHP, Ruby, ODBC, entre otros, y posee una amplia documentación.(12)

1.5.3 Lenguajes de desarrollo

En la actualidad existe una gran variedad de lenguajes de programación que permiten desarrollar aplicaciones con tecnología web, los cuales pueden dividirse en dos grupos: lenguajes del lado del cliente y lenguajes del lado del servidor.

1.5.3.1 Lenguajes de programación del lado del cliente

XHTML

Lenguaje de Marcado de Hipertexto Extensible (XHTML) es una versión más estricta y limpia de HTML, que nace precisamente con el objetivo de reemplazar a HTML ante su limitación de uso con las cada vez más abundantes herramientas basadas en XML.

XHTML extiende HTML 4.0 combinando la sintaxis de HTML (diseñado para mostrar datos) con la de XML (diseñado para describir los datos).

XHTML, está orientado al uso de un etiquetado correcto, exige una serie de requisitos básicos a cumplir en lo que a código se refiere. Entre estos requisitos básicos se puede mencionar, una estructuración coherente dentro del documento donde se incluirían elementos correctamente anidados, etiquetas en minúsculas, elementos cerrados correctamente, atributos de valores entrecomillados.(14)

El uso correcto de este lenguaje proporcionaría grandes ventajas al módulo que se desea implementar. Aumenta la velocidad de navegación ya que las páginas se construyen con mayor rapidez en los navegadores. Brinda compatibilidad entre los navegadores que cumplen con los estándares web, garantizando que en versiones posteriores de estos funcionen correctamente.

JavaScript

Se trata de un lenguaje de tipo script compacto, basado en objetos y guiado por eventos, diseñado específicamente para el desarrollo de aplicaciones con tecnología web. Los programas JavaScript van incrustados en los documentos HTML, y se encargan de realizar acciones en el cliente, como pueden ser pedir datos, confirmaciones, mostrar mensajes, crear animaciones, comprobar campos.

Para el módulo se decidió usar JavaScript debido a la gran cantidad de animaciones que contiene y este lenguaje se caracteriza por brindar una serie de funcionalidades en este sentido. Otra ventaja que brinda el lenguaje es la conexión asíncrona con el servidor web, aumentando con esta la velocidad de respuesta del mismo.

CSS

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos de la presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas.(15)

Si el lenguaje HTML/XHTML se utiliza para marcar los contenidos, el lenguaje CSS se utiliza para definir el aspecto de todos los contenidos, es decir, el color, tamaño y tipo de letra de los textos, la separación entre titulares y párrafos, la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista.(15)

1.5.3.2 Lenguajes de programación del lado del servidor

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web en el momento que se realiza la petición y antes de que sea enviada la página, a través de

Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código XHTML resultante de la ejecución de la página del lado del servidor.

PHP

Es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas web dinámicas. No necesita ser compilado para ejecutarse. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl, con algunas características específicas. Este lenguaje brinda una serie de ventajas las cuales se citan a continuación:(16)

- Fácil de aprender.
- Las aplicaciones desarrolladas con este lenguaje se caracterizan por tener un tiempo de ejecución corto.
- Soporta en cierta medida la orientación a objeto, clases y herencia.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otros.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.
- Posee documentación en su página oficial la cual incluye descripción y ejemplos de cada una de sus funciones.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Incluye gran cantidad de funciones.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

La razón del uso de este lenguaje en el desarrollo del módulo es que admite la programación orientada a objeto permitiendo programar el software de forma que esté organizado en la misma manera que el problema que se trata de modelizar. Existe un amplio conocimiento del mismo, por lo que tiene aceptación por el grupo de desarrollo. Contiene una amplia documentación situada en su página oficial y está respaldado por una activa y numerosa comunidad de desarrolladores.

1.5.4 Tecnologías de desarrollo web

El desarrollo de aplicaciones web conlleva frecuentemente a diseñar y escribir componentes de software que se usan regularmente. Muchas aplicaciones requieren

de algunas funciones de uso global y sería muy engorroso tener que escribir código para soportar estas funcionalidades en cada desarrollo realizado.

1.5.4.1 Framework

Un marco de trabajo o framework en su concepto único puede ser cualquiera de estas definiciones:(17)

- Conjunto de clases que cooperan y forman un diseño reutilizable para un tipo específico de software.
- Un framework ofrece una guía arquitectónica partiendo el diseño en clases abstractas y definiendo sus responsabilidades y sus colaboraciones. Un desarrollador personaliza el framework para una aplicación particular mediante herencia y composición de instancias de las clases del framework.
- Infraestructura software que crea un entorno común para integrar aplicaciones e información compartida dentro de un dominio dado.
- Es una aplicación semicompleta que contiene componentes estáticos y dinámicos que pueden ser personalizados para obtener aplicaciones de usuario específicas.

Tras leer estas definiciones se puede concluir que un framework para el desarrollo de aplicaciones web es un conjunto de clases que cooperan y forman un diseño reutilizable formando una infraestructura que facilita y agiliza el desarrollo de aplicaciones web.

1.5.4.2 Framework del lado del Cliente

Actualmente existe a nivel mundial gran auge de desarrollo basado en la tecnología web, han aparecido varias alternativas que usan tecnología AJAX, para lograr crear aplicaciones web dinámicas del lado del cliente, ya que incorporan varios efectos visuales para una mejor usabilidad por parte del usuario. El desarrollar estos efectos desde cero puede resultar un poco complejo sobre todo si hay que presentar la solución con poco tiempo, en este tipo de situaciones el empleo de framework facilita el desarrollo de la aplicación.

Actualmente existen varias librerías que cumplen con los requerimientos de usabilidad que el usuario necesita, como es el caso de jQuery, Dojo y ExtJs, por solo mencionar algunas.

jQuery es una biblioteca rápida y concisa de JavaScript que simplifica el documento HTML, manejo de eventos, animación y las interacciones AJAX para el desarrollo de una aplicación web en poco tiempo. jQuery está diseñado para cambiar la forma en que se escribe JavaScript. (18)

La librería jQuery en síntesis ofrece las siguientes ventajas:

- Ahorro de líneas de código.
- Es soportada por cualquiera de los principales navegadores web como Internet Explorer, Firefox, Opera, Safari y Chrome.
- Provee un mecanismo para la captura de eventos.
- Soporta muchos selectores, tanto selectores CSS como selectores para la manipulación del Document Object Model (DOM).
- Proporciona un conjunto de funciones para animar el contenido de la página.
- Integra funcionalidades para trabajar con Asynchronous JavaScript And XML (AJAX).
- Es estable, contiene amplia documentación.
- Tiene gran aceptación por parte del grupo de desarrollo ya que es una librería basada en JavaScript, del cual se tiene un conocimiento amplio.
- Posee una amplia comunidad creadora de componentes o plugins, lo que proporciona una manera más fácil de encontrar soluciones ya creadas para desarrollar elementos de interfaz de usuario, galerías de imágenes, validadores entre otras cosas.

1.5.4.3 Framework del lado del Servidor

Paralelamente al crecimiento existente de los framework del lado del cliente han surgido numerosos framework del lado del servidor, se pueden mencionar CakePHP, Symfony y CodeIgniter. Antes se había definido como lenguaje del lado del servidor a PHP por las características expuestas, por lo que se decidió el uso de un framework implementado sobre el lenguaje PHP, para agilizar el proceso de desarrollo. En este caso se optó por la selección de Symfony como framework de apoyo a la implementación en el lado del servidor.

Symfony es un framework basado en el lenguaje PHP que facilita el desarrollo de las aplicaciones web. Se encarga de todos los aspectos comunes de las aplicaciones web, dejando que el desarrollador se dedique solo a aportar las características únicas de cada proyecto.

Symfony aumenta exponencialmente la productividad y ayuda a mejorar la calidad de las aplicaciones web aplicando todas las buenas prácticas y patrones de diseño que se han definido para la web. Cuenta además con una amplia documentación, miles de páginas, una amplia distribución de libros de forma gratuita y decenas de tutoriales.

A continuación se presentan las principales características.(19)

-
- Fácil de instalar y configurar en sistemas Windows, Mac y Linux.
 - Funciona con todos los gestores de bases de datos comunes (MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle, MS SQL Server).
 - Compatible solamente con PHP 5 desde hace años, para asegurar el mayor rendimiento y acceso a las características más avanzadas de PHP.
 - Preparado para aplicaciones empresariales, ya que se puede adaptar con facilidad a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa u organización.
 - Flexible hasta cualquier límite y extensible mediante un completo mecanismo de plugins.
 - Publicado bajo licencia Massachusetts Institute of Technology (MIT) de software libre y apoyado por una empresa comprometida con su desarrollo.

Las características fundamentales que se tuvieron en cuenta para la selección de este framework son que posee una amplia documentación, es estable ya que se le han aplicado una gran cantidad de pruebas funcionales y unitarias. Es compatible con PHP que fue el lenguaje de desarrollo seleccionado. Posee integración con el sistema gestor de bases de datos PostgreSQL. Ostenta una política LTS (soporte a largo plazo). Es muy seguro ya que incluye por defecto protección contra ataques de tipo Cross Site Scripting (XSS) y Cross Site Request Forgery (CSRF). Contiene una interfaz de línea de comando (Command Line Interface, CLI) que con solo introducir una secuencia de comando se ejecutarán tareas que disminuirán gran cantidad de tiempo del desarrollo total.

1.5.5 Lenguaje de modelado UML

UML (Unified Modeling Language, su traducción al español es Lenguaje Unificado de Modelado) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un software orientado a objetos. Captura decisiones y conocimientos sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas.(20)

UML incluye conceptos semánticos, notación, y principios generales. Tiene partes estáticas, dinámicas, de entorno y organizativas. Está considerado para ser utilizado en herramientas interactivas de modelado visual que tengan generadores de código, así como generadores de informes. La especificación de UML no define un proceso estándar pero está pensado para ser útil en un proceso de desarrollo iterativo. Pretende dar apoyo a la mayoría de los procesos de desarrollo orientados a objetos. (20)

UML capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema. Un sistema se modela como una colección de objetos discretos que interactúan para realizar un trabajo que finalmente beneficia a un usuario externo.(20)

1.6 Metodologías de desarrollo de software

Los desarrolladores de hoy en día a la hora de realizar una aplicación tienen la necesidad de saber cómo organizar las actividades para cada uno por separado y para el equipo, delimitar qué artefactos deben ser creados y contar con una serie de criterios que permitan controlar y medir los productos que se obtienen, por lo que se hace necesario el uso de una metodología capaz de dirigir estas actividades y así convertir los requisitos de los usuarios en un producto software.

Las metodologías son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos de software.(21)

Actualmente existen diversas metodologías de desarrollo de software, divididas en dos grandes grupos, metodologías tradicionales o robustas y metodologías ágiles. Entre las más utilizadas se encuentran, por parte de las metodologías tradicionales: Rational Unified Process (RUP), Microsoft Solutions Framework (MSF) y Métrica; por parte de las metodologías ágiles: Extreme Programming (XP), Scrum y Crystal Methods.

La gran diferencia entre ambos grupos es que mientras las metodologías tradicionales intentan conseguir el objetivo común mediante el orden y la documentación, las metodologías ágiles tratan de mejorar la calidad del software por medio de una comunicación directa e inmediata entre las personas que intervienen en el proceso.(22)

Una vez mencionada una de las principales diferencias entre ambas metodologías, se llegó a la conclusión de optar por el uso de una metodología robusta ya que las metodologías ágiles requieren de una comunicación directa e inmediata entre las personas que intervienen en el proceso y exige mucha atención por parte de los clientes, por lo que este requerimiento no se cumple porque toda la interacción con los clientes será a través de terceros.

1.6.1 Proceso Unificado de Desarrollo de Software

Rational Unified Process (RUP) está caracterizado por ser uno de los procesos más completos de los existentes porque en realidad está pensado para poder ser adoptado en cualquier proyecto. Unifica todo el equipo de desarrollo de software y optimiza la comunicación de cada uno de los miembros del equipo, brindándoles una aproximación al desarrollo de software.(23)

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software está basado en componentes, utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado (UML, Unified Modeling Language) el que define técnicas de análisis y diseño que permiten elaborar una solución más factible.

RUP posee tres características fundamentales: (23)

Proceso dirigido por Casos de Uso: define los casos de uso como el conjunto de acciones que debe realizar un sistema para dar un resultado de valor a un determinado usuario. Permite especificar los requisitos funcionales del sistema, así como guiar todos los demás pasos de su desarrollo, dígame diseño, implementación y prueba.

Centrado en la arquitectura: La arquitectura es una vista del diseño completo con las características más importantes. Ésta no solo incluye las necesidades de los usuarios, sino también otros aspectos técnicos como el sistema operativo, sistema de gestión de base de datos, el hardware y protocolos de red con los que debe coexistir el sistema. Resumiendo, la arquitectura muestra la forma del sistema, la cual a medida que va interactuando con los casos de uso logra un equilibrio entre funcionalidad y características técnicas.

Iterativo e incremental: la alta complejidad existente en los sistemas actuales hace que sea factible dividir el proceso de desarrollo en varios mini-proyectos. Cada uno de estos mini-proyectos se les denomina iteración y pueden o no representar un incremento en el grado de terminación del producto completo. En cada iteración los desarrolladores seleccionan un grupo de casos de uso, los cuales se diseñan, implementan y prueban. La planificación de iteraciones hace que se reduzcan los riesgos de los costos de un solo incremento, no sacar al mercado un producto en el tiempo previsto, mantener la motivación del equipo pues puede ver avances claros a corto plazo y que el desarrollo pueda adaptarse a los cambios en los requisitos.

Los elementos de RUP son:(23)

- **Actividades:** Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.
- **Trabajadores:** Son las personas o entes involucrados en cada proceso.
- **Artefactos:** Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

Un proyecto realizado utilizando RUP se divide en cuatro fases, inicio, elaboración, construcción y transición.(23)

RUP define nueve disciplinas a realizar en cada ciclo del proyecto, donde 6 de ellas son flujos de trabajo básicos y las otras disciplinas de soporte.(23)

Los flujos de trabajo de ingeniería son los siguientes: Modelado del Negocio, Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación, Prueba y Despliegue.(23)

Los flujos de trabajo de apoyo son Administración del proyecto, Configuración, Control de cambios y Entorno.(23)

[Ver anexo 1](#)

1.7 Entorno de Desarrollo Integrado

Un Ambiente Integrado de Desarrollo (IDE, sus siglas significan Integrated Development Environment) es un entorno de programación que consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica.

1.7.1 NetBeans

NetBeans es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. El NetBeans es un IDE de código abierto escrito completamente en Java. Soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación Java (J2SE, web y aplicaciones móviles). También tiene soporte para varios lenguajes como PHP, JavaScript, HTML, CSS y en su versión 6.8 tienen soporte para el framework Symfony. Es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

1.7.2 Herramientas CASE

Las herramientas CASE (**C**omputer **A**ided **S**oftware **E**ngineering o *Ingeniería de Software Asistida por Computación*) son varios software desarrollados con el objetivo de aumentar la productividad en el desarrollo de software, logrando así una reducción en el costo de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Las herramientas de modelado con UML proporcionan muchos beneficios para todo el equipo del proyecto, por ejemplo, administrador del proyecto, analistas, arquitectos, desarrolladores y otros. Las herramientas CASE de modelado con UML permiten aplicar la metodología de análisis y diseño orientados a objetos y abstraerse del código fuente, en un nivel donde la arquitectura y el diseño se tornan más fáciles de entender y modificar.

Visual Paradigm

Herramienta CASE que usa UML como lenguaje de modelado, soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Es

una herramienta multiplataforma que ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de mejor calidad y a un menor costo.

1.8 Arquitectura de software

1.8.1 Patrón Modelo-Vista-Controlador

El patrón de diseño **Modelo Vista Controlador** o **MVC** es muy utilizado en el desarrollo de aplicaciones web, por la posibilidad que brinda de organizar el código de una aplicación separando los datos, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.

- El modelo representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio.
- La vista transforma el modelo en una página web que permite al usuario interactuar con ella.
- El controlador se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.(24)

Como principales ventajas a mencionar:

- Se consiguen múltiples vistas del modelo.
- Todas las vistas están sincronizadas.
- No acoplamiento, y facilidad de evolución, para cambiar las vistas y los controladores.
- La aplicación puede soportar un tipo de interfaz para cada usuario (rol).

1.9 Conclusiones

En este capítulo se analizó el proceso de gestión de cuestionarios interactivos en varios sistemas con el objetivo de conocer las tendencias actuales. Además, se aprobaron la metodología de desarrollo, los lenguajes, las herramientas, los frameworks y el gestor de base de datos a utilizar. Luego de concluir con la fundamentación teórica quedan sentadas las bases para definir las características del sistema a desarrollar.

CAPÍTULO 2: Modelamiento del Negocio y Requerimientos

2.1 Introducción

En este capítulo se describirán el Modelo del Dominio y sus principales conceptos. Se plantearán los requisitos funcionales y no funcionales, los actores que se involucrarán en el sistema, el Diagrama de Casos de Uso del Sistema y la descripción de cada caso de uso.

2.2 Modelo de Dominio

2.2.1 Identificación de los conceptos del dominio.

El análisis se realizó con los principales conceptos que se desdoblan en el contexto del problema y que se utilizarán una vez definidos, en la confección del Modelo de Dominio. Los mismos tienen como objetivo principal la obtención de un lenguaje común entre desarrolladores, clientes y usuarios finales.

Estudiantes: Persona que cursa estudios en las instituciones de nivel secundario.

Liceo: Institución educativa centrada en la formación de estudiantes, que tiene como objetivo fundamental organizar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos básicos y capacitar al alumno para proseguir estudios superiores o bien para incorporarse al mundo laboral.

Profesor: Persona responsable de educar, guiar y supervisar a los estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Colección navegante: constituye un conjunto de hiperentornos de enseñanza-aprendizaje que está orientados a una educación o área del conocimiento en común.

Producto multimedia: Producto que mezclan diversos tipos de medias.

Módulo: conjunto de elementos fundamentales que componen el producto.

Juego: módulo encargado de que los estudiantes pueden divertirse mientras emplean sus habilidades y conocimientos.

Mediateca: encargado de gestionar todo lo referente a los recursos multimediales, mediante este el estudiante puede interactuar con textos, imágenes y videos, lo cual es de vital importancia para su aprendizaje.

Ejercicio: módulo encargado de controlar el aprendizaje a través de baterías de preguntas o cuestionarios que emiten un criterio evaluativo a cada una de las respuestas.

Resultados: módulo encargado de visualizar el itinerario del estudiante durante la interacción con los restantes módulos.

Tema: Módulo en el que se presentan los contenidos de las asignaturas o temas al cual corresponde el software. Esto se presenta en una forma hipermedial permitiendo la navegación no lineal por los contenidos.

Profesor: Módulo encargado de proveer a los docentes de los recursos y orientaciones sobre el tema o educación en cuestión y le permitan un mejor aprovechamiento de los hiperentornos.

Media: Se utiliza para referirse tanto a texto, imágenes, sonidos o videos.

Texto: es una composición de signos codificado en un sistema de escritura (como un alfabeto) que forma una unidad de sentido.

Sonido: Media que brinda información sonora sobre un contenido.

Imagen: representación gráfica de una expresión.

Video: su objetivo radica en brindarle al usuario una información audiovisual, para que perciba imágenes y sonidos.

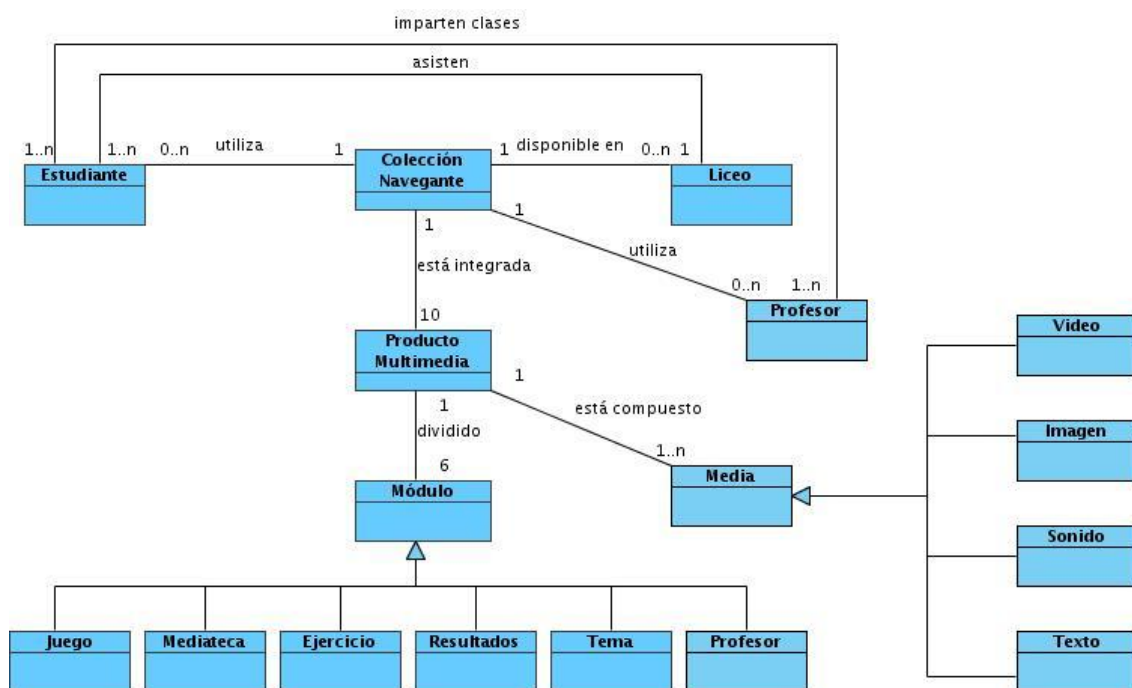


Figura 2.1 Modelo del Dominio.

2.3 Solución propuesta.

El módulo “Cuestionarios Interactivos” para la realización de los cuestionarios presentará tres áreas principales, estas son: selector de cuestionarios interactivos, visor de cuestionarios interactivos y resultados de los cuestionarios interactivos. En el área de selector de cuestionarios interactivos área aparecerá una pantalla de selección en la cual el usuario podrá elegir los ejercicios a realizar. En un panel

aparecerán los “Contenidos Específicos” en que están agrupados los ejercicios, se presentarán con una estructura arbórea permitiendo ser marcado un elemento. A partir de esta selección el usuario determinará qué ejercicios de estos contenidos desea realizar a partir de tres variantes de selección (secuencial, al azar y asignados). Cuando el estudiante haya completado la selección se habilitará el botón “Comenzar” con el cual se navegará al visor de los cuestionarios interactivos donde podrán realizarlos. Además, aparecerá un botón de configuración predeterminada a través del cual se podrá reiniciar la configuración. En el área visor cuestionarios interactivos se presentarán cada uno de los cuestionarios, esta pantalla tendrá varias áreas de información. En el área resultados de los cuestionarios interactivos se mostrará un resumen de los cuestionarios realizados por cada usuario, se mostrará un selector que permita elegir el usuario a analizar y se mostrará la calificación general obtenida y el tiempo total de trabajo, esta información se detallará en tres áreas resultado, ejercicio, gráfico.

El módulo contará con una herramienta para gestionar los cuestionarios que brindará la opción de adicionar cuestionarios interactivos así como la búsqueda de cuestionarios existentes permitiendo al usuario modificarlos o eliminarlos.

2.4 Requisitos del Sistema.

2.4.1 Definición de los requisitos funcionales.

RF 1- Mostrar la pantalla principal de selección de cuestionarios interactivos.

RF 1.1-Mostrar menú de temas, subtemas y epígrafes que contienen cuestionarios interactivos.

RF 1.2-Mostrar las opciones de selección de los cuestionarios interactivos (secuencial, al azar y asignado).

RF 1.3- Mostrar en el tipo de selección “secuencial” la cantidad total de cuestionarios interactivos disponibles en los temas, subtemas o epígrafes seleccionados.

RF 1.4- Mostrar en el tipo de selección “Al azar” la cantidad de cuestionarios interactivos seleccionados a realizar.

RF 1.5- Mediante el tipo de selección “Asignado” asignar los cuestionarios interactivos específicos para cada usuario.

RF 1.6- Asignar para los tipos de selección “Secuencial” y “Al azar” los cuestionarios interactivos de forma sucesiva a cada estudiante, según la cantidad de estudiantes y el total de cuestionarios interactivos disponibles.

RF 2- Realizar cuestionario interactivo.

RF 2.1-Mostrar el número correspondiente al cuestionario interactivo que se está realizando y el número total de cuestionarios interactivos a realizar.

RF 2.2- Mostrar el número correspondiente al intento que se está realizando y el total de intentos permitidos.

RF 2.3- Mostrar el tiempo que ha transcurrido durante la realización del cuestionario interactivo.

RF 2.4- Mostrar el nombre del usuario que está realizando el cuestionario interactivo.

RF 2.5- Mostrar el enunciado del cuestionario interactivo.

RF 2.6- Mostrar la tipología del cuestionario interactivo.

RF 2.7- Mostrar cuestionario interactivo de “Selección simple”.

RF 2.8- Mostrar cuestionario interactivo de “Selección múltiple”.

RF 2.9- Mostrar cuestionario interactivo de “Verdadero o Falso”.

RF 2.10- Mostrar cuestionario interactivo de “Cálculo estimado”.

RF 2.11- Mostrar cuestionario interactivo de “Completar por desplazamiento”.

RF 2.12- Mostrar cuestionario interactivo de “Completar por escritura”.

RF 2.13- Mostrar cuestionario interactivo de “Ordenar sucesión de indicaciones con carácter algorítmico”.

RF 3- Permitir reiniciar la configuración de selección.

RF 4-Permitir la navegabilidad entre todos los cuestionarios interactivos seleccionados a través de botones característicos de “Anterior” y “Siguiente”.

RF 5- Revisar la respuesta dada al cuestionario interactivo.

RF 5.1- Verificar si la respuesta es correcta, incorrecta o parcialmente correcta.

RF 5.2- Permitir que la mascota informe la evaluación del cuestionario interactivo.

RF 5.3- Permitir dar un nivel de ayuda o pista.

RF 5.4- Permitir analizar la respuesta correcta y la respuesta dada por el usuario.

RF 6- Mostrar los resultados de los cuestionarios interactivos.

-
- RF 6.1-** Mostrar la calificación general obtenida.
 - RF 6.2-** Mostrar el tiempo total utilizado para realizar todos los cuestionarios interactivos.
 - RF 6.3-** Mostrar área de resultados.
 - RF 6.4-** Mostrar de cada contenido la cantidad de cuestionarios interactivos por categoría de calificación.
 - RF 6.5-** Mostrar el total de cuestionario interactivo realizados.
 - RF 6.6-** Mostrar área de cuestionarios interactivos.
 - RF 6.7-** Mostrar para cada uno de los cuestionarios interactivos el número que lo identifica, tiempo, evaluación, cantidad de intentos disponibles y agotados.
 - RF 6.8-** Mostrar área de gráfico.
 - RF 6.9-** Mostrar en un gráfico de pastel el por ciento que representa la cantidad de cuestionarios interactivos evaluados respecto al total.
- RF 7-**Mostrar estadística de los cuestionarios interactivos seleccionados.
- RF 7.1-** Mostrar efectividad.
 - RF 7.2-** Mostrar cantidad de cuestionarios interactivos sin responder.
 - RF 7.3-** Mostrar de forma gráfica la cantidad de cuestionario interactivo por cada calificación.
- RF 8-**Administrar cuestionario interactivo.
- RF 8.1-**Adicionar datos del cuestionario interactivo.
 - RF 8.2-**Modificar datos del cuestionario interactivo.
 - RF 8.3-**Eliminar cuestionario interactivo.
 - RF 8.4-**Validar datos del cuestionario interactivo.
- RF 9-** Ver datos del cuestionario interactivo.
- RF 9.1-**Buscar cuestionario interactivo.
 - RF 9.2-**Mostrar un listado de cuestionarios interactivos.
- RF 10-** Administrar mensajes de retroalimentación.
- RF 10.1-**Adicionar mensajes de retroalimentación.

RF 10.2-Eliminar mensajes de retroalimentación.

RF 10.3-Modificar mensajes de retroalimentación.

RF 10.4-Mostrar mensajes de retroalimentación.

RF 11- Ver los datos de los mensajes de retroalimentación.

RF 11.1-Buscar mensajes de retroalimentación.

RF 11.2-Mostrar un listado de mensajes de retroalimentación.

RF 12- Informar al usuario el resultado de las operaciones.

2.4.2 Definición de los requisitos no funcionales.

Requisitos de hardware

1. Procesador Pentium 233 MHz (recomendado 500 MHz o mayor).
2. 64 MB de RAM (recomendado 128 MB de RAM o mayor).
3. 1 GB de espacio en disco duro.
4. Lector de CD-ROM.
5. Dispositivos de audio.
6. Soporte de video que admita resolución de al menos 800x600 y 24 bits.
7. Dispositivo de red de al menos 10 Mbits.
8. El sistema interactuará con una impresora que permita imprimir los diferentes contenidos como respuesta a las funcionalidades del sistema.

Requisitos de software

Computadora Personal con navegador Mozilla Firefox 3.x.

Requisitos de restricciones en el diseño y la implementación

1. JQuery 1.4
2. PHP 5.2
3. Symfony 1.4
4. Apache 2.x
5. PostgreSQL

Requisitos de apariencia e interfaz externa

1. El diseño de las interfaces debe ser amigable, sencilla y con un alto tono infantil.

2. El sistema proporcionará claridad y correcta organización de la información, permitiendo la interpretación correcta e inequívoca de ésta.
3. El diseño de la interfaz gráfica deberá garantizar la distinción visual entre los elementos del sistema.

Requisitos Legales

1. Cada una de las medias (imágenes, videos, sonidos) que se utilicen en el producto deben tener el permiso legal de sus autores y su aprobación para hacer uso de ellas.

Requisitos de soporte

1. Se realizará transferencia tecnológica de la colección a los clientes.
2. Se impartirán clases a los profesores venezolanos para explicar el funcionamiento y utilidad del producto.

Requisitos de Portabilidad

El sistema podrá ser utilizado bajo cualquier Sistema Operativo.

2.5 Modelo de Casos de Uso del Sistema.

2.5.1 Determinación y justificación de los actores del sistema.

Tabla 2.1 Determinación y justificación de los actores del sistema.

| Actor | Justificación |
|-----------------------|---|
| Montador de Contenido | Persona encargada de gestionar un cuestionario interactivo, puede ser un profesor o un alumno asignado por el proyecto. |
| Usuario | Persona que interactúa con la aplicación con el objetivo de aprender y vencer los contenidos educativos expuestos, pueden ser, profesor, estudiante o invitado. |

2.5.2 Diccionario de datos

Para un mayor entendimiento de los datos que se manejan en el negocio, se muestra un diccionario a continuación, donde se recogen los conceptos de estos enfocados en la investigación.

Tipología: Es el formato en el que se puede presentar un determinado ejercicio. Las mismas pueden ser: 01-Selección simple, 02-Selección múltiple, 03-Verdadero o Falso 04-Completar por escritura, 05-Completar por desplazamiento, 06-Cálculo estimado y 07-Ordenar sucesión de indicaciones con carácter algorítmico.

- **Selección Simple:** consiste en seleccionar un único elemento.
- **Selección Múltiple:** selección de varios elementos.
- **Verdadero Falso:** consiste en seleccionar la respuesta correcta o incorrecta.
- **Completamiento:** consiste en completar un ejercicio, puede ser completamiento por escritura o por desplazamiento.
- **Ordenamiento:** consiste en dar un orden lógico a los elementos presentados.
- **Cálculo estimado:** consiste en dar un valor estimado dado una situación.

Retroalimentación: Mensajes de interacción para un ejercicio. El sistema de retroalimentación es de tipo “diferido”, esto significa que el usuario podrá interactuar tantas veces como estime necesario en la elaboración de su respuesta, podrá realizar todos los cambios que estime conveniente y reconstruir su respuesta hasta que finalmente decida validarla mediante el elemento interactivo previsto para la validación. Cada mensaje de retroalimentación tiene:

- Tipo: Clasificación de los mensajes de retroalimentación, que son los siguientes: Mensajes Afectivos (Felicitación al primer intento, Felicitación en un intento diferente del primero), Aliento, ante la respuesta totalmente incorrecta, Conclusivos, Aliento, ante respuesta regular.
- Mensaje: Es el mensaje que se emite al brindarse una retroalimentación.

2.5.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

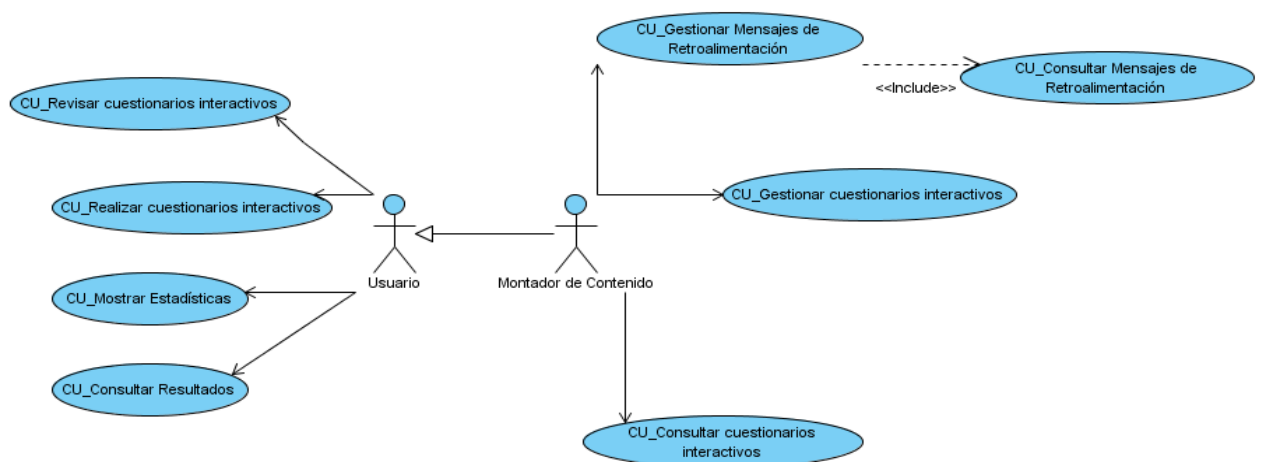


Figura 2.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

2.5.4 Descripción de los Casos de uso del Sistema.

A continuación se describen casos de uso del sistema que servirán de guía para entender el funcionamiento del mismo. Para mayor información acerca de la descripción de los restantes CUS. (Ver [Descripción de CUS](#))

Tabla 2.2 Descripción textual del caso de uso Realizar Cuestionarios Interactivos.

| | | |
|--|--|--|
| Caso de Uso: | Realizar cuestionarios interactivos. | |
| Actores: | Usuario | |
| Resumen: | El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción que le permite realizar los cuestionarios interactivos, el sistema muestra los contenidos y permite elegir los que el usuario desee, además seleccionar la cantidad de cuestionarios interactivos que desea realizar mediante un tipo de selección (secuencial, al azar o asignados) y realizar los cuestionarios interactivos. | |
| Precondiciones | Debe haberse generado el escritorio de trabajo del usuario autenticado. | |
| Referencias | RF 1, RF 1.1, RF 1.2, RF 1.3, RF 1.4, RF 1.5, RF 1.6, RF 2, RF 2.1, RF 2.2, RF 2.3, RF 2.4, RF 2.5, RF 2.6, RF 2.7, RF 2.8, RF 2.9, RF 2.10, RF 2.11, RF 2.12, RF 2.13, RF 3, RF 4. | |
| Prioridad | Crítico | |
| Flujo Normal de Eventos | | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema | |
| 1. El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción que le permite realizar los cuestionarios interactivos. | | |
| | 2. Muestra la pantalla de selección de cuestionario interactivo. | |
| | 3. Muestra: - Menú de temas, subtemas y epígrafes que contienen los cuestionarios interactivos. - Tipos de selección de cuestionario interactivo a realizar (secuencial, al azar o asignado). El tipo de selección secuencial seleccionado por defecto. - La opción comenzar deshabilitada. - Una opción configuración predeterminada. | |
| | 4. Permite al usuario seleccionar los temas, subtemas y/o epígrafes que | |

| | |
|--|--|
| | desea, además seleccionar la forma en que se realizarán los cuestionarios interactivos. |
| 5. Selecciona los temas, subtemas o epígrafes que desee. | |
| | 6. Muestra: <ul style="list-style-type: none"> - La cantidad total de cuestionarios interactivos disponibles en los temas, subtemas o epígrafes seleccionados. - La opción "comenzar" habilitada. |
| 7. Selecciona una opción de selección de los cuestionarios interactivos. | |
| | 8. Si el usuario selecciona: <ul style="list-style-type: none"> - Secuencial ver Sección 1: "Secuencial". - Aleatoria ver Sección 2: "Al Azar". - Asignado ver Sección 3: "Asignado". |
| | 9. Permite al usuario: <ul style="list-style-type: none"> - Comenzar la realización de cuestionarios interactivos. - Reiniciar la configuración realizada. |
| 10. Selecciona la opción comenzar. | |
| | 11. Verifica que todos los usuarios tengan la misma cantidad de cuestionarios interactivos asignados y que no se repita en otros usuarios, si la forma para realizar los cuestionarios interactivos seleccionados es "Asignado". |
| | 12. Asigna los cuestionarios interactivos de forma sucesiva a cada estudiante, según la cantidad de estudiantes y el total de cuestionarios interactivos, si la forma seleccionada para realizar los cuestionarios interactivos es "Secuencial" o "Al azar". |
| | 13. Muestra la pantalla visor de |

| | |
|--|--|
| | cuestionarios interactivos, donde se realizan los mismos. |
| | <p>14. Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número del cuestionario interactivo que se está realizando y el número total de los cuestionarios interactivos. -Número del intento que se está realizando y el total de intentos permitidos. -Tiempo que ha transcurrido durante la realización del cuestionario interactivo. -Nombre del usuario que está realizando el cuestionario interactivo. - Enunciado del cuestionario interactivo. -Opciones para navegar al cuestionario interactivo anterior y al siguiente. |
| | 15. Permite ver el cuestionario interactivo siguiente y anterior. |
| | 16. Permite realizar los cuestionarios interactivos. |
| 17. Realiza los cuestionarios interactivos. | |
| Flujos alternos | |
| 7.a Selecciona la opción comenzar. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 7.a.1- Regresa al punto 11 del Flujo Básico. |
| 7.b Modifica el intervalo del tipo de selección secuencial mostrado por el sistema, seleccionando el intervalo que desea. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 7.b.1- Verifica que la cantidad de cuestionarios interactivos solicitada esté en el intervalo de la cantidad disponible. |
| | 7.b.2- Regresa al punto 10 del Flujo Básico. |
| 10. a Selecciona la opción Configuración Predeterminada. | |

| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
|--|--|
| | 10.a.1- Permite reiniciar la configuración inicial. |
| | - Deshabilita la opción comenzar |
| | 10.a.2- Regresa al punto 5 del Flujo Básico. |
| 11.a Un usuario no tiene asignado un cuestionario interactivo para realizar. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 11.a.1- Muestra un mensaje de alerta “ Todos los estudiantes deben tener la misma cantidad cuestionarios interactivos asignados”. |
| | 11.a.2- Regresa al punto 3 del Flujo Básico de la Sección 3: “Asignado”. |
| 15.b El usuario selecciona la opción cuestionario interactivo siguiente y el cuestionario interactivo siguiente es el último. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 15.b.1- Muestra el cuestionario interactivo siguiente. |
| | 15.b.2- Muestra la opción cuestionario interactivo siguiente deshabilitada. |
| | 15.b.3- Regresa al punto 14 del Flujo Básico |
| 16.b El usuario realiza el primer cuestionario interactivo. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 16.b.1- Muestra la opción cuestionario interactivo anterior deshabilitada. |
| | 16.b.2- Regresa al punto 14 del Flujo Básico |
| Sección1 :“Secuencial”: Flujo Normal de los Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. El sistema permite escoger: - Desde qué número desea comenzar a realizar los cuestionarios interactivos (cuestionario interactivo inicial). - Hasta qué número desea realizar los |

| | |
|--|---|
| | cuestionarios interactivos (cuestionario interactivo final). |
| 2. Modifica el intervalo que muestra el sistema, seleccionando el intervalo que desea. | |
| | 3. Verifica que el cuestionario interactivo inicial esté disponible. |
| | 4. Verifica que el cuestionario interactivo final esté disponible. |
| | 5. Regresa al punto 10 del Flujo Básico. |
| Flujos alternos | |
| 4.a El cuestionario interactivo inicial seleccionado por el usuario no está disponible. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 4.a.1- Muestra el mensaje “La cantidad de cuestionarios interactivos introducidos de forma secuencial es incorrecta”. |
| | 4.a.2- El sistema destaca el valor inicial. |
| | 4.a.3 - Regresa al punto 2 del Flujo Básico de la Sección . |
| 5.a El cuestionario interactivo final seleccionado por el usuario no está disponible. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 5.a.1- Muestra el mensaje “La cantidad de cuestionarios interactivos introducidos de forma secuencial es incorrecta”. |
| | 5.a.2- Destaca el valor final. |
| | 5.a.3- Regresa al punto 2 del Flujo Básico de la Sección. |
| Sección2 :“Al azar”: Flujo Normal de los Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Permite escoger la cantidad de cuestionarios interactivos a realizar. |
| 2. Escoge la cantidad de cuestionarios interactivos a realizar. | |
| | 3. Verifica que la cantidad de |

| | |
|--|--|
| | cuestionarios interactivos solicitada esté disponible. |
| | 4. Regresa al punto 10 del Flujo Básico |
| Flujos alternos | |
| 3.a La cantidad de cuestionarios interactivos solicitada por el usuario no está disponible. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 3.a.1- Muestra el mensaje “Esta cantidad de cuestionarios interactivos no está disponible”. |
| | 3.a.2- Destaca la cantidad seleccionada. |
| | 3.a.3- Regresa al punto 2 del Flujo Básico de la Sección. |
| Sección3 :“Asignado”: Flujo Normal de los Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| | 1. Muestra: <ul style="list-style-type: none"> - Una opción que permite especificar a qué usuario se le asignarán los cuestionarios interactivos. - Un área que muestra el número de los cuestionarios interactivos disponibles, separados por el tema al que pertenecen. - Un área muestra los cuestionarios interactivos que se seleccionen a partir de los disponibles, separados por el tema al que pertenecen. |
| 2. Especifica a qué usuario se le asignarán los cuestionarios interactivos y selecciona los cuestionarios interactivos que desea realizar. | |
| | 3. Mueve los cuestionarios interactivos que se seleccionen del área de disponibles para el área de seleccionados. |
| | 4. Permite mover los cuestionarios interactivos que se decidan no hacer, del área de seleccionados para el área de |

| | |
|-----------------------|--|
| | disponibles. |
| | 5. Regresa al punto 10 del Flujo Básico. |
| Poscondiciones | El usuario realizó los cuestionarios interactivos. |

Tabla 2.3 Descripción textual del caso de uso Gestionar Cuestionario Interactivo.

| | |
|---|---|
| Caso de Uso: | Gestionar cuestionario interactivo |
| Actores: | Montador de Contenido |
| Resumen: | El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción que le permite realizar una acción sobre un tema. El actor puede adicionar, ver, modificar y eliminar un cuestionario interactivo. En caso de que seleccione la opción de adicionar cuestionario interactivo, el sistema dará la posibilidad de insertar los datos que se necesitan para crear el cuestionario. Si el actor elige la opción de modificar el cuestionario interactivo, el sistema mostrará los datos que pueden ser editables dentro del cuestionario interactivo, y una vez realizados los cambios, guardará las modificaciones. Si el actor elige la opción de eliminar cuestionario interactivo, el sistema elimina los datos. El sistema permite ver una vista previa del cuestionario interactivo, terminando así el caso de uso. |
| Precondiciones | Debe haberse generado el escritorio de trabajo del usuario autenticado. Para modificar y eliminar un cuestionario interactivo, debe estar seleccionado previamente. |
| Referencias | RF 8, RF 8.1, RF 8.2, RF 8.3, RF 8.4. |
| Prioridad | Crítico |
| Flujo Normal de Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona una opción que le permita realizar una acción sobre un tema. | |
| | 2. Brinda la posibilidad de realizar las acciones: 1. Adicionar un nuevo cuestionario interactivo. |

| | |
|---|--|
| | <p>2. Modificar los datos del cuestionario interactivo. Ver Sección 2: "Modificar datos del cuestionario interactivo".</p> <p>3. Eliminar el cuestionario interactivo. Ver Sección 3: "Eliminar cuestionario interactivo".</p> |
| 3. Selecciona la opción de adicionar cuestionario interactivo. | |
| | 4. Brinda la posibilidad de introducir y seleccionar los datos. |
| 5. Selecciona los datos solicitados. | |
| | 6. Brinda la posibilidad de seleccionar la tipología del cuestionario interactivo. |
| 7. Selecciona la tipología de su interés. | |
| | 8. Muestra el formato de la tipología de cuestionario interactivo en confección. |
| | 9. Brinda la posibilidad de introducir y seleccionar los datos correspondientes según la tipología. |
| 10. Introduce y/o selecciona los datos solicitados de la tipología. | |
| 11. Selecciona la opción de guardar los datos. | |
| | 12. Valida los datos. |
| | 13. Guarda los datos del Cuestionario interactivo. |
| | 14. Muestra un mensaje de información "Se ha creado un nuevo cuestionario interactivo." |
| Flujos alternos | |
| *.a El actor selecciona la opción de Cancelar | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |

| | |
|---|---|
| | *.a.1- Elimina los datos introducidos. |
| | *.a.2- Muestra un mensaje de información "La acción ha sido cancelada". |
| | *.a.3- Regresa a la vista anterior. |
| | *.a.4- El caso de uso termina. |
| 5. a. No se selecciona los datos solicitados | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 5.a.1- Muestra el mensaje de información "Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos." |
| | 5.a.2- Muestra un indicador sobre los campos vacíos. |
| | 5.a.3- Regresa al paso 4 del Flujo Básico. |
| 6.a Existen datos incompletos. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 6.b.1- Muestra el mensaje de información "Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos." |
| | 6.b.2- Muestra un indicador sobre los campos incorrectos. |
| | 6.b.3- Regresa al paso 7 del Flujo Básico. |
| Sección 1: "Modificar los datos del cuestionario interactivo": Flujo Normal de los Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Selecciona la opción de modificar los datos del cuestionario interactivo. | |
| | 2. Muestra los datos del cuestionario interactivo y brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o seleccionando otros diferentes. Permite además: Guardar los datos. Cancelar la operación en cualquier |

| | |
|--|---|
| | momento. |
| 3. Modifica los datos que necesite y selecciona la opción de guardar los datos. | |
| | 4. Valida los datos. |
| | 5. Actualiza los datos de Cuestionario interactivo. |
| | 6. Muestra un mensaje de información "Se han actualizado los cambios del cuestionario interactivo seleccionado." |
| | 7. El caso de uso termina. |
| Flujos alternos | |
| *.a El actor selecciona la opción de Cancelar. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | *.a.1- Elimina los datos creados. |
| | *.a.2- Muestra un mensaje de información "La acción ha sido cancelada". |
| | *.a.3- Regresa a la vista anterior. |
| | *.a.4- El caso de uso termina. |
| 4.a Existen datos incompletos. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 4.a.1- Muestra el mensaje de información "Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos." |
| | 4.a.2- Muestra un indicador sobre los campos vacíos. |
| | 4.a.3- Regresa al paso 2 de la sección 2 . |
| 4.b Existen datos incorrectos. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 4.b.1- Muestra el mensaje de información "Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos." |
| | 4.b.2- Muestra un indicador sobre los campos incorrectos. |
| | 4.b.3- Regresa al paso 2 de la sección 2. |
| Sección3:"Eliminar Cuestionario Interactivo": Flujo Normal de los Eventos | |

| Acción del Actor | | Respuesta del Sistema |
|--|---|---|
| 1. Ve el cuestionario interactivo o un grupo de ellos y un resumen de sus datos. Selecciona la opción de eliminar cuestionario interactivo. | | |
| | | 2. Muestra el mensaje de información "Se eliminará el cuestionario interactivo seleccionado. ¿Desea continuar?" y permite: La opción de eliminar el cuestionario interactivo, ó cancelar la operación. |
| 3. Selecciona la opción de eliminar el cuestionario interactivo. | | |
| | | 4. Elimina el cuestionario interactivo. |
| | | 5. Muestra el mensaje de información "El cuestionario interactivo seleccionado ha sido eliminado". |
| | | 6. Regresa a la vista anterior actualizando los datos. |
| | | 7. El caso de uso termina. |
| Flujos alternos | | |
| 3.a El actor selecciona la opción de Cancelar. | | |
| Acción del actor | | Respuesta del Sistema |
| | | 3.a.1- Regresa a la vista anterior. |
| | | 3.a.2- El caso de uso termina. |
| Poscondiciones | Se adicionó, modificó o eliminó el cuestionario interactivo por el actor. | |

Tabla 2.4 Descripción textual del caso de uso Mensaje de Retroalimentación.

| | |
|---------------------|--|
| Caso de Uso: | Gestionar Mensaje de Retroalimentación. |
| Actores: | Montador de Contenido |
| Resumen: | El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción que le permite realizar una acción sobre un tema. El actor puede adicionar y eliminar mensajes de retroalimentación. En caso de que seleccione la opción de adicionar mensaje de retroalimentación el sistema dará la posibilidad de insertar los datos que se necesitan |

| | |
|--|--|
| | para crear el mensaje. Si el actor elige la opción de eliminar mensaje de retroalimentación, el sistema eliminará el mensaje seleccionado por el actor, terminando así el caso de uso. |
| Precondiciones | Debe haberse generado el escritorio de trabajo del usuario autenticado. |
| Referencias | RF 10, RF 10.1, RF 10.2, RF 10.3, RF 10.4. |
| Prioridad | Crítico |
| Flujo Normal de Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona una opción que le permita realizar alguna acción de mensaje de retroalimentación sobre un tema. | |
| | 2. Brinda la posibilidad de realizar las siguientes acciones sobre el tema: <ul style="list-style-type: none"> • Adicionar un nuevo mensaje de retroalimentación. • Listar mensajes de retroalimentación. Ver Sección 1: "Listar mensajes de retroalimentación". |
| 3. Selecciona la opción de adicionar un nuevo mensaje de retroalimentación. | |
| | 4. Brinda la posibilidad de introducir los datos (texto del mensaje de retroalimentación). |
| 5. Introduce los datos. | |
| 6. Selecciona la opción de guardar los datos. | |
| | 7. Valida los datos. |
| | 8. Crea el mensaje vinculado al tipo seleccionado. |
| | 9. Muestra un mensaje de información "Se ha creado un nuevo mensaje de retroalimentación." |
| | 10. El caso de uso termina. |

| Flujos alternos | |
|---|--|
| 9.a El actor selecciona la opción de Cancelar | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 9. a.1- Elimina los datos introducidos. |
| | 9.a.2- Muestra un mensaje de información "La acción ha sido cancelada". |
| | 9.a.3- Regresa a la vista anterior. |
| | 9.a.4- El caso de uso termina. |
| 10. a Existen datos incompletos. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 10.a.1- Muestra el mensaje de información "Existen campos vacíos que son obligatorios, por favor, complete estos datos." |
| | 10. a.2 Muestra un indicador sobre los campos vacíos. |
| | 10. a.3 Regresa al paso 4 del flujo básico. |
| 10. b Existen datos incorrectos. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 10. b.1 Muestra el mensaje de información "Existen campos escritos incorrectamente, por favor, rectifique estos datos." |
| | 10. b.2 Muestra un indicador sobre los campos incorrectos. |
| | 10. b.3 Regresa al paso 4 del flujo básico. |
| Sección1 :“ Listar mensajes de retroalimentación”: Flujo Normal de los Eventos | |
| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
| 1. Selecciona la opción de listar mensajes de retroalimentación. | |
| | 2. Brinda la posibilidad de seleccionar el mensaje de retroalimentación a eliminar de una lista. |
| 3. Selecciona el mensaje de retroalimentación que desea eliminar. | |
| | 4. Muestra el mensaje de información "¿Está seguro que desea eliminar el |

| | |
|--|--|
| | mensaje seleccionado? y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el mensaje seleccionado. • Cancelar la operación. |
| 5. Selecciona la opción de eliminar el mensaje seleccionado. | |
| | 6. Elimina el mensaje seleccionado. |
| | 7. Muestra el mensaje de información "El mensaje de retroalimentación seleccionado ha sido eliminado". |
| | 8. Regresa a la vista anterior actualizando los datos. |
| | 9. El caso de uso termina. |
| Flujos alternos | |
| 5.a El actor selecciona la opción de Cancelar. | |
| Acción del actor | Respuesta del Sistema |
| | 5. a.1- Regresa a la vista anterior. |
| | 5.a.2- El caso de uso termina. |
| Poscondiciones | Se incluyeron o eliminaron uno o varios mensajes de retroalimentación por el actor. |

2.6 Conclusiones

En este capítulo se describió la propuesta de solución, y a través de los procesos del negocio y el levantamiento de requisitos, se pudo obtener un listado de las funciones que debe tener el sistema y se describieron paso a paso todas las acciones del actor del sistema con los casos de uso con los que interactúa. A partir de esto se comenzará a desarrollar la etapa posterior que sería el análisis y diseño.

CAPÍTULO 3: Análisis y Diseño

3.1 Introducción

En este capítulo se expondrá la concepción general referente al análisis y diseño del sistema propuesto, donde el análisis tiene como objetivo principal mantener un modelo eficiente de la solución propuesta, esto se puede lograr a través de los Diagramas de Clases del Análisis que servirán como base para el diseño. Con el diseño se presentará cómo será construido el sistema, el cual se realiza a partir de los Diagramas de Clases del Diseño, usando estereotipos web, que tienen la finalidad de describir la interacción entre las distintas páginas de la aplicación.

3.2 Modelo de Análisis

El Modelo de Análisis es un modelo de objetos conceptuales, que ayuda a refinar los requisitos y permite razonar sobre los aspectos internos del sistema. Ofrece un mayor poder expresivo y mayor formalización. Se centran en los requisitos funcionales por lo que su objetivo fundamental es ver qué hace el sistema. Es utilizado como una entrada en las actividades del Diseño y la Implementación.

El Modelo de Análisis cuenta con los siguientes estereotipos de clases:



Clase Interfaz

Modela la interfaz del sistema, y maneja la comunicación entre el entorno y el interior del mismo. Durante el diseño, estas clases son refinadas para tomar en consideración los mecanismos de interfaz seleccionados o implementados, además de facilitar la comunicación con otros sistemas.



Clase Control

Coordinan los eventos necesarios para la realización o especificación del caso de uso, con otras palabras, son las que ejecutan el caso de uso. Usualmente son dependientes de la aplicación, además de tener un control sobre todas las acciones a realizar.



Clase Entidad

Representan la información manejada en el caso de uso, además de que modelan información y comportamiento asociado que generalmente es de larga duración. Reflejan entidades del mundo real, que resultan necesarias para realizar tareas internas del sistema.

3.2.1 Diagrama de Clases del Análisis

A continuación se mostrarán los Diagramas de Clases del Análisis de los casos de uso descritos anteriormente, relacionados principalmente con el proceso de gestión de los cuestionarios interactivos y visualización del mismo.

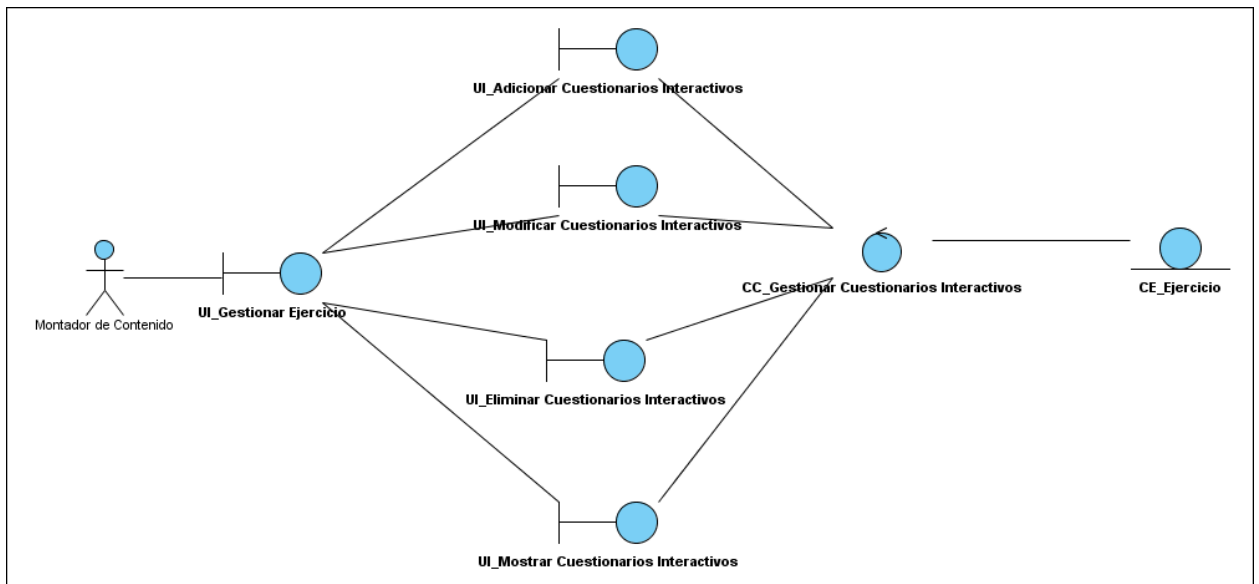


Figura 3.1 DCA_CU Gestionar cuestionarios interactivos.

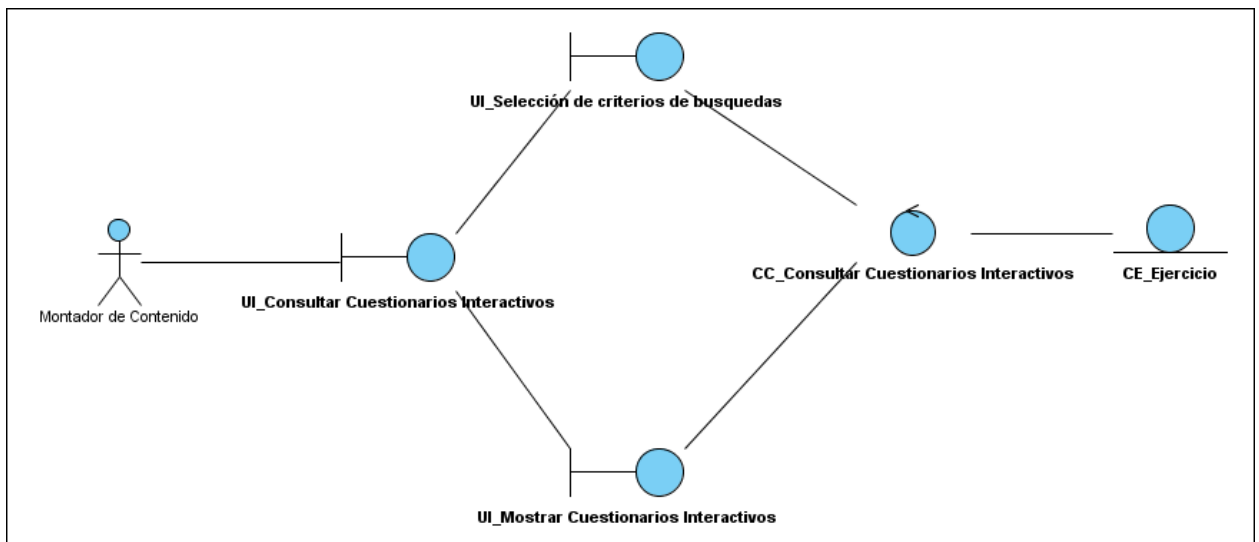


Figura 3.2 DCA_CU Consultar cuestionarios interactivos.

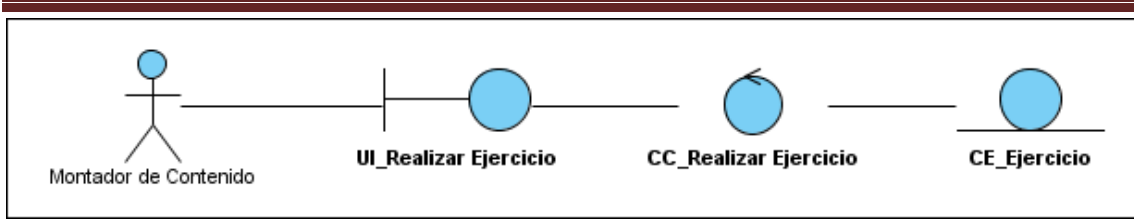


Figura 3.3 DCA_CU Realizar cuestionarios interactivos.

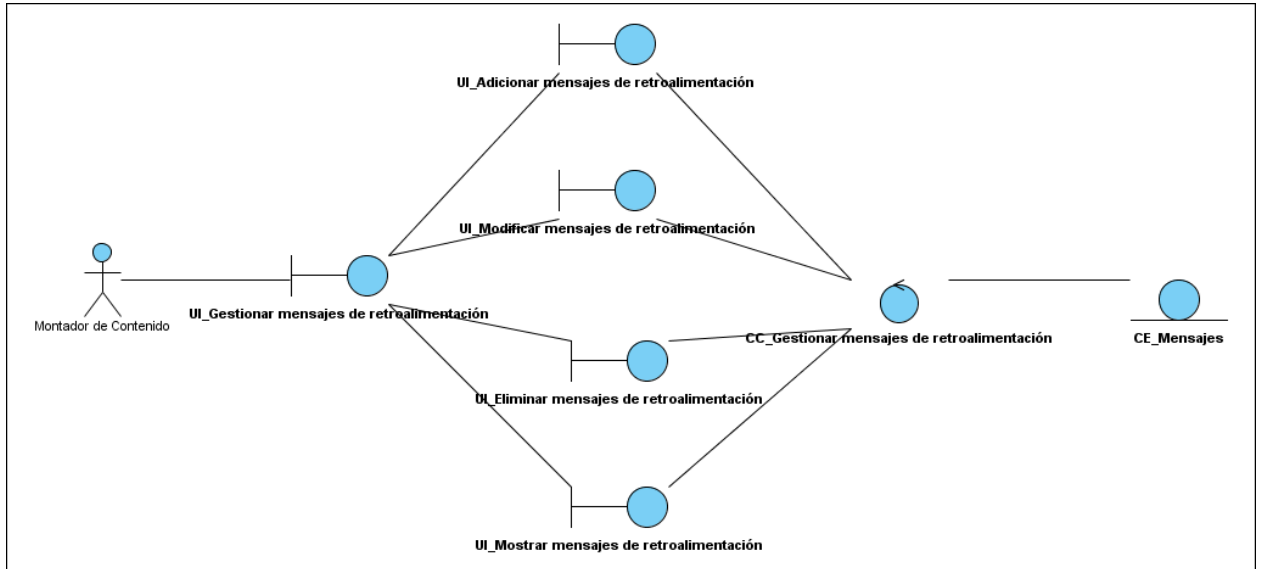


Figura 3.4 DCA_CU Gestionar mensajes de retroalimentación.

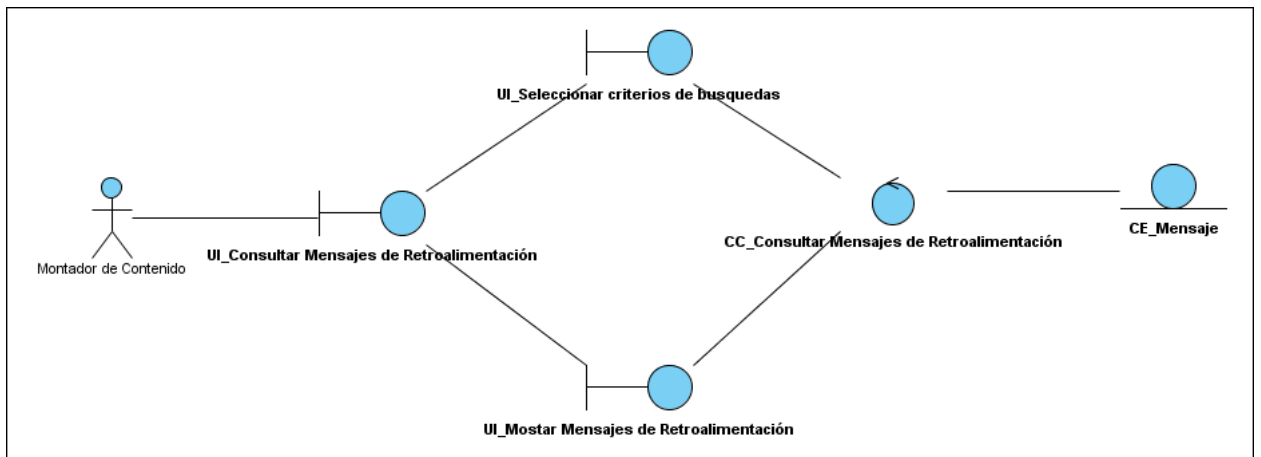


Figura 3.5 DCA_CU Consultar mensajes de retroalimentación.

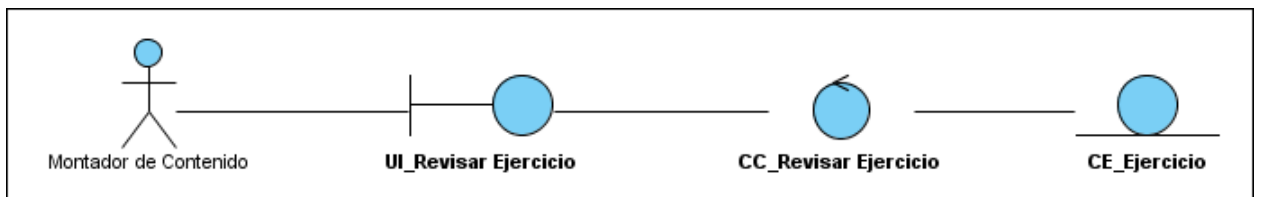


Figura 3.6 DCA_CU Revisar cuestionarios interactivos.

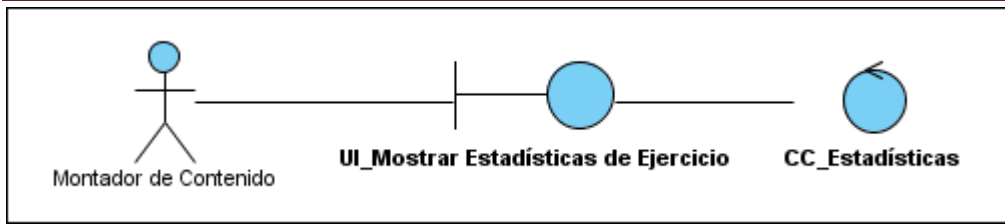


Figura 3.7 DCA_CU Mostrar estadísticas.

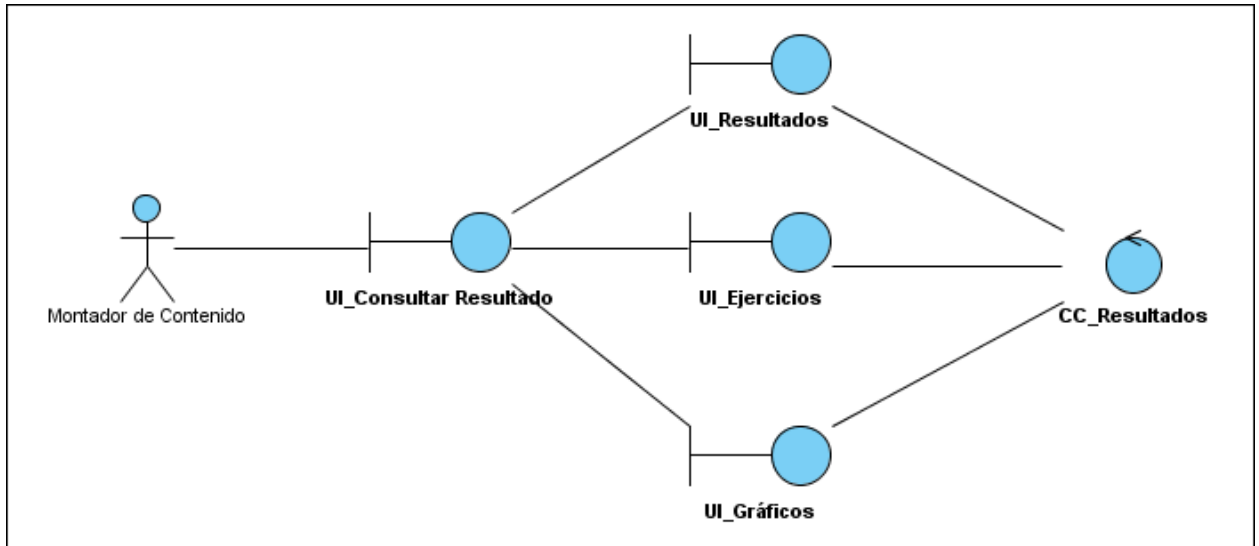


Figura 3.8 DCA_CU Consultar resultados.

3.3 Symfony por dentro

3.3.1 El patrón Modelo Vista Controlador que implementa Symfony

La arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) separa la lógica del negocio de la presentación brindando un sencillo mantenimiento a las aplicaciones. El Controlador es el encargado de aislar el Modelo de la Vista. El Modelo se puede dividir en la capa de acceso a los datos y en la capa de abstracción a la base de datos, permitiendo que las funciones que interactúan directamente con los datos no usen sentencias que dependan de un determinado gestor de base de datos.

El uso de un framework que utiliza MVC obliga a dividir y organizar el código de acuerdo con las convenciones establecidas por el mismo. El código de la presentación se guarda en la Vista, el código de manipulación de datos se guarda en el Modelo y la lógica de procesamiento de las peticiones constituye el Controlador.

Symfony toma lo mejor de la arquitectura MVC y la implementa de forma que el desarrollo de aplicaciones sea rápido y sencillo.

Para realizar una página sencilla son necesarios los siguientes componentes:

La capa del Modelo

Abstracción de la base de datos

Acceso a los datos

La capa de la Vista

Vista

Plantilla

Layout

La capa del Controlador

Controlador frontal

Acción

El Controlador Frontal y el *Layout* son comunes para todas las acciones de la aplicación. El controlador frontal es un componente que sólo tiene código relativo al MVC, por lo que no es necesario crear uno, ya que Symfony lo genera de forma automática.(30)

3.4 Modelo de Diseño

El propósito del Modelo de Diseño es especificar una solución funcional, que pueda ser fácilmente convertida en código fuente, construyendo una arquitectura simple y extensible.

3.4.1 Pautas del Diseño

Para un mejor entendimiento de los Diagramas de Clases del Diseño que se muestran a continuación es necesario aclarar los siguientes puntos.

- Se usan paquetes para distribuir y mostrar las responsabilidades de las clases en el patrón Modelo Vista Controlador.
- En el caso del subsistema Componentes Symfony, contiene todos los componentes (núcleo del framework, clases internas, ficheros) que brinda Symfony, ejemplo `security.yml`; pero en este caso no se representan estos ficheros pues lo que se quiere modelar es el Diagrama de Clases del Diseño.
- En el caso del subsistema Doctrine, representa todos los componentes que utiliza el ORM Doctrine.
- En el caso del subsistema JavaScript, modela el diseño de todas las clases JavaScript.

- Se decidió utilizar para cada clase del diseño el mismo Modelo de Datos ya que poseen entre todos los archivos la misma relación.

3.4.2 Diagrama de Clases del Diseño

A continuación se muestran los diferentes Diagramas de Clases del Diseño para los respectivos casos de uso.

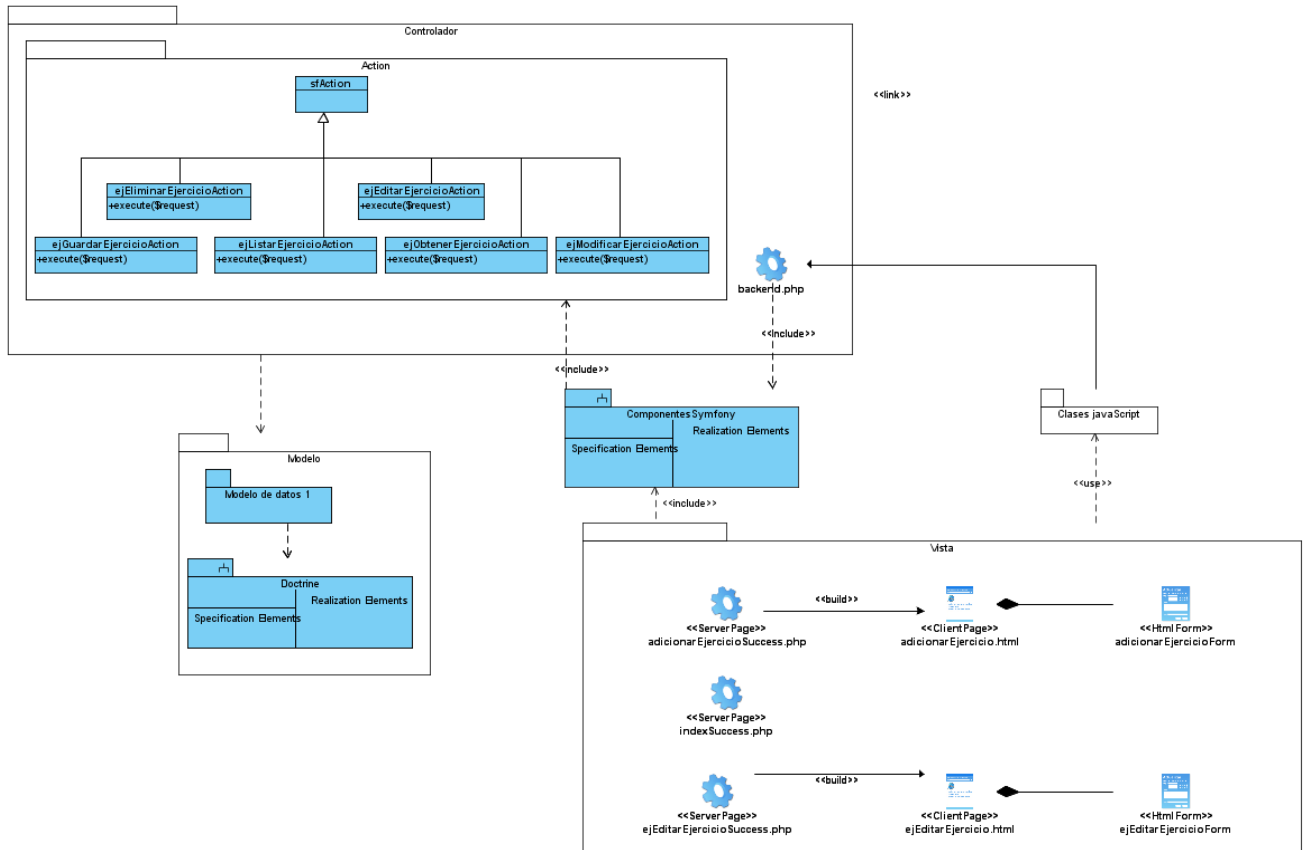


Figura 3.9 DCD_CU Gestionar cuestionarios interactivos.

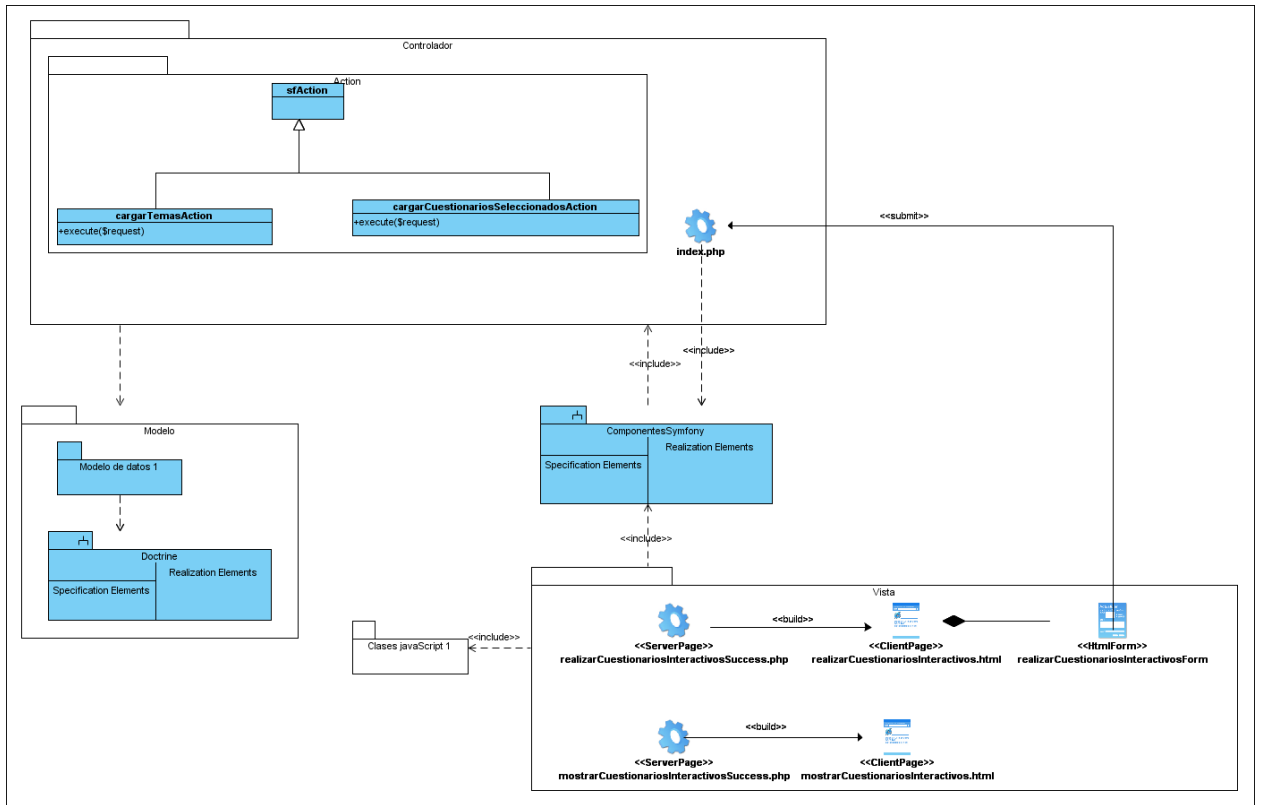


Figura 3.10 DCD_CU Realizar cuestionarios interactivos.

[Ver subsistema de clases JavaScript 1](#)

Figura 3.11 DCD_CU Revisar cuestionarios interactivos.

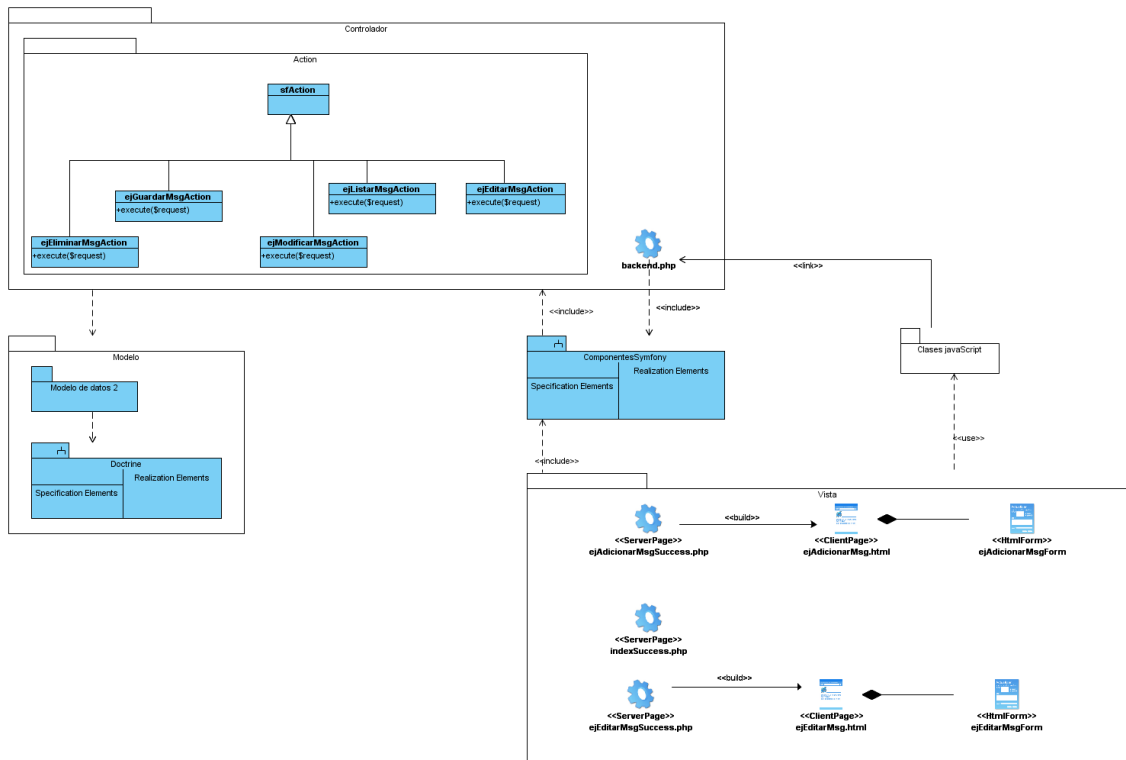


Figura 3.12 DCD_CU Gestionar mensajes de retroalimentación.

Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso Mostrar Estadísticas.

[Ver subsistema de clases JavaScript 1](#)

Diagrama de Clases del Diseño del caso de uso Consultar Resultados.

[Ver subsistema de clases JavaScript 1](#)

3.4.3 Modelos de Datos usados en los Diagramas de Clases del Diseño

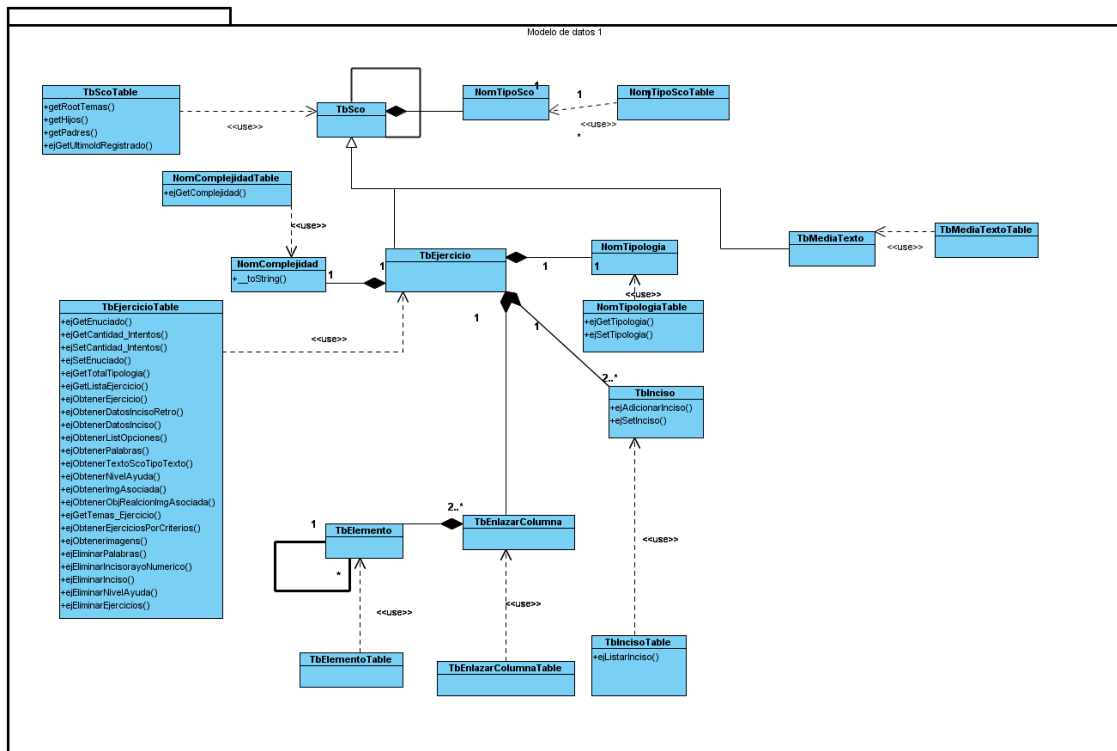


Figura 3.15 Modelo de Datos 1

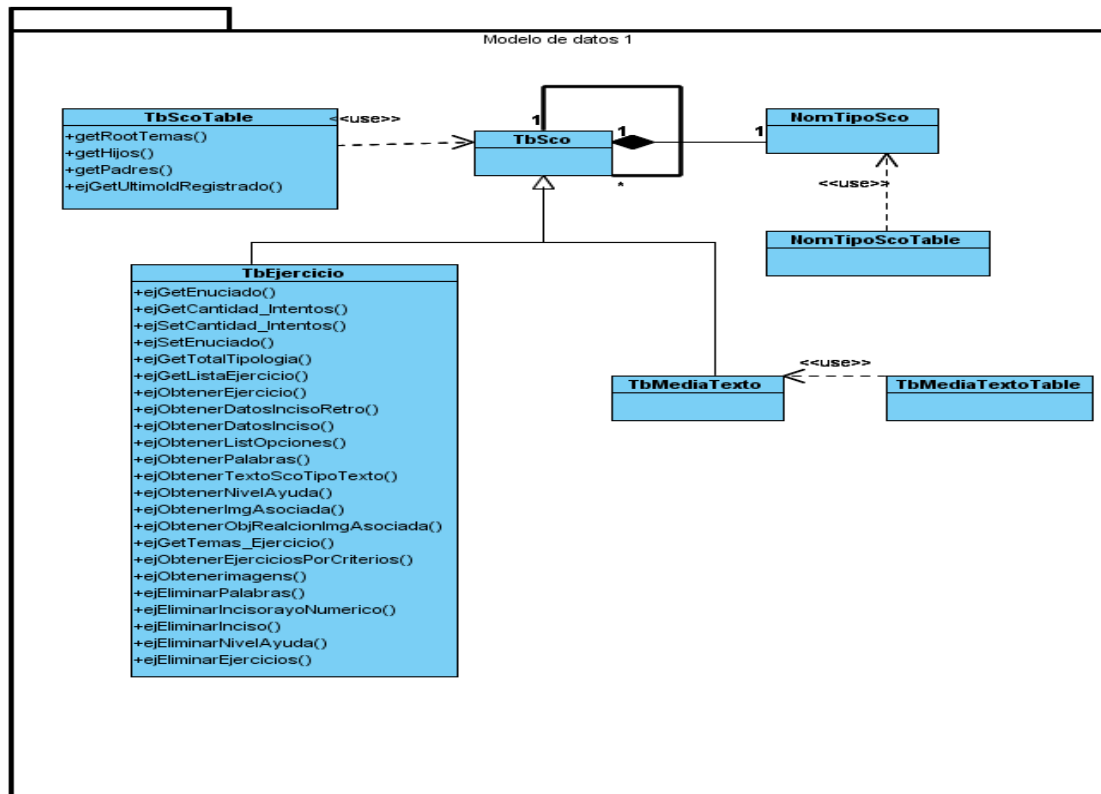


Figura 3.16 Modelo de Datos 2

3.4.4 Subsistemas de clases JavaScript

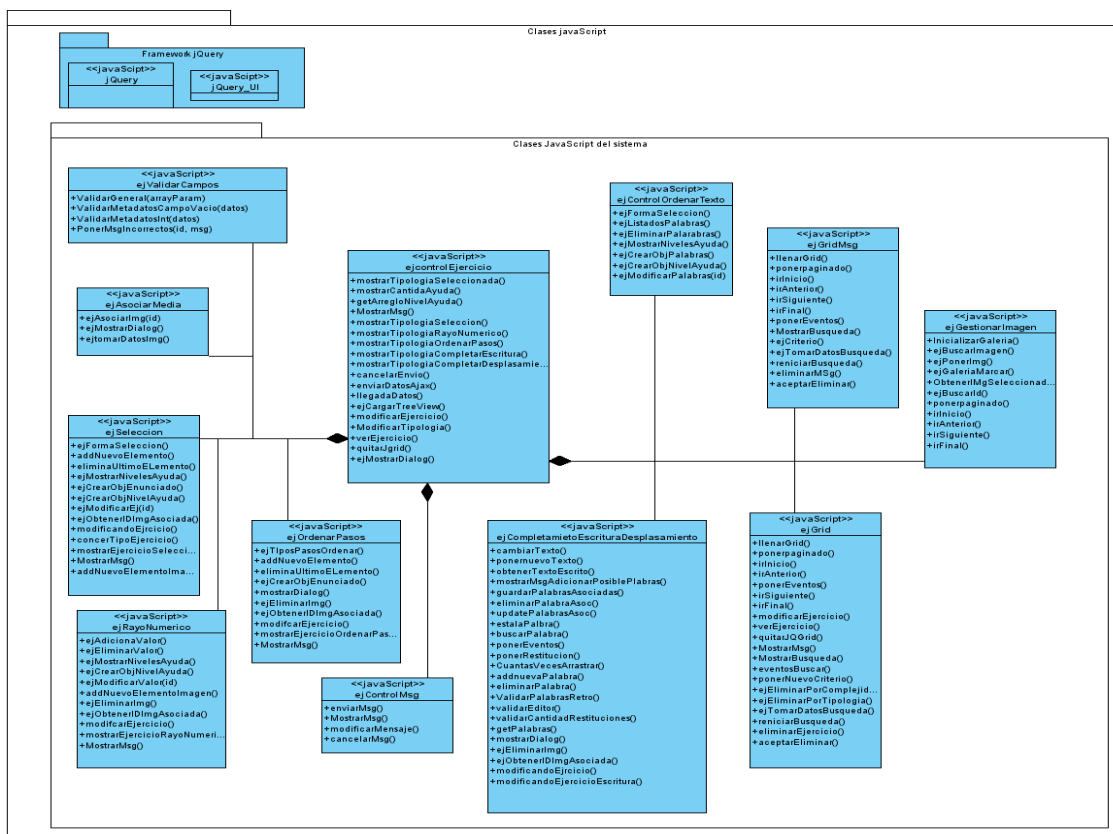


Figura 3.17 Subsistema de clases JavaScript

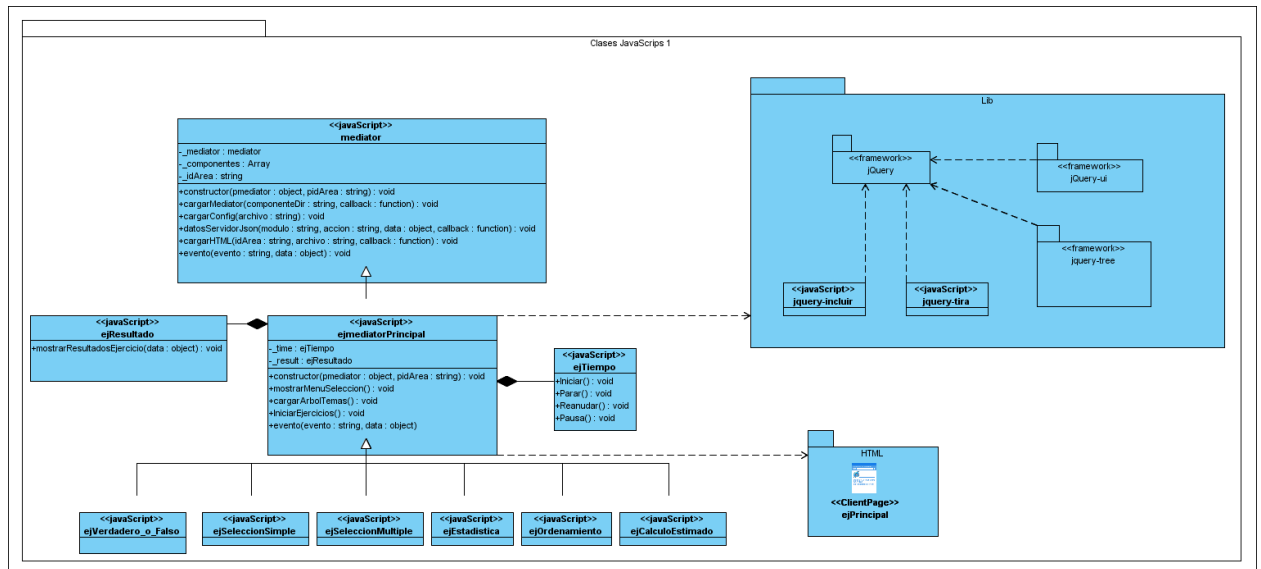


Figura 3.18 Subsistema de clases JavaScript 1

3.5 Descripción de las Clases del Diseño

A continuación se representan descripciones de un grupo de Clases del Diseño.

Tabla 3.1 Descripción de las clases del Diseño CU_Gestionar cuestionarios interactivos.

| |
|---|
| Nombre de la clase: ejGuardarEjercicioAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de validar y guardar los datos introducidos. |
| Nombre de la clase: ejEliminarEjercicioAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de eliminar un cuestionario interactivo. |
| Nombre de la clase: ejEditarEjercicioAction |
| Nombre del método: execute |
| Descripción: Este método es el encargado de mostrar los datos que serán modificados. |
| Nombre de la clase: ejModificarEjercicioAction |
| Nombre del método: execute |
| Descripción: Este método es el encargado de modificar los datos de un cuestionario interactivo |
| Nombre de la clase: ejListarEjercicioAction |
| Nombre del método: execute |
| Descripción: Este método es el encargado de mostrar una lista con todos los cuestionarios interactivos |
| Nombre de la clase: ejObtenerEjercicioAction |
| Nombre del método: execute |
| Descripción: Este método es el encargado de dado el identificador de un cuestionario devolver |

sus datos.

Tabla 3.2 Descripción de las Clases del Diseño CU_Gestionar mensajes de retroalimentación.

| |
|--|
| Nombre de la clase: ejGuardarMsgAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de validar y guardar los datos introducidos. |

| |
|---|
| Nombre de la clase: ejEliminarMsgAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de eliminar un mensaje. |

| |
|---|
| Nombre de la clase: ejEditarMsgAction |
| Nombre del método: execute |
| Descripción: Este método es el encargado de mostrar los datos que serán modificados. |

| |
|---|
| Nombre de la clase: ejModificarMsgAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de modificar los datos de un mensaje. |

| |
|--|
| Nombre de la clase: ejListarMsgAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de mostrar una lista con todos los mensajes. |

Tabla 3.3 Descripción de las clases del Diseño CU_Consultar cuestionarios interactivos.

| |
|---|
| Nombre de la clase: ejBuscarCriterioAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de mostrar los criterios de búsqueda. |

| |
|--|
| Nombre de la clase: ejListarEjercicioAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método además es el encargado de buscar los cuestionarios interactivos dados criterios. |

Tabla 3.4 Descripción de las clases del Diseño CU_Consultar mensajes de retroalimentación.

| |
|--|
| Nombre de la clase: ejListarMsgAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método además es el encargado de buscar todos los mensajes dados criterios. |

Tabla 3.5 Descripción de las clases del Diseño CU_Realizar cuestionario interactivo.

| |
|---|
| Nombre de la clase: cargarTemasAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de cargar todos los temas que contengan cuestionarios interactivos. |

| |
|---|
| Nombre de la clase: ejObtenerDatosEjerciciosAction |
| Nombre del método: execute() |
| Descripción: Este método es el encargado de cargar todos los cuestionarios interactivos que se |

seleccionen.

3.6 Conclusiones

En este capítulo se realizó el análisis y diseño de los casos de uso del sistema donde se relacionan los requisitos funcionales y los no funcionales, llevándolos a una expresión de la programación entre las diferentes herramientas mencionadas en capítulos anteriores y algunos aspectos importantes para la necesidad del usuario, a su vez la preparación para la etapa de implementación del sistema.

CAPÍTULO 4: Implementación

4.1 Introducción

En este capítulo se mostrarán los Diagramas de Despliegue y de Implementación. Estos diagramas son importantes dentro del flujo de trabajo de Implementación puesto que representan la distribución del sistema propuesto. Se describirán además los componentes que son necesarios para que la aplicación propuesta funcione. El objetivo principal de este flujo de trabajo es convertir los elementos del diseño en elementos de implementación.

4.2 Estándar de Codificación

Los estándares de codificación permiten una mejor integración entre las líneas de producción y establecen pautas que conlleven a lograr un código más legible y reutilizable, de tal forma que se pueda aumentar su mantenibilidad a lo largo del tiempo.

Para los lenguajes PHP y JavaScript se definieron los mismos estándares.

4.2.1 Indentación y espacios en blanco

- Alineación

Se utiliza dos espacios como unidad de alineación en vez de utilizar la tecla TAB (cuatro espacios). No hay senderos con espacios en blanco.

- Longitud de la Línea

Se evita utilizar líneas con más de 80 caracteres de longitud, estas no son bien manejadas por algunas herramientas y terminales.

- Líneas plegadas

Cuando una expresión no cabe en una línea simple debido a su extensión se divide en más de una línea, siguiendo las siguientes precisiones:

- Dividir después de una coma.
- Dividir después de un operador.
- Alinear la nueva línea al inicio de la expresión en el mismo nivel que la línea anterior.

4.2.3 Convenciones de Nombres (funciones, constantes, variables globales, clases, archivos)

- Convenio de Nombres

Los nombres que se utilizan son cortos y descriptivos, facilitando el entendimiento del código generado. Se utiliza comentarios en todos los casos que sean normados y en caso de que el programador lo considere necesario. Para los nombres se establecen las siguientes reglas:

- Funciones y métodos

La notación **Camel** consiste en escribir los identificadores con la primera letra de cada palabra en mayúsculas y el resto en minúscula: EjDePrincipal.

Las funciones y métodos se nombran usando el formato camelCase (notación camello) que es una variante de la notación Camel donde la primera letra es minúscula.

- Constantes

El código de Symfony no incluye ninguna constante, ya que utiliza su propio objeto para almacenar la configuración, llamado **sfConfig**, y que reemplaza a las constantes.

- Variables Globales

Si se necesita definir variables globales, el nombre va a comenzar con guión bajo simple.

- Clases

Los nombres de las clases comienzan con el **sufijo** del módulo seguidos del formato CamelCase ejemplo **ejArtículo**. Las clases que genera Doctrine comienzan con:

Tb_: las clases de entidad.

Nom_: las clases de nomecladores.

R_: las clases que representan relaciones muchos-a-muchos.

- Atributos

Los atributos se nombran siguiendo el formato camelCase.

Ejemplos:

```
$counter  
connect()  
getData()  
buildSomeWidget()
```

Los miembros privados de las clases (dígase aquellos que se usan solo en la misma clase donde son declarados; PHP aún no soporta espacios de nombres privados realmente obligatorios) comienzan con guión bajo.


```
$_status  
_sort()  
_initTree()
```

- Nombre de las tablas en la base de datos

Los prefijos que se utilizan en la creación de tablas son los siguientes:

tb_ En tablas que almacenan la mayor cantidad de características de una entidad.

nom_ En tablas nomencladoras.

r_ Para establecer la relación de mucho a mucho entre tablas (cualquier tipo de tablas).

sf_guard Para el plugin de symfony sfGuardDoctrinePlugin.

- Nombre de los plugins

Empiezan con **sf** y terminan con **Plugin**, el texto intermedio sigue el formato UpperCamelCase que es otra variante de la notación Camel donde la primera letra es mayúscula, por ejemplo:

```
sfPagerNavigationPlugin
```

- Acciones

Se utiliza una clase por acción, para esto el nombre de la clase debe ser nombreAccionAction y el nombre del método es simplemente execute.

```
class listarAction extends sfAction  
{  
    public function execute($peticion)  
    {  
        // ...  
    }  
}
```

4.2.3 Comentarios

Los ficheros fuentes siguen la convención del formato de documentación Doxygen. Esta documentación es generada por el sistema, lo cual permite extraerla directamente del código fuente, facilitando mantener la consistencia de la misma con el código fuente.

Formato de los comentarios en la implementación

Los ficheros fuentes pueden tener 4 estilos de comentarios: bloque, línea simple, de seguimiento y de fin de línea.

Bloque de comentarios

Un bloque de comentario es precedido por una línea en blanco para separarlo del resto del código. Los bloques de comentario tienen solo un asterisco al inicio de cada línea exceptuando la primera.

Ejemplo:

```
/**  
 * Documentación Aquí.  
 */
```

Comentarios de Línea Simple

Los comentarios cortos pueden aparecer en una sola línea alineados al mismo nivel que el código que lo sigue, además debe estar precedido de una línea en blanco. Si un comentario no puede ponerse en una línea simple entonces debe utilizarse un bloque de comentario.

Ejemplo:

```
if (condition) {  
    /* condición principal*/  
}
```

Comentarios de Seguimiento

Comentarios muy cortos pueden aparecer al final de la línea de código que describen, pero están alejados lo suficiente para separarlo de las sentencias. Si más de un comentario de seguimiento aparece en un pedazo de código deben tener la misma alineación. Evitar el estilo de comentar cada línea de código que se usa en lenguaje ensamblador.

```
if (a == 2) {  
    return TRUE;    /* caso especial */  
} else {  
    return isprime(a);    /* solo funciona para los números primos */  
}
```

Comentarios de fin de línea

El delimitador de comentario // convierte en comentario una línea completa o una parte de una línea. No debe ser usado para hacer comentarios de varias líneas consecutivas; sin embargo, se usa en líneas consecutivas para comentar secciones de código.

4.3 Implementación

4.3.1 Vista de Despliegue

El Diagrama de Despliegue muestra las relaciones que se establecen entre los componentes de software y hardware, representado mediante nodos estrechamente conectados. A continuación se muestra el correspondiente al despliegue del módulo.



Figura 4.1 Diagrama de Despliegue

Descripción de la funcionalidad y capacidad de los nodos.

PC Cliente: ordenador cliente que se conecta a través de un navegador web al servidor central donde reside la aplicación.

PC Servidor: servidor central, el cual tiene instalado un servidor web, uno de base de datos y hospeda todos los componentes necesarios para el funcionamiento del producto.

Descripción de elementos e interfaces de comunicación

<<HTTP>>

Representa la conexión que se va a establecer entre una PC Cliente con el servidor central donde reside el servidor web y el de base de datos, en otras palabras, significa la conexión entre el navegador web y el servidor de aplicaciones.

4.3.2 Vista de Implementación

Los Diagramas de Componentes muestran la relación entre los elementos de la implementación. Se representan mediante grafos relacionados por relaciones de compilación y ejecución.

A continuación se muestra los Diagramas de Componentes generales para el backend y frontend del módulo:

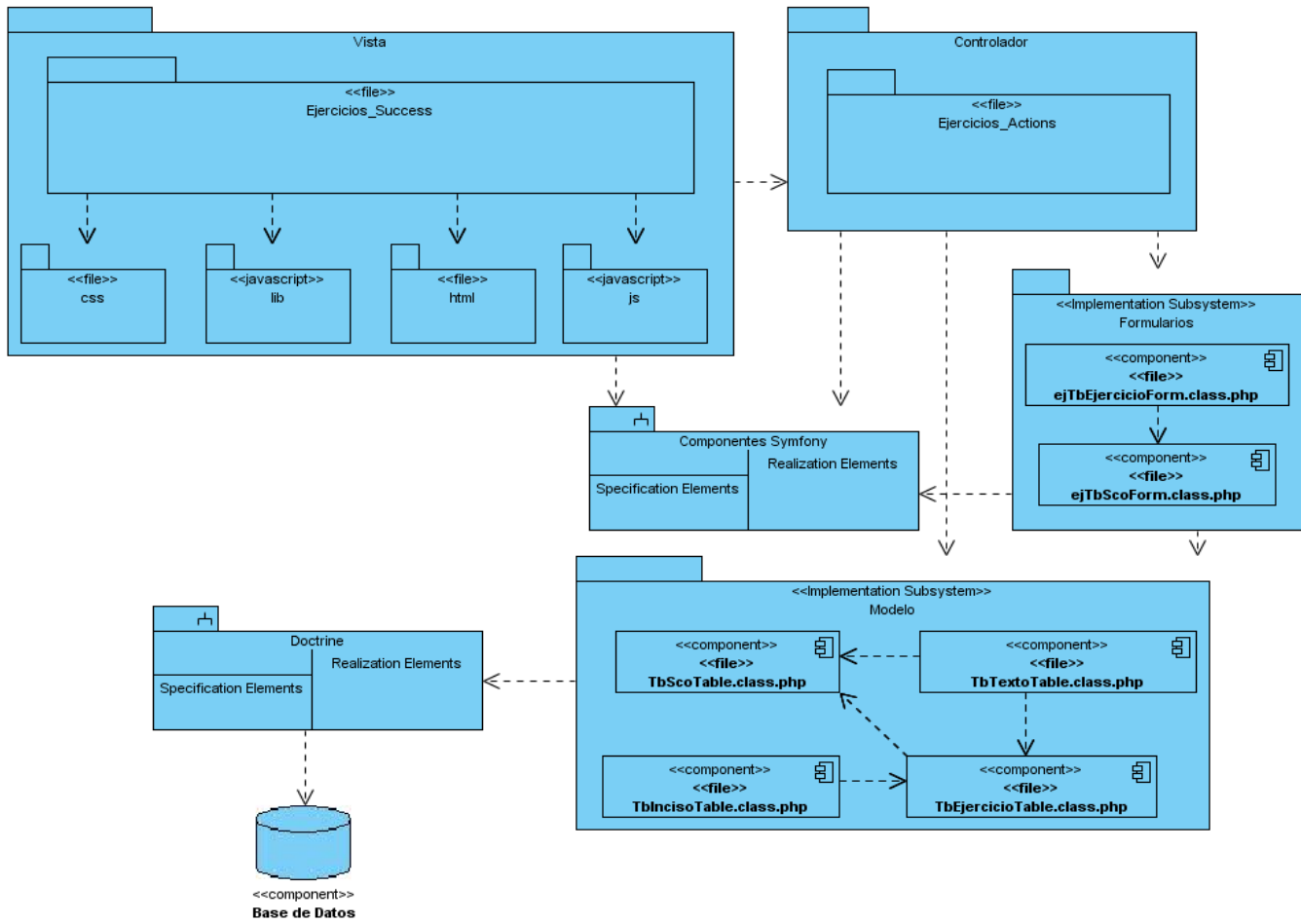


Figura 4.2 Diagrama de Componentes Backend

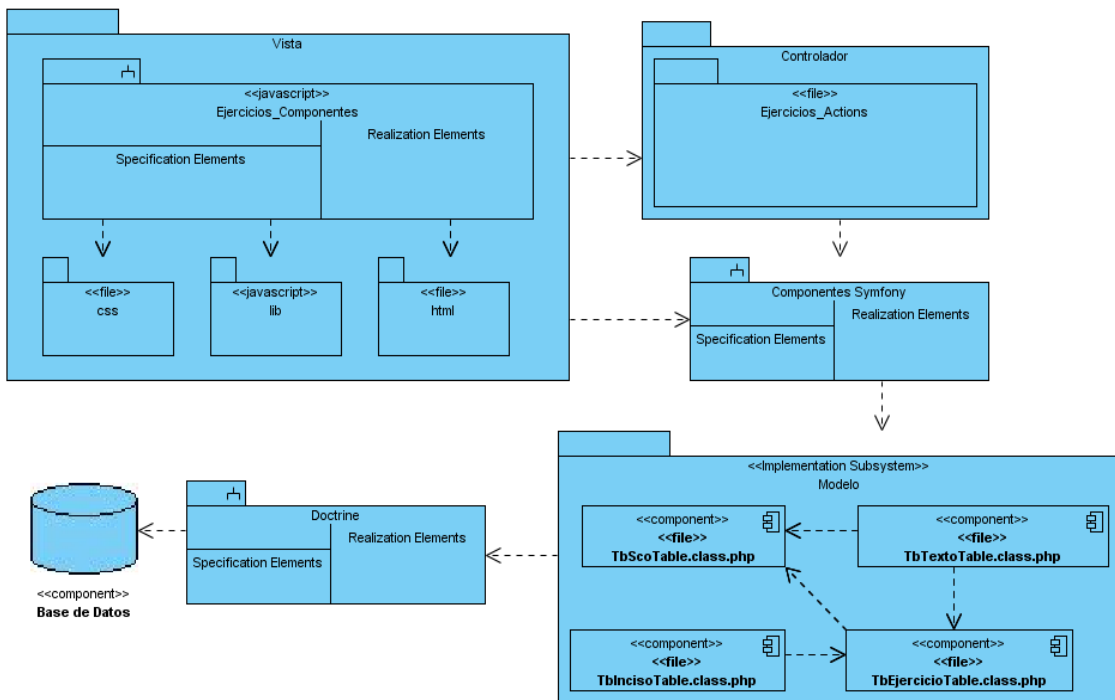


Figura 4.3 Diagrama de Componentes Frontend

A continuación se muestra los paquetes del backend:

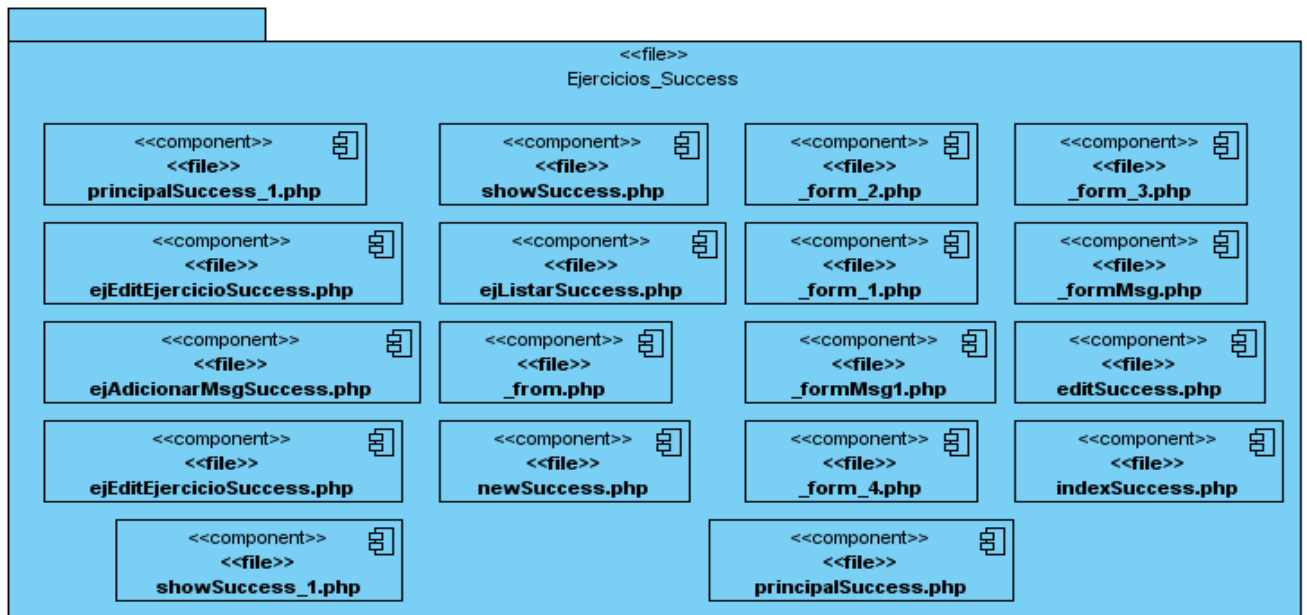


Figura 4.4 Paquete de archivos php Ejercicios_Success

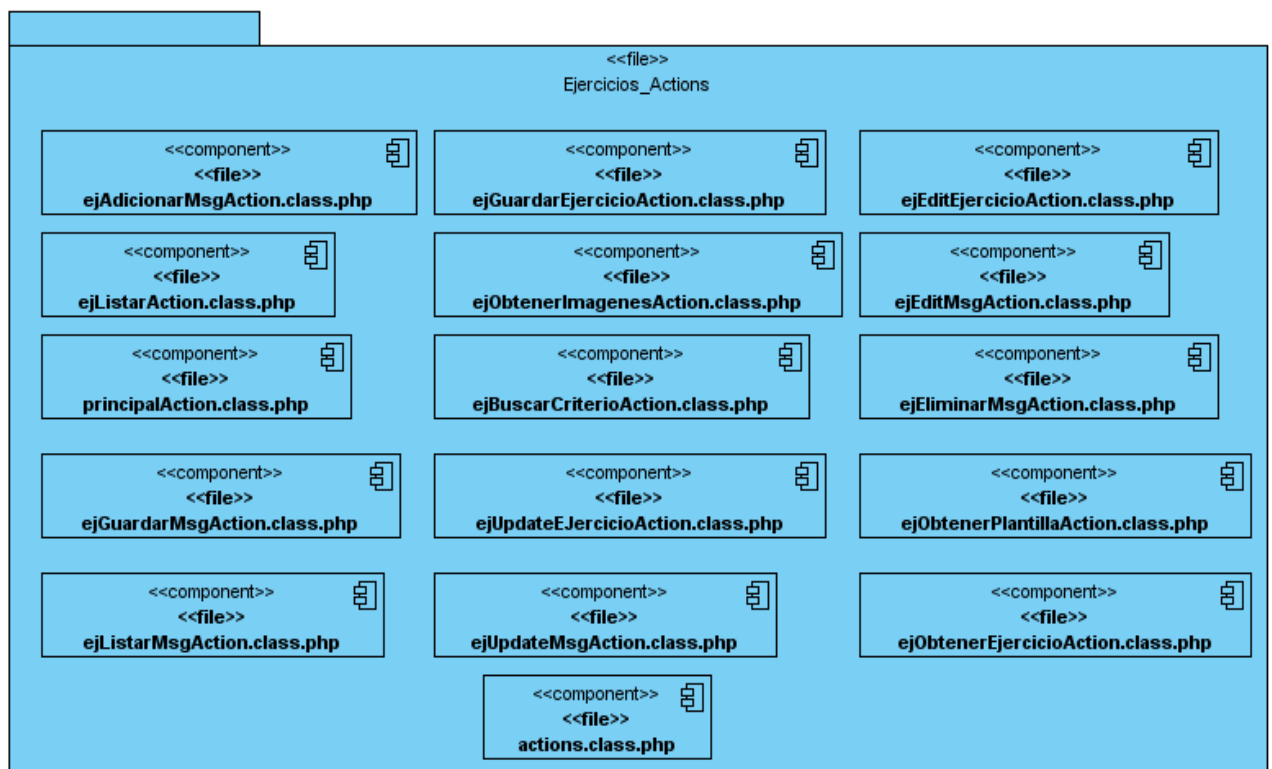


Figura 4.5 Paquete de archivos php Ejercicios_Actions

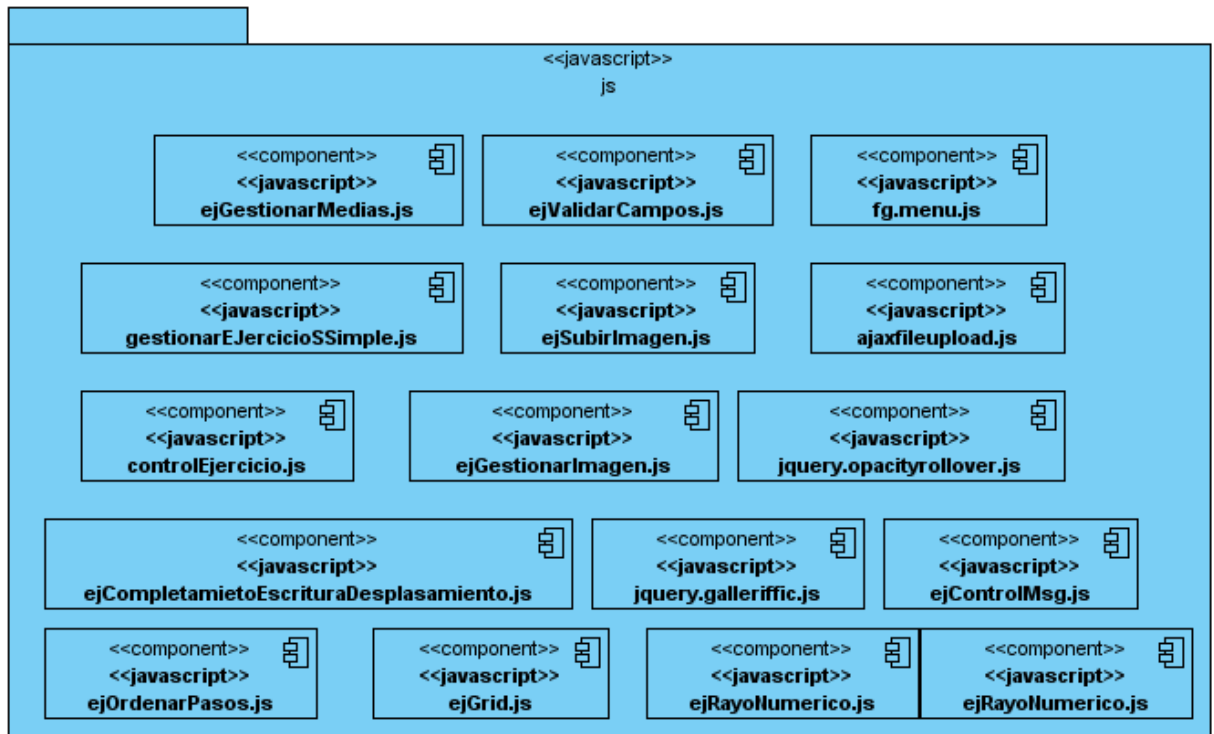


Figura 4.6 Paquete de archivos JavaScript js

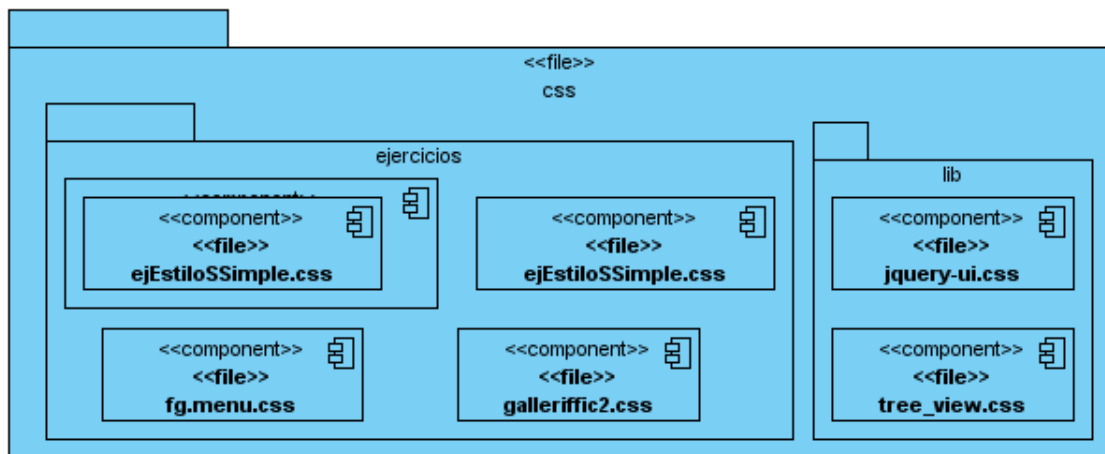


Figura 4.7 Paquete de archivos CSS

A continuación se muestra los paquetes y subsistemas del frontend:

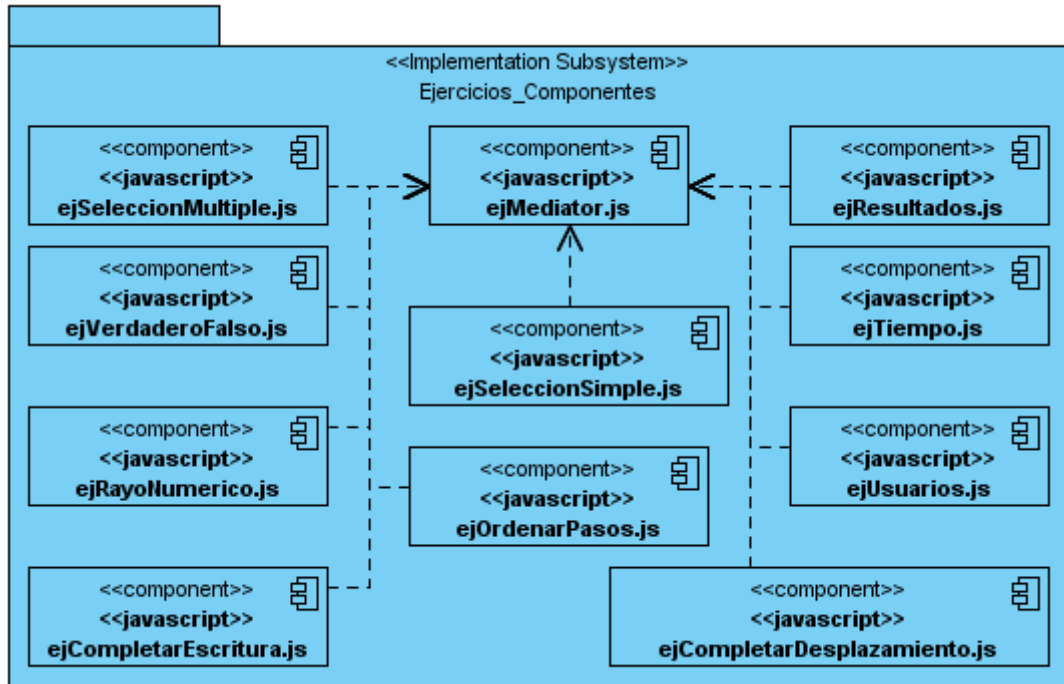


Figura 4.9 Subsistema Ejercicios_Componentes

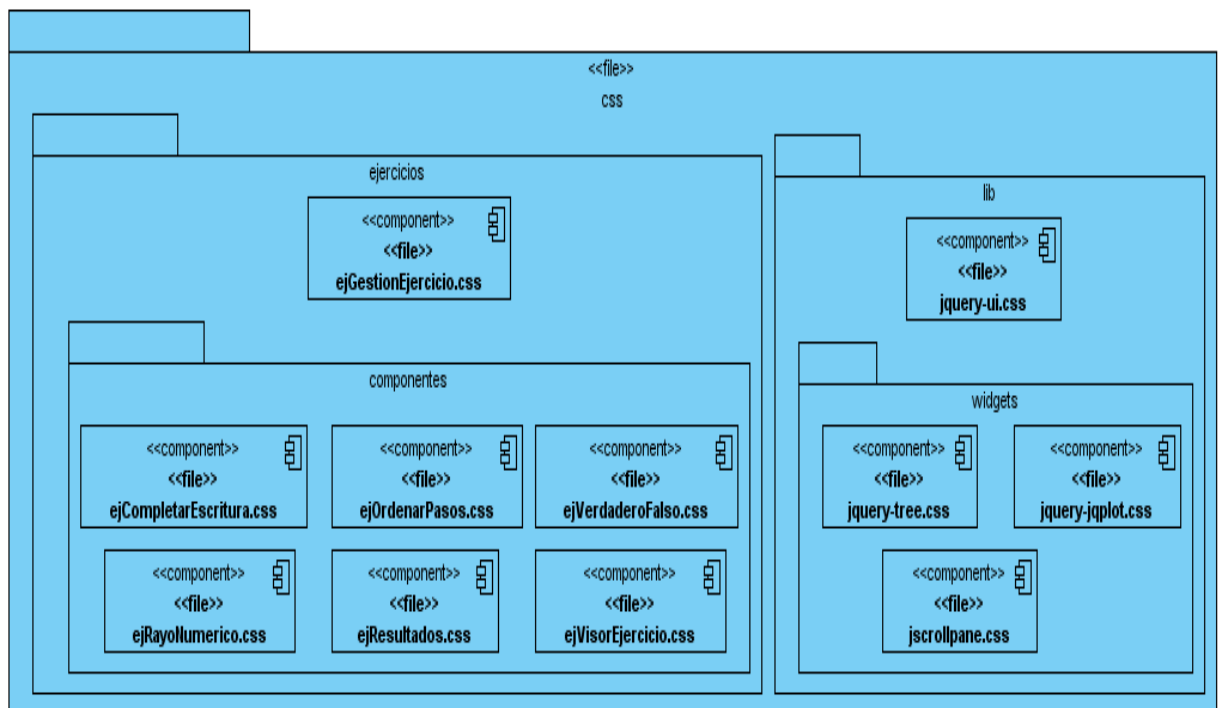


Figura 4.10 Paquete de archivos CSS

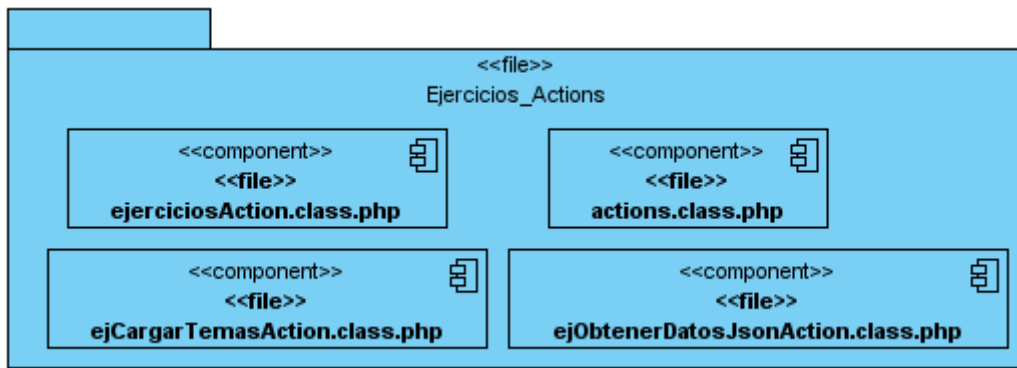


Figura 4.11 Paquete de archivos php Ejercicios_Actions

El paquete que se muestra a continuación es el mismo para el frontend y el backend

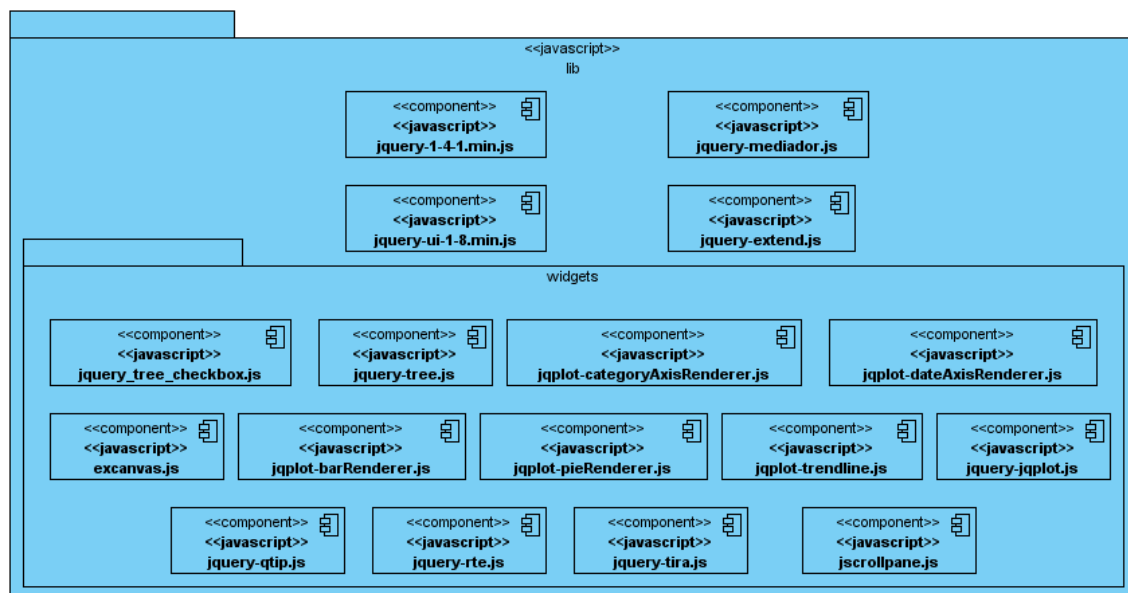


Figura 4.13 Paquete de archivos JavaScript lib

4.4 Conclusiones

En este capítulo se hizo un análisis de la estandarización del código. También se conformaron los Diagramas de Componentes y Despliegue. El Diagrama de Despliegue se utilizó para modelar el hardware utilizado en la implementación del módulo y las relaciones entre sus componentes. En los Diagramas de Componentes se muestran las dependencias que existen entre los componentes, y como está empaquetado el sistema.

Conclusiones Generales

Con la realización del presente trabajo:

- Se analizaron varias herramientas que gestionan cuestionarios interactivos, ninguna de ellas soporta el modelo pedagógico establecido para la Colección El Navegante y algunas no cumplen con los requerimientos tecnológicos definidos en la arquitectura establecida en el proyecto.
- Siguiendo las fases que define la metodología RUP, se transitó por la Concepción y Elaboración del módulo Ejercicios, perteneciente a la versión multiplataforma de la Colección El Navegante, obteniendo toda la documentación necesaria para garantizar el futuro mantenimiento del mismo.
- Se realizó la implementación del módulo de acuerdo con las funcionalidades definidas.

Por tanto, se puede concluir que se logró satisfactoriamente el cumplimiento de los objetivos propuestos para el trabajo de diploma.

Recomendaciones

- Realizar calidad al módulo implementado dando cumplimiento a la fase de Prueba de la metodología RUP.
- Continuar el desarrollo de las tipologías de cuestionarios interactivos que faltan por definir.

Referencias Bibliográficas

1. **Marquès, Pere.** El software educativo. [En línea] 15 de 5 de 2009. [Citado el: 18 de 2 de 2010.] [http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/..](http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/)
2. **Panqueva, Galvis.** *Ingeniería de Software Educativo*. 2001.
3. **Alfonso, Karenia Alvares.** <http://blogs.rimed.cu/infoedu/2009/06/23/sobre-el-concepto-de-software-educativo/>. [En línea] 2009. [Citado el: 18 de 2 de 2010.] <http://blogs.rimed.cu/infoedu/2009/06/23/sobre-el-concepto-de-software-educativo/>.
4. **M Sc. César Labañino Rizzo.** El software educativo en el contexto de la escuela cubana. [En línea] http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/EDU167.doc.
5. **Miguel Zapata.** Evaluación de un Sistema de Gestión del Aprendizaje. [En línea] 2003. http://www.um.es/ead/aula/calidad/plataformas/eval_SGA_beta_1.pdf.
6. http://meld.medbiq.org/primers/SCORM_primer_cohen.htm. [En línea] [Citado el: 15 de 2 de 2010.] http://meld.medbiq.org/primers/SCORM_primer_cohen.htm.
7. **Moodle.** <http://moodle.org>. [En línea] [Citado el: 17 de 2 de 2010.] <http://moodle.org/>.
8. **hotpotatoes.** hotpotatoes. [En línea] 08 de 10 de 2009. [Citado el: 2010 de 2 de 18.] <http://hotpot.uvic.ca/index.php>.
9. **José Manuel Bouzán Matanza.** <http://webardora.net>. [En línea] 2008. [Citado el: 18 de 2 de 2010.] http://webardora.net/contactar_cas.htm.
10. **Francisco José Navarro García, Beatriz Climent Piqueras.** eXelearning o cómo crear recursos educativos digitales con sencillez. [En línea] 14 de 12 de 2009. [Citado el: 18 de 2 de 2010.] <http://ojs.uv.es/index.php/attic/article/view/141/160>.
11. **cavsi.** [En línea] [Citado el: 16 de 2 de 2010.] <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/>.
12. **PostgreSQL.** <http://www.postgresql.org/about/>. [En línea]
13. **www.rhiss.net.** [En línea] 2010. [Citado el: 16 de 2 de 2010.] http://www.rhiss.net/main-aplicaciones_web.htm.
14. **Web, World Wide.** <http://www.w3c.es/Divulgacion/guiasbreves/XHTML>. [En línea] 07 de 02 de 2008.

-
15. **Pérez, Javier Eguíluz.** *Introducción a CSS*. <http://librosweb.es/css> : s.n.
 16. **Valdés, Damián Pérez.** <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/>. [En línea]
 17. **Warden, James Shore y Shane.** *The Art of Agile Development*. 2007.
 18. <http://www.jquery.cl/>. [En línea] 2009.
 19. <http://www.symfony.es/que-es-symfony/>. [En línea] 2010.
 20. **Booch, G.: Rumbaugh, J. y Jacobson, I.** *El Lenguaje Unificado de Modelado*. 1999.
 21. www.um.es/docencia/barzana/IAGP/lagp2.html. [En línea] 2006.
 22. **Molpeceres, Alberto.**
<http://www.willydev.net/descargas/articulos/general/cualxpfddrup.PDF>. [En línea] 15 de 12 de 2002.
 23. **ruchten, Philippe.** *Rational Unified Process, An Introduction, Third Edition*. . 2003.
 24. **Potencier, François Zaninotto y Fabien.** *Symfony, la guía definitiva*.
 25. **MELD.** MELD. [En línea] [Citado el: 18 de 2 de 2010.]
http://meld.medbiq.org/primers/SCORM_primer_cohen.htm.
 26. **GSInnova, Grupo de soluciones.**
<http://www.rational.com.ar/herramientas/roseenterprise.html>. [En línea] 2007.
 27. **ana.** blog. [En línea]
 28. www.netbeans.org. *The Only IDE You Need*. [En línea] 1 de 6 de 2008.
<http://www.netbeans.org/features/>.
 29. **César Labañino Rizzo.** El software educativo en el contexto de la escuela cubana.
[En línea] http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/EDU167.doc.
 30. **Fabien Potencier, François Zaninotto.** *Symfony la guía definitiva*. [En línea]
[http:// www.librosweb.es](http://www.librosweb.es)

Bibliografía

1. MySQL vs PostgreSQL. [Online] [Citado el 10 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.quatewireless.org/articulos/mysql-vs-postgresql/>]
2. Rational Unified Process. [Online] [Citado el 10 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.rational.com.ar/herramientas/rup.html>]
3. RUP. [Online] [Citado el 10 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://prug.solucionesracionales.com/node/12>]
4. PostgreSQL 8.4 Press Kit. [Online] [Citado el 10 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.postgresql.org/about/press/presskit84.html.es>]
5. INTRODUCCIÓN A POSTGRESQL. [Online] [Citado el 10 de febrero del 2010.] [Disponible en: http://www.google.com.cu/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=6&ved=0CBkQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.eqsoft.net%2Fpresentas%2Fintroduccion_a_postgresql.pdf&rct=j&q=postgresql+caracteristicas&ei=yxN8S7_XBYWylAeB4s3KBQ&usq=AFQjCNE9qeY6NkrYyKnah2z0QnC_jhpZEg]
6. Características de PostgreSQL. [Online] [Citado el 10 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.manualesdeayuda.com/manuales/bases-de-datos/postgresql/caracteristicas-de-postgresql-01844.html>]
7. JQuery. [Online] [Citado el 13 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.jquery.cl/>]
8. Introducción a jQuery. [Online] [Citado el 13 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/introduccion-jquery.html>]
9. jQuery API. [Online] [Citado el 13 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://api.jquery.com/>]
10. Symfony. [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.symfony.es/>]
11. Symfony en pocas palabras. [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: http://www.librosweb.es/symfony/capitulo1/symfony_en_pocas_palabras.html]
12. El estándar XHTML. [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: http://librosweb.es/xhtml/capitulo1/especificacion_oficial.html]

-
13. XHTML™ 1.0 The Extensible HyperText Markup Language (Second Edition) [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.w3.org/TR/xhtml1/>]
 14. ¿Qué es UML? [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.docirs.cl/uml.htm>]
 15. UML [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.aspx>]
 16. Paradigma Visual para UML [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28SE%29_%5Bcuenta_de_Windows_14738_p/]
 17. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE INGENIERIA DE SW PARA LINUX [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: http://hugolopez.phi.com.co/docs/download/file=Giraldo-Zapata-Herramientas%20de%20SW.pdf_id=17]
 18. Nuevo Visual Paradigm for UML 3.2 [Online] [Citado el 15 de febrero del 2010.] [Disponible en: <http://www.programacion.com/noticia/1018/>]
 19. Notación Camel [Online] [Citado el 7 de abril del 2010.] [Disponible en: <http://www.iriux.org/articulos/notacion-estilo-programacion.html>]
 20. Documentación Doxygen [Online] [Citado el 7 de abril del 2010.] [Disponible en: <http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/>]
 21. Los fundamentos del modelo SCORM [Online] [Citado el 8 de abril del 2010.] [Disponible en: http://www.erdoza.org/doc/El_Modelo_ADL_SCORM12.pdf]
 22. El problema de la licencia BSD [Online] [Citado el 8 de abril del 2010.] [Disponible en: <http://www.gnu.org/philosophy/bsd.es.html>]
 23. programación orientada a objetos [Online] [Citado el 8 de abril del 2010.] [Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/499.php>]
 24. Vulnerabilidades CSRF en aplicaciones web [Online] [Citado el 9 de abril del 2010.] [Disponible en: <http://www.eslomas.com/index.php/archives/2007/03/12/vulnerabilidades-csrf-en-aplicaciones-web/>]
 25. Doxygen [Online] [Citado el 13 de abril del 2010.] [Disponible en: <http://iie.fing.edu.uy/~nacho/blandos/archivos/doxygen.pdf>]
-

Glosario de Términos

BSD: Berkeley Software Distribution (en español, Distribución de Software Berkeley). Pertenece al grupo de licencias de Software Libre. Esta licencia tiene menos restricciones en comparación con otras como la GPL estando muy cercana al dominio público. La licencia BSD al contrario de la GPL permite el uso del código fuente en software no libre.

CSRF: Aunque su nombre guarde cierta similitud con otro tipo de vulnerabilidades como Cross Site Scripting (XSS), hay importantes diferencias entre ellas. A diferencia de los ataques XSS, que se basan en explotar la confianza que tiene un usuario en un determinado sitio web o aplicación, los ataques CSRF, también denominados como Cross Site Reference Forgery o XSRF, se basan en explotar la confianza que los sitios web tienen con sus usuarios.

Doxygen: Es un generador de documentación para C++, C, Java, Objective-C, Python, IDL (versiones Corba y Microsoft) y en cierta medida para PHP, C# y D. Dado que es fácilmente adaptable, funciona en la mayoría de sistemas Unix así como en Windows y Mac OS X.

FLV: Flash Video, es el formato de video de Macromedia para transmisión de video digital por internet.

GNU: Es un acrónimo recursivo que significa GNU No es Unix (GNU is Not Unix). El proyecto GNU fue iniciado por Richard Stallman con el objetivo de crear un sistema operativo completamente libre: el Sistema GNU.

IDE: Integrated Development Environment (Ambiente Integrado de Desarrollo). Un IDE es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica.

MIT: Es una licencia libre que permite cualquier uso del framework para fines comerciales, y no obliga a que el código resultante se tenga que publicar bajo esta misma licencia *open source*.

mp3: Formato de compresión de archivos audio. Posibilita almacenar música de alta calidad ocupando un mínimo espacio.

Multimedia: Es el término que se utiliza para referirse a cualquier objeto o sistema que maneja múltiples medios de expresión (físicos o digitales) para presentar o comunicar información. De allí la expresión "multi-medios". Los medios pueden ser variados, desde texto e imágenes, hasta animación, sonido, video, etc.

PDF: Portable Document Format, formato de almacenamiento de documentos, Este formato es de tipo compuesto (imagen vectorial, mapa de bits y texto).

Linux: Sistema operativo libre tipo Unix.

UNIX: Sistema operativo multitarea, multiusuario. Gran parte de las características de otros sistemas más conocidos como MS-DOS están basadas en este sistema muy extendido para grandes servidores. Internet no se puede comprender en su totalidad sin conocer el Unix, ya que las comunicaciones son una parte fundamental en Unix.

XSS: Del inglés Cross-site Scripting es un tipo de inseguridad informática o agujero de seguridad basado en la explotación de vulnerabilidades del sistema de validación de **HTML** incrustado. Las vulnerabilidades de XSS ocurren cuando un atacante utiliza una aplicación web para mandar código malicioso, generalmente en la forma de un *script*, a un usuario diferente.

XML: Extensible Markup Language (Lenguaje de marcado extensible), conjunto de reglas para definir etiquetas semánticas que organizan un documento en diferentes partes.