



Universidad de las Ciencias Informáticas

Título: “Módulo de administración para CRODA 3.0”

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en
Ciencias Informáticas

Autor(es): María Isabel Cintra Daudinot

Tutor(es): Ing. Osvaldo Ernesto Estable Vilches

La Habana, 2015

Declaración de Autoría

Declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

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

Autora: *María Isabel Cintra Daudinot* ***Tutor:*** *Ing. Osvaldo Ernesto Estable Vilches*

Firma de la Autora

Firma del Tutor

Dedicatoria

A mi madre: que es mi razón de ser y la luz de mi vida.

A mi hermana: por quererme tanto y confiar en mí.

A mi sobrinito: para que le sirva de ejemplo y guía para alcanzar todos sus sueños.

A mi primo Alexei: por ser un apoyo y ejemplo a seguir.

A mi familia: en general, pero sobre todo a mis tías Bárbara y Raquel estén donde estén.

Agradecimientos

A mi madre, que con su ejemplo y sabios consejos me ha enseñado a no rendirme ante nada.

A mi familia, en especial a mi hermana y mi sobrinito, por todo el amor recibido, que me ha ayudado a hacer realidad este sueño.

A mi tutor Osvaldo por su apoyo, comprensión y dedicación incondicional durante el desarrollo del trabajo.

Al tribunal y la oponente que con sus revisiones hicieron posible el perfeccionamiento de este trabajo de diploma.

A mis tías políticas: Gladys, Mirta y Marlen, por su ayuda y preocupación en todo el transcurso de este trabajo.

A todos mis amigos, los que estuvieron cerca y los que a pesar de la distancia estuvieron preocupados y me ayudaron en todo lo que estuvo a su alcance; en especial a Glenda, Lisbet, Karel, Héctor Javier y Andrés por soportarme, apoyarme, escucharme, aconsejarme, enseñarme que en la vida las cosas para alcanzarlas hay que lucharlas, gracias por ser mis amigos, las quiero mucho y nunca los olvidaré.

A todos aquellos que me apoyaron y ayudaron, mi eterno agradecimiento.

Resumen

Con el avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones la administración de aplicaciones web ha transitado y evolucionado aparejadamente, cambiando de forma significativa nuestra manera de comunicarnos, compartir y acceder a los recursos de información. La presente investigación se desarrolla en torno a mejorar la calidad de la administración en la herramienta de autor para la creación de recursos educativos CRODA, a través de un nuevo módulo de administración, debido a que en su última versión liberada 2.0 no presenta compatibilidad tecnológica con la utilizada en la nueva versión, no es adaptable a las nuevas tendencias, no presenta internacionalización, no posee un diseño lo suficientemente adecuado para garantizar su desacoplamiento y carece de funcionalidades que cubran configuraciones como: la mensajería, la interoperabilidad con otras aplicaciones y la autenticación centralizada.

Como resultado se muestra la fundamentación teórica para la elaboración de la investigación, utilizando una bibliografía actualizada de los temas relacionados. Se definieron los requisitos funcionales y no funcionales y se describe el diseño empleado. Finalmente se realiza la implementación del módulo, se presentan las características necesarias para su integración con la herramienta y se describen los procesos de pruebas realizados para identificar y erradicar posibles errores del sistema.

La solución propuesta logra el desarrollo de un módulo de administración que permite resolver problemas con la gestión de la organización, el control y la disposición de funcionalidades y recursos para CRODA v3.0.

Palabras clave: administración, aplicaciones informáticas, herramientas de autor; objetos de aprendizaje

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica	5
1.1 Introducción	5
1.2 Herramientas de autor para la creación de recursos educativos	5
1.3 Administración en aplicaciones web	6
1.3.1 Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS)	8
1.3.2 Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS)	10
1.3.3 Repositorios de recursos educativos	12
1.4 Herramientas y tecnología para el desarrollo del Módulo Administración	15
1.4.1 Metodología de desarrollo	15
1.4.2 <i>Framework</i> y librerías de desarrollo	15
1.4.3 Lenguajes de programación	17
1.4.4 Sistema Gestor de Base de Datos	19
1.4.5 Servidor web	20
1.4.6 Herramienta CASE	21
Capítulo 2: Características del sistema. Análisis y diseño	22
2.1 Introducción	22
2.2 Modelo de dominio	22
2.3 Especificación de requisitos.....	24
2.4 Descripción de requisitos.....	31
2.6 Modelo de diseño	36
2.7 Modelo de dato.....	39
Capítulo 3: Implementación, integración y prueba.	43
3.1 Introducción	43
3.2 Diagrama de componentes.....	43
3.3 Principales funcionalidades	44
3.4 Integración	45
3.5 Pruebas	45
3.6 Técnica Iadov.....	51
Conclusiones generales	55
Recomendaciones	56
Bibliografía.....	57
Anexos	61

Índice de Figuras y Tablas

Figura 1- Modelo de dominio	23
Figura 2- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Adicionar usuario”	33
Figura 3- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar usuario”	34
Figura 4- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Adicionar rol”	36
Figura 5- Diagrama de clases del diseño de Administración	38
Figura 6- Modelo de datos.....	40
Figura 7- Diagrama de Componentes	43
Figura 8- Resultados de las pruebas.....	51
Figura 9- Nivel de satisfacción.	53
Figura 10- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar usuario”	61
Figura 11- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Editar usuario”	63
Figura 12- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar usuario”	64
Figura 13- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar roles”	65
Figura 14- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Editar rol	67
Figura 15- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar rol”	68
Figura 16- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar rol”	69
Figura 17- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar recurso educativo”	70
Figura 18- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar recurso educativo”	71
Figura 19- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar recurso educativo”	72
Figura 20- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar diseño de aprendizaje”	73
Figura 21- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar diseño de aprendizaje”	74
Figura 22- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar diseño de aprendizaje”	75
Figura 23- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar patrones en edición”	76
Figura 24- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar patrones en revisión”	77
Figura 25- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar patrón”	78
Figura 26- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar patrón”	79
Figura 27- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Establecer configuración”	82
Figura 28- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Editar configuración”	84
Figura 29- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Establecer metadatos autocompletados”	86

Figura 30- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Establecer metadatos obligatorios”	87
Tabla 1- Requisito no funcional 1.....	27
Tabla 2- Requisito no funcional 2.....	28
Tabla 3- Requisito no funcional 3.....	29
Tabla 4- Requisito no funcional 4.....	30
Tabla 5- Descripción textual del requisito Adicionar usuario.....	31
Tabla 6- Descripción textual del requisito Eliminar usuario.....	33
Tabla 7- Descripción textual del requisito Adicionar rol.....	34
Tabla 8- Descripción de la tabla usuario de la base de datos.....	40
Tabla 9- Descripción de la tabla Config de la base de datos.....	41
Tabla 10- Cuadro Lógico de Iadov.....	51
Tabla 11- Niveles de satisfacción.....	52
Tabla 12- Resultados de las escalas de satisfacción.....	53
Tabla 13- Variables de la fórmula del ISG.....	53
Tabla 14- Descripción textual del requisito Consultar usuario.....	61
Tabla 15- Descripción textual del requisito Editar usuario.....	61
Tabla 16- Descripción textual del requisito Buscar usuario.....	63
Tabla 17- Descripción textual del requisito Consultar roles.....	64
Tabla 18- Descripción textual del requisito Editar rol.....	65
Tabla 19- Descripción textual del requisito Eliminar rol.....	67
Tabla 20- Descripción textual del requisito Buscar rol.....	68
Tabla 21- Descripción textual del requisito Consultar recurso educativo.....	69
Tabla 22- Descripción textual del requisito Eliminar recurso educativo.....	70
Tabla 23- Descripción textual del requisito Buscar recurso educativo.....	71
Tabla 24- Descripción textual del requisito Consultar diseño de aprendizaje.....	72
Tabla 25- Descripción textual del requisito Eliminar diseño de aprendizaje.....	73
Tabla 26- Descripción textual del requisito Buscar diseño de aprendizaje.....	74
Tabla 27- Descripción textual del requisito Consultar patrones en edición.....	75
Tabla 28- Descripción textual del requisito Consultar patrones en revisión.....	76
Tabla 29- Descripción textual del requisito Eliminar patrón.....	77
Tabla 30- Descripción textual del requisito Buscar patrón.....	78
Tabla 31- Descripción textual del requisito Establecer configuración.....	79

Tabla 32- Descripción textual del requisito Editar configuración.....	82
Tabla 33- Descripción textual del requisito Establecer metadatos autocompletados	84
Tabla 34- Descripción textual del requisito Establecer metadatos obligatorios.....	86

Introducción

La informática se ha convertido en una importante herramienta en el ámbito de la administración, garantizando una exitosa gestión de procesos en cualquier actividad humana. Para Díez de Castro, catedrático de la Universidad de Sevilla (España), la administración es “la ciencia que por medio de los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros pretende el logro óptimo de los objetivos mediante el menor esfuerzo para lograr una mayor utilidad” (1).

La administración de aplicaciones web ha transitado y evolucionado aparejadamente con el avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) cambiando significativamente nuestra forma de comunicarnos, compartir y acceder a los recursos de información. En el área de la educación se han abierto grandes posibilidades para el aprendizaje, no solo de manera presencial, sino también en la modalidad a distancia, conocida como *e-learning*, lo que ha traído consigo revolucionarias formas de organizar y acceder a los conocimientos.

Un fenómeno relacionado con esta modalidad (*e-learning*) es la forma en que los materiales educativos deben ser desarrollados, para lograr su reutilización, adaptabilidad y escalabilidad. La tecnología “objetos de aprendizaje” (OA) surgida por la necesidad de compartir recursos y reutilizarlos en cualquier área del conocimiento, es la solución más difundida para alcanzar las características antes mencionadas.

Para la gestión de OA existen diversas herramientas entre las que se encuentran los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) que posibilitan su almacenamiento, los Sistemas para la Gestión del Aprendizaje (LMS) que facilitan la incorporación de estos recursos como apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje (2). Donde cada una de estas herramientas contienen la administración como un proceso imprescindible.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) como institución educacional y centro de desarrollo no está exenta de la creación y utilización de herramientas y plataformas que apoyan el *e-learning*, teniendo en cuenta los diferentes estándares que se aplican. En el Centro de Tecnologías para la Teleformación (FORTES) de la Universidad, se desarrolla la herramienta de autor para la creación de recursos educativos CRODA en su versión 3.0. Herramienta de autor web que permite la

creación de OA reutilizables, accesibles, duraderos e interoperables empleando el estándar SCORM.

En CRODA v2.0, última versión liberada, se utilizaron varias herramientas para su confección, tales como: Symfony 1.4 (*framework* PHP), Ext Js 3.0 (biblioteca de JavaScript), eXist-db (BD xml) y Postgres (base de dato relacional). Esta versión 2.0 no es adaptable a las nuevas tendencias como la utilización de una aplicación web adaptativa e internacionalización que permita de una forma coherente y simple la generación y distribución de contenido en más de una lengua; no posee un diseño lo suficientemente adecuado para garantizar el desacoplamiento de cada uno de sus módulos y además la utilización de tecnologías que no brindan permisos para crear una aplicación con carácter comercial en su totalidad como producto. En cuanto al control de las funcionalidades, recursos, usuarios y configuraciones la herramienta no es lo suficientemente abarcadora, debido a que carece de funcionalidades que cubran configuraciones como: la mensajería, la interoperabilidad con otras aplicaciones y la autenticación centralizada.

Con el objetivo de corregir los problemas anteriormente mencionados se encuentra en desarrollo la v3.0 de CRODA, para la cual se utiliza una arquitectura muy diferente debido a la actualización de la tecnología de desarrollo. Por ello la anterior versión de CRODA no presenta tecnología compatible en su generalidad con las utilizadas en el nuevo marco de trabajo donde se utiliza Symfony 2.0 (*framework* PHP), JQuery y solo PostgreSQL como sistema gestor de base de datos.

Por la necesidad de dar solución a las situaciones antes expuestas se plantea como **problema de investigación**: ¿Cómo contribuir a la administración para CRODA v3.0?

En esta investigación se define el **objeto de estudio** la administración en aplicaciones web. El **campo de acción** de la investigación se ha enmarcado en la administración de la herramienta de autor web CRODA v3.0. El **objetivo general** de este trabajo es desarrollar un módulo de administración para la gestión de la organización, el control y la disposición de funcionalidades y recursos en CRODA v3.0. Para dar solución al objetivo planteado se han definido los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar los conceptos y tecnologías más utilizadas para conformar la base teórica metodológica de la investigación.

- Analizar el funcionamiento y desarrollo del módulo de administración en CRODA v2.0.
- Elaborar el diseño de un componente que permita la implementación del módulo de administración en CRODA v3.0.
- Desarrollar el módulo de administración en CRODA v3.0.
- Comprobar la integración y funcionamiento del módulo de administración en CRODA v3.0.

Se definieron para la presente investigación las siguientes **preguntas científicas**:

- ¿Cuáles son los conceptos y las tecnologías necesarias para desarrollar la investigación?
- ¿Cómo determinar las funcionalidades para desarrollar la propuesta de solución?
- ¿Cómo crear los componentes y las funcionalidades en la propuesta de solución?
- ¿Es recomendable la propuesta desarrollada?

Durante la investigación los métodos científicos utilizados son:

- **Métodos teóricos**

Histórico-Lógico: Para analizar la trayectoria desde sus inicios hasta la actualidad de la administración en herramientas web. **Analítico-Sintético:** Permite el estudio y análisis de los diferentes conceptos y definiciones para la extracción de los elementos más importantes relacionados con el proceso de administración de aplicaciones web.

Modelación: Para crear abstracciones con la intención de explicar la realidad. A través de *Unified Modeling Language (UML)* se refleja la estructura, relaciones internas y características de la solución basándose en diagramas.

Para un mejor entendimiento de este trabajo, el mismo se ha dividido en capítulos, los cuales son descritos a continuación:

Capítulo 1 Fundamentación teórica: se realiza un estudio de los principales conceptos mediante un análisis exhaustivo, haciendo énfasis en los módulos de administración de los mismos. Además, se describen las principales herramientas y tecnologías a utilizar para el desarrollo del módulo.

Capítulo 2 Características del sistema: Se describe la solución que se propone, dando a conocer primeramente el modelo de dominio. Se definen los requisitos funcionales y

no funcionales que ofrecerán una solución al problema de investigación. Además, se generan los artefactos según la metodología seleccionada.

Capítulo 3 Implementación, integración y prueba: Se expone el diagrama de componentes, se describe la implementación de la aplicación y su funcionamiento; y finalmente se realiza la validación de la solución desarrollada, mediante la realización de pruebas comprobando el cumplimiento del objetivo general de la investigación.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.1 Introducción

En este capítulo se realiza la fundamentación teórica de esta investigación, desarrollando los conceptos básicos, que constituyen el marco general de referencia que sustentan el estudio realizado, se abordan los aspectos más importantes relacionados con las herramientas de autor para la creación de recursos educativos, la administración en aplicaciones web, con énfasis en las herramientas y tecnología necesaria para el desarrollo y buen funcionamiento del módulo de administración.

1.2 Herramientas de autor para la creación de recursos educativos

Las herramientas de autor se definen como aplicaciones para el desarrollo de *software* que facilitan a diseñadores instruccionales, educadores, maestros y aprendices, el diseño de cursos interactivos, ambientes de aprendizaje y recursos educativos, sin el conocimiento de lenguajes de programación (3).

La utilización de estos programas presenta la ventaja de poder personalizar, modificar, y adecuar el contenido de los materiales a las características concretas de cada estudiante o grupo de estudiantes, siempre dentro del repertorio de posibilidades que ofrecen estos programas.

Dentro del conjunto de herramientas de autor utilizadas en actividades educativas encontramos algunas como Ardora, que permite crear más de 34 tipos de actividades en html de forma sencilla; Atenex, para la creación y gestión de materiales multimedia interactivos y para el seguimiento y evaluación del proceso de aprendizaje; Cuadernia, para la creación y difusión de materiales educativos digitales; Hot Potatoes, donde es posible crear ejercicios acompañados de retroalimentación e integrando audio y vídeo; JClic, para la creación, realización y evaluación de actividades educativas multimedia como rompecabezas y palabras cruzadas y Malted, que permite la creación de actividades y cursos multimedia para la enseñanza de lenguas (4).

Muchas de las herramientas de autor existentes no presentan módulo de administración debido a que son aplicaciones de escritorios de uso individual y otras como Udutu, que necesitan de herramientas complementarias que logren administrar el comportamiento de los usuarios en el sistema y brinden una vía para personalizar la experiencia de uso de cada uno.

La herramienta online Udutu permite la creación de cursos a través de la web. En su administración contiene: tipos de membrecías, donde se hace necesario pagar para tener mejores servicios; la gestión de cuenta, que permite modificar los datos personales del creador de la cuenta y configurar las opciones de idioma, sistema operativo y velocidad de conexión a internet; y la gestión para editar la contraseña de acceso de sesión y agregar nuevos usuarios (5).

CRODA

CRODA es una herramienta de autor de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), que brinda a las comunidades de profesores la posibilidad de elaborar recursos educativos en forma de objetos de aprendizaje, en busca de su accesibilidad, durabilidad, interoperabilidad y reusabilidad; aplicando para ello el estándar para la descripción de recursos *Learning Object Metadata* (LOM) y el estándar de contenido *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM) (6).

Se desea enmarcar la versión 3,0 de CRODA dentro de las nuevas tendencias de aplicaciones web adaptativas e internacionalizadas, con funcionalidades que cubren configuraciones como la mensajería, la interoperabilidad con otras aplicaciones, la autenticación centralizada y abarcadora en cuanto al uso de tecnologías que aseguren permisos para la creación de una aplicación con carácter comercial.

1.3 Administración en aplicaciones web

La gran mayoría de los proyectos que se desarrollan en Internet o en una intranet, conllevan el desarrollo de una aplicación web. Se entiende por "aplicación web" una plataforma orientada a informatizar los procesos de los servicios que se quieran ofrecer a determinados usuarios.

Para garantizar la buena marcha y cumplimiento de los objetivos de las aplicaciones web, estas deben contar con una adecuada administración, que brinde soporte a todas las actividades que se desarrollen en dicha plataforma, donde se hacen necesarias funcionalidades como: la configuración de los usuarios, la definición de servidores y bases de datos a acceder, la definición de dominios, la gestión de sesiones activas y estadísticas para el cómputo de carga y optimizar el tiempo de respuesta, buscador de objetos y herramientas colaborativas entre desarrolladores, con el objetivo de refinar todo su funcionamiento (7).

Se entiende por usuario una persona o sistema que utiliza una computadora o servicio informático y por rol a un conjunto de derechos y funciones que se otorgan a los usuarios con el fin de agruparlos según los permisos que posean.

La administración de usuarios y roles por funcionalidades es una técnica muy utilizada en la actualidad. Los sistemas en los que la seguridad de la información constituye un aspecto primordial tienen en cuenta este procedimiento con el fin de garantizar solo el acceso necesario de los usuarios a toda o parte de la información. La administración tiene que garantizar esa seguridad a partir de la concesión de permisos.

En la administración de las aplicaciones web el término usuario es más que nada utilizado en la forma en la que se puede iniciar sesión en un sistema determinado, siendo un concepto principalmente relacionado a los permisos que se tienen disponibles (8).

Las cuentas de usuario permiten que los usuarios participen en un dominio y tengan acceso a los recursos de este, en función de los derechos y permisos que tengan asignados, por esta razón es muy importante planificar cuidadosamente la administración de las cuentas de usuario y grupos.

Para simplificar y automatizar la concesión de permisos se desarrolló el concepto de agrupación de usuarios por roles, y de gestionar los accesos (a recursos) basándose en las necesidades de los usuarios. Donde los roles asignado a cada usuario determinan que pueden hacer con la información: solo consultarla, darla de alta o modificarla; visualizar los datos de carácter personal o que estos permanezcan ocultos; entre otros.

La gestión de roles no solo es una solución sino también una necesidad. No podemos entenderla como algo que se hace una vez y se mantiene para siempre, sino que es una función viva que requiere atención y monitorización continua por parte del administrador de cada aplicación (9).

Saber quién está haciendo qué, es uno de los principios de la seguridad informática moderna; es por eso que muchas de las aplicaciones que usamos regularmente requieren la autenticación de sus usuarios antes de permitirles el acceso a cierta información o a cierto conjunto de transacciones. La forma habitual de llevar a cabo esta tarea de certificación del usuario es el establecimiento de una “sesión” la cual normalmente se

mantiene vigente desde que el usuario presenta sus credenciales (*password*, certificado digital, u otros) hasta que este cierra el enlace o la actividad cesa por un período de tiempo prolongado. La administración de sesiones es otro elemento fundamental en la administración de aplicaciones (10).

1.3.1 Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS)

Un Sistema de Gestión de Contenido (*Content Management System*, en adelante CMS) es un término de herramienta de *software* que permite crear, organizar y publicar documentos y otros contenidos de forma colaborativa, los cuales operan tanto en Internet como en una intranet.

Con la ayuda de un CMS se puede generar y publicar noticias, crear taxonomías (sistemas de clasificación) con la que el administrador clasifica contenido, insertar logotipos e imágenes, añade secciones, administra las bases de los datos de usuarios, entre otras tareas (11).

Existe una gran variedad de CMS y se pueden dividir básicamente en dos tipos (12):

1. **Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS) Comerciales:** son comercializados por diferentes fabricantes de *software* y proporcionan un conjunto cerrado de funcionalidades que no es posible adaptar o ampliar.
2. **Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS) "Open Source":** son gratuitos y además son fácilmente ampliables, pudiendo ser adaptados a las necesidades de cada caso en particular.

Un CMS consta de dos elementos: la aplicación de gestión de contenidos (CMA) y la aplicación de distribución de contenidos (CDA). El elemento CMA permite al gestor de contenido o autor, que no puede saber *Hypertext Markup Language* (HTML), para gestionar la creación, modificación y eliminación de contenido de un sitio web sin necesidad de la experiencia de un webmaster. El elemento CDA usa y compila esa información para actualizar el sitio web. Las características de un sistema CMS varían, pero la mayoría incluyen la edición basada en la web, gestión de formatos, control de revisión y la indexación, búsqueda y recuperación de información (13).

Drupal

Drupal es un proyecto comunitario de *software* libre descrito como " un potentísimo sistema de gestión de contenidos, que ofrece más que probadas capacidades para la

creación, desarrollo y mantenimiento de servicios y productos de información digital” (14). Todo el contenido en Drupal es totalmente indexado en tiempo real y se puede consultar en cualquier momento. Cuenta con licencia GNU/GPL y está escrito en PHP; además de ser desarrollado y mantenido por una activa comunidad de usuarios.

Con Drupal se puede construir casi cualquier tipo de recurso web, donde la pieza fundamental son los contenidos que presentan un enfoque estructurado, que permite definir tipos de contenidos diferentes, sobre los que se aplican diferentes gestiones administrativas como permisos, flujos de publicación, categorías y listados.

La organización de información se realiza fundamentalmente a través del potente sistema de categoría. Se definen vocabularios con términos controlados (con jerarquía o no) o etiquetado libre. Para cada contenido se indicará qué vocabulario o vocabularios se le pueden aplicar, y si son opcionales u obligatorios. Las categorías permiten una navegación por diferentes tipos de contenidos vinculados por su pertenencia a un mismo dominio temático.

Drupal ofrece una gestión de usuarios avanzada, donde los usuarios se agrupan en roles, que permiten manejar los privilegios para cada una de las funcionalidades y módulos. Cada módulo de Drupal ofrece sus propias opciones de permisos, que se aplican por roles (15).

Joomla

Joomla es un CMS reconocido mundialmente, traducido a más de 60 idiomas, dispone de muchas extensiones (añadidos para funciones específicas) y de una interfaz sencilla. Joomla está escrito en PHP y funciona con varios sistemas de bases de datos (MySQL, PostgreSQL). Es una solución de código abierto y está disponible libremente para cualquiera que desee utilizarlo.

A través del panel de control de Joomla se pueden administrar los contenidos, categorías, secciones, menú, lenguajes del sitio, cuentas de usuarios. En los contenidos se pueden definir fechas de inicio y final de las publicaciones, definir contenidos como archivados, no publicados. También encontramos la configuración global donde se definen las descripciones del sitio, permisos, idiomas, estadísticas, servidor de correo, entre otros (16).

La administración de Joomla ofrece la posibilidad de instalar, desinstalar y administrar componentes y módulos, que agregarán servicios de valor a los visitantes de los sitios web, por ejemplo: galerías de imágenes, foros y clasificados.

La administración de usuarios de Joomla permite almacenar datos de usuarios registrados y también la posibilidad de enviar e-mails masivos a todos los usuarios. La administración de usuarios es jerárquica, y los distintos grupos de usuarios poseen diferentes niveles de facultades/permisos dentro de la administración del sitio (17).

Joomla es un CMS, con las características y la funcionalidad que se encuentra en la mayoría de las aplicaciones de gama alta, a lo que se le añade flexibilidad y facilidad de uso (18).

1.3.2 Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS)

Los LMS (*Learning Management System*) son aplicaciones que facilitan la creación de entornos de enseñanza – aprendizaje integrando materiales didácticos, herramientas de comunicación, colaboración y gestión educativa (19).

Su conceptualización está orientada a que estos sean fácilmente accesibles, amigables, intuitivos y flexibles, permitiendo ser utilizados tanto por los administradores, coordinadores y formadores, como por los estudiantes de un determinado curso, en cualquier momento y lugar, mientras se disponga de conexión a Internet. Por otro lado, también potencian de forma destacable la interacción online entre todos los agentes implicados dentro de un proceso de aprendizaje con componente online (20).

Entre los LMS que pueden utilizarse como núcleo del aprendizaje a distancia o como un complemento del aprendizaje presencial encontramos a Moodle y Zera.

Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. Proporciona un conjunto de poderosas herramientas centradas en el estudiante y ambientes de aprendizaje colaborativo, que le dan poder, tanto a la enseñanza como al aprendizaje.

Esta herramienta es fácil de usar, proporcionado gratuitamente como programa de Código Abierto, bajo la Licencia Pública General GNU y escrito en PHP. Cualquier persona puede adaptar, extender o modificar Moodle, tanto para proyectos comerciales como no-comerciales.

El LMS Moodle proporciona un conjunto de herramientas flexibles para soportar tanto el aprendizaje mixto (*blended learning*) como los cursos 100% en línea. Está comprometido con el resguardo de la seguridad de los datos y la privacidad del usuario, los controles de seguridad que son constantemente actualizados para la protección contra acceso no autorizado, pérdida de datos y mal uso. Moodle puede ser desplegado fácilmente en un servidor, o en una nube segura privada para un completo control.

En Moodle un rol es una colección de permisos definida para todo el sistema, que se puede asignar a usuarios específicos en contextos específicos mediante la administración. La combinación de roles y contexto definen la habilidad de un usuario específico para hacer algo en alguna página. Donde la asignación de roles quedaría compuesta de esta forma:

Administrador: el administrador puede acceder a los recursos y modificarlos, aunque generalmente no participe en los cursos.

Creador de curso: el creador de curso puede crear nuevos cursos.

Profesor: el profesor puede realizar cualquier acción dentro de un curso, incluyendo cambiar actividades y calificar a los estudiantes.

Profesor sin permiso de edición: el profesor sin permiso de edición puede enseñar en los recursos y calificar a los estudiantes, no pueden modificar las actividades.

Estudiantes: los estudiantes tienen por lo general menos privilegios dentro de un curso.

Invitados: los invitados tienen privilegios mínimos y normalmente no están autorizados a escribir.

Un usuario con el rol de administrador típicamente está a cargo del sitio Moodle después de que ha sido instalado, a pesar de que algunas tareas puedan delegarse a otros al asignarles un rol como el de gestor (21).

Dentro de la administración de Moodle existen otras opciones de configuración y gestión del curso como: activar o desactivar el modo de edición, crear y configurar cursos, calificación de los usuarios, así como la organización de alumnos en cursos por grupos (22).

Zera

Sistema desarrollado en el centro FORTES de la UCI que cumple con las características de un LMS, aunque posee funcionalidades que lo convierten en algo más, como sus capacidades de gestionar estructuras organizativas de una entidad escolar y el trabajo con hiperentornos educativos. Zera posee una administración muy completa en la cual sobresale la gestión de los usuarios, cada uno posee un rol específico al cual se le asignan diferentes acciones, que constituyen permisos a funcionalidades que puede tener acceso el usuario. Dentro de su administración también es controlada la configuración del servicio de mensajería, el máximo tamaño permitido para los recursos que pueden ser incorporados en el sistema y la configuración de los servicios que puede consumir de otras aplicaciones. Estos aspectos son de vital importancia en aplicaciones web de su tipo y su incorporación en el producto, por lo que la presente investigación ayudara significativamente en el objetivo esperado.

1.3.3 Repositorios de recursos educativos

Los recursos educativos son recursos digitales desarrollados con una finalidad educativa abierta para docentes, estudiantes y el público general. Se clasifican en:

- Contenidos de aprendizaje: cursos completos, materiales para cursos, módulos, contenidos, objeto de aprendizaje, entre otros.
- Herramientas: *software* para la creación, entrega, uso y mejora del contenido de aprendizaje abierto, incluyendo búsqueda y organización de contenido, LMS, herramientas de desarrollo de contenidos, y comunidades de aprendizaje en línea.
- Recursos de implementación: Licencias de derechos de autor que promuevan la publicación abierta de materiales, principios de diseño y adaptación local de contenido.
- Enlaces externos: Portal de OLCOS, el proyecto *Open eLearning Content Observatory Services*, que pretende construir un observatorio y centro de

información para la promoción del uso, creación y difusión de recursos educativos abiertos.

Un repositorio de recursos educativo es un contenedor on-line de recursos educativos creados y compartidos por un grupo de usuarios, facilitando una forma eficiente de almacenar, localizar, recuperar y reutilizar los contenidos existentes. Los repositorios de recursos educativos no están exentos de limitaciones; específicamente relacionado con la calidad de los recursos educativos que gestionan (23).

RHODA

RHODA es un repositorio de recursos educativos desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas de La Habana, que cuenta con un sistema integral de revisiones, que tiene en cuenta el ciclo de vida de un recurso en el repositorio y que contribuye a elevar la prontitud de las publicaciones y la calidad de los recursos educativos generados en las instituciones educativas; siempre manteniendo la proyección de que el sistema propuesto pueda ser implementado en otras herramientas con características similares.

Los roles en RHODA por defecto son: usuario invitado, no es parte del sistema y cuenta con los permisos básicos; usuario registrado, tiene una identidad en el repositorio; autor, cuenta con los permisos para importar recursos o crearlo desde RHODA a través del módulo de autoría; revisor, tiene los privilegios de revisar los recursos educativos teniendo en cuenta el criterio de evaluación que le ha asignado el revisor general de la colección; revisor general de colecciones, cada colección del sistema cuenta con revisores generales, asignados por el administrador, donde tienen la función de coordinar las revisiones y distribuir los recursos por cada uno de los revisores o equipos de revisión. Además RHODA brinda la posibilidad de crear nuevos roles con los privilegios que el administrador determine (24).

La administración de RHODA además de gestionar roles y usuarios se encarga de: la gestión de categoría que permite fundamentalmente crear, modificar o eliminar categorías; propiciar la comunicación entre los diferentes usuarios del repositorio, a través de una mensajería interna y de foros, propiciando así el trabajo colaborativo; garantizar la búsqueda general y avanzada en el repositorio basándose en metadatos; garantizar la interoperabilidad entre el repositorio y la herramienta de autor CRODA;

generar reportes de seguridad sobre los usuarios y paquetes del sistemas; generar reportes con información sobre las acciones que realizan los usuarios del sistema; garantizar que varias personas puedan estar involucradas en la creación de un mismo OA; así como garantizar que el sistema cumpla con las pautas de accesibilidad de los discapacitados garantizando el acceso de cualquier persona al repositorio, sin importar la discapacidad que presente (25).

DSpace

Uno de los repositorios digitales de código abierto más usados en el mundo académico por sus amplias funcionalidades y relativa facilidad de configuración es DSpace, que permite a las organizaciones recoger y describir material digital usando un módulo de presentación del flujo de trabajo, distribuir los recursos digitales de una organización sobre la web a través de un sistema de búsqueda y recuperación, y preservar contenidos digitales a largo plazo (26).

Las comunidades y colecciones en DSpace se utilizan para hacer que el repositorio sea fácilmente navegable, con una estructura que, a menudo, representa la propia organización. Cada comunidad contiene metadatos descriptivos acerca de sí misma y de las colecciones que figuran en ella. Las comunidades pueden ser departamentos, centros de investigación, o alguna otra unidad administrativa dentro de la institución (27).

El sistema facilita el autoarchivo, permitiendo el registro de múltiples usuarios. Es un sistema altamente flexible en lo que respecta a diferentes estrategias de preservación digital.

Dentro de la administración de DSpace se encuentra: la gestión de contenidos la cual permite establecer restricciones de acceso y modificación específicos para cada nivel y plantear un esquema navegacional de forma simple; la gestión de usuario, donde denominados E-Person está agrupado en E-Group y un E-Group puede contener múltiples E-Person y otros E-Group; la gestión de autorizaciones, listado de derechos con tres elementos: objeto (comunidad, colección, ítem, bitstreamc), usuario (E-Person, E-Group), derecho (ver o descargar, modificar datos, agregar a un contenedor, eliminar de un contenedor, administración de elementos); así como la gestión de roles que pueden ser administrador, revisor, submitter (pueden realizar envíos de documentos en alguna colección) y anónimos (28).

1.4 Herramientas y tecnología para el desarrollo del Módulo Administración

El rápido desarrollo de las tecnologías en el mundo hace que existan constantes cambios, donde las nuevas técnicas, metodologías y herramientas facilitan y proporcionan mejoras en la evolución de la administración.

1.4.1 Metodología de desarrollo

El desarrollo de *software* no es una labor fácil, en donde las tareas realizadas no pueden ser abordadas con desorden o a conveniencia de cada integrante del equipo de desarrollo; surgiendo desde hace mucho una alternativa: la metodología de desarrollo, que de forma sintetizada es el conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un nuevo *software*.

La metodología a utilizar para el desarrollo de este trabajo es: Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI, la cual está basada en una variación de la metodología “Proceso Unificado Ágil” (AUP) en unión con el modelo CMMI-DEV v1.3. La metodología Variación AUP-UCI cuenta con 3 fases: inicio, donde se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto; ejecución, se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el *software* incluyendo los ajustes de los planes del proyecto considerando los requisitos y las arquitectura; y cierre, donde se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales del cierre del proyecto. Esta metodología también propone 8 disciplinas: modelado de negocio, requisitos, análisis y diseño, implementación, prueba interna, prueba de liberación, prueba de aceptación y despliegue. Con el uso de la metodología Variación AUP-UCI se tiene el objetivo de aumentar la calidad del *software* aplicando las mejores prácticas.

1.4.2 Framework y librerías de desarrollo

Un *Framework* es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para hacer frente a un tipo común de problema, que puede ser usado para ayudarnos a resolverlo de forma rápida y eficaz. El objetivo de los *frameworks* es proporcionar una estructura común, de modo que los desarrolladores no tengan que hacer el código desde cero cada vez y puedan volver a utilizar la gran mayoría (29).

Symfony

Symfony es un completo *framework* diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Separa la lógica del negocio, la lógica del servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. Está implementado en su totalidad con PHP 5. Es compatible con gestores de bases de datos como son PostgreSQL (30).

Symfony2 es un *framework* rápido, flexible y fácil de aprender que permite a los desarrolladores construir aplicaciones web más mantenibles. Está desarrollado en base a otros grandes *framework* y se caracteriza por un alto rendimiento (3 veces más rápido que Symfony 1.4 y consume la mitad de la memoria), usabilidad avanzada (*framework* de fácil utilización gracias a que cuenta con una aplicación de desarrollo muy intuitiva), proporciona seguridad integrada y promueve el desarrollo web utilizando buenas prácticas y es *Open-Source* (31).

JQuery 10

JQuery es una biblioteca o *framework* gratuito de JavaScript, que permite la realización de programas JavaScript de una forma simple, creando páginas web de las aplicaciones dinámicas complejas. Según su creador John Resig, jQuery es "una librería JavaScript muy rápida y muy ligera que simplifica el desarrollo de la parte del cliente de las aplicaciones web".

JQuery tiene varias prestaciones, entre las que destacan: el control del navegador del usuario, que permite despreocuparse de la compatibilidad de los scripts con los distintos navegadores existentes; mayor facilidad en la creación de aplicaciones del lado cliente. Todo esto convierte a jQuery en un elemento indispensable para el desarrollo rápido y eficaz de aplicaciones web, sin perder los detalles visuales ni las necesidades técnicas (32).

Bootstrap

Debido a que en la actualidad se hace necesario que el diseño sea capaz de adaptarse a los distintos navegadores, configuraciones o incluso dispositivos (cada día más usuarios

se conectan a Internet a través de móviles y tablets), la selección de un *framework* de apoyo puede ahorrar mucho tiempo y esfuerzo.

Bootstrap es un *framework* diseñado para simplificar el proceso de creación de diseños web. Para ello nos ofrece una serie de plantillas CSS y de ficheros JavaScript, los cuales nos permiten conseguir interfaces que funcionen de manera brillante en los navegadores actuales, y correcta en los no tan actuales, un diseño que pueda ser visualizado de forma correcta en distintos dispositivos y a distintas escalas y resoluciones, una mejor integración con las librerías que suele usar habitualmente, como por ejemplo jQuery y un diseño sólido basado en herramientas actuales y potentes como LESS o estándares como CSS3/HTML5 (33).

1.4.3 Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación surgen para facilitar el trabajo de los desarrolladores de aplicaciones y han ido evolucionando y perfeccionándose en el tiempo, para dar soluciones a las crecientes necesidades de las diferentes plataformas. Se clasifican en lenguajes del lado del cliente y lenguajes del lado del servidor, los del lado del cliente son aquellos que son asimilados directamente por el navegador y no necesitan pretratamiento y los del lado del servidor son los que se ejecutan por el propio servidor y son enviados al cliente en un formato comprensible para él.

PHP

PHP (acrónimo de *Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje "del lado del servidor" (esto significa que PHP funciona en un servidor remoto que procesa las páginas web antes de que sean abiertas por el navegador del usuario) especialmente creado para el desarrollo de páginas web dinámicas. Este puede ser incluido con facilidad dentro del código HTML y permite una serie de funcionalidades extraordinarias.

PHP está dotado de un gran número de funciones que simplifican en gran medida tareas habituales, como descargar documentos, enviar correos, trabajar con cookies y sesiones. Dispone de una amplia gama de librerías y una conexión propia a todos los sistemas de base de datos. Además posee Licencia de Código Abierto que implica que el código fuente de PHP 5 es libre de ser descargado y completamente inspeccionado, puede ser utilizado, modificado y redistribuido sin coste alguno.

Para un desarrollo eficiente del sistema a implementar se decidió usar PHP 5 como lenguaje de programación, por estar debidamente documentado, y porque no se necesita tecnología con gran capacidad de memoria para el desarrollo con el mismo. Es un lenguaje muy fácil de aprender y con su utilización se pueden programar de forma eficaz todas las funcionalidades que le dan solución al problema en cuestión (34).

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

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 y comprobar campos (35).

CSS

El nombre hojas de estilo en cascada o CSS (del inglés *Cascading Style Sheets*) es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML).

La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación (34). CSS proporciona tres caminos diferentes para aplicar las reglas de estilo a una página web:

1. Una hoja de estilo externa, es una hoja de estilo que está almacenada en un archivo diferente al archivo donde se almacena el código HTML de la página web.
2. Una hoja de estilo interna, es una hoja de estilo que está incrustada dentro de un documento.

3. Un estilo en línea, es un método para insertar el lenguaje de estilo de página directamente dentro de una etiqueta HTML.

Las ventajas de utilizar CSS son:

- Control centralizado de la presentación de un sitio web completo, con lo que se agiliza de forma considerable la actualización del mismo.
- Los navegadores permiten a los usuarios especificar su propia hoja de estilo local, que será aplicada a un sitio web, con lo que aumenta considerablemente la accesibilidad.
- Una página puede disponer de diferentes hojas de estilo según el dispositivo que la muestre o, incluso, a elección del usuario.
- El documento HTML en sí mismo es más claro de entender y se consigue reducir considerablemente su tamaño (siempre y cuando no se utilice estilo en línea).

1.4.4 Sistema Gestor de Base de Datos

Se define un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD, como una colección de datos relacionados entre sí, estructurados y organizados, y un conjunto de programas que acceden y gestionan esos datos. La colección de esos datos se denomina Base de Datos o BD (*DataBase*).

PostgreSQL

PostgreSQL es un servidor de base de datos de objeto relacional libre, el cual está liberado bajo la licencia BSD, es decir, que puede ser utilizado, modificado y distribuido por todo el mundo, libre de cargo para cualquier propósito, sea comercial, privado o académico. Se considera uno de los sistemas gestores de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo.

PostgreSQL se ejecuta en casi todos los principales sistemas operativos: Linux, Unix, BSDs, Mac OS, Windows, entre otros. PostgreSQL acerca los datos a un modelo objeto-relacional y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Además soporta casi toda la sintaxis SQL (incluyendo sub-consultas, transacciones y funciones definidas por el usuario). Permite métodos almacenados, restricciones de integridad, vistas, entre

otros. Aporta potencia y flexibilidad adicional como son las restricciones, disparadores, reglas e integridad.

El SGBD PostgreSQL es un potente motor de bases de datos, que tiene prestaciones y funcionalidades equivalentes a muchos gestores de bases de datos comerciales; además PostgreSQL es más completo que MySQL ya que permite métodos almacenados, restricciones de integridad, vistas, entre otras; motivo por el cual queda seleccionada para la implementación del módulo (36).

1.4.5 Servidor web

Los servidores web son los encargados de recibir las peticiones referidas a páginas o elementos de la web a través del protocolo http o https y de devolver el resultado de la petición, que suele ser un recurso alojado en el servidor.

Normalmente es el navegador el que pide al servidor web el recurso que desea el usuario, para finalmente recibir dicho recurso (si fue válida la petición) y traducirle si es necesario a la forma legible por el usuario (es decir la traducción de HTML la hace el navegador) (37).

Apache

El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, otros.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual.

Apache presenta entre otras características: ser altamente configurable, bases de datos de autenticación y negociado de contenido. La mayoría de las vulnerabilidades de la seguridad descubiertas y resueltas tan solo pueden ser aprovechadas por usuarios locales y no remotamente.

El servidor HTTP Apache presenta como ventajas que es modular, de código abierto, multi-plataforma, extensible y popular (fácil conseguir ayuda/soporte).

Apache es usado principalmente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la *World Wide Web*. Es usado para muchas otras tareas donde el contenido necesita ser puesto a disposición en una forma segura y confiable. Un ejemplo es al momento de compartir archivos desde una computadora personal hacia Internet. Muchas aplicaciones

web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web (34).

1.4.6 Herramienta CASE

Las herramientas Ingeniería de *Software* Asistida por Computadora (CASE por sus siglas en inglés) se utilizan para el modelado, guiando durante el ciclo de vida del desarrollo del *software* a analistas e ingenieros.

Visual Paradigm UML

Visual Paradigm es una herramienta CASE: Ingeniería de *Software* Asistida por Computación. La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación.

Constituye una herramienta privada disponible en varias ediciones, cada una destinada a satisfacer diferentes necesidades. Se caracteriza por presentar: disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux), uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación, capacidades de ingeniería directa e inversa, licencia: gratuita y comercial, soporta aplicaciones web y generación de código para Java y exportación como HTML (38).

Capítulo 2: Características del sistema. Análisis y diseño

2.1 Introducción

En el presente capítulo se abordan temas relacionados con el funcionamiento del sistema, con el fin de lograr un mayor entendimiento de lo que se desea implementar. Se realiza el modelo de dominio, el cual contiene conceptos y sus respectivas relaciones. Se definen los requisitos funcionales y no funcionales que el sistema debe cumplir y se realizan las descripciones de estos. Se elabora el modelado de datos para describir los elementos que intervienen en el problema, tipo de los datos que deben persistir en la base de datos y la forma en que se relacionan entre sí y el modelo de diseño para una representación del *software*, detallando las estructuras de datos, la arquitectura, las interfaces y los componentes necesarios.

2.2 Modelo de dominio

El modelo de dominio (modelo conceptual) es un artefacto de la disciplina de análisis, construido con las reglas de UML que muestra clases conceptuales significativas, que contiene la propia realidad física de un sistema de *software*, permitiendo a los desarrollares una mejor comprensión de los conceptos a utilizar. El modelo de dominio es “una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés” (39). Puede ser tomado como el punto de partida para el diseño del sistema.

A continuación se presenta el modelo de dominio que constituye una representación gráfica de los conceptos fundamentales que forman parte de la versión 3.0 de CRODA.

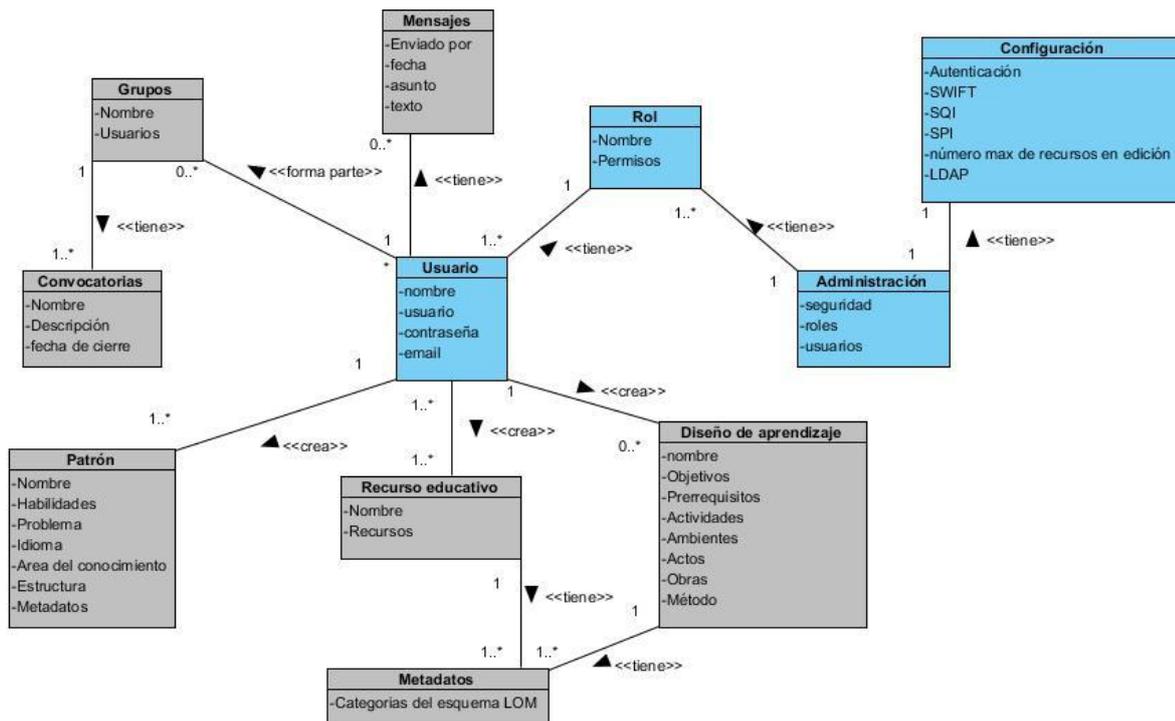


Figura 1- Modelo de dominio

En la figura anterior se pueden apreciar resaltados en color azul los distintos conceptos que intervienen en la investigación, donde cada usuario tiene un rol y a su vez un rol lo pueden tener uno o muchos usuarios; el rol puede tener una administración así como la administración puede tener uno o muchos roles; y la administración tiene una configuración y viceversa.

Definición de los conceptos fundamentales:

Usuario: Los usuarios son los que crean los recursos educativos y los diseños de aprendizajes; realizan toda la actividad en la herramienta.

Rol: Los roles son asociados a los usuarios y definen los permisos que tendrán los usuarios en la herramienta.

Administración: La administración se encarga de administrar la seguridad de la herramienta, los roles con sus respectivos permisos y los usuarios. La administración también ejerce sobre cualquier proceso de la herramienta aunque no sea la entidad principal en el proceso.

Configuración: La configuración de la herramienta es responsabilidad del usuario con rol de administración, en la configuración se define el tipo de autenticación, los

estándares para la comunicación y el número máximo de los recursos en edición que deberá tener la herramienta.

2.3 Especificación de requisitos

Los requisitos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requisitos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un dispositivo, hacer un pedido o encontrar información (40).

Los requisitos de sistemas de *software* se clasifican en funcionales y no funcionales. Los requisitos funcionales “son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, se mantienen invariables sin importar con que propiedades o cualidades se relacionen por lo que no alteran la funcionalidad del producto”. Los requisitos no funcionales “son las propiedades o cualidades que el sistema debe tener” (41).

Requisitos funcionales

Para la realización del módulo de administración se realizó un estudio de todas las funcionalidades que este debe cumplir y a su vez se determinaron los siguientes requisitos funcionales (RF):

- RF1: Adicionar nuevo usuario. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador cree un nuevo usuario.
- RF2: Modificar información de un usuario existente. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador modifique la información de un usuario.
- RF3: Eliminar un usuario existente. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador elimine un usuario existente.
- RF4: Consultar listado de usuarios existentes. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado con los usuarios existentes.
- RF5: Realizar búsqueda de usuario. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador realice la búsqueda de un usuario específico a partir del listado de los mismos.
- RF6: Adicionar nuevo rol. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador cree un nuevo rol.
- RF7: Modificar información de un rol existente. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador modifique la información de un rol existente.
- RF8: Eliminar un rol existente. El sistema debe permitir que un usuario con rol de

administrador elimine un rol existente.

RF9: Consultar listado de roles existentes. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado con los roles existentes.

RF10: Realizar búsqueda de rol. El sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador realice la búsqueda de un rol específico a partir del listado de los mismos.

RF11: Establecer máximo de recursos educativos en edición. El sistema debe permitir que un administrador establezca el número máximo de recursos educativos en edición.

RF12: Consultar recursos educativos en edición. El sistema debe permitir consultar los recursos educativos que se encuentran en edición.

RF13: Eliminar recursos educativos en edición. El sistema debe permitir que un administrador elimine un recurso educativo en edición.

RF14: Consultar diseños de aprendizaje. El sistema debe permitir consultar los diseños de aprendizaje que se encuentran en edición.

RF15: Eliminar diseños de aprendizaje en edición. El sistema debe permitir que un administrador elimine diseños de aprendizaje en edición.

RF16: Consultar patrones en edición y/o revisión. El sistema debe permitir consultar los patrones que se encuentran en edición y/o revisión a partir de un listado de los mismos.

RF17: Eliminar patrones en edición. El sistema debe permitir eliminar los patrones que se encuentran en edición.

RF18: Eliminar patrones en revisión. El sistema debe permitir eliminar los patrones que se encuentran en revisión.

RF19: Establecer configuración básica. El sistema debe permitir establecer los elementos que son básicos en la herramienta como son:

- Protocolo de acceso mostrando dos campos a seleccionar: HTTP o HTTPS.
- Autenticación mostrando tres campos seleccionables: Manual, LDAP y Centralizada.
 - Host
 - Usuario
 - Contraseña
 - Contexto
 - Atributos

- Datos
- Dirección del servidor
- Recursos
 - Máximo número de patrones en edición
 - Máximo número de recursos educativos en edición
 - Máximo número de diseños de aprendizaje en edición
 - Tamaño de los recursos

RF20: Configurar tipo de registro. El sistema debe permitir que un administrador habilite o deshabilite los diferentes tipos de registro que presenta el sistema. Los tipos de registro son:

- Autoregistro.
- Registro usando el directorio activo (servidor LDAP).
- Registro mediante un sistema de autenticación centralizada.

RF21: Configurar correo SMTP. El sistema debe permitir que un administrador configure el servidor de correo SMTP a partir de los siguientes datos:

- Protocolo
- Encriptado
- Autenticación
- Host
- Puerto
- Usuario
- Contraseña

RF22: Configurar tamaño permitido de los recursos educativos. El sistema debe permitir que un administrador defina el tamaño máximo que pueden tener los recursos a almacenar en el sistema. El mismo podrá medirse en GB, Mb o Kb.

RF23: Configurar servicio SPI. El sistema debe permitir que un administrador configure el servicio SPI (*Simple Publishing Interface*) para facilitar la publicación de recursos educativos en el repositorio.

RF24: Configurar servicio SQI. El sistema debe permitir que un administrador configure el servicio SQI (*Simple Publishing Interface*) para facilitar la búsqueda de recursos educativos en el repositorio.

RF25: Establecer metadatos obligatorios. El sistema debe permitir a un bibliotecario de contenido definir elementos y/o categorías que no pueden dejar de describirse en

cada componente de los recursos educativos creados con SCORM 2004, porque han sido metadatos definidos como importantes en la organización. Ellos pueden ser:

- General
- Ciclo de vida
- Meta metadato
- Técnico
- Educativo
- Derecho
- Relación
- Anotación
- Clasificación

RF26: Establecer valores predeterminados a elementos de información. El sistema debe permitir a un bibliotecario de contenidos establecer valores predeterminados para los siguientes metadatos:

- Categoría General
 - Idioma
 - Cobertura
- Categoría Meta Metadatos
 - Idioma
- Categoría Derechos
 - Costo
 - Derecho de autor
- Categoría Técnico
 - Localización

Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales constituyen rasgos fundamentales que hacen que el sistema sea usable, rápido, confiable y agradable para los usuarios. A continuación se exponen los más importantes para el desarrollo del sistema.

Tabla 1- Requisito no funcional 1

Atributo de Calidad	Funcionabilidad
---------------------	-----------------

Sub-atributos/Sub-características	Interoperabilidad
Objetivo	Permitir la comunicación de la herramienta de autor con otros repositorios, de manera tal que se puedan realizar búsquedas de recursos educativos, utilizando para ello, estándares de interoperabilidad.
Origen	Herramientas e-learning
Artefacto	Herramienta de Autor para la Creación de Recursos Educativos CRODA v3.0. Código fuente
Entorno	El sistema esté funcionando correctamente.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1. A Realizar búsqueda	
Seleccionar las fuentes donde se desea realizar la búsqueda y ejecutar la misma.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la comunicación por medio del estándar SQI con las fuentes seleccionadas. • Realizar la búsqueda atendiendo al criterio introducido. • Devolver los resultados al usuario.
1.B Publicar recurso en un repositorio de recursos educativos	
Publicar recursos en repositorio de recursos educativos desde una herramienta e-learning.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la comunicación con RHODA. • Publicar el recurso educativo.
Medida de respuesta	
Tiempo que tardan los sistemas en comunicarse; éxito en el consumo de los servicios web necesarios; tiempo que demora mostrar el resultado de la búsqueda; tiempo que demora la publicación del recurso en el repositorio de recursos educativos.	

Tabla 2- Requisito no funcional 2

Atributo de Calidad	Confiability
Sub-atributos/Sub-características	Seguridad de acceso
Objetivo	Permitir el acceso a la información solo a los usuarios autorizados y denegar el acceso a aquellos que no lo están. Establecer un sistema de roles (invitado, usuario, autor, revisor, revisor general y administrador), donde cada rol solo tiene acceso a un conjunto de funcionalidades específicas.

Origen	Interno / externo, Autorizado / no autorizado
Artefacto	Servicios del sistema/Datos del sistema
Entorno	En línea o fuera de línea, conectado o desconectado, cortafuegos o abierta
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Cambiar / borrar datos	
	Ocultar la identidad del usuario; bloquea el acceso a los datos y / o servicios; permite el acceso a los datos y / o servicios; subvenciones o retira el permiso para acceder a los datos y / o servicios; registros de acceso / modificaciones o intentos acceso / modificación de datos / servicios por identidad; almacena los datos en un formato ilegible; reconoce una inexplicable alta demanda de servicios, e informa a un usuario u otro sistema, y restringe la disponibilidad de los servicios.
Medida de respuesta	
Tiempo / esfuerzo / recursos necesarios para eludir las medidas de seguridad, con una probabilidad de éxito; probabilidad de detectar ataque; probabilidad de identificar individuo responsable de ataque o acceso / modificación de los datos y / o servicios; porcentaje de servicios que aún estén disponibles bajo el ataque de denegación de servicios; restaurar datos / servicios; medida en que / servicios de datos dañados y / o negar el acceso legítimo.	

Tabla 3- Requisito no funcional 3

Atributo de Calidad	Usabilidad
Sub-atributos/Sub-características	Conformidad
Objetivo	Cumplir con las pautas de diseño establecidas en la Estrategia Marcaria de la Universidad.
Origen	UCI
Artefacto	Interfaces del sistema
Entorno	En línea
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a	
NA	NA

Medida de respuesta	
Sub-atributos/Sub-características	Operabilidad
Objetivo	Permitir al administrador del sistema el control total del mismo, además de realizar todas las configuraciones necesarias para que pueda ser utilizado por los restantes usuarios que tendrán acceso a la herramienta.
Origen	Humano
Artefacto	CRODA
Entorno	NA
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a	
NA	NA
Medida de respuesta	
NA	

Tabla 4- Requisito no funcional 4

Atributo de Calidad	Mantenibilidad
Sub-atributos/Sub-características	Disponibilidad
Objetivo	Verificar las consecuencias asociadas a los fallos del sistema.
Origen	Interno / externo, Autorizado / no autorizado
Artefacto	Procesadores del sistema/Canales de comunicación/Almacenamiento persistente/Procesos.
Entorno	Operación normal/Modo degradado.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Fallo por omisión/accidente	
NA	Notificar a las partes apropiadas, incluyendo el usuario y otros sistemas/Disponible durante un intervalo especificado de antemano, donde el intervalo depende de la criticidad del sistema/Continuar funcionando en modo normal o degradado.
Medida de respuesta	
Intervalo de tiempo en el que el sistema puede estar en modo degradado/ Tiempo de reparación	
Sub-atributos/Sub-características	Portabilidad/Instalabilidad

Objetivo	Permitir la instalación de la herramienta en cualquier entorno que cuente con un servidor de Bases de Datos Relacional PostgreSQL y un Servidor de Aplicaciones, cada uno con más de 4 GB de memoria RAM y 500 GB de Disco Duro en el caso del Servidor de Bases de Datos. Las estaciones clientes desde las que se accederá al sistema deberán tener más de 512 MB de memoria RAM y un navegador web moderno.
Origen	Humano o cualquier sistema
Artefacto	CRODA
Entorno	NA
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a	
NA	NA
Medida de respuesta	
NA	

2.4 Descripción de requisitos

A continuación se muestra la descripción de algunos de los requisitos funcionales correspondientes al sistema, los restantes se encuentran en el Anexo 1.

- Descripción del requisito Adicionar usuario

Tabla 5- Descripción textual del requisito Adicionar usuario

Precondiciones	La cuenta del usuario no ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico	Adicionar un usuario
1.	El sistema muestra la opción de adicionar usuario.
2.	Se selecciona el botón adicionar.
3.	Se muestra un formulación con los siguientes campos a llenar: <ul style="list-style-type: none"> • Usuario • Nombre • Apellido • Correo electrónico • Imagen de perfil • Contraseña • Repetir contraseña • Rol
4.	El sistema brinda la opción de guardar los datos.
5.	Se selecciona la opción Aceptar.

6.	El sistema valida (ver validación 1) los datos insertados.
7.	Si los datos son correctos el sistema crea el usuario.
8.	El sistema confirma la creación del usuario.
9.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se adiciona el usuario.
----	-------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos

1	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos.
2	Se corrigen los datos.
3	Volver al paso 5 del flujo básico.

Pos-condiciones

1	N/A
---	-----

Flujo alternativo * El usuario cancela la acción

1	Concluye el requisito.
---	------------------------

Pos-condiciones

1	No se adiciona el usuario.
---	----------------------------

Validaciones

1.	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual FORTES_CRODA_Modelo conceptual.
----	---

Conceptos	Usuario	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> • Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de usuario ◦ Nombre ◦ Apellido ◦ Correo electrónico ◦ Imagen de perfil ◦ Contraseña ◦ Repetir contraseña ◦ Rol
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Usuario
 Nombre
 Apellido
 Correo electrónico
 Imagen de Perfil
 Contraseña
 Repetir contraseña
 Rol

Figura 2- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Adicionar usuario”.

- Descripción del requisito Eliminar usuario

Tabla 6- Descripción textual del requisito Eliminar usuario

Precondiciones	La cuenta del usuario ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico: Eliminar la cuenta del usuario	
1.	El sistema muestra y permite eliminar los datos del usuario.
2.	Se selecciona el botón eliminar.
3.	Se muestra un mensaje de confirmación.
4.	Se selecciona la opción Aceptar.
5.	Se elimina el usuario.
6.	El sistema notifica la eliminación.
7.	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1.	Se elimina el usuario.
Flujos alternativos	

Flujo alternativo 6.a Cancela la acción

1.	Concluye el requisito.
----	------------------------

Pos-condiciones

1	No se elimina el usuario.
---	---------------------------

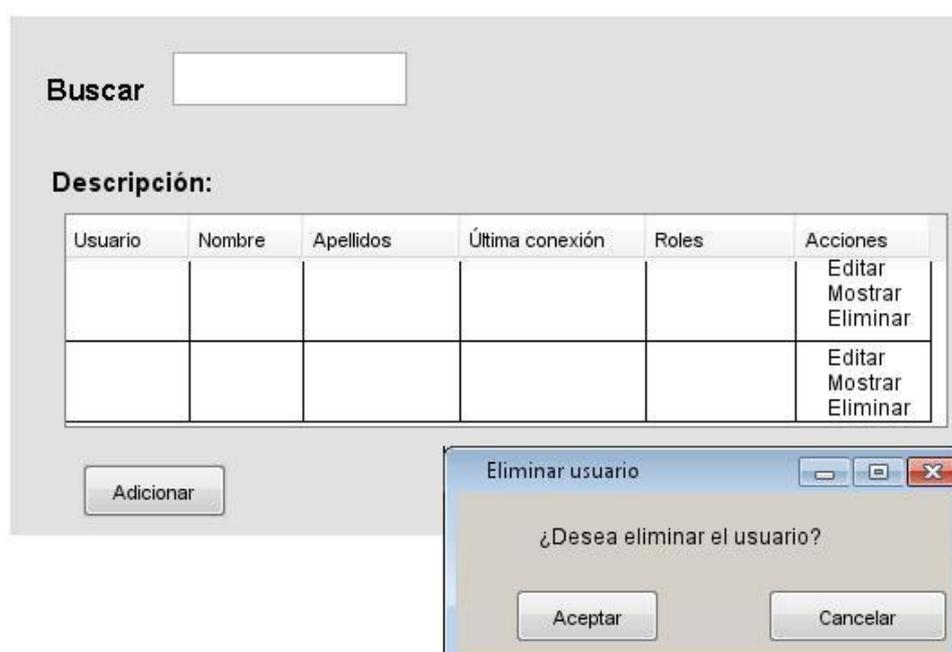


Figura 3- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar usuario”

- Descripción de requisito Adicionar rol

Tabla 7- Descripción textual del requisito Adicionar rol

Precondiciones	El rol no ha sido creado.
Flujo de eventos	
Flujo básico Adicionar un rol	
1	El sistema muestra la opción de adicionar rol.
2	Se selecciona el botón adicionar.
3	Se muestra un formulario con los siguientes campos a llenar: <ul style="list-style-type: none">• Nombre• Descripción Además de una serie de permisos de tipo administrativos: <ul style="list-style-type: none">• Administrar la herramienta• Administrar los usuarios

	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar los roles • Administrar la configuración • Administrar los patrones • Administrar recursos educativos • Establecer metadatos obligatorios • Establecer metadatos a autocompletar • Atender la mensajería 		
4	El sistema brinda la opción de guardar los datos.		
5	Se selecciona la opción Aceptar.		
6	El sistema valida (ver validación 1) los datos insertados.		
7	Si los datos son correctos el sistema crea el rol.		
8	El sistema confirma la creación del rol.		
9	Concluye el requisito.		
Pos-condiciones			
2.	Se adiciona el rol.		
Flujos alternativos			
Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos			
4	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos.		
5	Se corrigen los datos.		
6	Volver al paso 5 del flujo básico.		
Pos-condiciones			
2	N/A		
Flujo alternativo * El usuario cancela la acción			
1	Concluye el requisito.		
Pos-condiciones			
1	No se adiciona el rol.		
Validaciones			
2.	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual FORTES CRODA Modelo conceptual.		
Conceptos	<table border="1"> <tr> <td>Usuario</td> <td>Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> • Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de usuario </td> </tr> </table>	Usuario	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> • Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de usuario
Usuario	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> • Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de usuario 		
Requisitos especiales	N/A		
Asuntos pendientes	N/A		

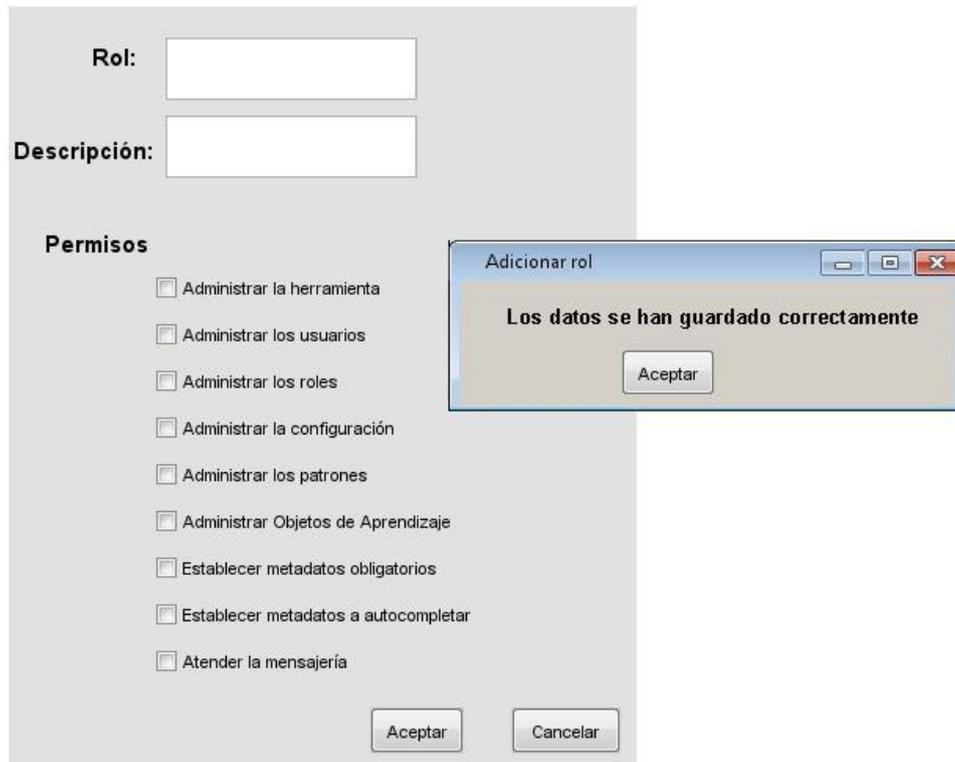


Figura 4- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Adicionar rol”

2.6 Modelo de diseño

El modelo del diseño constituye el refinamiento del análisis. El diseño crea una representación o modelo del *software*, proporciona detalles acerca de las estructuras de datos, las arquitecturas, las interfaces y los componentes del *software* que son necesarios para implementar el sistema (42).

2.6.1 Patrones de diseño

Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en el entorno y describe también el núcleo de la solución al problema, de forma que pueda utilizarse un millón de veces sin tener que hacer dos veces lo mismo. Un patrón de diseño es una descripción de clases y objetos comunicándose entre sí, adaptada para resolver un problema de diseño general en un contexto particular (43). Entre los patrones de diseño utilizados se puede hacer alusión a:

Patrones para asignar responsabilidades (GRASP: Experto, Creador, Bajo acoplamiento, Alta cohesión y Controlador).

- **Experto:** se utilizará para que cada objeto realice la funcionalidad de acuerdo a la información que domina. Se evidencia en las clases gestoras de negocio, las cuales agrupan funcionalidades y toman decisiones con información afín a una entidad determinada.
- **Bajo acoplamiento:** el acoplamiento es la medida de cuánto una clase está conectada (tiene conocimiento) de otras clases por lo que este patrón es evaluativo. Un bajo acoplamiento permite que el diseño de clases sea más independiente reduciendo el impacto de los cambios y aumentando la reutilización.
- **Alta Cohesión:** la cohesión funcional dentro de una clase es una medida que indica cuán relacionadas están las responsabilidades de una clase por lo que también este es un patrón evaluativo. Entre más alta cohesión resulta más fácil de entender, cambiar y reutilizar.
- **Controlador:** el controlador define quién debería encargarse de atender un evento del sistema.

2.6.2 Diagrama de clases del diseño

Los diagramas de clases del diseño muestran un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Son utilizados para modelar principalmente la vista de diseño estática de un sistema, estos diagramas de clases son importantes no solo para visualizar, especificar y documentar modelos estructurales, sino también para construir sistemas ejecutables, aplicando ingeniería directa e inversa.

El lenguaje utilizado para especificar una clase de diseño es el mismo que el lenguaje de programación. Seguidamente las operaciones, parámetros, atributos, tipos y demás son especificados utilizando la sintaxis del lenguaje de programación elegido.

A continuación se presenta el diagrama de clases de diseño.

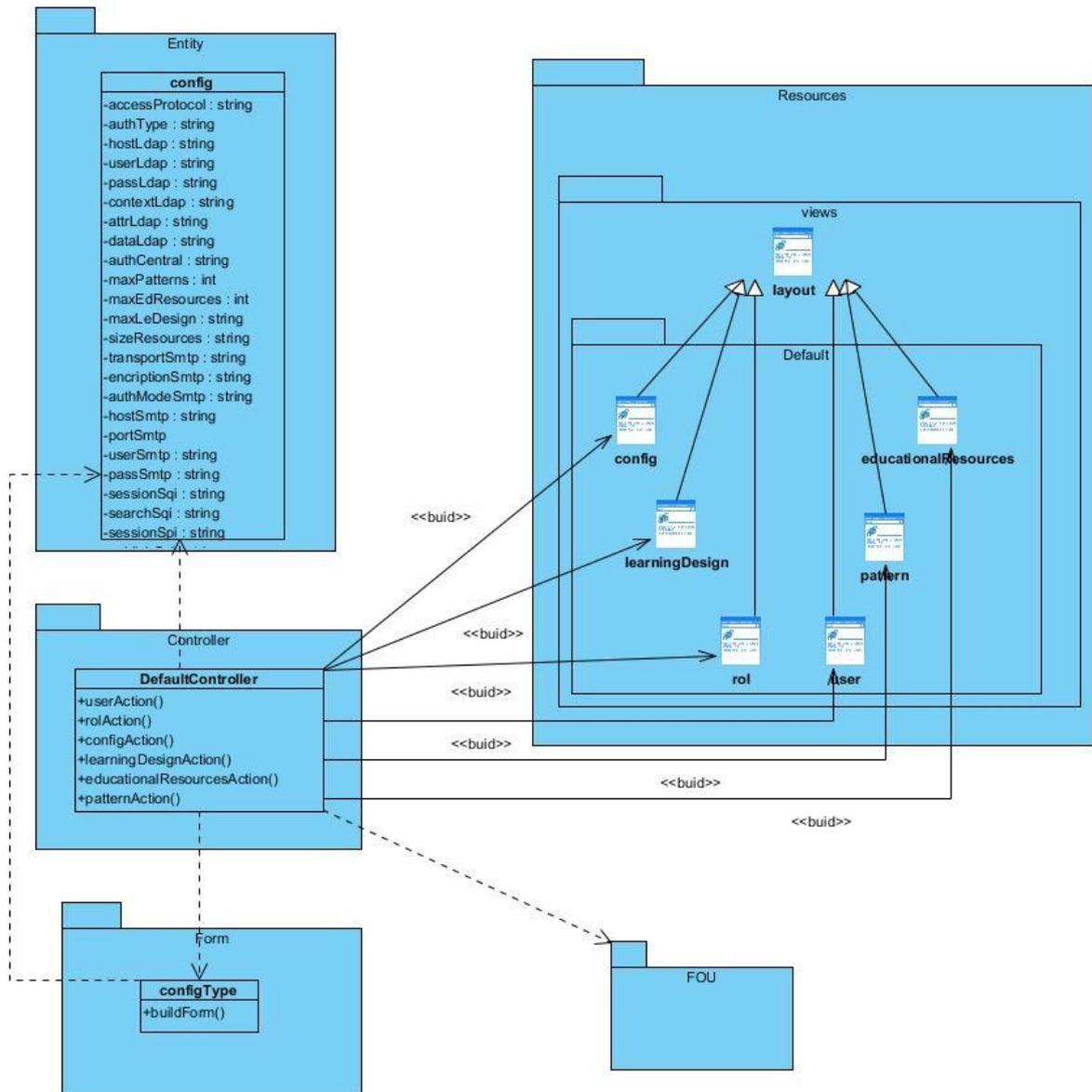


Figura 5- Diagrama de clases del diseño de Administración

En el diagrama anterior se muestran:

- config.php: clase que modela todos los atributos correspondientes a la configuración de la herramienta, a través de la cual se instancia la configuración y facilita la salva y actualización de esta en la base de datos.
- DefaultController.php: clase que controla una parte importante del negocio, necesario para administrar la aplicación, como son: la gestión de la administración, de los metadatos obligatorios y de autocompletados y los recursos creados y en edición.
- configTye.php: clase encargada de crear el formulario para la gestión de la configuración.

- FOU (FOSUserBundle): paquete que facilita la gestión de los usuarios en las aplicaciones Symfony2. Se encarga de realizar tareas muy comunes en las aplicaciones que manejan usuarios y que Symfony2 por el momento no soporta. Entre otras, simplifica el registro de usuarios (incluyendo el envío opcional de un email de confirmación) y la opción "olvidé mi contraseña".
- View: dentro del paquete view se encuentran todos los componentes necesarios para mostrar las interfaces de usuarios, teniendo como base, archivos en extensiones twig que facilitan el desarrollo.

2.7 Modelo de dato

En esta sección se muestra el modelo de datos que representa la estructura física de las tablas de la base de datos. Estas tablas serán utilizadas por las funcionalidades a desarrollar y se define el comportamiento que debe ser implementado en la base de datos.

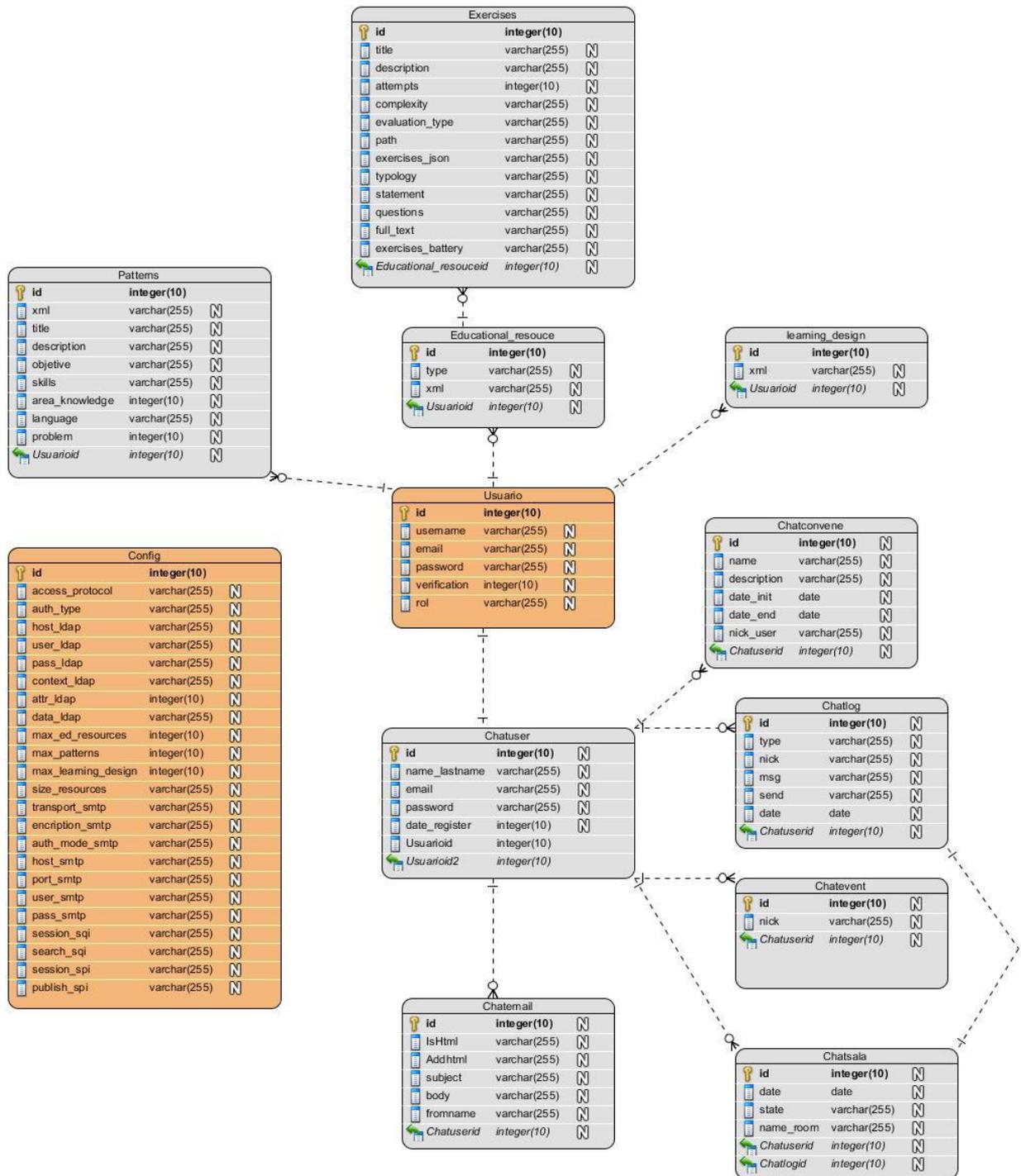


Figura 6- Modelo de datos

Descripción de las tablas

Tabla 8- Descripción de la tabla usuario de la base de datos

Nombre de la tabla: Usuario
Descripción: En esta tabla se almacenaran los datos de los usuarios que interactúan en la herramienta de autor.

Atributo	Tipo	Descripción
Id	integer	Identificador del usuario y llave primaria
Username	varchar	Nombre del usuario
Email	varchar	Dirección electrónica del usuario
Password	varchar	Contraseña del usuario
Verification	integer	Número de verificación
Rol	varchar	Rol que ocupa el usuario

Tabla 9- Descripción de la tabla Config de la base de datos

Nombre de la tabla: Config		
Descripción: En esta tabla se almacenaran los datos de configuración de la herramienta de autor		
Atributo	Tipo	Descripción
Id	integer	Identificador de configuración y llave primaria
access_protocol	varchar	Protocolo de acceso
auth_type	varchar	Tipo de autenticación
host_ldap	varchar	Host del Protocolo Ligerio de Acceso a Directorios
user_ldap	varchar	Usuario del Protocolo Ligerio de Acceso a Directorios
pass_ldap	varchar	Contraseña del Protocolo Ligerio de Acceso a Directorios
context_ldap	varchar	Contexto del Protocolo Ligerio de Acceso a Directorios
attr_ldap	integer	Atributos del Protocolo Ligerio de Acceso a Directorios
data_ldap	varchar	Datos del Protocolo Ligerio de Acceso a Directorios
max_ed_resources	integer	Máxima edición de recursos
max_patterns	integer	Diseño máximo

max_learning_design	integer	Máximo diseño de aprendizaje
size_resources	varchar	Tamaño de los recursos
transport_smtp	varchar	Transporte del protocolo simple de transferencia de correo electrónico
encription_smtp	varchar	Encriptación del protocolo simple de transferencia de correo electrónico
auth_mode_smtp	varchar	Modo automático del protocolo simple de transferencia de correo electrónico
host_smtp	varchar	Host del protocolo simple de transferencia de correo electrónico
port_smtp	varchar	Puerto del protocolo simple de transferencia de correo electrónico
user_smtp	varchar	Usuario del protocolo simple de transferencia de correo electrónico
pass_smtp	varchar	Contraseña del protocolo simple de transferencia de correo electrónico
session_sqi	varchar	Sesión de la Interfaz de Pregunta Simple
search_sqi	varchar	Búsqueda de la Interfaz de Pregunta Simple
session_spi	varchar	Sesión de la Interfaz de Publicación Simple
publish_spi	varchar	Publicar la Interfaz de Publicación Simple

Capítulo 3: Implementación, integración y prueba.

3.1 Introducción

En el presente capítulo se muestra cómo ha sido implementada la aplicación basándose en el diagrama de componentes y sus principales funcionalidades. Se presentan las características necesarias para su integración con la herramienta. Se describen los procesos de pruebas para identificar y erradicar posibles errores del sistema.

3.2 Diagrama de componentes

El diagrama de componente permite modelar la vista estática del sistema mostrando dependencias lógicas entre un conjunto de componentes de *software*. Un componente es la parte modular de un sistema, desplegable y reemplazable que encapsula implementación, un conjunto de interfaces y proporciona la realización de los mismos.

Un componente típicamente contiene clases y puede ser implementado por uno o más artefactos (ficheros ejecutables, binarios, otros.). Son las piezas reutilizables de alto nivel a partir de las cuales se pueden construir los sistemas.

A continuación, el diagrama de componentes relativo al módulo:

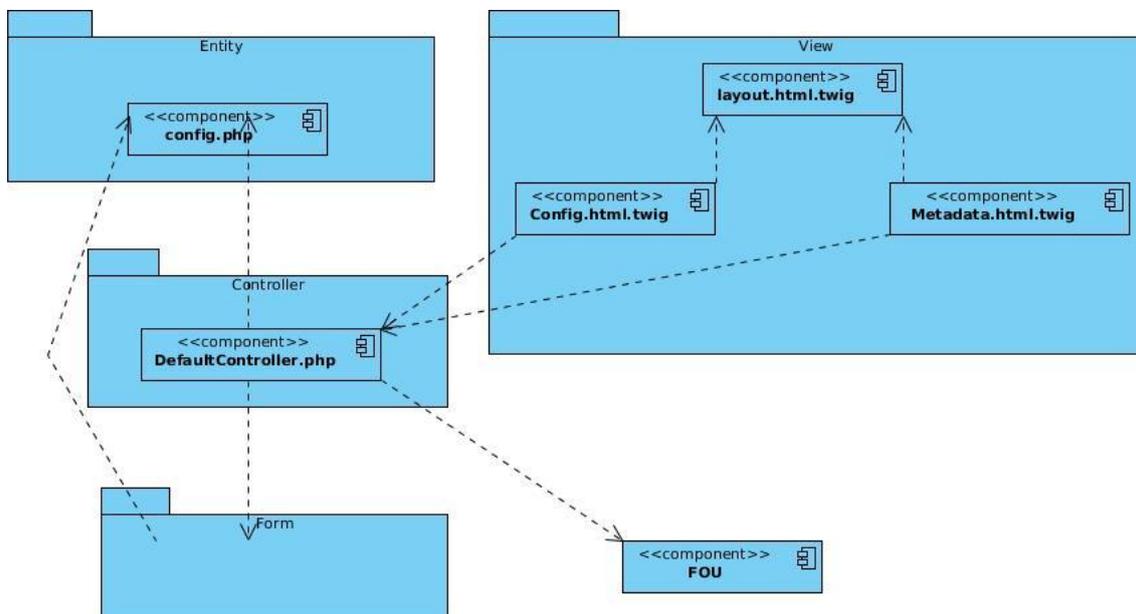


Figura 7- Diagrama de Componentes

El diagrama anterior muestra la estructura física presente en la solución obtenida. Esta estructura sigue las orientaciones del *framework* empleado para su acoplamiento y correcto funcionamiento. Los componentes principales son:

- **Config.php:** encargado de facilitar el flujo de datos entre la parte controladora y la base de datos, brindando para ello una clase con la cual es posible mapear los datos correspondientes a la configuración de la herramienta.
- **DefaultController.php:** Encargado de procesar toda la información necesaria para mostrar al usuario a través de las diferentes vistas y captar desde estas los datos que necesitan ser salvados.
- **Fosuserbundle (FOU):** Componente desarrollado para Symfony 2, capaz de gestionar todo lo concerniente a los usuarios, su acceso a la aplicación así como el acceso a sus funciones una vez dentro del sistema.

3.3 Principales funcionalidades

Principales funcionalidades implementadas para el correcto funcionamiento del módulo de administración:

- **adminMtdRequiredAction():**
Encargada de establecer los metadatos obligatorio, partiendo de las 9 categorías que brinda el esquema de metadatos LOM.
- **AdminMtdAutocompleteAction():**
Encargada de establecer los metadatos autocompletados para todos los recursos descritos en la herramienta, los cuales tendrán valores fijos una vez que estos sean establecidos.
- **ConfigAction():**
Encargada de establecer elementos de configuración de la aplicación como: correo electrónico de la herramienta, tipo de autenticación, servicios a los que puede acceder la herramienta y máximo número de recursos a tener en edición por un usuario.

3.4 Integración

El módulo de administración desarrollado, denominado Adminbundle, para ser integrado con la herramienta de forma completa posee una serie de dependencias como son:

- Instalación del Fosuserbundle para acceder a sus funcionalidades referentes a la gestión de usuario, roles e incorporar los permisos.
- La herramienta debe poseer las entidades correspondientes a la gestión de patrones de objetos de aprendizaje, recursos educativos y diseños de aprendizaje para lograr llevar a cabo la gestión de los mismo desde la administración de la herramienta como función de monitoreo.
- Debe existir en la herramienta los archivos correspondientes para establecer metadatos obligatorios y metadatos autocompletados para su posible gestión desde la administración de la herramienta.

3.5 Pruebas

Las pruebas son una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo unas condiciones o requisitos especificados, los resultados son observados y registrados, y una evaluación es hecha de algún aspecto del sistema o componente. Las pruebas de *software* son elementos críticos para la garantía de la calidad del *software* y representan una revisión final de las especificaciones del diseño y de la codificación.

Las pruebas se pueden aplicar desde la fase de inicio del *software* para ofrecer un producto de óptima calidad. Con tales fines, se realizarán las pruebas de caja negra y las pruebas de caja blanca.

La prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del *software*, o sea, los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del *software* son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene.

Los casos de prueba además pretenden encontrar errores de los siguientes tipos:

- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores de interfaz.
- Errores en estructuras de datos o en accesos a bases de datos externas.
- Errores de rendimiento.

- Errores de inicialización y de terminación.

Con el objetivo de garantizar la calidad del producto y verificar el cumplimiento de los requisitos que se plantearon inicialmente, al sistema propuesto se le realizaron pruebas de caja negra.

Casos de prueba

A continuación se muestra algunos de los casos de prueba confeccionados para las pruebas, los restantes podemos encontrarlos en el Anexo 2.

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general RF1 Adicionar usuario

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador cree un nuevo usuario.

Condición de ejecución: la cuenta del usuario no ha sido creada.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Apellido	Correo electrónico	Usuario	Contraseña	Repetir contraseña	Ocupación	País	Rol	Notificación	Activo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Adicionar un usuario	Adicionar un usuario	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Se muestra un formulario con los siguientes campos a llenar: -Usuario -Nombre -Apellido -Correo electrónico -Imagen de perfil -Contraseña	Administración / Usuarios

														-Repetir contraseña - Rol		
EC 1.2 Guardar	Se selecciona la opción Aceptar.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. Si los datos son correctos el sistema crea el usuario. El sistema confirma la creación del usuario. Concluye el escenario.		
EC 1.3 Datos incorrectos	Datos incorrectos	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos. Regresa al EC 1.1.		
		V	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V			
		V	V	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V			
		V	V	V	I	V	V	V	V	V	V	V	V			
		V	V	V	V	I	V	V	V	V	V	V	V			
		V	V	V	V	V	I	V	V	V	V	V	V			
		V	V	V	V	V	V	V	I	V	V	V	V			
		V	V	V	V	V	V	V	V	V	I	V	V			V
		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	I	V			V
		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	I			V
EC 1.4 Cancelar	Cancelar operación	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.													

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general RF2 Editar usuario

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador modifique la información de un usuario.

Condición de ejecución: la cuenta del usuario ha sido creada.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Apellido	Correo electrónico	Usuario	Contraseña	Repetir	Ocupación	País	Rol	Notificación	Activo	Respuesta del sistema	Flujo
EC 1.1 Editar un usuario	Modificar información de un usuario existente.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Se muestra un formulario con los siguientes campos a modificar: -Nombre -Apellido -Correo electrónico -Imagen de perfil -Contraseña -Repetir contraseña -Rol	Administración / Usuarios
EC 1.2 Guardar cambios	Se selecciona la opción Guardar.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. Si los datos son correctos el sistema crea el usuario. El sistema confirma la modificación del usuario. Concluye el	

													escenario.
EC 1.3 Datos incorrectos	Datos incorrectos	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos. Regresa al EC 1.1
		V	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
		V	V	I	V	V	V	V	V	V	V	V	
		V	V	V	I	V	V	V	V	V	V	V	
		V	V	V	V	I	V	V	V	V	V	V	
		V	V	V	V	V	I	V	V	V	V	V	
		V	V	V	V	V	V	I	V	V	V	V	
		V	V	V	V	V	V	V	V	I	V	V	
		V	V	V	V	V	V	V	V	V	I	V	
		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	I	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.										

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general RF3 Eliminar usuario

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador elimine un usuario existente.

Condición de ejecución: la cuenta del usuario ha sido creada.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Apellido	Correo electrónico	Usuario	Contraseña	Repetir	Ocupación	País	Rol	Notificación	Activo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Eliminar usuario	Eliminar usuario	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Se muestra un mensaje de confirmación permitiendo aceptar o cancelar la operación.	Administración/Usuarios
EC 1.2 Confirmar	Confirmar eliminación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Se elimina el usuario. El sistema notifica la eliminación.	

													ón. Concluye el escenario.
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/ A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.										

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general RF4 Consultar usuarios

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado con los usuarios existentes.

Condición de ejecución: existen usuarios

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Apellido	Correo electrónico	Usuario	Contraseña	Repetir contraseña	Ocupación	País	Rol	Notificación	Activo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Ver información	Ver información de los usuarios.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	El sistema muestra el listado de todos los usuarios.	Administración/ Usuarios
EC 1.2 Seleccionar usuario	Se selecciona un usuario.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Se muestra la descripción del usuario. Concluye el escenario.	

Resultados

Se realizaron tres iteraciones de prueba en las cuales se detectaron varias no conformidades. En el proceso de las iteraciones siempre se intentó disminuir la cantidad de errores encontrados hasta el momento de llegar a la última iteración. Como también

surgieron varias recomendaciones para mejorar la calidad de construcción de la aplicación. En la siguiente gráfica se muestran los resultados obtenidos:

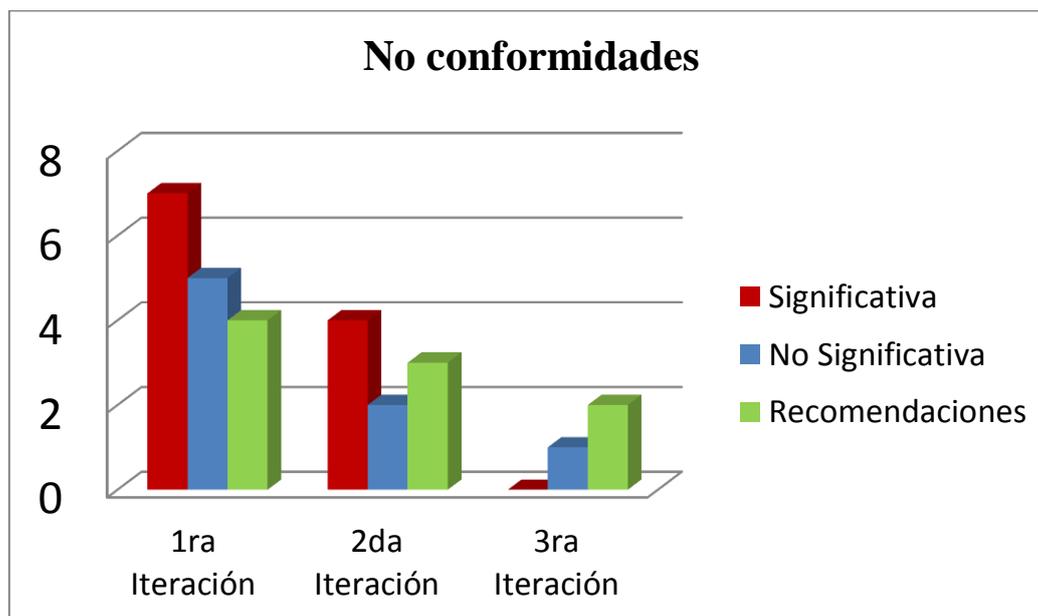


Figura 8- Resultados de las pruebas

3.6 Técnica Iadov

Para el estudio de la satisfacción se utiliza la técnica de Iadov, creada originalmente por Kuzmina 1970 para el estudio de la satisfacción por la profesión de carreras pedagógicas que posteriormente su uso en otras áreas se ha generalizado. Se le realizaron entrevistas a los especialistas del centro FORTES: Cindy Santos, Gustavo Crespo, Raúl Noa, Juan Manuel Beiga, Yisel Quiñones, Leonardo Rodríguez González y Osvaldo Ernesto Estable para la utilización de esta técnica.

Se utilizan criterios que establecen relaciones entre tres preguntas que intercalan dentro del cuestionario. Estas tres preguntas se relacionan a través del “Cuadro Lógico de Iadov”.

Tabla 10- Cuadro Lógico de Iadov.

1- ¿Le gusta la solución propuesta para lograr contribuir a la administración para CRODA v3.0?	2- ¿Considera que se logra una correcta gestión de la organización, el control y la disposición de funcionalidades y recursos para desarrollar un correcto módulo de administración en CRODA v3.0?		
	No	No sé	Si
	3- ¿Si usted requiere contribuir con la administración de CRODA v3.0, utilizaría el módulo de administración desarrollado?		

	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me gusta mucho	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas nos indica la posición de cada encuestado en la escala de satisfacción siguiente: (44)

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

La aplicación de la técnica de Iadov y de las preguntas adicionales mostradas en el cuestionario, constituyen un instrumento de gran utilidad para el estudio y evaluación de la satisfacción-insatisfacción de los encuestados.

Para obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en una escala numérica que oscila entre +1 y - 1 de la siguiente forma: (45)

Tabla 11- Niveles de satisfacción.

+1	Máximo de satisfacción
0.5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
-0.5	Más insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

La fórmula para calcular la satisfacción de grupal es la siguiente:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0.5) + C(0) + D(-0.5) + E(-1)}{N}$$

En esta fórmula A, B, C, D, E, representan el número de encuestados con índice individual (1; 2; 3 ó 6; 4; 5) y N representa el número total de la muestra.

El índice grupal (ISG) arroja valores entre +1 y -1. Los valores que se encuentran comprendidos entre -1 y -0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre -0,49 y +0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.

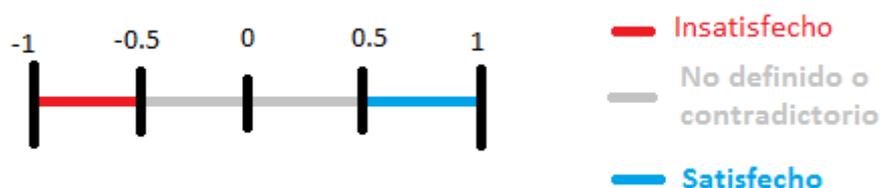


Figura 9- Nivel de satisfacción.

El procedimiento de cálculo del Índice de Satisfacción Grupal (ISG) de la encuesta realizada a 8 personas queda reflejado a continuación:

Tabla 12- Resultados de las escalas de satisfacción.

Total de usuarios de la muestra (N).	8
Clara satisfacción.	5
Más satisfecho que insatisfecho.	2
No definida	1
Más insatisfecho que satisfecho.	0
Clara insatisfacción.	0
Contradictoria.	0

A partir de estos resultados para calcular el ISG, las variables de la fórmula tomarían los siguientes valores:

Tabla 13- Variables de la fórmula del ISG

A	5
B	2
C	1

D	0
E	0

Calculando el ISG:

$$\text{ISG} = \frac{A(+1) + B(+0.5) + C(0) + D(-0.5) + E(-1)}{N}$$

$$\text{ISG} = \frac{5(+1) + 2(+0.5) + 1(0) + D(-0.5) + E(-1)}{8}$$

$$\text{ISG} = 0.75$$

El ISG resultante está dentro del intervalo de 0,5 a 1 por tanto el nivel de satisfacción de la muestra es de “Satisfecho”.

Conclusiones generales

Con la investigación realizada se logró el desarrollo de un módulo de administración para CRODA v3.0 garantizando la gestión de la organización, el control y la disposición de funcionalidades y recursos. Los objetivos propuestos fueron cumplidos con satisfacción, generando cada uno de ellos los siguientes resultados:

- ✓ Con el estudio de sistemas similares, se evidenciaron mejoras que contribuyeron con la solución propuesta.
- ✓ Las herramientas, tecnologías y metodología de desarrollo necesarias para desarrollar un módulo de administración para CRODA v3.0 fueron estudiadas.
- ✓ El análisis y diseño de la solución propuesta permitió conformar las bases para la implementación del sistema.
- ✓ El desarrollo de las funcionalidades necesarias garantizó un módulo de administración más completo.
- ✓ El módulo fue validado a partir de las pruebas de caja negra y la técnica de Iadov a fin de asegurar su calidad y satisfacción.

Recomendaciones

- Incorporar en el módulo propuesto funcionalidades que brinden información sobre las trazas del sistema.
- Estudiar las nuevas tendencias de notificación en aplicaciones informáticas para la incorporación de las que más se ajusten en la herramienta.

13. [En línea] 15 de abril de 2014. <http://spainweb.org/que-es-el-sistema-de-gestion-de-contenidos-cms/>.
14. **Tramullas, Jesús.** [En línea] enero de 2010. <http://core.ac.uk/download/pdf/11886584.pdf>.
15. **Pérez, Tomás Saorín.** [En línea] enero de 2010. <http://core.ac.uk/download/pdf/11886584.pdf>.
16. Joomla. [En línea] <http://www.joomla.org>.
17. [En línea] septiembre de 2014. http://www.aulalic.es/internet/t_11_5.htm.
18. **Ministerio de Educación, cultura y deporte (España).** [En línea] 5 de junio de 2012. http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/99/cd/mod_01/qu_es_joomla.html.
19. [En línea] Universidad de Salamanca. Grupo de Investigación en Interacción y eLearning, 1 de agosto de 2012. http://antia.fis.usal.es/sharedir/TOL/herramientasTutoria/sistemas_de_gestin_de_aprendizaje_lms__lcms.html.
20. **Cañellas Mayor, Alicia.** [En línea] 13 de diciembre de 2013. <http://www.centrocp.com/lms-y-lcms-funcionalidades-y-beneficios/>.
21. Moodle. [En línea] 26 de noviembre de 2014. <https://docs.moodle.org/>.
22. [En línea] Sistemas de Tele-Enseñanza y Enseñanza Asistida. Sistemas y servicios informáticos para Internet. Universidad de Oviedo, 2010 -2011. <http://www.atc.uniovi.es/doctorado/6asincrona/ch02.html>.
23. Ecured. [En línea] 27 de octubre de 2011. http://www.ecured.cu/index.php/Recursos_educativos_abiertos.
24. Proceso integral de revisiones en el repositorio de recursos educativos RHODA. **Cañizares González, Roxana , Mata Cabrera, Yandris y San Juan Santana, Yailén.** La Habana : UCE Ciencia. Revista de postgrado., 2013, Vol. 1(2).
25. **Matas Cabrera, Yandris, Soler Martín, Javier y Salvador Broche, Orlando Felipe.** Publicaciones. [En línea] 15 de septiembre de 2011. <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>.
26. **Chazarra Bernabé, Juan, Requena López, Víctor Manuel y Valverde Jerónimo, Sergio.** [En línea] 2010. <http://eprints.ucm.es/11078/1/MemoriaSI.pdf>.
27. Xercode. [En línea] 8 de febrero de 2014. <http://www.xercode.es/productos/dspace>.

28. Servicio de Difusión de la Creación Intelectual. SeDiCI. [En línea] 25 de diciembre de 2012. <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/25158/Bloque+2.1+-+Aspectos+t%E9cnicos+de+Dspace.pdf?sequence=2>.
29. **Gómez, Edgar J.** [En línea] 15 de mayo de 2013. <http://www.edgargomez.es/que-es-un-framework/>.
30. Librosweb. [En línea] 3 de febrero de 2010. http://librosweb.es/symfony/capitulo_1/symfony_en_pocas_palabras.html.
31. ParasitoVirtua. [En línea] 3 de febrero de 2011. <https://parasitovirtual.wordpress.com/2011/02/03/introduccion-a-symfony2/>.
32. **Almaraz Hernández, Jesús Matías, Campos Cantero , Pablo y Castelo Delgado, Tamara .** [En línea] 2011. http://eprints.ucm.es/13083/1/Memoria_SI_Final.pdf.
33. **Borillo Gembeta, Ricardo.** [En línea] 23 de febrero de 2012. <http://www.genbetadev.com/desarrollo-web/disenando-tu-nuevo-proyecto-web-con-bootstrap-2-0>.
34. **Castillo Sánchez , Adrián.** Diseño y desarrollo de base de datos en MySQL y aplicaciones Web en PHP con servidor central APACHE. [En línea] 1 de julio de 2011. <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11166/memoria.pdf?sequence=1>.
35. **Eguíluz Pére, Javier.** LibrosWeb. [En línea] 2009. <http://www.librosweb.es/javascript/capitulo1.html> .
36. [En línea] 13 de mayo de 2010. <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448148797.pdf>.
37. **Ansejo, Jorge Sánchez.** [En línea] 2012. <http://www.jorgesanchez.net/web/iaw/iaw1.pdf>.
38. [En línea] 2010. http://www.ecured.cu/index.php/Visual_Paradigm.
39. **Fowler, M y Kendal, S.** 1996.
40. **Sommerville, Ian.** Ingeniería del software. Séptima edición. Madrid : s.n., 2005.
41. **Rumbaugh, Ivar y Grady.** 2005.
42. **Pressman, R. S.** Ingeniería de Software. "Un Enfoque Práctico". 2005.
43. **Gamma, Erich, y otros.,** Patrones de Diseño. Elementos de software orientado a objetos reutilizable. Madrid : s.n., 2003.
44. **RODRÍGUEZ, D. A. L. y MAURA, D. V. G.** Revista Digital - Buenos Aires. La técnica de Iadov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de educación física. [En línea] 2002. <http://www.efdeportes.com/>.

45. **RODRÍGUEZ, D. A. L. y MAURA, D. V. G.** Revista Digital - Buenos Aires. La técnica de Iadov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de educación física. [En línea] 2002. <http://www.efdeportes.com/>.

Anexos

Anexo # 1 Descripción de requisitos.

- Descripción del requisito Consultar usuario

Tabla 14- Descripción textual del requisito Consultar usuario

Precondiciones	Existen usuarios
Flujo de eventos	
Flujo básico Ver información de los usuarios	
1.	El sistema muestra el listado de todos los usuarios.
2.	Se selecciona un usuario.
3.	Se muestra la descripción del usuario.
4.	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1.	N/A
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 2.a No se selecciona el usuario	
7	Concluye el requisito
N/A	

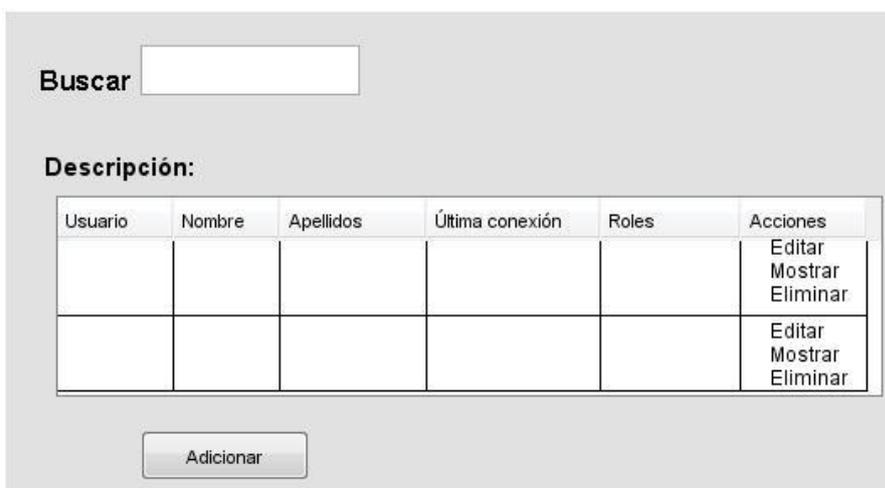


Figura 10- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar usuario”

- Descripción del requisito Editar usuario

Tabla 15- Descripción textual del requisito Editar usuario

Precondiciones	La cuenta del usuario ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico Editar la cuenta del usuario	
1.	El sistema muestra y permite editar los datos del usuario.
2.	Se selecciona el botón editar.

3.	Se modifican uno o varios de los datos de la información básica del perfil, siendo los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • Usuario • Correo electrónico
4.	El sistema brinda la opción de guardar los datos.
5.	Se selecciona la opción guardar.
6.	El sistema valida (ver validación 1) los datos modificados.
7.	Si los datos son correctos el sistema los actualiza.
8.	El sistema confirma la modificación de los datos.
9.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se modificaron los datos del usuario.
----	---------------------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos

1.	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos.
2.	Se corrigen los datos.
3.	Volver al paso 5 del flujo básico.

Pos-condiciones

2.	N/A
----	-----

Flujo alternativo * El usuario cancela la acción

1	Concluye el requisito.
---	------------------------

Pos-condiciones

1	No se registran las modificaciones realizadas.
---	--

Validaciones

3.	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual FORTES_CRODA_Modelo_conceptual.
----	---

Conceptos	Usuario	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> • Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de usuario
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Figura 11- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Editar usuario”.

- Descripción del requisito Buscar usuario

Tabla 16- Descripción textual del requisito Buscar usuario

Precondiciones	La cuenta del usuario ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico : Buscar usuario	
1.	El sistema permite buscar usuarios.
2.	Se selecciona el botón buscar usuario.
3.	Se muestra un campo de texto para buscar el usuario.
4.	El sistema verifica la existencia del usuario.
5.	Se muestra la información del usuario.
6.	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1.	N/A
Flujos alternativos	

Flujo alternativo 4.a El usuario no existe.

1.	Concluye el requisito.
----	------------------------

Pos-condiciones

1	No se muestran resultados.
---	----------------------------



Figura 12- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar usuario”

- Descripción del requisito Consultar roles

Tabla 17- Descripción textual del requisito Consultar roles

Precondiciones	Existen roles
Flujo de eventos	
Flujo básico	Ver información del los roles.
5.	El sistema muestra el listado de todos los roles.
6.	Se seleccionar un rol.
7.	Se muestra la descripción del rol.
8.	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
2.	N/A
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 2.a No se selecciona el rol	
8	Concluye el requisito.
	N/A
Validaciones	
●	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual FORTES_CRODA_Modelo_conceptual.

Conceptos	Usuario	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> • Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre del rol ◦ Descripción ◦ Rol • Id
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

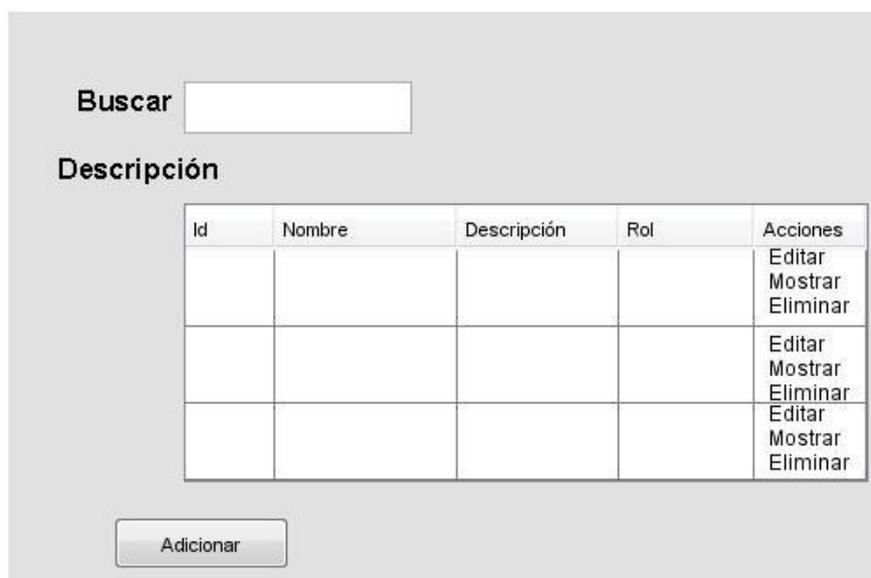


Figura 13- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar roles”

- Descripción del requisito Editar rol

Tabla 18- Descripción textual del requisito Editar rol

Precondiciones	El rol ha sido creado
Flujo de eventos	
Flujo básico Editar el rol	
1.	El sistema muestra y permite editar los datos de los roles.
2.	Se selecciona el botón editar.
3.	Se modifican uno o varios de los siguientes datos de la información básica del rol.
4.	El sistema brinda la opción de guardar los datos.
5.	Se selecciona la opción guardar.
6.	El sistema valida (ver validación 1) los datos modificados.

7.	Si los datos son correctos el sistema los actualiza.
8.	El sistema confirma la modificación de los datos.
9.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se modificaron los datos del rol.
----	-----------------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos

1.	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos.
2.	Se corrigen los datos
3.	Volver al paso 5 del flujo básico.

Pos-condiciones

2.	N/A
----	-----

Flujo alternativo * El usuario cancela la acción

1	Concluye el requisito.
---	------------------------

Pos-condiciones

1	No se registran las modificaciones realizadas.
---	--

Validaciones

4.	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual FORTES_CRODA_Modelo_conceptual.
----	---

Conceptos	Rol	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito:
		<ul style="list-style-type: none"> • Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de usuario
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

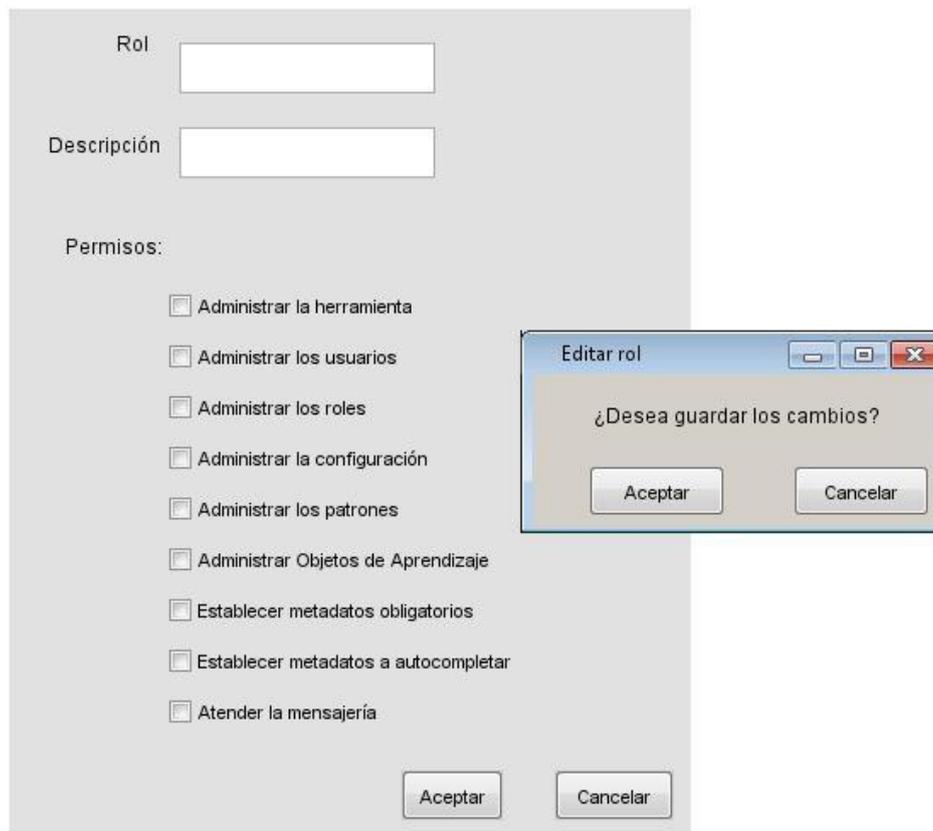


Figura 14- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Editar rol

- Descripción del requisito Eliminar rol

Tabla 19- Descripción textual del requisito Eliminar rol

Precondiciones	El rol ha sido creado
Flujo de eventos	
Flujo básico : Eliminar el rol	
1.	El sistema muestra y permite editar los datos de los roles.
2.	Se selecciona el botón eliminar.
3.	Se muestra un mensaje de confirmación.
4.	Se selecciona la opción Aceptar.
5.	Se elimina el rol.
6.	El sistema notifica la eliminación.
7.	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	

1.	Se elimina el rol.
----	--------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Cancela la acción

1.	Concluye el requisito.
----	------------------------

Pos-condiciones

1	No se elimina el rol.
---	-----------------------

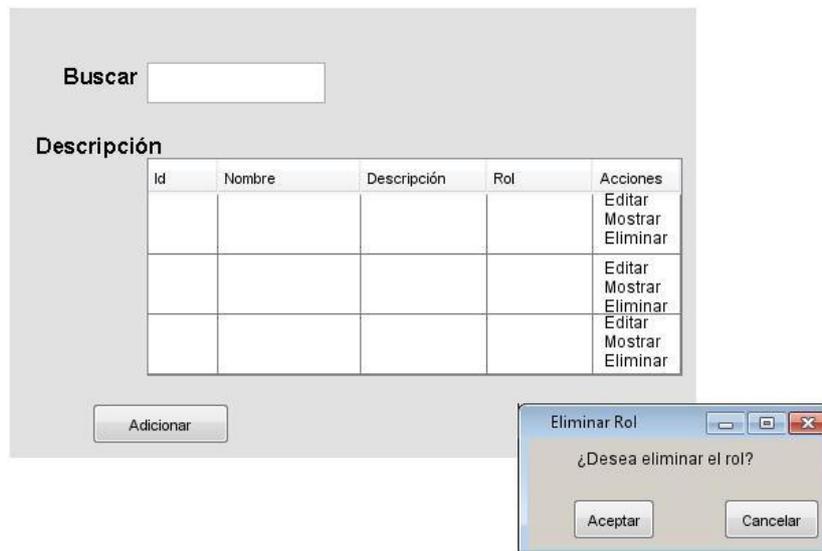


Figura 15- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar rol”

- Descripción del requisito Buscar rol

Tabla 20- Descripción textual del requisito Buscar rol

Precondiciones	El rol ha sido creado
Flujo de eventos	
Flujo básico : Buscar rol	
1.	El sistema permite buscar roles.
2.	Se selecciona el botón buscar rol.
3.	Se muestra un campo de texto para buscar el rol.
4.	El sistema verifica la existencia del rol.
5.	Se muestra la información del rol buscado.

6. Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1. N/A

Flujos alternativos

Flujo alternativo 4.a El rol no existe

1. Concluye el requisito

Pos-condiciones

1 No se muestran resultados.

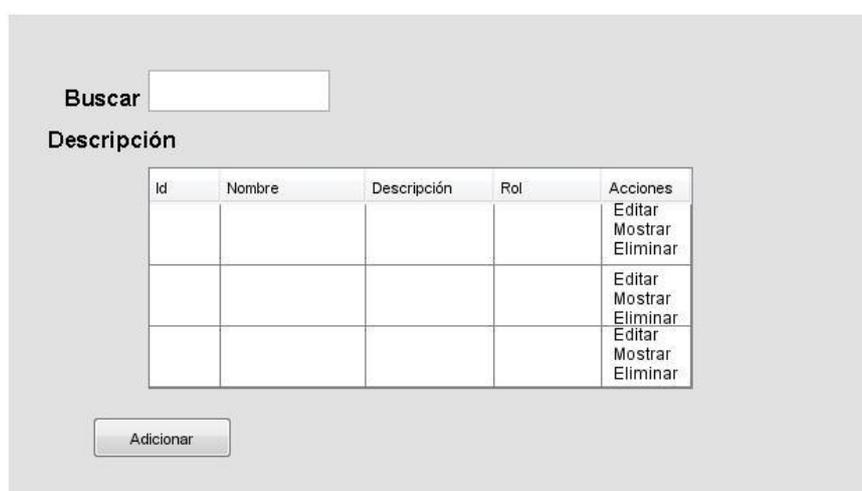


Figura 16- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar rol”

- Descripción del requisito Consultar recurso educativo

Tabla 21- Descripción textual del requisito Consultar recurso educativo

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado
Flujo de eventos	
Flujo básico Consultar recursos educativos.	
1.	Se selecciona la opción “Consultar recursos educativos”.
2.	El sistema muestra el listado de todos los recursos educativos.
3.	Se selecciona el recurso educativo.
4.	Se muestra la descripción del recurso educativo.
5.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones		
1.	N/A	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 2.a No se selecciona el recurso educativo		
1. Concluye el requisito		
N/A		
Validaciones		
●	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual FORTES_CRODA_Modelo_conceptual.	
Conceptos	Recursos Educativos	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> ● Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre del recurso educativo ◦ Tipo ◦ Usuario Creador
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	



Figura 17- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar recurso educativo”

- Descripción del requisito Eliminar recurso educativo

Tabla 22- Descripción textual del requisito Eliminar recurso educativo

Precondiciones	El recurso educativo debe estar creado
Flujo de eventos	
Flujo básico : Eliminar recurso educativo	
1.	El sistema muestra y permite eliminar los recursos educativos.
2.	Se selecciona el botón eliminar.

3.	Se muestra un mensaje de confirmación.
4.	Se selecciona la opción Aceptar.
5.	Se elimina el recurso educativo.
6.	El sistema notifica la eliminación.
7.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se elimina el recurso educativo.
----	----------------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Cancela la acción

1.	Concluye el requisito
----	-----------------------

Pos-condiciones

1	No se elimina el recurso educativo.
---	-------------------------------------

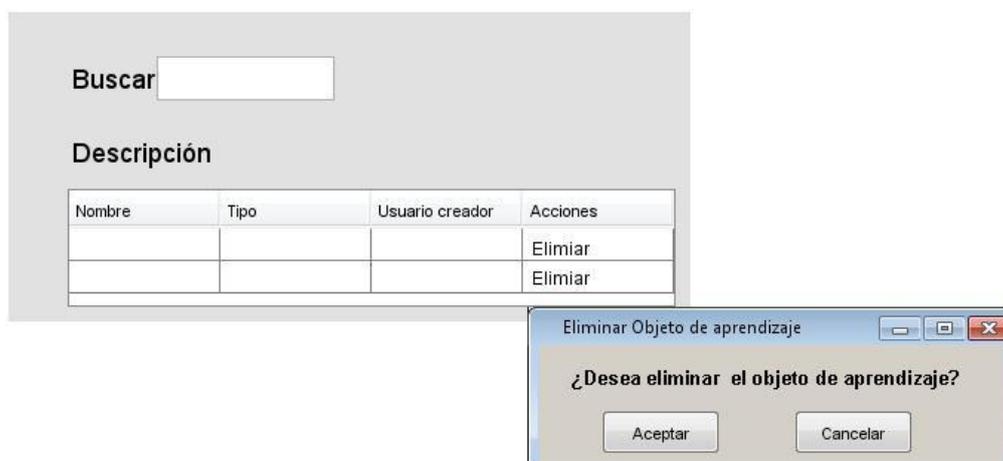


Figura 18- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar recurso educativo”

- Descripción del requisito Buscar recurso educativo

Tabla 23- Descripción textual del requisito Buscar recurso educativo

Precondiciones	El recurso educativo ha sido creado
Flujo de eventos	
Flujo básico : Buscar recurso educativo	

1.	El sistema permite buscar recurso educativo.
2.	Se selecciona la opción Buscar recurso educativo por usuarios.
3.	Se muestra un campo de texto para insertar el usuario.
4.	El sistema verifica la existencia del recurso educativo del usuario insertado.
5.	Se muestra la información del recurso educativo del usuario.
6.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

Flujos alternativos

Flujo alternativo 4.a El usuario no tiene recurso educativo.

1.	Concluye el requisito
----	-----------------------

Pos-condiciones

1	No se muestran resultados.
---	----------------------------



Figura 19- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar recurso educativo”

- Descripción del requisito Consultar diseño de aprendizaje

Tabla 24- Descripción textual del requisito Consultar diseño de aprendizaje

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado
Flujo de eventos	
Flujo básico	Consultar diseños de aprendizaje
1.	Se selecciona la opción “Consultar diseños de Aprendizaje”.

2.	El sistema muestra el listado de todos los diseños de aprendizaje.		
3.	Se selecciona el diseño de aprendizaje.		
4.	Se muestra la descripción del diseño de aprendizaje.		
5.	Concluye el requisito.		
Pos-condiciones			
1.	N/A		
Flujos alternativos			
Flujo alternativo 3.a No se selecciona el diseño de aprendizaje			
1. Concluye el requisito			
N/A			
Validaciones			
●	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual FORTES_CRODA_Modelo conceptual.		
Conceptos	<table border="1"> <tr> <td>Diseños de aprendizaje</td> <td> Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> ● Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de la diseño de aprendizaje ◦ Descripción ◦ Usuario creador </td> </tr> </table>	Diseños de aprendizaje	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> ● Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de la diseño de aprendizaje ◦ Descripción ◦ Usuario creador
Diseños de aprendizaje	Atributos del concepto que se utilizan en el requisito: <ul style="list-style-type: none"> ● Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nombre de la diseño de aprendizaje ◦ Descripción ◦ Usuario creador 		
Requisitos especiales	N/A		
Asuntos pendientes	N/A		

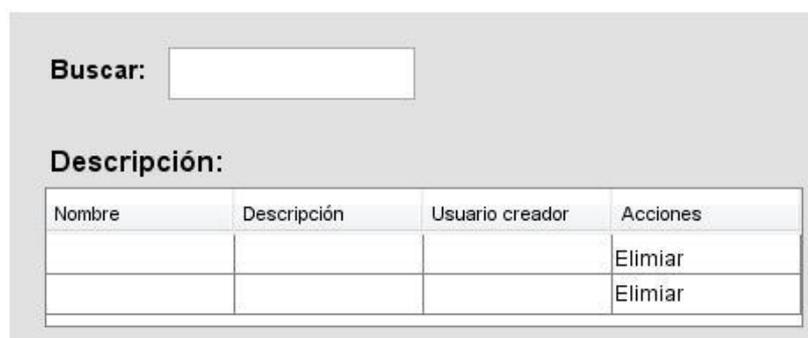


Figura 20- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar diseño de aprendizaje”

- Descripción del requisito Eliminar diseño de aprendizaje

Tabla 25- Descripción textual del requisito Eliminar diseño de aprendizaje

Precondiciones	El diseño de aprendizaje debe estar creado.
Flujo de eventos	
Flujo básico : Eliminar diseño de aprendizaje	

1.	El sistema muestra y permite eliminar los diseños de aprendizajes.
2.	Se selecciona el botón eliminar.
3.	Se muestra un mensaje de confirmación.
4.	Se selecciona la opción Aceptar.
5.	Se elimina el diseño de aprendizaje.
6.	El sistema notifica la eliminación.
7.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se elimina el diseño de aprendizaje.
----	--------------------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 3.a Cancela la acción

1.	Concluye el requisito
----	-----------------------

Pos-condiciones

1	No se elimina el diseño de aprendizaje.
---	---

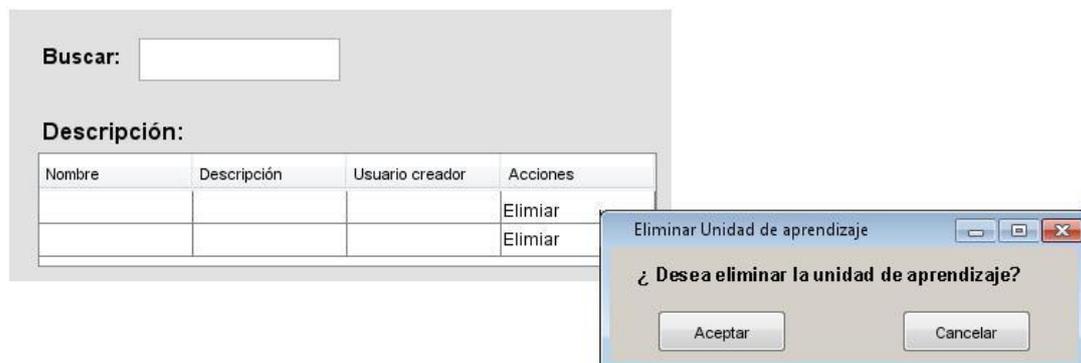


Figura 21- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar diseño de aprendizaje”

- Descripción del requisito Buscar diseño de aprendizaje

Tabla 26- Descripción textual del requisito Buscar diseño de aprendizaje

Precondiciones	El diseño de aprendizaje ha sido creado.
Flujo de eventos	

Flujo básico : Buscar diseño de aprendizaje	
1.	El sistema permite buscar diseño de aprendizaje
2.	Se selecciona la opción Buscar diseño de aprendizaje por usuarios
3.	Se muestra un campo de texto para insertar el usuario.
4.	El sistema verifica la existencia del diseño de aprendizaje del usuario insertado.
5.	Se muestra la información de la diseño de aprendizaje del usuario.
6.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

Flujos alternativos

Flujo alternativo 4.a El usuario no tiene diseño de aprendizaje

1.	Concluye el requisito
----	-----------------------

Pos-condiciones

1	No se muestran resultados.
---	----------------------------

Buscar:

Descripción:

Nombre	Descripción	Usuario creador	Acciones
			Eliminar
			Eliminar

Figura 22- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar diseño de aprendizaje”

- Descripción del requisito Consultar patrones en edición

Tabla 27- Descripción textual del requisito Consultar patrones en edición

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado
Flujo de eventos	
Flujo básico Consultar patrones	
1.	Se selecciona la opción “Consultar patrones”.
2.	El sistema muestra el listado de todos los patrones que están en edición y revisión.
3.	Se selecciona la opción en edición.
4.	Se muestra un listado con los patrones en edición.
5.	Concluye el requisito.
6.	Se selecciona un patrón.
7.	Se muestra la descripción del patrón.
8.	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1.	N/A
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 3.a No se selecciona el patrón	
1. Concluye el requisito	
N/A	

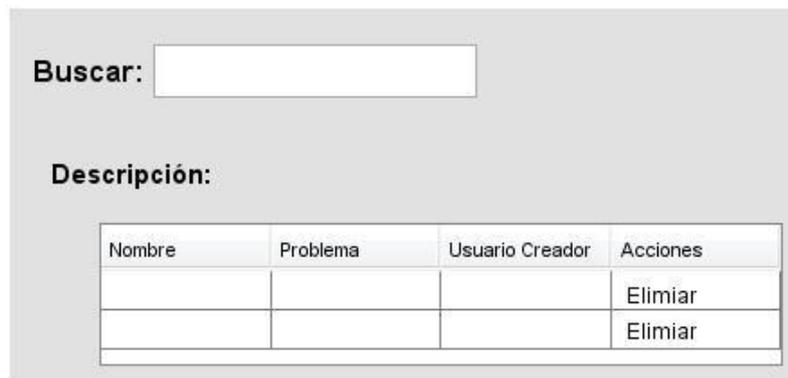


Figura 23- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar patrones en edición”

- Descripción del requisito Consultar patrones en revisión

Tabla 28- Descripción textual del requisito Consultar patrones en revisión

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado
Flujo de eventos	
Flujo básico Consultar patrón	
1.	Se selecciona la opción “Consultar patrones”.

2.	El sistema muestra el listado de todos los patrones que están en edición y revisión.
3.	Se selecciona la opción en edición.
4.	Se ve un listado con los patrones en revisión.
5.	Concluye el requisito.
6.	Se selecciona un patrón.
7.	Se muestra la descripción del patrón.
8.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

Flujos alternativos

Flujo alternativo 3.a No se selecciona el patrón

1. Concluye el requisito

N/A



Figura 24- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Consultar patrones en revisión”

- Descripción del requisito Eliminar patrón

Tabla 29- Descripción textual del requisito Eliminar patrón

Precondiciones	El patrón debe estar creado
Flujo de eventos	
Flujo básico : Eliminar patrón	
1.	El sistema muestra y permite eliminar el patrón.
2.	Se selecciona el botón eliminar.
3.	Se muestra un mensaje de confirmación.

4.	Se selecciona la opción Aceptar.
5.	Se elimina el patrón.
6.	El sistema notifica la eliminación.
7.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se elimina el patrón
----	----------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 3.a Cancela la acción

1.	Concluye el requisito
----	-----------------------

Pos-condiciones

1	No se elimina el patrón
---	-------------------------

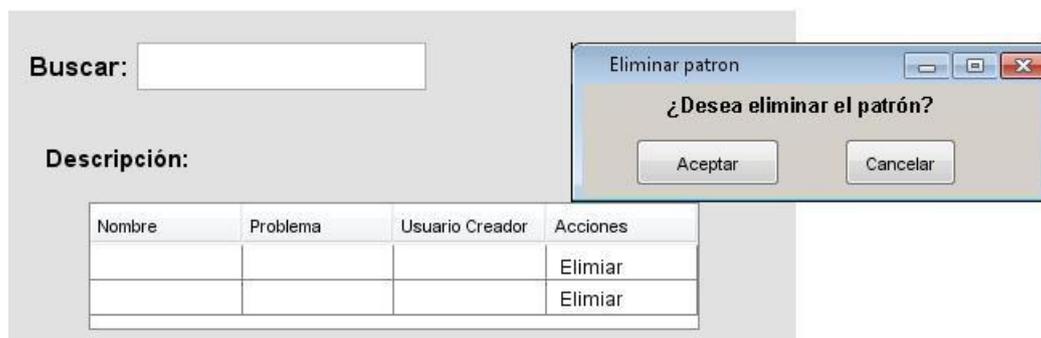


Figura 25- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Eliminar patrón”

- Descripción del requisito Buscar patrón

Tabla 30- Descripción textual del requisito Buscar patrón

Precondiciones	El patrón ha sido creada
Flujo de eventos	
Flujo básico : Buscar patrón	
1.	El sistema permite buscar patrones.
2.	Se selecciona la opción Buscar patrón por usuarios.
3.	Se muestra un campo de texto para insertar el usuario.

4.	El sistema verifica la existencia del patrón del usuario insertado.
5.	Se muestra la información del patrón del usuario.
6.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

Flujos alternativos

Flujo alternativo 4.a El usuario no tiene patrón

1.	Concluye el requisito
----	-----------------------

Pos-condiciones

1	No se muestran resultados.
---	----------------------------



Figura 26- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Buscar patrón”

- Descripción del requisito Establecer configuración

Tabla 31- Descripción textual del requisito Establecer configuración

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado
Flujo de eventos	
Flujo básico Configuración	
1.	Se selecciona la opción “Configuración”.
2.	El sistema muestra una vista con las distintos campos para configurar como son: <ul style="list-style-type: none"> • Protocolo de acceso mostrando dos campos a seleccionar: HTTP o HTTPS. • Autenticación mostrando tres campos seleccionables: Manual, LDAP y Centralizada. <ul style="list-style-type: none"> ○ Host

- Usuario
- Contraseña
- Contexto
- Atributos
- Datos
- Dirección del servidor
- Recursos
 - Máximo número de patrones en edición
 - Máximo número de recursos educativos en edición
 - Máximo número de diseños de aprendizaje en edición
 - Tamaño de los recursos
- Cuenta de correo
 - Transporte
 - Encriptado
 - Autenticación
 - Host
 - Puerto
 - Usuario
 - Contraseña
- Interoperabilidad
 - Sección SQI
 - Búsqueda SQI
 - Sección SPI
 - Publicación SPI

3	El sistema permite introducir los datos.
4	El sistema brinda la opción de guardar los datos.
5	Se selecciona la opción guardar.
6	El sistema valida (ver validación 1) los datos insertados.
7	Si los datos son correctos el sistema guarda la configuración.
8	El sistema confirma la modificación de los datos.
9	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se establece la configuración.
----	--------------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 5.a Se cancela la acción

1. Concluye el requisito

Pos-condiciones

1. No se crea la configuración

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos

1 Se muestran los campos incorrectos.

2 Se regresa a flujo básico 4.

3 Concluye el requisito.

Protocolo de acceso	HTTP
Autenticación	
Tipo de autenticación	LDAP
Host	<input type="text"/>
Usuario	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="text"/>
Contexto	<input type="text"/>
Atributos	<input type="text"/>
Datos	<input type="text"/>
Dirección del servidor	<input type="text"/>
Recursos	
Máximo número de patrones en edición	0
Máximo número de recursos educativos en edición	0
Máximo número de diseños de aprendizaje en edición	0
Tamaño de los recursos	0
Cuenta de Correo	
Transporte	SMTP
Encriptado	TLS
Autenticación	PLAIN
Host	<input type="text"/>
Puerto	<input type="text"/>
Usuario	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="text"/>
Interoperabilidad	
Sección SQI	<input type="text"/>
Búsqueda SQI	<input type="text"/>
Sección SPI	<input type="text"/>
Publicación SPI	<input type="text"/>
<input type="button" value="Guardar"/>	<input type="button" value="Cancelar"/>

Figura 27- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Establecer configuración”

- Descripción del requisito Editar configuración

Tabla 32- Descripción textual del requisito Editar configuración

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado
Flujo de eventos	
Flujo básico Configuración	
1.	Se selecciona la opción “Configuración”.
2.	<p>El sistema muestra una vista con las distintos campos para configurar como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protocolo de acceso mostrando dos campos a seleccionar: HTTP o HTTPS. • Autenticación mostrando tres campos seleccionables: Manual, LDAP y Centralizada. <ul style="list-style-type: none"> ○ Host ○ Usuario ○ Contraseña ○ Contexto ○ Atributos ○ Datos ○ Dirección del servidor • Recursos <ul style="list-style-type: none"> ○ Máximo número de patrones en edición ○ Máximo número de recursos educativos en edición ○ Máximo número de diseños de aprendizaje en edición ○ Tamaño de los recursos • Cuenta de correo <ul style="list-style-type: none"> • Transporte • Encriptado • Autenticación • Host • Puerto • Usuario • Contraseña • Interoperabilidad <ul style="list-style-type: none"> ○ Sección SQI ○ Búsqueda SQI

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sección SPI ○ Publicación SPI
3	El sistema permite editar los datos.
4	El sistema brinda la opción de guardar los datos.
5	Se selecciona la opción guardar.
6	El sistema valida (ver validación 1) los datos modificados.
7	Si los datos son correctos el sistema guarda la configuración.
8	El sistema confirma la modificación de los datos.
9	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1.	Se edita la configuración
----	---------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 5.a Se cancela la acción

1.	Concluye el requisito
----	-----------------------

Pos-condiciones

1.	No se edita la configuración.
----	-------------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos

1	Se muestran los campos incorrectos.
---	-------------------------------------

2	Se regresa a flujo básico 4.
---	------------------------------

3	Concluye el requisito
---	-----------------------

Figura 28- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Editar configuración”

- Descripción del requisito Establecer metadatos autocompletados

Tabla 33- Descripción textual del requisito Establecer metadatos autocompletados

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado.
Flujo de eventos	
Flujo básico	Establecer metadatos autocompletados.
1.	Se selecciona la opción “Metadatos autocompletados”.
2.	El sistema muestra una vista con las distintos campos a llenar, ellos son:

	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría General <ul style="list-style-type: none"> ○ Idioma ○ Cobertura • Categoría Metametadata <ul style="list-style-type: none"> ○ Idioma • Categoría Derechos <ul style="list-style-type: none"> ○ Costo ○ Derecho de autor • Categoría Técnico <ul style="list-style-type: none"> ○ Localización
3	El sistema permite seleccionar los datos.
4	El sistema brinda la opción de guardar los datos.
5	Se selecciona la opción guardar.
6	El sistema valida los datos modificados.
7	Si los datos son correctos el sistema guarda la configuración.
8	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1.	Se establecen los metadatos autocompletados.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 5.a Se cancela la acción	
1. Concluye el requisito	
Pos-condiciones	
1. No se establecen los metadatos autocompletado.	
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos	
1 Se muestran los campos incorrectos.	
2 Se regresa a flujo básico 4.	
3 Concluye el requisito	

Figura 29- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Establecer metadatos autocompletados”

- Descripción del requisito Establecer metadatos obligatorios

Tabla 34- Descripción textual del requisito Establecer metadatos obligatorios

Precondiciones	El usuario debe estar autenticado
Flujo de eventos	
Flujo básico Establecer metadatos obligatorios	
1.	Se selecciona la opción “Metadatos obligatorios”.
2.	El sistema muestra una vista con las distintos campos a llenar, ellos son: <ul style="list-style-type: none"> • General • Ciclo de vida • Meta metadato • Técnico • Educativo • Derecho • Relación • Anotación • Clasificación
3	El sistema permite seleccionar los datos.
4	El sistema brinda la opción de guardar los datos.

5	Se selecciona la opción guardar.
6	El sistema valida los datos modificados.
7	Si los datos son correctos el sistema guarda la configuración.
8	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1.	Se establecen los metadatos obligatorios.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 5.a Se cancela la acción	
1. Concluye el requisito	
Pos-condiciones	
1. No se establecen los metadatos obligatorios.	
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 6.a Datos incorrectos	
1 Se muestran los campos incorrectos.	
2 Se regresa a flujo básico 4.	
3 Concluye el requisito	

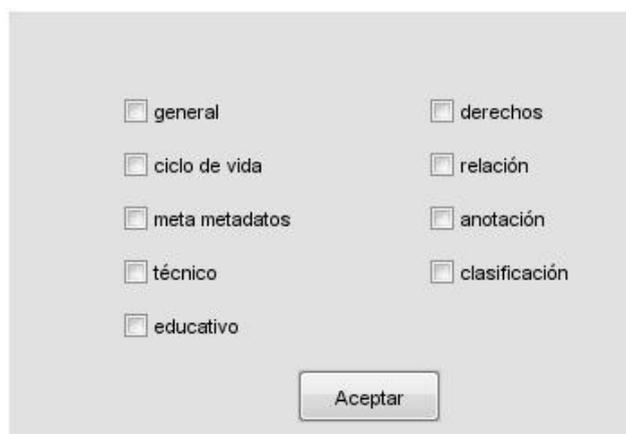


Figura 30- Interfaz gráfica de usuario del requisito “Establecer metadatos obligatorios”

Anexo # 2 Casos de prueba

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Buscar usuario

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador realice la búsqueda de un usuario específico a partir del listado de los mismos.

Condición de ejecución: existen usuarios

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Apellido	Correo electrónico	Usuario	Contraseña	Repetir contraseña	Ocupación	País	Rol	Notificación	Activo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Buscar usuario	Accede a buscar usuarios.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Se muestra un campo de texto para buscar el usuario.	Administración / Usuarios
EC 1.2 Introducir información	Introduce la información requerida.	N/A	N/A	N/A	V	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	El sistema verifica la existencia del usuario. Se muestra la información del usuario. Concluye el escenario.	
EC 1.4 El	No existen	N/A	N/A	N/A	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Muestra un	

	Administrar recursos educativos.. Establecer metadatos obligatorios. Establecer metadatos a autocompletar. Atender la mensajería.					
EC 1.2 Guardar	Se selecciona la opción Aceptar	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. Si los datos son correctos el sistema crea el rol. El sistema confirma la creación del rol. Concluye el escenario.	
EC 1.3 Datos incorrectos	Datos incorrectos	I	V	V	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos . Se regresa al EC 1.1	
		V	I	V		
		V	V	I		
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Editar rol

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador modifique la información de un rol.

Condición de ejecución: Existe el rol

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Descripción	Permisos	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Editar un rol	Modificar información de un rol existente	V	V	V	El sistema brinda la opción de guardar los datos.	<i>Administración/ Roles</i>
EC 1.2 Guardar cambios	Se selecciona la opción Guardar.	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. Si los datos son correctos el sistema crea el usuario. El sistema confirma la modificación del usuario. Concluye el escenario.	
EC 1.3 Datos incorrectos	Datos incorrectos	I	V	V	El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos. Regresa al EC 1.1	
		V	I	V		
		V	V			
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Eliminar rol

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador elimine un rol existente.

Condición de ejecución: Existe el rol

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Descripción	Permisos	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Eliminar	Eliminar rol	N/A	N/A	N/A	Se muestra un mensaje de	<i>Administración/ Roles</i>

rol					confirmación permitiendo aceptar o cancelar la operación.	
EC 1.2 Confirmar	Confirmar eliminación	N/A	N/A	N/A	Se elimina el rol. El sistema notifica la eliminación. Concluye el escenario.	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Consultar roles

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado con los roles existentes.

Condición de ejecución: Existen roles

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Descripción	Permisos	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Consultar roles	Ver información de los roles	N/A	N/A	N/A	El sistema muestra el listado de todos los roles.	<i>Administración/ Roles</i>
EC 1.2 Seleccionar rol	Se selecciona un rol	N/A	N/A	N/A	Se muestra la descripción del rol. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Buscar rol

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado con los roles existentes.

Condición de ejecución: El rol ha sido creado

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Descripción	Permisos	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Buscar rol	El usuario selecciona la opción de buscar el listado de los roles.	N/A	N/A	N/A	Se muestra un campo de texto para buscar el rol.	<i>Administración/ Roles</i>
EC 1.2 Introducir datos	El usuario introduce la información para la búsqueda y accede a la opción de Buscar.	V	N/A	N/A	El sistema verifica la existencia del rol. Se muestra la información del rol buscado. Concluye el requisito.	
EC 1.3 Sin resultados	No existe el rol buscado.	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Consultar recurso educativo

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado con los recursos educativos existentes.

Condición de ejecución: existen recursos educativos.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Tipo	Usuario Creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Consultar recursos educativos	Ver información de los recursos educativos	N/A	N/A	N/A	El sistema muestra el listado de todos los recursos educativos.	<i>Administración/ Recursos educativos</i>
EC 1.2 Seleccionar recurso educativo	Se selecciona un recurso educativo	N/A	N/A	N/A	Se muestra la descripción del recurso educativo. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Eliminar recurso educativo

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador elimine los recursos educativos existentes.

Condición de ejecución: existen recursos educativos.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Tipo	Usuario creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Eliminar recurso educativo	Eliminar recurso educativo	N/A	N/A	N/A	Se muestra un mensaje de confirmación permitiendo aceptar o cancelar la operación.	<i>Administración/ Recursos educativos</i>
EC 1.2 Confirmar	Confirmar eliminación	N/A	N/A	N/A	Se elimina el recurso educativo. El sistema notifica la eliminación. Concluye el escenario.	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Buscar recurso educativo

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador elimine los recursos educativos existentes.

Condición de ejecución: existen recursos educativos.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Tipo	Usuario creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Buscar recurso	El usuario selecciona la opción de	N/A	N/A	N/A	Se muestra un campo de texto para buscar el	<i>Administración/ Diseño de aprendizaje</i>

educativo	buscar el listado de los recursos educativos.				recurso educativo.	
EC 1.2 Introducir datos	El usuario introduce la información para la búsqueda y accede a la opción de Buscar.	V	N/A	N/A	El sistema verifica la existencia del recurso educativo. Se muestra la información del recurso educativo buscado. Concluye el requisito.	
EC 1.3 Sin resultados	No existe el recurso educativo buscado.	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Consultar diseños de aprendizaje

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado con los diseños de aprendizaje.

Condición de ejecución: existen diseños de aprendizaje.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Tipo	Usuario Creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Consultar diseños de aprendizajes	Ver información de los recursos educativos.	N/A	N/A	N/A	El sistema muestra el listado de todos los diseños de aprendizajes.	<i>Administración/ Diseño de aprendizaje</i>
EC 1.2 Seleccionar diseño de aprendizaje	Se selecciona un diseño de aprendizaje	N/A	N/A	N/A	Se muestra la descripción del diseño de aprendizaje. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Eliminar diseños de aprendizaje

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador elimine diseños de aprendizaje existentes.

Condición de ejecución: existen diseños de aprendizaje.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Tipo	Usuario Creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Eliminar diseño de aprendizaje	Eliminar diseño de aprendizaje	N/A	N/A	N/A	Se muestra un mensaje de confirmación permitiendo aceptar o cancelar la operación.	<i>Administración/ Diseño de aprendizaje</i>
EC 1.2 Confirmar	Confirmar eliminación	N/A	N/A	N/A	Se elimina el diseño de aprendizaje. El sistema notifica la eliminación. Concluye el escenario.	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Buscar diseños de aprendizaje

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador buscar diseños de aprendizaje existentes.

Condición de ejecución: existen diseños de aprendizaje.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Tipo	Usuario creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Buscar diseño de	El usuario selecciona la opción de	N/A	N/A	N/A	Se muestra un campo de texto para buscar el	<i>Administración/ Diseño de aprendizaje</i>

aprendizaje	buscar el listado de los diseños de aprendizaje.				diseño de aprendizaje.	
EC 1.2 Introdur datos	El usuario introduce la información para la búsqueda y accede a la opción de Buscar.	V	N/A	N/A	El sistema verifica la existencia del diseño de aprendizaje. Se muestra la información del diseño de aprendizaje. Concluye el requisito.	
EC 1.3 Sin resultados	No existe el rol buscado.	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Consultar patrones en edición

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado de los patrones en edición.

Condición de ejecución: existen patrones en edición.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Problema	Usuario creado	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Consultar patrones en edición	Ver información de los patrones en edición.	N/A	N/A	N/A	El sistema muestra el listado de todos los patrones en edición.	<i>Administración/Patrones</i>
EC 1.2 Seleccionar patrón en edición	Se selecciona un patrón en edición.	N/A	N/A	N/A	Se muestra la descripción del patrón en edición. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Consultar patrones en revisión

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador consulte el listado de los patrones en revisión.

Condición de ejecución: existen patrones en revisión.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Problema	Usuario creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Consultar patrones en revisión	Ver información de los patrones en revisión.	N/A	N/A	N/A	El sistema muestra el listado de todos los patrones en revisión.	<i>Administración/Patrones</i>
EC 1.2 Seleccionar patrón en revisión	Se selecciona un patrón en revisión.	N/A	N/A	N/A	Se muestra la descripción del patrón en revisión. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Eliminar patrón

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador elimine un patrón.

Condición de ejecución: existen patrones.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Problema	Usuario creador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Eliminar patrón	Eliminar patrón	N/A	N/A	N/A	Se muestra un mensaje de confirmación permitiendo aceptar o cancelar la operación.	<i>Administración/Patrones</i>
EC 1.2 Confirmar	Confirmar eliminación	N/A	N/A	N/A	Se elimina el patrón. El sistema notifica la eliminación. Concluye el escenario.	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Buscar patrón

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador realice la búsqueda de un patrón específico a partir del listado de los mismos.

Condición de ejecución: existen patrones.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Nombre	Problema	Usuario creado	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Buscar patrón	El usuario selecciona la opción de buscar el listado de los patrones.	N/A	N/A	N/A	Se muestra un campo de texto para buscar el patrón.	<i>Administración/Patrones</i>
EC 1.2 Introducir datos	El usuario introduce la información para la búsqueda y accede a la opción de Buscar.	V	N/A	N/A	El sistema verifica la existencia del patrón. Se muestra la información del patrón buscado. Concluye el requisito.	
EC 1.3 Sin resultados	No existe el rol buscado.	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Establecer Configuración

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador establezca la configuración.

Condición de ejecución: Se tienen permisos para realizar la operación.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Protocolo de	Autenticación	Recursos	Cuenta de correo	Interoperabilidad	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Establecer Configuración	<p>Se muestra un formulario con los siguientes campos a llenar:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Protocolo de acceso mostrando dos campos a seleccionar: HTTP o HTTPS. -Autenticación mostrando tres campos seleccionables: Manual, LDAP y Centralizada. <ul style="list-style-type: none"> - Host. - Usuario. - Contraseña. - Contexto. - Atributos. - Datos. - Dirección del servidor. -Recursos <ul style="list-style-type: none"> - Máximo número de patrones en edición. - Máximo número de 	V	V	V	V	V	El sistema permite llenar del formulario .	<i>Administración/configuración</i>

	<p>recursos educativos en edición.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máximo número de diseños de aprendizaje en edición. - Tamaño de los recursos. <p>-Cuenta de correo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte. - Encriptado. - Autenticación. - Host - Puerto - Usuario - Contraseña <p>-Interoperabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección SQI - Búsqueda SQI - Sección SPI - Publicación SPI 						
EC 1.2 Guardar	Se selecciona la opción Aceptar	V	V	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. Si los datos son correctos el sistema establece la configuración. El sistema

							confirma. Concluye el escenario.
EC 1.3 Datos incorrecto s	Datos incorrectos	I	V	V	V	V	El sistema señala los datos incorrecto s y permite corregirlos . Se regresa al EC 1.1
		V	I	V	V	V	
		V	V	I	V	V	
		V	V	V	I	V	
		V	V	V	V	I	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/ A	N/ A	N/ A	N/ A	N/ A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Editar Configuración

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador editar la configuración.

Condición de ejecución: Se tienen permisos para realizar la operación.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Protocolo de	Autenticación	Recursos	Cuenta de correo	Interoperabilidad	Respuesta del sistema	Flujo central
------------------	--------------------	---------------------	----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	------------------------------	----------------------

<p>EC 1.1 Editar Configuración</p>	<p>Se muestra un formulario con los siguientes campos a modificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Protocolo de acceso mostrando dos campos a seleccionar: HTTP o HTTPS. -Autenticación mostrando tres campos seleccionables: Manual, LDAP y Centralizada. <ul style="list-style-type: none"> - Host. - Usuario. - Contraseña. - Contexto. - Atributos. - Datos. - Dirección del servidor. -Recursos <ul style="list-style-type: none"> - Máximo número de patrones en edición. - Máximo número de recursos educativos en edición. - Máximo número de 	V	V	V	V	V	<p>El sistema permite llenar del formulario</p>	<p><i>Administración/configuración</i></p>
--	--	---	---	---	---	---	---	--

	<p>diseños de aprendizaje en edición.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de los recursos. <p>-Cuenta de correo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte. - Encriptado. - Autenticación. - Host - Puerto - Usuario - Contraseña <p>-Interoperabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección SQI - Búsqueda SQI - Sección SPI - Publicación SPI 						
EC 1.2 Guardar	Se selecciona la opción Guardar.	V	V	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. Si los datos son correctos el sistema establece la configuración. El sistema confirma. Concluye el escenario.
EC 1.3 Datos incorrecto	Datos incorrectos	I	V	V	V	V	El sistema señala los datos
		V	I	V	V	V	
		V	V	I	V	V	

s		V	V	V	I	V	incorrectos y permite corregirlos. Se regresa al EC 1.1
		V	V	V	V	I	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Establecer metadatos autocompletados

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador establezca los metadatos autocompletados.

Condición de ejecución: Se tienen permisos para realizar la operación.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	Idioma	Cubertura	Idioma (Meta)	Costo	Derecho de autor	Localización	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Establecer metadatos autocompletados	El sistema debe permitir a un bibliotecario de contenidos establecer valores predeterminados para los siguientes metadatos: -Categoría General o Idioma o Cobertura a -Categoría Meta	V	V	V	V	V	V	El sistema brinda la opción de guardar los datos.	<i>Administración/ Metadatos/ metadatos autocompletados</i>

	Metadatos ○ Idioma -Categoría Derechos ○ Costo ○ Derecho de autor -Categoría Técnico ○ Localización								
EC 1.2 Guardar cambios	Se selecciona la opción Guardar.	V	V	V	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. Si los datos son correctos el sistema crea el usuario. El sistema confirma la modificación del usuario. Concluye el escenario.	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el escenario.	

Diseño de casos de prueba basado en la descripción general de Establecer metadatos obligatorios

Descripción general: el sistema debe permitir que un usuario con rol de administrador establezca los metadatos obligatorios.

Condición de ejecución: Se tienen permisos para realizar la operación.

Secciones a probar:

Escenario	Descripción	General	Ciclo de vida	Meta Metadatos	Técnico	Educativo	Derecho	Relación	Anotación	Clarificación	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Establecer metadatos obligatorios	El sistema muestra una vista con los distintos campos a seleccionar, ellos son: - General -Ciclo de vida -Meta metadato -Técnico -Educativo -Derecho -Relación -Anotación - Clasificación	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El sistema brinda la opción de guardar los datos.	<i>Administración / Metadatos / Metadatos obligatorios</i>
EC 1.2 Guardar cambios	Se selecciona la opción Guardar.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El sistema valida los datos insertados. El sistema confirma la modificación. Concluye el escenario.	
EC 1.4 Cancelar	Cancelar la operación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Regresa a la vista anterior. Concluye el	

										escenario.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------	--