



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1

Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de  
la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI

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

**Autor:**

José Enrique Beúnes Cañete

**Tutores:**

M.S.c. María Cristina Hidalgo Valdés

M.S.c. Damaris Cruz Amarán

Ing. Olber Ríos Cutiño

Ing. Néstor Ariel Delgado Pacheco

*La Habana, Cuba.*

*Junio de 2016*

*“Año 58 de la Revolución”*

**Declaración de autoría**

Declaro que soy el único autor del trabajo “Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI” y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

José Enrique Beúnes Cañete

\_\_\_\_\_

M.S.c. María Cristina Hidalgo Valdés

\_\_\_\_\_

M.S.c. Damaris Cruz Amarán

\_\_\_\_\_

Ing. Olber Ríos Cutiño

\_\_\_\_\_

Ing. Néstor Ariel Delgado Pacheco

\_\_\_\_\_



La educación es el pasaporte hacia el futuro, el mañana pertenece a aquellos que se preparan para él en el día de hoy.

*Malcolm X.*

## **Agradecimientos y dedicatoria**

Agradezco y dedico este trabajo a mi Dios que supo guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos hoy soy quien soy.

A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi novia pues la ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo, siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora, me decías que lo lograría perfectamente. Gracias por confiar en mí, por ayudarme hasta donde te era posible, incluso más que eso. Muchas gracias, amor.

A mis tutores por estar todo el tiempo presente cuando necesite de su ayuda, por considerarme algo más que su tesista, por tratarme como un hijo o un hermano. Gracias por educarme en este mundo de ciencia y quiero que sepan que siempre me sentí muy seguro al trabajar con ustedes.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en sus vidas durante 5 años: DAIRON, YORDY, LÁZARO, FELIPE, GDRIC, AGNES, ALINA, YOCEL, YOSMAY. También a mi amiga ANAIBIS por ser una persona especialmente comprensiva, por darme la confianza para contarle cosas importantes del plano personal, y por considerarme un gran amigo.

Y a los que faltaron de todo corazón:

¡Muchas Gracias!

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un portal web para el proyecto de formación y orientación profesional creado en la Facultad 1 de la UCI, que divulgue, oriente y promueva el estudio por la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

El proceso de desarrollo del software se guía por lo establecido en la metodología de desarrollo Unificado Ágil de Scott Ambler o *Agile Unified Process (AUP)*. Para la implementación de la propuesta de solución fue utilizado el sistema de gestión de contenidos Drupal, MySQL como sistema gestor de base de datos y Apache como servidor web.

Para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación se aplicaron pruebas de usabilidad, seguridad, pruebas de carga y estrés y de funcionalidad. Como resultado se obtiene un producto que ofrece orientación profesional a los estudiantes y su familia sobre la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. El Portal, tiene una interfaz sencilla y comprensible que facilita la navegación, además incorpora principios del diseño web adaptativo.

**Palabras clave:** diseño web adaptativo, metodología, orientación profesional, orientación vocacional, portal web.

## Índice

Introducción .....	1
1.2 Categorías conceptuales asociadas al objeto de estudio.....	6
1.2.1 La vocación.....	6
1.2.2 Formación Vocacional.....	6
1.2.3 Orientación Profesional.....	7
1.2.6 Web 2.0.....	8
1.2.7 Usabilidad.....	8
1.2.8 Arquitectura de Información (AI).....	9
1.2.9 Diseño web adaptativo.....	10
1.4.1 Tipos de Metodologías.....	14
1.6 Sistema gestor de bases de datos.....	20
1.7 Tendencias y tecnologías de desarrollo.....	22
1.7.1 Herramienta CASE.....	22
1.7.2 Lenguajes de programación.....	23
1.7.2.1 Lenguajes del lado del cliente.....	23
1.7.3 Entornos integrados de desarrollo.....	24
1.7.4 Servidor de aplicaciones web.....	26
1.7.5 Librería para maquetado y manejo de componentes Bootstrap.....	28
1.8 Herramientas de pruebas de software.....	28
2.2 Descripción de la propuesta de solución.....	31
2.3 Levantamiento de requisitos.....	32
2.3.1 Requisitos funcionales del sistema.....	32
2.5 Historias de usuarios.....	40
2.6 Descripción de la Arquitectura de software y los patrones de diseño.....	43
2.6.2 Patrones de diseño.....	44
2.7 Diagrama de clases del diseño web.....	46
2.8 Conclusiones del capítulo.....	50
3.1 Modelo de despliegue.....	51

3.2 Diagrama de componentes.....	52
3.3 Estándares de codificación.....	54
3.4 Validación de la propuesta de solución.....	59
3.4.1 Pruebas de carga.....	59
3.4.2 Pruebas de estrés (stress).....	59
3.4.3 Pruebas de seguridad.....	62
3.4.4 Pruebas funcionales.....	63
3.4.5 Pruebas de Usabilidad.....	64
3.5 Conclusiones del capítulo.....	66
Conclusiones.....	67
Recomendaciones.....	68
Referencias Bibliográficas.....	69

## Índice de tablas

Tabla 1: Relación de bajas y causas en la Facultad Introdutoria de las Ciencias Informáticas. ....	2
Tabla 2: Ventajas y desventajas del CMS Joomla.....	16
Tabla 3: Ventajas y desventajas del CMS WordPress. ....	17
Tabla 4: Ventajas y desventajas del CMS Drupal.....	18
Tabla 5: Listado de requisitos funcionales.....	33
Tabla 6: Historia de usuario Autenticar usuario. ....	40
Tabla 7: Historia de usuario Gestionar usuario. ....	41
Tabla 8: Vulnerabilidades encontradas en la prueba de seguridad y su solución. ....	63

## Índice de figuras

Ilustración 1: Arquitectura del CMS Drupal.....	44
Ilustración 2: Diagrama de clases del diseño del CMS Drupal. ....	46
Ilustración 3: Diagrama de paquete Gestionar_usuario.....	49
Ilustración 4: Modelo de despliegue.....	52
Ilustración 5: Diagrama de componentes del CMS Drupal. ....	53
Ilustración 6: Identación de dos espacios y salto de línea al final.....	55
Ilustración 7: Etiquetas de apertura y cierre utilizadas en el lenguaje de programación PHP.....	56
Ilustración 8: Trabajo con arreglos. ....	58
Ilustración 9: Formas para realizar comentarios.....	58
Ilustración 10: Reporte resumen para 1500 usuarios concurrentes al cargar la página.....	61
Ilustración 11: Reporte resumen para 1500 usuarios concurrentes en el área de contacto.....	61
Ilustración 12: No conformidades por iteración. ....	64
Ilustración 13: Resultado de la prueba de usabilidad. ....	65

## Introducción

Desde tiempos remotos la humanidad tiene conciencia de cuán importante es la definición por cualquier persona de la profesión a estudiar. Tal antecedente de la orientación está presente en los escritos del célebre filósofo griego Platón, nacido en el año 427 A.N.E. Un ejemplo de ello se evidencia en su obra sobre la sociedad ideal titulada “La República”, en la cual plantea elementos importantes con respecto a la orientación: “Cada quién debe dedicarse a un oficio y no a muchos” y “Todos no nacemos con el mismo talento y tenemos más disposición para hacer una cosa que otra” (Azcárate, 1872, 223).

La orientación profesional se considera un proceso permanente que debe ofrecerle al niño, al adolescente, al joven y también al adulto, la propuesta de conocimientos preparatorios, de información sobre el medio social, laboral y educativo, así como vivencias y reflexiones sobre sus características personalógicas y su afinidad o no con las exigencias de la carrera universitaria que desea estudiar, resultado de un aprendizaje que se produce a lo largo de años (Guerra, 2007).

En el documento “La UNESCO y la educación” (2001) emitido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) se plantea que la formación de profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo social constituye hoy día una misión esencial de la Educación Superior. De acuerdo con ello, es necesario concebir el desarrollo profesional como un proceso de formación permanente que permita comprender cómo la orientación profesional se construye y se desarrolla de forma gradual y continua durante la formación y posterior desempeño en la profesión, para conducir hacia una actuación profesional autónoma, ética, responsable y eficiente.

En Cuba la temática posee igual importancia, lo evidencia el Decreto 63 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros y su Reglamento puesto en vigor por la Resolución Ministerial 92 de 1982, donde se estableció que “(...) Constituye una tarea de maestros y profesores de todas las asignaturas garantizar al estudiante el nivel de generalización de los conocimientos adquiridos, crear el interés por la posible aplicación de cada conocimiento a la vida futura laboral y sobre esta base orientar a los niños, adolescentes y jóvenes hacia las profesiones más necesarias” (Bueno, 2005, 3).

Según plantea la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) en su Anuario estadístico de Cuba, 2014. Tabla 18.9 - Matrícula inicial por educaciones, la inserción en la educación superior entre los cursos 2009-2010 y

2014-2015 disminuyó en 173 706 plazas. Las razones pueden ser diversas, no obstante, se enfatiza en lo necesario de la orientación profesional, para alcanzar una mejor correspondencia entre necesidades y o versus capacidades en relación con la oferta.

Los argumentos anteriores pueden corresponderse al hecho que, en las instituciones educativas, como es la UCI, los índices de deserción escolar por desmotivación hacia el estudio de la especialidad elegida por error, o por asignación no deseada, ha incidido desfavorablemente en la calidad del proceso de formación en la Universidad y afecta los estimados previstos por necesidades e imperativos sociales.

A continuación, se muestra una breve información del comportamiento de la deserción escolar y sus causas en el presente curso 2015-2016 en la Facultad Introdutoria de las Ciencias Informáticas (FICI).

Tabla 1: Relación de bajas y causas en la Facultad Introdutoria de las Ciencias Informáticas.  
(Elaboración propia a partir de la investigación efectuada en la secretaría de la FICI)

<b>Causa</b>	<b>Número de bajas</b>	<b>% por causa</b>
No les gusta la carrera.	19 estudiantes	67.86
No les gustan las asignaturas.	2 estudiantes	7.14
Quieren estudiar en su provincia.	1 estudiantes	3.57
No vencen las exigencias de las asignaturas.	4 estudiantes	14.28
Problemas de enfermedad.	2 estudiantes	7.14
Total	28 estudiantes	100

La formación y orientación profesional es un proceso que se realiza a escala global. Las tecnologías para el emponderamiento y la participación (TEP) toman un papel preponderante en este proceso. Existen en la red de redes, Internet, un grupo de sitios, portales, foros y blog que tienen como objetivo brindar formación y orientación a los futuros profesionales. Tener al alcance de un clic un medio que apoye la toma de una decisión tan importante como elegir una futura profesión puede evitar las decepciones de seleccionar una carrera no deseada.

La UCI fundada en el curso 2002-2003 no ha desarrollado una eficiente labor de promoción de la profesión. El insuficiente conocimiento a nivel social de la misión y visión de la UCI, del modelo del

profesional y el perfil del egresado, en estudiantes de niveles de enseñanza precedentes: Pre-universitario, Politécnicos de Informática y Secundarias Básicas, limita la calidad del ingreso y cantidad de aspirantes, unido al desconocimiento y verdadera comprensión sobre las particularidades e importancia del proceso de informatización en la sociedad cubana.

Lo anterior sentó las bases para el desarrollo del proyecto sociocultural de Formación y Orientación Profesional en la Facultad 1 de la UCI. En este espacio participan estudiantes y profesores, promoviendo el estudio por la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas en centros educacionales de las enseñanzas Básica, Media Superior y Técnica Profesional de los municipios Playa, Lisa y Marianao.

La posibilidad de desarrollo en cuanto a las TIC en la universidad, puede ser aprovechada convenientemente para fortalecer el trabajo del proyecto, mediante el empleo de recursos generados por la ciencia informática.

Atendiendo a la situación descrita anteriormente se plantea el siguiente **problema de investigación**:

¿Cómo contribuir al proceso de formación y orientación vocacional que se desarrolla desde la UCI, para incentivar el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas?

Para resolver el problema en cuestión, se define como **objeto de estudio**, es el proceso de desarrollo de portales web.

El **objetivo general** es, desarrollar un portal web para el proyecto de formación y orientación profesional creado en la Facultad 1 de la UCI, que divulgue, oriente y promueva el estudio por la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

El **campo de acción** queda enmarcado en el desarrollo de portales web especializados en promoción educativa.

Para dar cumplimiento al objetivo general se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

- Realizar el estudio del arte sobre herramientas informáticas empleadas con fines promocionales educativos en la formación y orientación profesional de estudiantes universitarios.

- Definir las características del portal web para la formación y orientación profesional para el estudio de Ingeniería en Ciencias Informáticas en Cuba.
- Diseñar e implementar el portal web para la formación y orientación profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en Cuba.
- Evaluar la propuesta de solución para garantizar su correcto funcionamiento.

La **idea a defender** plantea que el desarrollo del portal web para el proyecto de formación y orientación profesional creado en la Facultad 1 de la UCI contribuirá a la divulgación, orientación y promoción por el estudio de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Durante el desarrollo de la investigación se emplearán los siguientes métodos:

#### **Métodos Teóricos:**

- **Analítico-Sintético:** Se emplea para analizar la información acerca de las características distintivas de los portales web informativos, específicamente, los relacionados con la formación y orientación profesional, que divulgan las características de las especialidades y profesiones en centros universitarios, distinguir los aspectos generales y específicos para concretar las características del Portal para la Formación y Orientación Profesional.
- **Análisis Histórico-Lógico:** Se utiliza para analizar elementos que tributen a la correcta organización y estructuración de la información del sistema y el estado del arte relacionado con las tendencias en el desarrollo de portales web informativos, específicamente, los relacionados con la formación y orientación profesional.
- **Modelación:** Permite modelar el diseño de las clases y el proceso a seguir durante el desarrollo del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI, creando una representación abstracta con el objetivo de explicar la realidad.

#### **Métodos Empíricos:**

- **Entrevista:** Permite consultar expertos para identificar las principales funcionalidades a tener en cuenta en el desarrollo de la propuesta de solución, así como los contenidos a mostrar.

- **Observación:** Se emplea en la adquisición de nuevas ideas referentes a la arquitectura de los sitios web, con el objetivo de establecer métricas en la realización del diseño web del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas la UCI.

## **Estructura Capitular.**

### **Capítulo 1: Fundamentación Teórica del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.**

En este capítulo quedan plasmados los elementos teóricos que dan soporte a la investigación, así como los principales métodos y herramientas que son empleados para el desarrollo del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.

### **Capítulo 2: Arquitectura de información del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.**

En este capítulo se definen las características del sistema, se determinan los requisitos funcionales y no funcionales que deben estar presentes y se describen las características de la solución propuesta mediante artefactos definidos en el proceso de desarrollo de software.

### **Capítulo 3: Implementación y Evaluación del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.**

En este capítulo se tratan temas referentes a la implementación de la solución y se realizan las pruebas a la aplicación con el propósito de evaluar su correcto funcionamiento, el nivel de seguridad y el porcentaje de usabilidad.

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.**

En el presente capítulo se tratan un conjunto de aspectos teóricos que permiten fundamentar y dar solidez a la investigación. Se caracterizan los elementos fundamentales que poseen los portales web de orientación y formación profesional mediante un estudio de sistemas similares y los conceptos sobre la orientación y formación profesional analizados por el autor, sus reflexiones y criterios asumidos. Se analizan las herramientas, tecnologías, lenguajes de modelado y metodologías de desarrollo de software a utilizar en la investigación.

### **1.2 Categorías conceptuales asociadas al objeto de estudio.**

Para lograr una mejor comprensión de la presente investigación se recogen a continuación un conjunto de conceptos asociados al objeto de estudio.

#### **1.2.1 La vocación.**

La vocación es la inclinación a cualquier estado, carrera o profesión. El término proviene del latín vocativo. A nivel general, la vocación aparece relacionada con los anhelos y con aquello que resulta inspirador para cada sujeto. Se supone que la vocación concuerda con los gustos, los intereses y las aptitudes de la persona, también es considerada como un proceso que se desarrolla durante toda la vida, ya que se construye de forma permanente. Implica descubrir quién eres cómo soy y hacia dónde deseas ir. Las respuestas a esas interrogantes marcarán la vocación y el camino a seguir por el individuo (Martín, 1996).

#### **1.2.2 Formación Vocacional.**

En el artículo ABC de la Formación Vocacional y Orientación Profesional definen la Formación Vocacional como:

“Un proceso que transcurre a lo largo de la vida de las personas, comienza desde las primeras edades y se extiende durante toda su vida profesional. Es concebida por tanto como parte del proceso de educación de la personalidad del sujeto, que lo prepara para la formación y actuación profesional responsable” (Manzano, 2007, 2).

### **1.2.3 Orientación Profesional.**

María José Martín Moreno (1996, 16) en su tesis doctoral “Sistema experto de Orientación Vocacional-Profesional” plantea que “la orientación profesional es el proceso de ayuda a un individuo a elegir y prepararse para una profesión o trabajo determinado”.

En la ingeniería de desarrollo de software se tratan un grupo de conceptos asociados a los distintos tipos de productos de software.

### **1.2.5 Portales Web.**

Portal es un término, sinónimo de puente, para referirse a un sitio web que sirve o pretende servir como un sitio principal de partida para las personas que se conectan al World Wide Web. Son sitios que los usuarios tienden a visitar como páginas de inicio. Los portales tienen gran reconocimiento en Internet por el poder de influencia que tienen sobre grandes comunidades. La idea es emplear estos portales para localizar la información deseada. Un portal es más bien una plataforma de despegue para la navegación en el Web (Ramírez y Sanfrán, 2010).

#### **1.2.5.1 Tipos de portales web en función de los objetivos del usuario.**

Con el aumento constante de la Internet y con un gran número de usuarios que lo visitan reiteradamente, ha surgido la necesidad de clasificar los portales web en función de sus consumidores y los temas que abordan. Muñoz (2015, 6), en su trabajo de diploma hace una caracterización de los tipos de portales:

**Portales Horizontales o Generales:** Estos portales están designados para atraer a una gran audiencia general, ofreciendo una variada y amplia información, incluyendo datos sobre el clima, noticias, deportes, horóscopos, etc., así como también servicios de compras, correo electrónico gratuito, descarga de juegos, chat y otros.

**Portales Diagonales o Híbridos:** Son aquellos portales que desean mezclar características de los dos anteriores: llegar a un amplio espectro de usuarios, pero conservando una temática específica ofreciendo contenidos sobre el tema de diversas naturalezas, alcances y variedades. Normalmente integran ya elementos provenientes de las redes sociales.

Para la presente investigación se le da un tratamiento especial al tipo de portal que a continuación se describe, teniendo en cuenta su importancia para la misma.

**Portales Verticales o Especializados:** Son sitios web agrupados por áreas o sectores de interés o servicios específicos. Centran su funcionamiento en contenidos especializados dirigidos a determinado público para ofrecer información de temas afines, como puede ser un portal de música, deporte o finanzas personales.

### **1.2.6 Web 2.0.**

En la actualidad se observa una gran diferencia respecto a las tendencias en el desarrollo de portales web y las posibilidades que ofrecen a los usuarios, dada por la incorporación de elementos dinámicos como consecuencia del surgimiento de la Web 2.0.

La Web 2.0 o Web Social es una denominación de origen que se refiere a la segunda generación en la historia de los sitios web. Su denominador común es que están basados en el modelo de una comunidad de usuarios. Abarca una amplia variedad de redes sociales, blogs, wikis y servicios multimedia interconectados, cuyo propósito es el intercambio ágil de información entre los usuarios y la colaboración en la producción de contenidos. Todos estos sitios utilizan la inteligencia colectiva para proporcionar servicios interactivos en la red, donde el usuario tiene control para publicar sus datos y compartirlos con los demás (Muñoz, 2015).

Para garantizar que un gran número de usuarios visiten un sitio web no es suficiente con publicar elementos dinámicos y de interés para los usuarios dentro del mismo, también se debe tener en cuenta la usabilidad y la arquitectura de información. En el proceso de desarrollo de portales web estos dos elementos juegan un papel primordial, pues inciden directamente en la calidad y por tanto en la aceptación del producto final por parte de los usuarios.

### **1.2.7 Usabilidad.**

Según lo que se plantea en la norma ISO 9241, la usabilidad es definida como el rango en el cual el producto puede ser usado por un grupo de usuarios específicos. La usabilidad es la percepción de qué tan

consistente, organizada, fácil de usar e intuitivo es el proceso de completar una tarea en particular dentro de un sistema (Baeza-Yates, Loaiza y Martín, 2004).

Según el estándar ISO/IEC 25010 dentro del cual se identifican características de la calidad del software se plantea que la usabilidad es la capacidad de un producto de software para ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo hacia el usuario.

La usabilidad, en correspondencia con los conceptos antes mencionados, es asumida por el autor de la investigación como el rango en que un producto puede ser usado por un grupo de usuarios para los cuales está desarrollado.

### **Atributos de usabilidad**

**Facilidad de aprendizaje:** Principio que hace referencia a la necesidad de minimizar el tiempo necesario que requiere un usuario, desde el no conocimiento de la aplicación hasta su uso productivo. El sistema debe ser sencillo de aprender, de tal manera que el usuario pueda comenzar rápidamente a usarlo.

**Eficiencia:** Debe ser eficiente en su uso, de forma que al aprender a usarlo el usuario tenga un nivel de productividad alto.

**Retención sobre el tiempo:** Su uso será fácil de recordar. Si un usuario deja de utilizarlo por un tiempo, retomar un nivel de entendimiento aceptable (dónde estaba y qué estaba haciendo) una vez que vuelve a usar la aplicación debe ser una tarea sencilla.

**Tasas de error por parte del usuario:** ¿Qué tan frecuente el usuario comete errores y cuál es la gravedad de éstos? Se debe procurar, obviamente, que el sistema tenga una baja tasa de errores, de manera que se cometa la menor cantidad de equivocaciones posible.

**Satisfacción subjetiva:** ¿Qué tan placentera es la utilización del sistema para los usuarios? ¿Se sienten subjetivamente satisfechos al utilizar el sistema? ¿Les gusta?

(Baeza-Yates, Loaiza y Martín, 2004).

### **1.2.8 Arquitectura de Información (AI).**

Steve Toub en su libro *Evaluating information architecture*, define la AI como: "...el arte y la ciencia de organizar espacios de información con el fin de ayudar a los usuarios a satisfacer sus necesidades de información. La actividad de organizar comprende la estructuración, clasificación y rotulado de los contenidos del sitio web" (Toub, 2000).

Por otra parte, se cuenta con una visión más contemporánea propuesta por Louis Rosenfeld y Peter Morville, enfocando a la Arquitectura de Información como "El arte y la ciencia de estructurar y clasificar sitios web e intranets con el fin de ayudar a los usuarios a encontrar y manejar la información" (Rosenfeld y Morville, 2002, 5).

A pesar de la clara evolución del término (AI) y su utilización, dichos conceptos están estrechamente relacionados, todos enfocados en función de un factor primordial: el usuario y su rol protagónico en la interacción con el producto.

Como consecuencia del aumento de dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y tabletas) en el mercado en la actualidad, existe una mayor diversidad de resoluciones de pantalla. Esta situación conlleva a la creación de sitios web que sean capaces de adaptarse a los nuevos dispositivos y la estructura de cada uno de ellos.

### **1.2.9 Diseño web adaptativo.**

El término diseño web adaptativo hace referencia a las técnicas de diseño y desarrollo web utilizadas para que su sitio web pueda ser visualizado de forma correcta, legible y ordenada desde cualquier dispositivo ya sea móvil o de escritorio (Web2movil, 2013).

La idea principal de esta técnica no es realizar gran cantidad de diseños para cada tipo de dispositivo, sino ser más flexible, hacer un único diseño que sepa adaptarse a las necesidades del dispositivo en cuestión, siendo transparente para el cliente esta transformación y haciendo que la usabilidad de la aplicación sea realmente cómoda para el usuario (Vega, 2013).

Consecuentemente con lo antes planteado se asume que el diseño web adaptativo es una técnica de diseño que permite crear un diseño capaz de adaptarse a las diferentes resoluciones de los dispositivos donde sean visualizados, evitando la necesidad de crear un diseño para cada uno de ellos.

### **1.3 Estudio de sistemas homólogos enfocados a la Formación y Orientación Profesional.**

Para el desarrollo de una aplicación se hace necesario analizar las soluciones existentes a nivel internacional, nacional e institucional que resuelvan el problema en cuestión, parte de él o aporten a la solución. La sociedad en su afán de estar en constantes cambios y mejoras tecnológicas ha generado numerosos productos informativos digitales o espacios de tratamiento, gestión y difusión de información digital. En este sentido la sociedad ha mantenido un gran auge, pues cada día es más extenso el desarrollo de portales web que brindan más prestaciones a sus usuarios. Las redes sociales, se han convertido en negocios para empresas, artistas, marcas, profesionales independientes y, sobre todo, en lugares para encuentros humanos; pues esta intensidad en su desarrollo, se debe a la gran gama de servicios integrados en su portal. Los portales de contenido aumentan sus prestaciones brindando diferentes servicios integrados al mismo como por ejemplo mensajería instantánea, video conferencias, correo electrónico y acceso a los mismos mediante dispositivos móviles, todo esto con el objetivo de atraer nuevos usuarios.

#### **Portal: Perfiles Profesionales**

Este portal se encuentra disponible a través de la url <http://www.mi-carrera.com/home.html>. El mismo brinda una orientación total en relación a carreras universitarias en el mundo de habla hispana. Apropiado para jóvenes postulantes, desde la educación secundaria o media, a la educación superior o terciaria, y también para aquellas personas que sienten que deben confirmar o reformular su perfil profesional, cuenta con un grupo de secciones como:

- Que carreras hay.
- Donde estudiar.
- Preguntas frecuentes.

Para cada una de las carreras proporciona información tales como objetivo de la carrera, misión, asignaturas de la carrera, posibles perspectivas de trabajo. También brinda un grupo de test para ayudar a descubrir la vocación de los individuos. Este sitio le da un tratamiento a la carrera que es de gran importancia tenerlo en cuenta. La sección preguntas frecuentes es de gran importancia porque crea un

intercambio entre el usuario que necesita orientación y la persona que le puede orientar. Estos elementos deben ser incorporados en la propuesta de solución.

### **Sitio Web: Formación Vocacional y Orientación Profesional**

Este sitio web se encuentra disponible a través de la url <http://www.orientate.cu>. El sitio web es de gran ayuda a los estudiantes de secundaria básica para nutrirse de conocimientos que le permitirán en un futuro cercano poder seleccionar la carrera sobre la cual se desempeñarán como alumnos y finalmente como profesionales. Este sitio es aplicable a estudiantes de secundaria básica y preuniversitario. Le proporciona al alumno información acerca de: que calificación final tendrá el graduado, lugar donde se estudia la carrera, caracterización de la misma, asignaturas que recibirá durante la misma y una vez graduado como y donde se desempeñarán profesionalmente.

Además, le brinda una amplia información adicional de temas de interés, tales como historia de la Formación Vocacional en Cuba, decretos y estrategias de este proceso, efemérides, algunos temas de interés tales como: tipo de certificaciones que se emiten, la educación en Cuba, continuidad de los estudios de los estudiantes en su paso a la enseñanza media o media superior, decretos y resoluciones de la FAR, elementos sobre ortografía y redacción, conceptos y como se participa en eventos científicos tales como FORUM, etc. un horóscopo para el esparcimiento, directorio de las universidades del país y link de visitas a sitios de interés. Para facilitar el trabajo del visitante contiene también un buscador interno y un mapa del sitio.

### **Portal de la Universidad de las Ciencias Informáticas**

Este portal se encuentra disponible a través de la url <http://www.uci.cu/>. El portal cuenta con un grupo de secciones ubicadas en la parte superior, de las cuales podemos mencionar:

- **La universidad:** En esta se brinda informaciones referentes a la misión de la universidad, se proporciona una breve historia de la universidad y el claustro de profesores.
- **Estudios:** Se informa acerca de los documentos que deben presentar los aspirantes tanto extranjeros como cubanos para ingresar a la universidad. Está al alcance de los usuarios un

bosquejo del plan de estudio de la carrera y las cualidades que debe cumplir un egresado de dicha universidad.

- **I+D+i:** En esta sección se dan a conocer las Líneas, Grupos y Proyectos de investigación y los eventos.
- **Vida universitaria:** Esta sección brinda información referente a las actividades deportivas, culturales, aficionados a la radio, residencia y proporciona una galería de imágenes relacionadas con eventos importantes.

El portal de la UCI consta de elementos que se tienen en cuenta en la propuesta de solución tales como la misión, visión, las líneas de investigación, los proyectos de la universidad.

Después del análisis de sistemas homólogos se concluye que no existe un portal Web que brinde orientación tanto a la familia como a los estudiantes sobre el estudio de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas.

En los sistemas analizados se puede apreciar la ausencia elementos que motiven dicho estudio; no existen evidencias que permitan conocer elementos sustanciales de las posibilidades que tiene en la sociedad un ingeniero graduado en la UCI, además no existe la posibilidad de una interacción con las materias de la carrera, aunque el usuario en cuestión no esté estudiando la misma. En la UCI existen medios de divulgación de informaciones que pueden ser orientadoras, pero están dispersos, no existe un espacio que centralice esta información.

Posterior al análisis de los elementos teóricos es preciso definir las herramientas involucradas en el proceso de desarrollo de la propuesta de solución. Para ello se realiza un estudio minucioso de las metodologías y herramientas para la elección de las que más se adecuen a la construcción de la aplicación.

#### **1.4 Metodología de desarrollo de software.**

Méndez plantea que una metodología es un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un nuevo software. Puede seguir uno o

varios modelos de ciclo de vida, es decir, el ciclo de vida indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto, pero no cómo hacerlo (Méndez, 2010).

#### **1.4.1 Tipos de Metodologías.**

Teniendo en cuenta la filosofía de desarrollo de las metodologías, aquellas con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales o Pesadas. Estas metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada.

Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.

Otra de las posibles opciones es centrarse en otras dimensiones, como por ejemplo el factor humano o el producto software. Esta es la filosofía de las metodologías ágiles, las cuales dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Este enfoque está mostrando su efectividad en proyectos con requisitos muy cambiantes y cuando se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo, pero manteniendo una alta calidad (Canós, Letelier y Penadés, 2010).

Tomando en consideración lo antes expuesto, y teniendo en cuenta las características del software a desarrollar, se valora la necesidad de centrar el estudio en las metodologías ágiles, prestándose una especial atención a la metodología de desarrollo *Unificado Ágil de Scott Ambler o Agile Unified Process* (AUP).

#### **Metodología ágil para el desarrollo de software (AUP).**

AUP describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. El AUP aplica técnicas ágiles incluyendo:

- Desarrollo Dirigido por Pruebas (*test driven development - TDD en inglés*).
- Modelado ágil.
- Gestión de Cambios ágil.
- Refactorización de Base de Datos para mejorar la productividad.

La metodología AUP presenta 4 fases: inicio, construcción, elaboración y transición. Apoyándose en el Modelo CMMI-DEV v1.3 esta metodología sufrió cambios con el fin de poder ser utilizadas en todos los proyectos de la UCI disminuyendo en número de fases, en estos momentos cuenta con las fases: inicio, ejecución y cierre.

Atendiendo a las características descritas podemos concluir que la metodología AUP se adecua para el desarrollo de la solución al problema existente.

Posterior a la selección de la metodología que guiará el proceso de desarrollo del software fue necesario realizar un estudio de las herramientas a utilizar para materializar la propuesta de solución, el desarrollo del portal de Formación y Orientación profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.

### **1.5 Sistemas de gestión de contenidos.**

*Content Management System* (CMS), traducido al español como sistema de gestión de contenidos. Un CMS es un programa desarrollado para que cualquier usuario pueda administrar y gestionar contenidos de una web con facilidad y sin conocimientos de programación Web.

#### **Características de un CMS:**

- Administración de la estructura del portal: módulos, menús, diseño, configuración general.
- Administración del contenido: distintos tipos de contenidos, gestión y publicación de contenidos.

- Administración de usuarios: políticas de gestión de usuarios y de acceso a los contenidos mediante roles, permisos y otros.
- Informes y gestión del portal: errores, estadísticas de acceso.

Dentro de los CMS con licencia gratuita, destacan tres grandes proyectos: **WordPress, Joomla y Drupal**. Todos ellos fueron publicados a principios de este siglo y tienen en común que están desarrollados en PHP (Hypertext Pre-processor) y MySQL, respaldados por una comunidad de usuario que trabajan desinteresadamente para lanzar nuevas y mejores versiones de cada uno de los CMS (Gil, 2012).

### CMS Joomla

Es un sistema de gestión de contenidos gratuito para la creación de sitios web. Es un proyecto de software libre que, al igual que la mayoría de estos proyectos, está en constante movimiento. Para desarrollar sitios sobre Joomla es preciso poseer conocimientos sobre diseño web y programación, pero para administrar sitios web basados en Joomla, solo se necesita una mínima capacitación sobre el manejo del programa (Graf, 2011).

Tabla 2: Ventajas y desventajas del CMS Joomla.  
(Elaboración propia a partir de la investigación sobre el CMS Joomla)

Ventajas	Desventajas
<p>Amigable con el usuario.</p> <p>Fuerte comunidad de desarrolladores.</p> <p>Grandes capacidades de gestión de contenidos.</p> <p>Fácil de instalar y configurar con sencillos clic.</p>	<p>Necesita de una línea de aprendizaje bien definida.</p> <p>Falta de capacidades SEO (Optimizador de motores de búsqueda, SEO por sus siglas en inglés, de <i>Search Engine Optimization</i>).</p> <p>Soporte ACL (Listas de Control de Acceso) limitado.</p> <p>Permite crear solo un sitio por instalación.</p> <p>No se le pueden integrar otros scripts al sitio.</p> <p>Los módulos adicionales no son gratis.</p> <p>Solo conoce un lenguaje de base de datos (MySQL).</p>

	Solo trabaja sobre servidores Apache.
--	---------------------------------------

## WordPress

A inicios de su surgimiento estuvo enfocado a la creación de blogs (sitios web periódicamente actualizados), mientras que, hoy día es usado para el desarrollo de una multitud de sitios web. Está desarrollado en PHP y MySQL, bajo la licencia GPL (Licencia Pública General) y código modificable. Entre sus principales características se encuentra su licencia, el extenso repositorio de plugins y su facilidad de uso. Su estructura está basada en la arquitectura tres capas, compuesto por las capas de la base de datos, la base de programación y la base de diseño.

Otro motivo al que se le atribuye su éxito es la enorme comunidad de desarrolladores y diseñadores que atrae. WordPress presta especial atención a la estética, estándares web y usabilidad, sin embargo, posee vulnerabilidades con las inyecciones SQL (Muñoz, 2015).

Tabla 3: Ventajas y desventajas del CMS WordPress.  
(Elaboración propia a partir de la investigación sobre el CMS WordPress)

Ventajas	Desventajas
Garantiza la posibilidad de actualizar automáticamente el sistema.	Seguridad: Como es el CMS líder, con millones de actualizaciones, WordPress es a menudo la diana de hackers.
Permite ordenar artículos y páginas estáticas en categorías, subcategorías y etiquetas.	Incompatibilidad con plugins antiguos.
Permite comentarios y herramientas de comunicación entre blogs.	Capacidad de gestión de contenidos limitada.
Permite subir y gestionar adjuntos y archivos multimedia.	

## Drupal

Drupal es un Sistema de gestión de contenidos (CMS) que se distribuye como software libre bajo la licencia GNU GPL (Licencia Pública General) versión 2 o superior. Drupal puede ser modificado y distribuido libremente, pero siempre se debe hacer bajo la misma licencia.

El software está desarrollado con el lenguaje de programación PHP y provee soporte para SQLite, MySQL y PostgreSQL. Está maquetado con hojas de estilo CSS (Cascading Style Sheets), con lo que es posible construir sitios web totalmente accesibles. Hoy día casi cualquier proveedor de alojamiento (hosting) dispone de las características mínimas requeridas por Drupal para su instalación y correcto funcionamiento, aunque es recomendable consultar al proveedor previamente (Gil, 2012).

**Funcionalidades:**

- **Personalización:** Un robusto entorno de personalización está en el núcleo de Drupal. Tanto el contenido y la presentación puede ser individualizado basado en preferencias definidas por el usuario.
- **Sistema basado en permiso por roles:** Los administradores de Drupal no tienen que tediosamente configurar permisos para cada usuario. En lugar de ello, pueden asignar permisos a grupos de usuarios y luego especificar los roles y los permisos para las funciones.
- **Autenticación de usuario:** Los usuarios pueden registrar y autenticar localmente o mediante una fuente externa de autenticación, como Jabber, Blogger, LiveJournal u otro sitio de Drupal. Para su uso en una intranet, Drupal se puede integrar con un servidor LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*, en español Protocolo Ligero de Acceso a Directorios).
- **Encuestas:** Drupal viene con un módulo de encuesta que permite a los administradores y / o usuarios crear encuestas y mostrar información sobre diversas páginas.

Tabla 4: Ventajas y desventajas del CMS Drupal.  
(Elaboración propia a partir de la investigación sobre el CMS Drupal)

Ventajas	Desventajas
Totalmente configurable, de tal manera que el administrador de un sitio puede activar o desactivar diferentes características y establecer	Gran curva de aprendizaje. Necesita invertir tiempo para desarrollar todas sus

<p>configuraciones que cambien su aspecto y funcionalidad.</p> <p>Sistema de privilegios que hacen posible que diferentes tipos de usuario – por ejemplo, miembros, compañeros y administrativos puedan ver y hacer cosas diferentes en el sitio.</p> <p>Está diseñado para ser fácilmente extensible a través de “módulos” bloques de código que proveen funcionalidad extra o mejoras. Algunos vienen con todas las instalaciones de Drupal (módulos del “núcleo”), mientras que otros pueden ser instalados y descargados individualmente del sitio web de Drupal (módulos “contribuidos”).</p> <p>El aspecto básico de un sitio Drupal puede ser cambiado usando diferentes “temas”. Al igual que con los módulos, existen temas del núcleo y temas contribuidos.</p> <p>Soporta varios lenguajes de base de datos (PostgreSQL, MySQL).</p> <p>Trabaja sobre servidores Apache e <i>Internet Information Server</i>.</p> <p>Cuenta con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores.</p> <p>Tiene un potente motor de plantilla.</p> <p>Grandes capacidades SEO (Optimizador de motores de búsqueda,): Drupal fue diseñado desde la base para ser amigable con los motores de búsqueda.</p> <p>Estabilidad.</p> <p>Amigable con el desarrollador.</p>	<p>posibilidades.</p>
---	-----------------------

Drupal cuenta con más de 6.000 módulos para su versión 6 y más de 2.500 módulos para su versión 7.

Una vez realizado un estudio sobre los sistemas de gestión de contenidos más utilizados por las comunidades de desarrollo de portales web a nivel mundial, se decide utilizar Drupal como CMS para el desarrollo del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI. Drupal es un CMS que facilita el desarrollo de portales web con una gran variedad de estructuras, permite adaptarse a las necesidades.

Drupal posee un sistema potente de ayuda online. Como otro elemento a destacar podemos mencionar que Drupal es uno de los CMS más utilizados en la UCI, por consiguiente, existe una documentación superior a los otros CMS, además de la existencia de desarrolladores expertos en este CMS.

Un gran número de aplicaciones informáticas requieren almacenar determinada información durante un tiempo considerable, es decir requieren de una base de datos. Para su manipulación se requiere un sistema gestor de base de datos (SGBD).

### **1.6 Sistema gestor de bases de datos.**

Un SGBD es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos (Oracle Corporation, 2014).

### **PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo la licencia BSD (distribución de software berkeley) y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones posee las potencialidades y prestaciones semejantes a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza el modelo cliente-servidor y usa multiprocesos en vez de multihilo para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará al resto y el sistema continuará funcionando (Martínez, 2010).

### **Características fundamentales de PostgreSQL:**

- Es una base de datos 100% ACID.

- Juegos de caracteres internacionales.
- Múltiples métodos de autenticación.
- Actualización in-situ integrada (pg\_upgrade).
- Completa documentación.
- Licencia BSB.
- Multiplataforma.

## **MySQL**

Es un software libre, licenciado bajo la licencia Dual. Es un sistema de administración de bases de datos para bases de datos relacionales. Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. Fue escrito en C y C++ y se destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más empleados como PHP, Perl y Java, y su adaptación a distintos sistemas operativos.

Es un sistema gestor de bases de datos muy rápido, fiable y fácil de usar. MySQL presenta como desventaja que una vez eliminada una tabla, no se eliminan automáticamente los privilegios concebidos sobre la misma. Debe usarse explícitamente un comando REVOKE para eliminar los privilegios de una tabla, acción que resulta tediosa para los usuarios con permiso de administración para la base de datos (Oracle Corporation, 2014).

### **Características fundamentales de MySQL:**

- Está desarrollado en C/C++.
- Se distribuyen ejecutables para cerca de diecinueve plataformas diferentes.
- La API se encuentra disponible en C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby y TCL.
- Está optimizado para equipos de múltiples procesadores.
- Es muy destacable su velocidad de respuesta.
- Se puede utilizar como cliente-servidor o incrustado en aplicaciones.
- Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos.

- Soporta múltiples métodos de almacenamiento de las tablas, con prestaciones y rendimiento diferentes para poder optimizar el SGBD a cada caso concreto.
- Su administración se basa en usuarios y privilegios.
- Se tiene constancia de casos en los que maneja cincuenta millones de registros, sesenta mil tablas y cinco millones de columnas.
- Los mensajes de error pueden estar en español y hacer ordenaciones correctas con palabras acentuadas o con la letra 'ñ'.
- Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.

Elegir entre MySQL y PostgreSQL es una cuestión que trasciende en los equipos de desarrollo, la cuestión es que están pensados con fines diferentes y las potencialidades de uno pueden ser carencias del otro y viceversa. Partiendo de que tanto MySQL como PostgreSQL pueden ser utilizados libremente y que Drupal provee soporte para ambos se tendrá en cuenta el consumo de recursos y la velocidad de respuesta. En cuanto a estos dos criterios MySQL es superior a PostgreSQL. Utilizar MySQL como servidor web permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos del servidor de aplicaciones y brindará una respuesta más rápida a los usuarios, lo cual justifica su elección.

Para el desarrollo de una solución informática es necesario trabajar con diferentes herramientas, lenguajes de programación y entornos integrados de desarrollo (IDE).

## **1.7 Tendencias y tecnologías de desarrollo.**

### **1.7.1 Herramienta CASE.**

Las herramientas CASE (*Computer Aided Software Engineering*, Ingeniería de Software Asistida por Computadora) son diversas aplicaciones informáticas o programas informáticos destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y de dinero.

Visual Paradigm es una herramienta UML (Lenguaje Unificado de Modelado) profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar

código desde diagramas y generar documentación. Proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. Presenta licencia gratuita y comercial. Es fácil de instalar, actualizar y compatible entre ediciones (Betancourt, 2010).

## **1.7.2 Lenguajes de programación.**

### **1.7.2.1 Lenguajes del lado del cliente.**

#### **JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Técnicamente es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. O sea, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Pérez, 2014).

#### **Protocolo de transferencia de hipertexto (HTML)**

HTML, siglas de *HyperText Markup Language* («lenguaje de marcas de hipertexto»), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, entre otros.

Es un estándar a cargo de la W3C, organización dedicada a la estandarización de casi todas las tecnologías ligadas a la web, sobre todo en lo referente a su escritura e interpretación. Se considera el lenguaje web más importante siendo su invención crucial en la aparición, desarrollo y expansión de la *World Wide Web*.

El lenguaje HTML es reconocido universalmente y permite publicar información de forma global. Desde su creación, el lenguaje HTML ha pasado de ser un lenguaje utilizado exclusivamente para crear documentos electrónicos a ser un lenguaje que se utiliza en muchas aplicaciones electrónicas: buscadores, tiendas online, banca electrónica y otras (Pérez, 2014).

## **Cascading Style Sheets (CSS)**

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar la presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*). CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para la creación de páginas web complejas. El lenguaje CSS se utiliza para definir el aspecto de todos los contenidos, es decir, el color, tamaño y tipo de letra de los párrafos de texto, la separación entre titulares y párrafos, la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista y otros (Pérez, Eguiluz, 2014).

### **1.7.2.2 Lenguaje del lado del servidor.**

#### **PHP**

PHP es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. Se conecta a servidores de bases de datos tales como MySQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, entre otros. Debido a su amplia distribución, PHP está perfectamente soportado por una gran comunidad de desarrolladores. Es un lenguaje de programación de alto nivel, totalmente compatible con los modernos métodos orientados a objetos, prácticas y principios (Bakken et al., 2003).

#### **AJAX**

AJAX por sus siglas en inglés de *Asynchronous JavaScript And XML*. AJAX no es un lenguaje de programación sino un conjunto de tecnologías (HTML-JavaScript-CSS-DHTML-PHP) que permite la creación de páginas web más interactivas. La característica fundamental de AJAX es permitir actualizar parte de la página con información que se encuentra en el servidor sin tener que refrescar completamente la página. De modo similar se puede enviar información hacia el servidor (Pérez, Eguiluz, 2014).

### **1.7.3 Entornos integrados de desarrollo.**

#### **NetBeans**

Es un entorno de desarrollo gratuito y de código abierto. Permite el uso de un amplio rango de tecnologías de desarrollo tanto para escritorio, como para aplicaciones web, o para dispositivos móviles. Da soporte a

las siguientes tecnologías, entre otras: Java, PHP, Groovy, C/C++ y HTML5. Además, posee una muy importante característica, es multiplataforma (Goovy, 2014).

### **Características principales:**

- Suele dar soporte a casi todas las novedades en el lenguaje Java.
- Asistentes para la creación y configuración de distintos proyectos, incluida la elección de algunos marcos de trabajo.
- Buen editor de código multilenguaje, con habitual coloreado y sugerencias de código, acceso a clases pinchando en el código, control de versiones, localización de la ubicación de la clase actual.
- Simplifica la gestión de grandes proyectos con el uso de diferentes vistas, asistente de ayuda, y estructurando la visualización de manera ordenada, lo que ayuda en el trabajo diario.
- Herramienta para el depurado de errores.
- Optimización de código.
- Acceso a bases de datos.

### **Geany**

Es un editor de texto usando el kit de herramientas GTK2 con las características básicas de un entorno de desarrollo integrado. Fue desarrollado para proporcionar un pequeño y rápido IDE, que tiene sólo unas pocas dependencias de otros paquetes. Es compatible con muchos tipos de archivos. Está disponible para distintos sistemas operativos, como GNU/Linux, Mac OS X, BSD, Solaris y Microsoft Windows. Es distribuido como software libre bajo la Licencia Pública General de GNU.

### **Notepad ++**

Notepad++ es un editor de texto de código fuente libre con soporte para varios lenguajes de programación. Se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU. Aunque su soporte nativo es Microsoft Windows puede utilizarse en GNU/Linux mediante Wine. Basado en un potente componente de edición llamado Scintilla, Notepad++ está escrito en C++ y usa directamente la API de Win32 y STL, lo que asegura una gran velocidad de ejecución y un menor tamaño del programa. Mediante

la optimización de tantas rutinas como sea posible sin perder la interfaz amigable con el usuario (Fabri, 2012).

Teniendo en cuenta los elementos antes citados se propone utilizar NetBeans como entorno integrado de desarrollo atendiendo a su facilidad de autocompletamiento de código y la facilidad para depurar errores.

Cuando se desarrolla una aplicación web, puede hacerse con diferentes propósitos. Uno de ellos podría ser la consulta de información de la empresa a la que responde la aplicación, con este fin es necesario colocarla en un servidor web para que sea consultada desde diferentes nodos en la red.

#### **1.7.4 Servidor de aplicaciones web.**

##### **Servidor web Apache**

Es un servidor de red para el protocolo HTTP, elegido para poder funcionar como un proceso independiente, sin que eso solicite el apoyo de otras aplicaciones o directamente del usuario. Apache se distribuye como software libre de código abierto, modular multiplataforma, extensible, popular (fácil de conseguir ayuda/suporte) y gratuito. Su licencia es una descendiente del tipo BSD que permite el uso comercial y no comercial de Apache (Márquez, Sampedro y Vargas, 2012).

##### **Características de Apache:**

- Apache es un servidor altamente configurable. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están ahí para que los instalemos cuando los necesitemos. Otro elemento importante es que cualquiera que posea una experiencia decente en la programación de C o Perl puede escribir un módulo para realizar una función determinada.
- Apache permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor.
- Permite la creación de ficheros de logs a medida del administrador, de este modo puedes tener un mayor control sobre lo que sucede en tu servidor.

##### **Servidor web NGINX**

Es un servidor HTTP de código abierto, distribuido bajo la licencia LSB y de proxy inverso de alto rendimiento, además funciona como servidor proxy para IMAP/POP3/SMTP. Fue desarrollado por Igor Sysoev para uno de los sitios más visitados en Rusia, Rambler. NGINX es muy conocido por su estabilidad, sus características, configuración simple y su bajo consumo de recursos, lo último como consecuencia de manejar requerimientos basados en eventos, a diferencia de Apache que lo hace basado en procesos y que permite asegurar un funcionamiento óptimo bajo mucha carga (Lucas, 2011).

### **Características principales características de NGINX:**

- Capacidad de manejar más de 10 000 conexiones simultáneas con bajo uso de memoria.
- Balanceo de carga.
- Tolerancia a fallos.
- Soporte TLS/SSL.
- Autenticación de acceso.
- Compresión y descompresión gzip.
- Reescritura de URL.
- Limitaciones de conexiones concurrentes y respuestas.
- Manejo de ancho de banda.
- Proxy IMAP, POP3, SMTP.
- Procesamiento de datos XSLT.

Tanto Nginx como Apache poseen licencia de código abierto lo que no descarta la posibilidad de uso para ambos. Según Netcraft en 2015 Apache ocupaba la primera posición con una cuota de mercado del 70%, sin embargo, Nginx solo un 14.40% para una tercera posición, tales estadísticas tienen fundamento en los años de explotación de Apache lo que ha posibilitado eliminar un número elevado de vulnerabilidades a medida que fuesen surgiendo. En cuanto a rendimiento y consumo de recursos Nginx es superior. Sin embargo, no está provisto de módulos para el manejo de contenidos dinámicos. La utilización de Apache como servidor web a pesar de sus limitaciones de rendimiento es una solución viable teniendo en cuenta sus años de explotación, la seguridad que brinda y la facilidad de integración con PHP.

Una vez desarrollado un software es de importancia relevante la verificación de su correcto

funcionamiento para garantizar que sea capaz de satisfacer las necesidades de los usuarios finales, por ende, es necesario realizar un grupo de pruebas para medir diferentes parámetros. Para el desarrollo de estas pruebas existen diferentes herramientas.

### **1.7.5 Librería para maquetado y manejo de componentes Bootstrap.**

Bootstrap es un marco de trabajo para un desarrollo web más rápido y fácil. Bootstrap incluye plantillas de diseño HTML y CSS basadas en tipografía, formas, botones, cuadros, navegación, modales, carruseles de imágenes y muchas otras, así como plugins de JavaScript opcionales (W3SCHOOLS.COM, 2015).

#### **Características:**

Bootstrap es de código abierto y compatible con la mayoría de los navegadores web. La información básica de compatibilidad de sitios web o aplicaciones está disponible para todos los dispositivos y navegadores. Existe un concepto de compatibilidad parcial que hace disponible la información básica de un sitio web para todos los dispositivos y navegadores.

Desde la versión 2.0 también soporta diseños sensibles. Esto significa que el diseño gráfico de la página se ajusta dinámicamente, tomando en cuenta las características del dispositivo usado (Computadoras, tabletas, teléfonos móviles). El empleo de Bootstrap *framework* aporta facilidad de uso, agilidad de desarrollo, reutilización del código aportando un sencillo mantenimiento y aplicaciones ejecutables en cualquier navegador (Vega, 2013).

### **1.8 Herramientas de pruebas de software.**

#### **Apache JMeter**

JMeter es una aplicación de escritorio de código abierto para realizar pruebas funcionales de software y medir el rendimiento. Inicialmente se diseñó para pruebas de aplicaciones web, aunque en versiones posteriores, ha aumentado su funcionalidad a otro tipo de pruebas.

#### **Funcionalidad:**

- Probar el rendimiento de recursos.

- JMeter se puede utilizar para probar el rendimiento tanto de recursos estáticos como dinámicos: archivos, Servlets, scripts de Perl, objetos de Java, bases de datos y consultas.
- Pruebas de rendimiento de servidores.
- JMeter permite realizar pruebas de rendimiento de distintos tipos de servidores: HTTP, HTTPS, SOAP, bases de datos mediante JDBC, JMS, POP3 e IMAP y servidores FTP.
- Construcción y ejecución de un plan de pruebas.
- Un plan de pruebas describe los pasos que ejecutará JMeter para realizar las diferentes pruebas.
- Simulación, JMeter permite simular una carga pesada en un servidor, una red o un objeto, y así poder probar su resistencia o analizar su rendimiento global en distintos tipos de carga. Además, se puede realizar un análisis gráfico de rendimiento o probar el comportamiento de un objeto, secuencia de comandos o servidor, bajo carga simultánea (bilib, 2012).

## Acunetix

Acunetix es un escáner de vulnerabilidades de aplicaciones web. La herramienta está diseñada para encontrar agujeros de seguridad en las aplicaciones web de la organización que un atacante podría aprovechar para obtener acceso a los sistemas y datos. La funcionalidad básica de Acunetix es el escaneo de aplicaciones web, para ello cuenta con los módulos Crawling para detectar el árbol completo de páginas y Scanning para el análisis de las vulnerabilidades más comunes.

A continuación, se mencionan un grupo de herramientas y funcionalidades de Acunetix.

- Un cliente de analizador automático de secuencia de comandos que permite realizar pruebas de seguridad de Ajax y aplicaciones Web 2.0.
- Las herramientas de testeado de inyección SQL y de *Cross site scripting* más avanzadas y profundas de la industria.
- Herramientas avanzadas de penetración, como HTTP Editor y HTTP Fuzzer.
- Herramientas para fácil aseguramiento de formularios web y contraseñas.
- Soporte para páginas con CAPTCHA, *single sign-on* y mecanismos con factor de autenticación.
- Facilidad de generación de informes amplios, incluyendo informes de cumplimiento PCI.
- El escaneo inteligente detecta el tipo de servidor web y lenguaje de la aplicación.

- Acunetix escanea y analiza sitios web incluyendo contenido flash, SOAP y AJAX.
- Permite explorar un servidor web y ejecutar comprobaciones de seguridad contra los servicios de red que se ejecutan en el servidor.

### **1.9 Conclusiones del capítulo.**

- Se realizó el estudio del arte sobre herramientas informáticas empleadas con fines promocionales educativos en la formación y orientación profesional de estudiantes universitarios.
- El análisis asociado a la investigación arrojó como resultado que existen tanto sitios como blog que tratan la Formación y Orientación Profesional a nivel internacional, nacional e institucional, pero no existe un portal que trate este tema haciendo énfasis en las ciencias informáticas y que vincule las asignaturas de la carrera con la Formación y Orientación profesional. Los sitios analizados aportaron al autor de la investigación ideas para el desarrollo del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.
- El estudio de las tecnologías adecuadas para el desarrollo de portales web posibilitó la determinación de la metodología de desarrollo apropiada, el IDE de desarrollo a utilizar, el servidor de base de datos y la herramienta de modelado.
- El análisis realizado respecto a los sistemas de gestión de contenidos más utilizados en la actualidad arrojó que para el desarrollo del portal web se debe utilizar el CMS Drupal.

## **Capítulo 2: Características y Arquitectura del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.**

En el presente capítulo se realiza la caracterización de la propuesta de solución, atendiendo a su funcionamiento, y los estilos arquitectónicos y los patrones de diseños que pueden ser aplicados al sistema de gestión de contenidos Drupal. Se muestra a través del modelo de dominio, los principales objetos que se manejan en el contexto del sistema y se identifican los requisitos funcionales y no funcionales que deben estar presentes en la propuesta de solución.

### **2.1 Descripción de los procesos actuales.**

Los estudiantes de enseñanzas precedentes y sus padres necesitan información de carácter orientador sobre la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Es de vital importancia el conocimiento para ellos de los planes de estudio de la carrera, el perfil de egresados, modo de actuación, líneas de investigación. El proyecto sociocultural de Orientación Vocacional que se desarrolla en la Facultad<sup>1</sup> brinda esta información a un grupo reducido de estudiantes de las comunidades vecinas a la Universidad.

### **2.2 Descripción de la propuesta de solución.**

Para el desarrollo del portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI se tendrán en cuenta las tendencias actuales de desarrollo web. El empleo de la tipografía y las animaciones proporcionarán al usuario una experiencia más rica y memorable, las imágenes y videos de ancho completo serán capaces de ocasionar un impacto visual lo que permitirá transmitir el mensaje que se desee. El empleo de un menú siempre visible facilitará la navegación y hará el portal más accesible. La utilización de botones fantasmas y animaciones *hover* ayudará a crear una experiencia intuitiva en los usuarios. El diseño web adaptativo garantizará una correcta visualización del portal en los distintos dispositivos.

El portal estará estructurado en diferentes regiones en la que serán colocados los correspondientes contenidos.

**Explora:** Se publicará información general de la UCI.

**Oriéntate:** Contendrá elementos relacionados con los programas académicos, líneas de investigación y los roles y competencias que se acreditan en los centros de producción de la UCI.

**Infórmate:** Esta región mostrara noticia de relevancia para los usuarios finales.

**Pregunta:** Es un mecanismo que se implementará para dar respuesta a posibles interrogantes del público objetivo.

**Entrénate:** Esta es una de las más importantes en el portal pus tendrá el propósito de crear una interacción entre el usuario y las materias que se imparten en la carrera.

**Contacto:** Será utilizado para retroalimentación del portal.

Un elemento importante que se tendrá presente es el envío de boletines como una estrategia de divulgación.

El fin es fortalecer la vocación en los estudiantes de enseñanzas precedentes antes de ingresar a la institución para dar continuidad en el ciclo básico de la carrera.

### **2.3 Levantamiento de requisitos.**

Pressman (2001), plantea que los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema. Estableciendo correspondencia con el planteamiento de Pressman el autor asume que los requisitos son condiciones o capacidades que necesita el usuario para resolver un problema o conseguir un objetivo determinado.

Existen diferentes niveles de especificación del sistema, estos deben ir a la par con el lector al que están dirigidos para una mejor comprensión de los mismos. Por lo antes planteado el autor considera tratar esta especificación a nivel funcional y no funcional.

#### **2.3.1 Requisitos funcionales del sistema.**

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares (Pressman, 2001).

Los requisitos funcionales son como las acciones que debe permitir el sistema para consigo satisfacer las necesidades de los usuarios.

Tabla 5: Listado de requisitos funcionales.  
(Elaboración propia a partir de las necesidades del cliente)

No	Nombre	Descripción	Prioridad para el cliente	Complejidad	Referencia cruzada
RF1	Autenticar usuario.	El sistema debe permitir a los usuarios autenticarse.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF2	Gestionar usuario.	El sistema debe permitir a los usuarios con permisos de administración crear, listar, editar y eliminar usuarios en el sistema.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF3	Cambiar contraseña.	El sistema debe permitir a los usuarios registrados cambiar su contraseña.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF4	Gestionar contenido página básica.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo página básica.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF5	Gestionar contenido asignatura.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear,	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.

		mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo asignatura.			
FR6	Gestionar contenido roles y competencias.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo roles y competencias.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
FR7	Gestionar contenido línea de investigación.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo líneas de investigación.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF8	Gestionar contenido infórmate.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo infórmate.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF9	Gestionar contenido galería de imágenes.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo galería de imágenes.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
FR10	Gestionar contenido otros como yo.	El sistema debe permitir crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de	Alto	Medio	FOProfesionalH_Usuario.

		tipo otros como yo.			
RF11	Gestionar contenido mis experiencias.	El sistema debe permitir crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo mis experiencias.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF12	Gestionar contenido como lo hacemos.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo como lo hacemos.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF13	Enviar datos del formulario de contacto	El sistema debe permitir enviar los datos del formulario de contacto.	Alta	Baja	FOProfesionalH_Usuario.
RF14	Gestiona contenido eventos.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo eventos.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF15	Descargar pdf.	El sistema debe permitir descargar los documentos publicados en formato pdf.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF16	Cambiar de idioma.	El sistema debe permitir a los usuarios cambiar el idioma en que se muestra la información.	Media	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF17	Gestionar	El sistema debe permitir a	Media	Baja	FOProfesionalH_

	contenido enlaces a sitios de interés.	los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo enlaces a sitios de interés.			Usuario.
RF18	Mostrar mapa del sitio.	El sistema debe mostrar el mapa de navegación del sitio.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF19	Gestionar comentarios.	Los usuarios que accedan o visiten al sistema pueden comentar los contenidos que tienen habilitada la opción de comentario y a los usuarios con permisos de administración mostrar, eliminar y editar este tipo de contenido.	Alta	Media	FOProfesionalH_Usuario.
RF20	Realizar búsqueda simple.	El sistema debe permitir realizar búsquedas simples. Para ello se tiene en cuenta un solo criterio de búsqueda.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF21	Realizar búsqueda avanzada.	El sistema debe permitir realizar búsquedas avanzadas. Para ello se tienen en cuenta varios criterios de búsqueda.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF22	Mostrar	El sistema debe permitir	Baja	Alta	FOProfesionalH_

	enlaces a las redes sociales.	mostrar enlaces a las redes sociales.			Usuario.
RF23	Gestionar boletín.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, enviar, editar y eliminar contenidos de tipo boletín.	Alta	Alta	FOProfesionalH_Usuario.
RF24	Gestionar contenido pregunta.	El sistema debe permitir a los usuarios con permiso de administración crear, mostrar, editar y eliminar contenidos de tipo pregunta.	Alta	baja	FOProfesionalH_Usuario.

Como resultado del proceso de levantamiento de requisitos para el desarrollo del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Informática en la UCI, fueron detectados un total de 24 requisitos funcionales.

### 2.3.2 Requisitos no funcionales.

Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Los requerimientos no funcionales a menudo se aplican al sistema en su totalidad y surgen de las necesidades de los usuarios, debido a las restricciones en el presupuesto, a las políticas de la organización, a la necesidad de interoperabilidad con otros sistemas software o hardware, o a factores externos como regulaciones de seguridad o legislaciones sobre privacidad (Pressman, 2001).

Los requisitos no funcionales se relacionan con los requerimientos asumidos por el sistema en cuanto a tiempo, condiciones tecnológicas de la organización, entre otros.

## **Apariencia o Interfaz externa**

RNF 1: La interfaz gráfica de la aplicación debe facilitar un ambiente amigable, sencillo y de fácil navegación para el usuario.

RNF 2: La interfaz dispondrá de unos menús desplegables para agilizar y acelerar su utilización.

## **Usabilidad**

RNF 3: El Sistema debe permitir una fácil interacción con el mismo.

RNF 4: El sistema debe tener buena visibilidad en los principales navegadores web.

## **Seguridad**

RNF 5: En caso de fallas del sistema los errores deben mostrar la menor cantidad de detalles posible, de forma tal, que se evite dar información que comprometa la seguridad e integridad del sistema. Sólo se mostrarán detalles específicos del error a usuarios con privilegios de administración.

RNF 6: Ante cualquier acceso no autorizado el sistema establecerá mecanismos para garantizar la confiabilidad e integridad de la información.

RNF 7: Los ficheros públicos estarán separados de los ficheros privados, creando una ruta del sistema de archivos donde se almacenarán los ficheros privados.

RNF 8: Se podrá acceder a las páginas de administración del sitio web a través del protocolo HTTPS, y a las páginas de usuarios por el protocolo HTTP.

RNF 9: La integridad de la información será garantizada mediante un mecanismo de control de acceso que permitirá en correspondencia con el usuario autenticado realizar las operaciones sobre el sistema permisibles al rol que ocupa dicho usuario.

## **Software**

Para el correcto funcionamiento del portal web es necesaria la utilización de las siguientes herramientas:

RNF 10: Servidor web Apache.

RNF 11: Gestor de base de datos MySQL en su versión 9.4 o superior.

RNF 12: Lenguaje de programación PHP 5.\* y como sistema de gestión de contenidos Drupal 7.42.

RNF 13: Navegador web: Mozilla Firefox 38.0.1 o superior.

### **Dispositivos móviles**

RNF 15: El Sistema podrá ser visualizado en dispositivos con distintas resoluciones, priorizando las resoluciones 320x480, 768x1024, 1024x980 y 1325x980.

### **Requisitos de licencia**

RNF 14: Uso de licencia GNU/GPL versión 2 para el CMS Drupal.

RNF 15: Uso de licencia Dual de MySQL.

RNF 16: Uso de licencia PHP License v.3.0.

### **Hardware**

RNF 17: El servidor de aplicaciones web y de base de Datos deben poseer como mínimo un CPU Core2Duo a 2.80 GHz.

RNF 18: El servidor de base de Datos debe poseer una capacidad mínima de 50 GB.

RNF 19: El servidor de aplicaciones web debe poseer una capacidad mínima de 50 GB.

### **Rendimiento**

RNF 20: El sistema debe responder en un tiempo inferior a 10 segundos las solicitudes de los usuarios.

## **2.4 Usuarios y permisos.**

Para garantizar la seguridad e integridad de la información del sistema se establece un mecanismo de control de acceso a los datos, donde los privilegios de cada usuario sobre los contenidos del portal, están en correspondencia con los roles que desempeñan y permisos asignados por el usuario administrador.

**Usuario anónimo:** Usuario que navega por el portal sin estar autenticado, este usuario solo tiene permiso de lectura en el portal.

**Usuario autenticado:** Este usuario tendrá permiso para la publicación de comentarios y para resolver nuevos problemas.

**Administrador:** Tiene la responsabilidad de definir los permisos de acceso a los usuarios del sistema. Su principal tarea es mantener el portal actualizado, es decir, gestionar los servicios que va a brindar.

## 2.5 Historias de usuarios.

Las historias de usuarios es una técnica utilizada para especificar los requisitos del software. Cada historia de usuario es lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla, en un tiempo estimado (en días) de desarrollo que lo define el propio equipo del proyecto. En la claridad de su descripción radica el éxito del proyecto, motivo por lo que el contenido que ellas abarcan debe ser concreto y sencillo (Beck, 2005) A continuación, se muestran algunas de las historias de usuarios desarrolladas durante la especificación de requisitos.

Tabla 6: Historia de usuario Autenticar usuario.  
(Artefacto que exige la metodología)

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>Nombre Historia de Usuario: Autenticar usuario.</b>
<b>Modificación de Historia de Usuario Número: ninguna</b>	
<b>Usuario: José Enrique Beúnes Cañete.</b>	<b>Iteración Asignada: 1</b>
<b>Prioridad en Negocio: Alta</b>	<b>Puntos Estimados:1/4</b>
<b>Riesgo en Desarrollo: medio</b>	<b>Puntos Reales:1/4</b>

<p><b>Descripción:</b></p> <p>Los usuarios registrados en el sistema se pueden autenticar, para ello deben llenar los siguientes campos:</p> <p><b>Nombre de usuario (Campo obligatorio.</b> Campo de texto. Longitud mínima 5, máxima 10 caracteres. Permiten los caracteres: (a-z, A-Z, 0-9). Debe comenzar con (a-z, A-Z).</p> <p><b>Contraseña</b> (Campo obligatorio. Campo de texto. Longitud mínima 6, máxima 10 caracteres. Permite todos los caracteres. Para que sea una contraseña válida debe tener a-z, A-Z, 0-9 y signos de puntuación, al menos una vez).</p>
<p><b>Observaciones:</b></p> <p>1-Si el usuario introduce la información de forma correcta, el sistema emite un mensaje notificando que se ha autenticado satisfactoriamente.</p> <p>2-Si el usuario introduce la información de forma incorrecta, el sistema emite un mensaje notificando el error.</p> <p>3-Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben llenarse.</p>
<p><b>Prototipo de interfaz:</b></p>

Tabla 7: Historia de usuario Gestionar usuario.  
(Artefacto que exige la metodología)

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Gestionar usuario.
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> José Enrique Beúnes Cañete.	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 1/4
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> medio	<b>Puntos Reales:</b> 1/4
<p><b>Descripción:</b></p> <p>Los usuarios con privilegios de administración pueden crear, listar, editar y eliminar usuarios en el sistema.</p> <p><b>Crear usuarios:</b> Se deben llenar los siguientes datos.</p> <p><b>Nombre de usuario</b> (Campo obligatorio. Campo de texto. Longitud mínima 5, máxima 10 caracteres.</p>	

Permiten los caracteres: (a-z, A-Z, 0-9). Debe comenzar con (a-z, A-Z).

**Dirección de correo electrónico** (Campo obligatorio. Campo de texto. Longitud máxima 254 caracteres. Dirección de correo estructuralmente válida (Estructura: [usuario@subdominios.dominio](#)).

**Contraseña** (Campo obligatorio. Campo de texto. Longitud mínima 6, máxima 10 caracteres. Permite todos los caracteres. Para que sea una contraseña válida debe tener a-z, A-Z, 0-9 y signos de puntuación, al menos una vez).

**Confirmar contraseña** (Campo obligatorio. Campo de texto. El usuario debe introducir el mismo dato que introdujo en el campo **Contraseña**).

**Estado** (Campo obligatorio. Campo de selección. Valores (Bloqueado, Activo). Valor por defecto (Activo).

**Roles asignables** (Campo obligatorio. Campo de selección múltiple. Valores (Administrador, Colaborador).

**Idioma** (Campo obligatorio. Campo de selección múltiple. Valores (Inglés, Español). Valores por defecto (Español).

**Contraseña actual** (Campo opcional. Campo de texto. Longitud mínima 6, máxima 10 caracteres. Permite todos los caracteres. Este campo solo se muestra cuando el usuario autenticado desea editar su propio usuario.

**Editar usuario:** Se pueden editar todos los datos de los usuarios registrados en el sistema. Si el usuario a editar es el usuario autenticado, y tiene los permisos, tendrá además que llenar el campo **contraseña actual** para poder editar los otros campos.

**Contraseña actual** (Campo opcional. Campo de texto. Longitud mínima 6, máxima 10 caracteres. Permite todos los caracteres. Este campo solo se muestra cuando el usuario autenticado desea editar su propio usuario.

**Listar usuarios:** Se pueden listar todos los usuarios registrados en el sistema.

**Eliminar usuario:** Para ello debe llenar los siguientes datos.

**Nombre de usuario:** (Campo obligatorio, Campo de selección múltiple). Valor por defecto vacío.

**Observaciones:**

1-Si el usuario introduce la información de forma correcta, el sistema emite un mensaje notificando que se ha creado satisfactoriamente el usuario.

2-Si el usuario introduce la información de forma incorrecta, el sistema emite un mensaje notificando el error.

3-Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben de llenarse.

4-Si el usuario ya existe, el sistema emite un mensaje notificando que el usuario ya está en el sistema.
--

Prototipo de interfaz:
------------------------

## **2.6 Descripción de la Arquitectura de software y los patrones de diseño.**

La arquitectura de software es un elemento importante en el éxito o fracaso de los proyectos, proporciona una perspectiva del sistema que se quiere construir, es considerada como el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema (Muñoz, 2015).

### **2.6.1 Arquitectura de software.**

Al desarrollarse el portal utilizando el CMS Drupal hereda su arquitectura y los patrones de diseño que utiliza. Drupal posee una arquitectura n-capas (Gil, 2012).

- Esta arquitectura es un estilo de programación que separa los diferentes aspectos de desarrollo mediante capas permitiendo el intercambio de fragmentos de la aplicación sin necesidad de modificarla por completo.
- Permite la incorporación y modificación de módulos, lo que permite realizar cambios en fragmentos específicos de la aplicación y no necesariamente en su totalidad.
- El contenido es dividido en dividido en datos (nodos), módulos, bloques y menús, permisos de usuarios y plantillas.

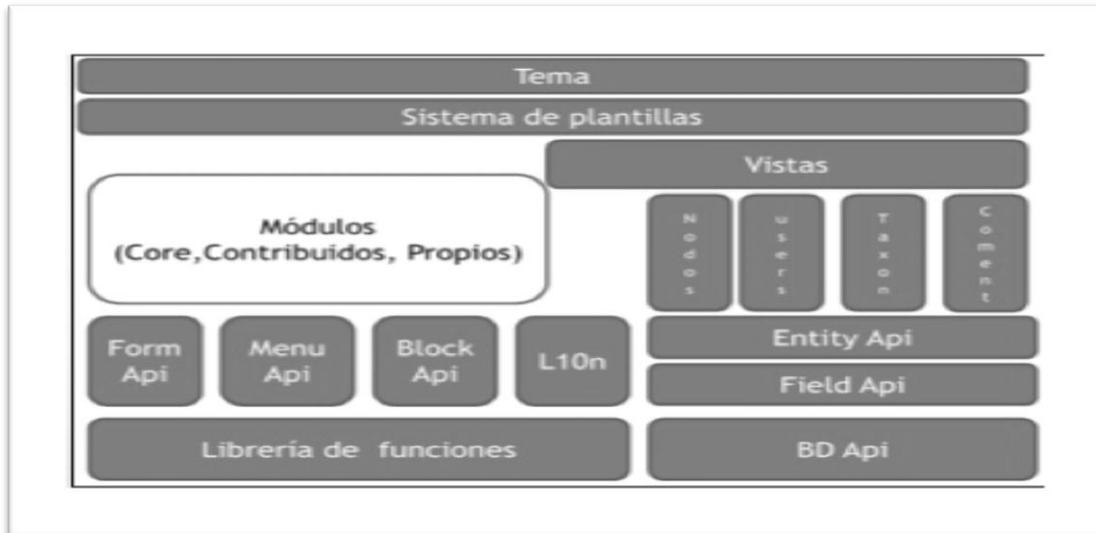


Ilustración 1: Arquitectura del CMS Drupal.

(Tomado de: Curso de creación y gestión de portales web con Drupal 7 Gil, 2012)

## 2.6.2 Patrones de diseño.

Un patrón de diseño resulta ser una solución a un problema. Para que una solución sea considerada un patrón debe haberse comprobado su efectividad resolviendo problemas similares en ocasiones anteriores y además debe ser reutilizable, lo que significa que es aplicable a diferentes problemas en distintas circunstancias. El concepto surge de la elaboración conjunta de Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John Vlissides, reflejada en el libro publicado en 1995: "Patrones de diseño: Elementos de Software orientado a objetos reutilizables" en el que se proponen 23 patrones de diseño.

### Patrones GoF (*Gang of Four*)

- **Instancia única:** Este patrón está diseñado para que solo permita que se haga una instancia de un elemento cuando este no existe. Dentro del núcleo de Drupal se utiliza este patrón de diseño pensando en los módulos y temas de Drupal como objetos para llevar a cabo la gestión de dichos elementos, pues Drupal solo crea una instancia de un nodo, cuando este nodo no existe. En la aplicación puede evidenciarse este patrón cuando el Administrador crea los tipos de contenido evento. Primeramente, verifica que no existan en la base de datos y luego los crea.

- **Cadena de responsabilidades:** Evita acoplar el emisor de una petición a su receptor, dando a más de un objeto la capacidad de responder a la petición. El sistema de menús de Drupal sigue el patrón de cadenas de responsabilidades. En cada solicitud de la página, el menú del sistema determina si hay un módulo para gestionar la solicitud, si el usuario tiene acceso a los recursos solicitados, y qué función se llama para hacer el trabajo. También se puede ver cuando en el portal web puede verse cuando se selecciona el vínculo “Búsqueda avanzada”. El sistema detecta el módulo de búsqueda que puede encargarse de la petición, verifica si este tiene permisos para usar esta función y entonces permite acceder a su contenido.
- **Observador:** Este patrón es usado en Drupal para controlar la forma en que se utilizan las interacciones entre nodos, pues cuando se hace una modificación en un nodo, Drupal notifica de este cambio a todos los nodos que se vean afectados por él, por ejemplo, la vista que lista los contenidos de la sección a la que pertenece.
- **Puente:** Puede apreciarse en la abstracción de los módulos con respecto al diseño, pues puede cambiarse la estructura del sitio web o los tipos de contenido sin que por ello se afecte un módulo. Por ejemplo, la eliminación del tipo de contenido “Infórmate” no provoca que el módulo “Date” cese su funcionamiento en otro tipo de contenido donde se emplee como, “Evento”.
- **Decorador:** Asigna responsabilidades adicionales a un objeto dinámicamente, proporcionando una alternativa flexible a la herencia para extender la funcionalidad. Permite no tener que crear clases que hereden de la primera incorporando nuevas funcionalidades, sino otras que la implementan y se asocian a ella. Este patrón se emplea en Drupal de la siguiente manera: un nodo necesita tener la opción de adjuntar archivos y para esto, Drupal se vale del módulo upload, que brinda a los nodos la posibilidad de adjuntar, en vez de implementar esta funcionalidad en cada nodo. Por ejemplo, cuando se crea un contenido de tipo Asignatura que se requiere adjuntar un archivo.

### **Patrones GRASP (*General Responsibility Assignment Software Patterns*)**

**Controlador:** Sirve como intermediario entre determinada interfaz y el algoritmo que la implementa, de tal forma que es la que recibe los datos del usuario y la que los envía a las distintas clases según el método llamado. Un controlador es un objeto de interfaz no destinado al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema. Define además el método de su operación. Un ejemplo de la utilización del patrón controlador es cuando el administrador elige la opción "Crear galería". Cuando el usuario rellena los

campos y oprime el botón "Guardar", está generando un evento sistémico que indica que el tipo de contenido ha sido creado.

## 2.7 Diagrama de clases del diseño web.

Atendiendo a que el sistema de gestión de contenidos a utilizar para desarrollar la propuesta de solución es Drupal, se hace necesario analizar su estructura y funcionamiento, para tener el conocimiento necesario de cómo se confeccionan las clases del diseño web. Drupal depende de un conjunto de clases o módulos que le posibilita al usuario final interactuar con el software, estos se encuentran estructurados de acuerdo a sus funcionalidades. Drupal está estructurado mediante 4 paquetes principales: *Themes*, *Includes*, *Modules* y *Scripts*, y estos a su vez están conformados por diversos archivos. Con el fin de lograr una mejor comprensión de la aplicación, se modela a continuación el diagrama de clases del diseño del CMS Drupal.

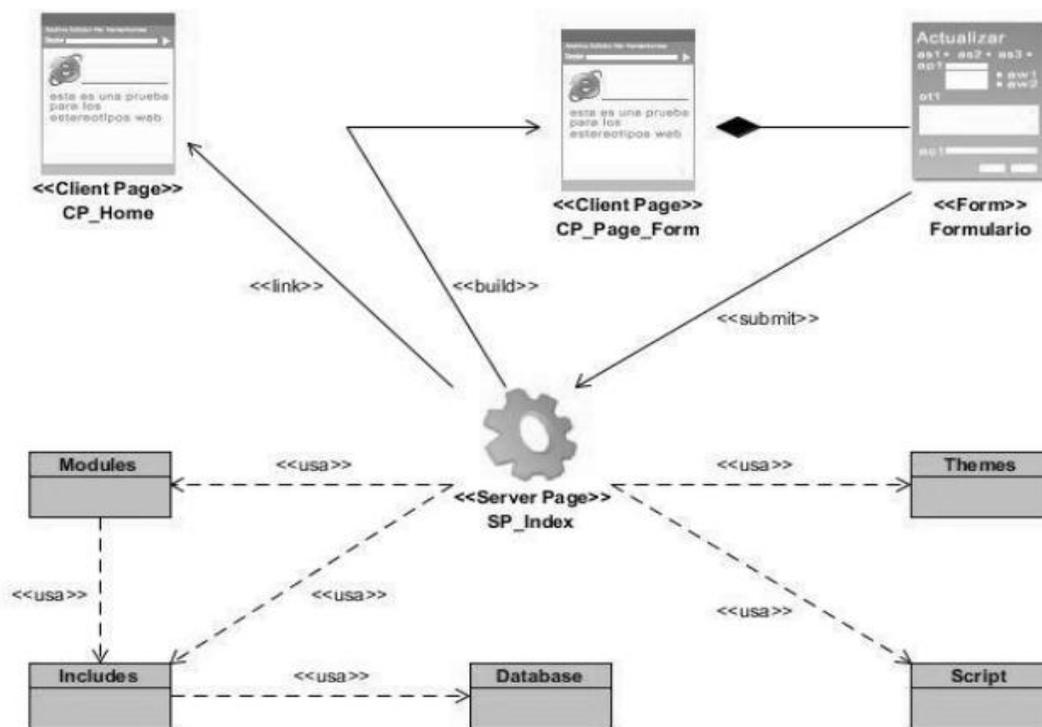


Ilustración 2: Diagrama de clases del diseño del CMS Drupal.  
(Elaboración propia. Artefacto que exige la metodología)

***Includes:*** Contiene un conjunto de librerías en forma de archivos PHP con extensión .inc, que incluyen funciones comunes del sistema, indispensables para su correcto funcionamiento, como son las conexiones a la base de datos.

***Modules:*** Contiene todos los módulos del núcleo que permiten la integración de disímiles funcionalidades. No es recomendable modificar directamente estos módulos o subir módulos adicionales a esta carpeta. Los módulos adicionales se deben guardar en la carpeta /sites/all/modules o /sites/default/modules, definida en el archivo de instalación del CMS.

***Themes:*** Contiene los temas que vienen con la distribución del CMS. Al igual que los módulos no es recomendable modificar directamente estos temas o subir temas adicionales a esta carpeta. Los módulos adicionales se deber guardar en la carpeta /sites/all/themes o /sites/default/themes, definida en el archivo de instalación del CMS.

***Scripts:*** Contiene utilidades adicionales que no utiliza Drupal directamente, pero que se puede utilizar desde la línea de comandos del Shell.

***Index:*** El archivo index.php es la puerta de entrada al sistema. Se ejecuta siempre que se cargue una página del portal web.

El CMS Drupal contiene una única página servidora, que a través de funciones o ganchos (*hook*) se conectan a la base de datos mediante *Includes*, para mostrar la información requerida.

Después de elaborado el diagrama general de clases del diseño por paquetes, es necesario modelar el diagrama de clases del diseño web para cada subpaquete. Entre las que debe tener implementadas el software se encuentran: gestionar usuarios, gestionar contenido infórmate, gestionar contenido página básica, gestionar contenido galería, gestionar contenido asignatura, gestionar contenido roles y competencias, gestionar contenido líneas de investigación, gestionar contenido otros como yo, gestionar contenido mis experiencias profesionales, gestionar contenido ¿cómo lo hacemos?, gestionar contenido preguntas frecuentes y gestionar boletín. Forman parte de la gestión de este tipo de contenido las funciones para crear, editar, mostrar y eliminar. A continuación, se muestran el diagrama de clases del diseño web correspondiente a la gestión de usuarios.

### **Diagrama de clases del diseño web del paquete Gestionar usuario.**

Para insertar un usuario la página servidora SP\_Gestionar\_usuario construye la página cliente CP\_Crear\_usuario, la cual está compuesta por el formulario form\_crear\_usuario que permite el ingreso de los datos requeridos en la inserción del usuario y que va a ser ejecutado por la página servidora. Para modificar un artículo la página servidora crea la página cliente CP\_Modificar\_usuario que contiene el formulario form\_Modificar\_usuario donde se modifican los datos y que será posteriormente ejecutado por la página servidora SP\_Gestionar\_usuario. Para acceder a los datos se hace a través de la clase controladora.

CC\_Gestionar\_usuario. En el caso de eliminar un artículo se accede al formulario form\_Eliminar\_usuario contenido en la página cliente CP\_Eliminar\_usuario construida por la página servidora. Para mostrar los artículos la página servidora construye la página cliente CP\_Mostrar\_usuario que permite la visualización del contenido.

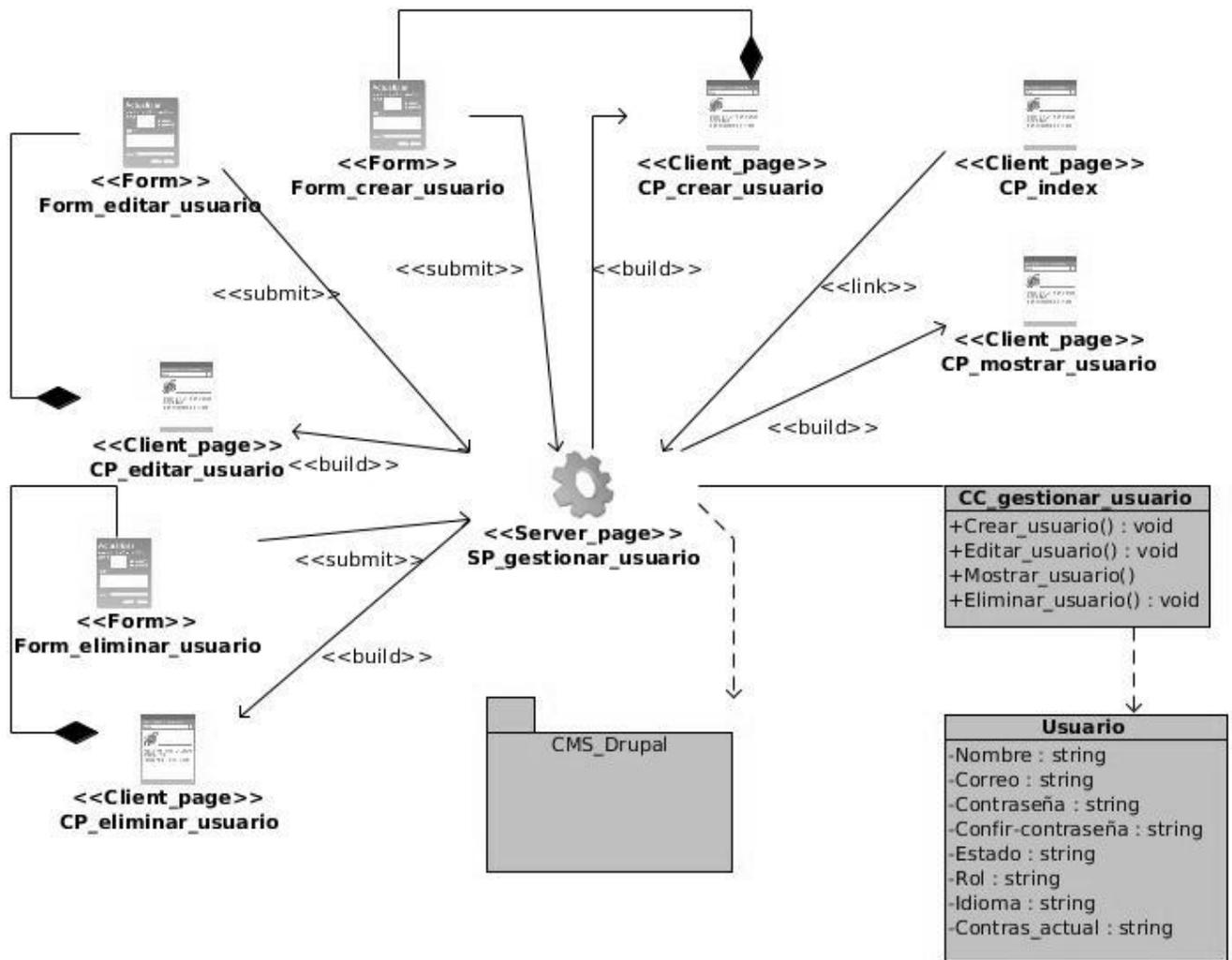


Ilustración 3: Diagrama de paquete Gestionar\_usuario.  
(Elaboración propia. Artefacto que exige la metodología)

## **2.8 Conclusiones del capítulo.**

Con la caracterización realizada al sistema, se definieron los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación, que permitieron esclarecer cuáles serán las funcionalidades que este tendrá. Además, se determinó la forma en que serán agrupados los contenidos a mostrar en la aplicación, y cómo se organizarán. De esta manera, se obtuvo como resultado una vista general del sistema para definir la estructura de los elementos del portal web, y los parámetros a tener en cuenta para el análisis con vistas a su implementación. Las actividades contempladas en el análisis permitieron refinar la estructura del sistema y profundizar en el análisis de este, mediante los diagramas realizados. La selección de Drupal como CMS para el desarrollo del sistema proporcionó que se heredara su estilo arquitectónico robusto, elemento vital, pues la calidad de la arquitectura define en qué medida se cumplirá o no con los indicadores de calidad del software y juega un papel fundamental para guiar el desarrollo.

### **Capítulo 3: Implementación y Evaluación del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.**

En el presente capítulo se hace referencia a los estándares de codificación que se utilizaron en el desarrollador del portal. Se muestra una descripción de las pruebas aplicadas a la herramienta desarrollada y los resultados de estas pruebas.

#### **3.1 Modelo de despliegue.**

El diagrama de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema. Es una colección de nodos y arcos; donde cada nodo representa un recurso de cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo de hardware similar. Muestra la configuración de los componentes hardware, los procesos, los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los objetos que existen en tiempo de ejecución. El nodo que representa la PC cliente es un el conjunto de computadoras utilizadas por los usuarios para actualizar y visualizar la información que se encuentra en el Servidor web a través de un navegador. La comunicación entre las PC Clientes y el Servidor web se establece utilizando el protocolo de comunicación segura HTTPS. El Servidor de Base de Datos, que representa un servidor MySQL, se encarga de mantener las informaciones generadas como parte de la base de datos del CMS Drupal y permite el acceso a ella mediante el Servidor web. Estos dos servidores se comunican mediante la familia de protocolos TCP/IP. Además, establece una conexión con el servidor de correo a través del protocolo SMTP para efectuar el envío de boletín.

La siguiente figura muestra el diagrama de despliegue correspondiente a la propuesta de solución.

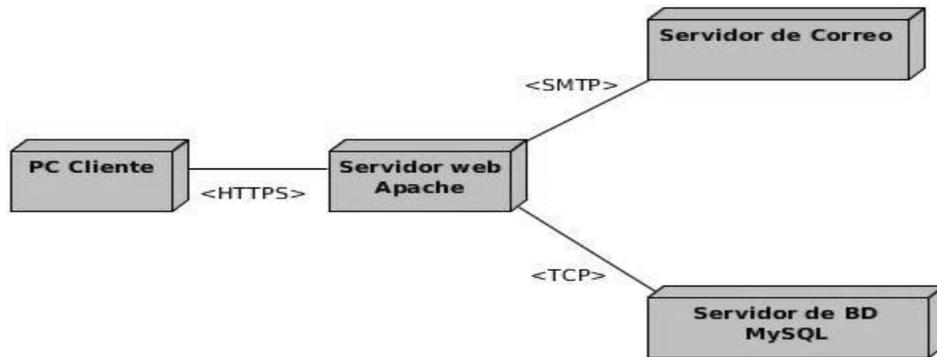


Ilustración 4: Modelo de despliegue.  
(Elaboración propia)

Para comprender con mayor facilidad la arquitectura de los sistemas informáticos se emplean los diagramas de componentes, estos les dan una idea más completa a los programadores a lo hora de la implementación.

### 3.2 Diagrama de componentes.

Los diagramas de componentes muestran los elementos de diseño de un sistema de software. Permiten visualizar con mayor facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y utilizan a través de interfaces (Microsoft Developer Network, 2014).

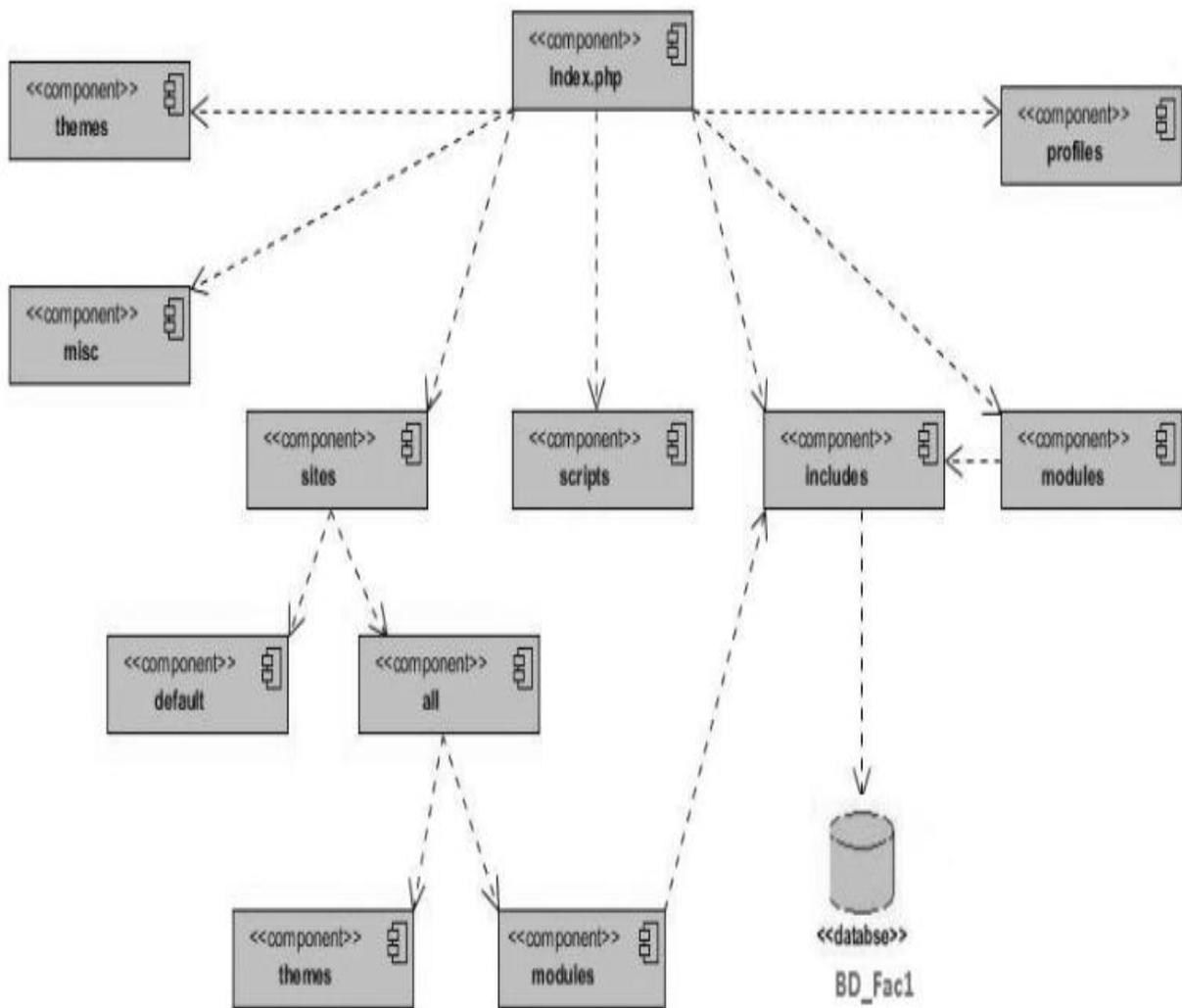


Ilustración 5: Diagrama de componentes del CMS Drupal.  
(Elaboración propia)

A continuación, se describen los componentes presentes en el diagrama:

**Index.php:** Es el punto de inicio de la aplicación. A partir de esta entrada se solicitan los diferentes módulos del sistema de gestión de contenidos.

**Themes:** En este componente se incluyen los temas que vienen con la distribución de Drupal.

**Misc:** Incluye los archivos JavaScript e imágenes requeridas por el sistema.

**Includes:** Contiene los ficheros indispensables para el funcionamiento de Drupal.

**Script:** Proporciona utilidades adicionales que no emplea Drupal directamente, pero que pueden ser utilizadas a través de las líneas de comandos de Shell.

**Modules:** En este componente se encuentran los módulos contenidos en el core de Drupal.

**Profiles:** Contiene los perfiles de instalación de Drupal.

**Sites:** Se encuentran elementos extras y modificaciones que se añaden al sistema original.

### 3.3 Estándares de codificación.

Los estándares de codificación constituyen un factor primordial en el desarrollo de proyectos. Garantizan que el código obtenido sea fácil de leer, entendido y modificado independientemente de quien haya sido el desarrollador del producto. Son una guía para el equipo de desarrollo, permiten asegurar que el código presente calidad y no contenga errores. Drupal proporciona a sus desarrolladores un conjunto de normas para fomentar el código de una forma uniforme para todos. (Gil, 2012) A continuación se detallan los estándares de codificación utilizados en la implementación de los módulos.

#### Identación

La Identación consiste en insertar espacios en blanco o tabuladores en determinadas líneas de código para facilitar su comprensión. En programación se utiliza Identación para anidar elementos. En Drupal se debe indentar con 2 espacios, nunca con tabuladores. Además, no se debe dejar espacios en blanco al final de cada línea. En el siguiente ejemplo se muestra un fragmento de código presente en el archivo `smtp.admin.inic` del módulo `smtp` con las identaciones realizadas, de 2 espacios cada una, y los saltos de línea o *Enter* al final de cada línea (sin dejar espacios).

```

function smtp_admin_settings() {
  // Override the smtp_library variable.
  if (module_exists('mimemail') &&
      strpos(variable_get('smtp_library', ''), 'mimemail')) {
    // don't touch smtp_library
  }
  else {
    if (variable_get('smtp_on', 0)) {
      $smtp_path = drupal_get_filename('module', 'smtp');
      if ($smtp_path) {
        variable_set('smtp_library', $smtp_path);
        drupal_set_message(t('SMTP.module is active.'));
      }
      // If drupal can't find the path to the module, display an error.
      else {
        drupal_set_message(t("SMTP.module error: Can't find file."), 'error');
      }
    }
    // If this module is turned off, delete the variable.
    else {
      variable_del('smtp_library');
      drupal_set_message(t('SMTP.module is INACTIVE.'));
    }
  }
}

```

Ilustración 6: Identación de dos espacios y salto de línea al final.  
(Elaboración propia)

## Etiquetas de apertura y cierre

Cuando se escribe en PHP, siempre se deben utilizar las etiquetas `<?php` y `?>`, y en ningún caso la versión corta `<?` y `?>`. En general se omite la etiqueta de cierre de PHP (`?>`) al final de los archivos `.module` y `.inc`. Esta convención evita que se puedan quedar olvidados espacios no deseados al final del archivo (después de la etiqueta de cierre `?>`), que serían identificados como salida HTML y podrían provocar un error muy típico, "Cannot modify header information-header salrealysentby ...". Por tanto, la etiqueta de cierre final del archivo (`?>`) es opcional en Drupal. A continuación, se muestra un ejemplo de la utilización de las etiquetas apertura y cierre, contenido en el archivo `page.tpl.php`.

```

<?php if ($is_front):?>
  <div class="container-fluid">
    <div class="row">
      <div id="explora" class="col-md-12 explora"> <?php echo render($page['explora']);?> </div>
    </div>
  </div>
<?php endif; ?>

```

Ilustración 7: Etiquetas de apertura y cierre utilizadas en el lenguaje de programación PHP.

(Elaboración propia)

## Operadores

Los operadores binarios, que se utilizan entre dos valores, deben separarse de estos valores, a ambos lados del operador, por un espacio. Por ejemplo, \$numero = 3, en el lugar de \$numero=3. Esto se aplica a operadores como +, -, \*, /, =, ==, !=, >, <, . (Concatenación de cadenas), .=, +=, -=, etc. Los operadores unarios como ++, -- no deben tener separación. Por ejemplo \$numero++.

## Uso de comillas

Se pueden utilizar tanto las comillas simples como la ('cadena') como las comillas dobles ("cadena") para delimitar las cadenas de caracteres. Las comillas dobles son necesarias si se desean incluir variables dentro de las cadenas de texto. Por ejemplo, "<h1>\$title</h1>". También se recomienda el uso de las comillas dobles cuando el texto puede incluir alguna comilla simple.

## Estructuras de control

Con respecto a las estructuras de control, hay que tener en cuenta las siguientes normas:

- Debe haber un espacio entre el comando que define la estructura (if, while, for, etc) y el paréntesis de apertura. Esto es así para no confundir las estructuras de control con la nomenclatura de las funciones.
- La llave de apertura ( { ) se situará en la misma línea que la definición de la estructura, separada por un espacio.

- Se recomienda usar siempre las llaves {} aun en los casos en que no sea obligatorio su uso (una sola "línea" de código dentro de la estructura de control).
- Las estructuras *else* y *elseif* se escribirán en la línea siguiente al cierre de la sentencia anterior.

### **Uso de punto y coma (;) en código PHP**

Aunque PHP permite escribir líneas de código individuales sin el terminador de línea (;), como por ejemplo `<?phpprint $title ?>`. En Drupal es siempre obligatorio: `<?phpprint $title; ?>`.

- Correcto: `<?phpprint $title; ?>`.

- Incorrecto: `<?phpprint $title ?>`.

### **Funciones**

Los nombres de las funciones deben estar escritos en minúsculas y las palabras separadas por guion bajo. Además, se debe incluir siempre como prefijo el nombre del módulo o tema, para evitar así duplicidad de funciones. En su declaración, después del nombre de la función, el paréntesis de inicio de los argumentos debe ir sin espacio. Cada argumento debe ir separado por un espacio, después de la coma del argumento anterior.

### **Arrays**

Los valores dentro de un array (o matriz) se deben separar por un espacio (después de la coma que los separa). El operador => debe separarse por un espacio a ambos lados. Cuando la línea de declaración del array supera los 80 caracteres, cada elemento se debe escribir en una única línea, indentándolo una vez (2 espacios). En este último caso, la coma de separación del último elemento también se escribirá, aunque no existan más elementos. De esta forma se evitan errores al añadir nuevos elementos al vector. La imagen que se muestra pertenece al archivo `admin-menu.module` del módulo `admin-menu`.

```

function admin_menu_suppress($set = TRUE) {
    static $suppress = FALSE;
    // drupal_add_js() must only be invoked once.
    if (!empty($set) && $suppress === FALSE) {
        $suppress = TRUE;
        drupal_add_js(array('admin_menu' => array('suppress' => 1)), 'setting');
    }
    return $suppress;
}

```

Ilustración 8: Trabajo con arreglos.  
(Elaboración propia)

## Nombres de archivos

Los nombres de archivos deben escribirse siempre en minúscula. La única excepción son los archivos de documentación, que tendrán extensión .txt y el nombre en mayúscula. Por ejemplo README.txt.

## Comentar el código

Para la realización de comentarios suelen emplear `/*` para comentarios en varias líneas y `//` para comentarios de una única línea. Se deben escribir frases completas, comenzándolas con mayúscula y terminándolas con un punto. En caso de que en el comentario se haga referencia a una constante, esta deberá escribirse en mayúscula (por ejemplo, TRUE o FALSE).

```

/*!
 * Bootstrap v3.3.2 (http://getbootstrap.com)
 * Copyright 2011-2015 Twitter, Inc.
 * Licensed under MIT (https://github.com/twbs/bootstrap/blob/master/LICENSE)
 *//* normalize.css v3.0.2 | MIT License | git.io/normalize */

```

Ilustración 9: Formas para realizar comentarios.  
(Elaboración propia)

Cuando se desarrolla un producto de software es necesario comprobar su correcto funcionamiento antes de ser entregado al usuario final, para lograrlo es necesario realizar un conjunto de pruebas a este producto.

### **3.4 Validación de la propuesta de solución.**

Los procesos de pruebas de software se destacan como el proceso de establecer datos de entrada al producto de software e inspeccionar los resultados obtenidos, permitiendo determinar si el software funciona realmente como se espera. Las pruebas de software responden fundamentalmente a dos interrogantes, ¿se ha obtenido un buen producto?, ¿se ha desarrollado de forma correcta? Este concepto da lugar al proceso de verificación y validación del software. (Zamora, 2011).

Según Zamora las pruebas de software se diferencian del resto de las actividades del proceso de desarrollo de software en que estas son un proceso destructivo. El objetivo de quien realiza las pruebas, es descubrir errores que no han sido detectados con anterioridad. Entre los principales tipos de pruebas realizadas a aplicaciones web se encuentran las pruebas de aceptación, las pruebas de usabilidad, las pruebas de seguridad y las pruebas de carga y estrés.

#### **3.4.1 Pruebas de carga.**

La carga de trabajo se refiere a la capacidad máxima que tiene un servidor web (hardware y software), para atender un conjunto de usuarios de manera simultánea. Las pruebas de carga consisten en simular una carga de trabajo similar y superior a la que tendrá cuando el sitio esté funcionando, con el fin de detectar si el software instalado (programas y aplicaciones) cumple con los requerimientos de muchos usuarios simultáneos y también si el hardware es capaz de soportar la cantidad de visitas esperadas (Zapata y Velázquez, 2011).

#### **3.4.2 Pruebas de estrés (stress).**

Estas pruebas son utilizadas normalmente para someter el sistema al límite de su funcionamiento, mediante la ejecución de un número de usuarios superior al esperado. La concurrencia es uno de los factores que más afecta el desempeño, calidad y operabilidad de productos de software que funcionan en ambientes cliente-servidor, debido a que, comúnmente la carga transaccional del servidor (donde se

ejecuta el software) es muy alta a consecuencia de las múltiples conexiones o peticiones de usuarios para realizar procesos en él.

El objetivo de las pruebas de estrés es intentar romper el sistema. La idea es encontrar las circunstancias bajo las cuales colapsará. Es importante porque puede revelar defectos en tiempo real, así como las áreas débiles donde el diseño defectuoso podría causar la indisponibilidad del servicio (Zapata y Velázquez, 2011).

Para la realización de las pruebas de carga y estrés se empleó la herramienta Apache JMeter. Estas pruebas se realizaron para 1500 usuarios.

A continuación, se describen las variables que exponen el estado en el que se encuentra un software:

**Etiqueta:** el nombre de la muestra (conjunto de muestras).

**Muestras:** el número de muestras para cada URL.

**Media:** el tiempo medio transcurrido para un conjunto de resultados.

**Mín:** el mínimo tiempo transcurrido para las muestras de la URL dada.

**Máx:** el máximo tiempo transcurrido para las muestras de la URL dada.

**Desviación estándar:** expresa la medida de dispersión con respecto a la media.

**% Error:** porcentaje de las peticiones con errores.

**Rendimiento:** rendimiento medido en base a peticiones por segundo/minuto/hora.

**Kb/sec:** rendimiento medido en Kilobytes por segundo.

**Media de bytes:** tamaño medio de la respuesta de la muestra medido en bytes.

Para el desarrollo de las pruebas se utilizó un servidor de aplicaciones con las siguientes prestaciones.

- Sistema Operativo: Xubuntu 14.

- Microprocesador: Inter(R) Core(TM) 2 Duo CPU @2.20GHz.
- Memoria RAM: 2.00 GB.
- Disco Duro: 750 GB.

La prueba se realizó para diferentes escenarios y cantidad de usuarios concurrentes. Las imágenes que se muestran a continuación hacen referencia a cada uno de los escenarios y con 1500 usuarios concurrentes.

**Reporte resumen**

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo  Navegar... Log/Mostrar sólo:  Escribir en Log  Sólo Errores  Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Están...	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de By...
l /formacio...	1500	2638	8	7236	1730,82	0,00%	145,2/sec	1562,24	11019,0
Total	1500	2638	8	7236	1730,82	0,00%	145,2/sec	1562,24	11019,0

Ilustración 10: Reporte resumen para 1500 usuarios concurrentes al cargar la página.  
(Elaboración propia a partir del resultado de la herramienta Apache JMeter)

**Reporte resumen**

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo  Navegar... Log/Mostrar sólo:  Escribir en Log  Sólo Errores  Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Están...	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de By..
l /formacio...	1500	1590	6	7072	1392,77	0,00%	166,1/sec	922,06	5684,0
Total	1500	1590	6	7072	1392,77	0,00%	166,1/sec	922,06	5684,0

Ilustración 11: Reporte resumen para 1500 usuarios concurrentes en el área de contacto.  
(Elaboración propia a partir del resultado de la herramienta Apache JMeter)

**Reporte resumen**

Nombre: Reporte resumen

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo  Navegar... Log/Mostrar sólo:  Escribir en Log Sólo Errores  Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Están...	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Media de By...
1 /formacio...	1500	2748	1	8168	2077,74	0,00%	157,9/sec	71,88	466,0
2 /formacio...	1500	6	0	199	16,19	0,00%	157,8/sec	265,97	1726,0
3 /formacio...	1500	5	0	184	12,21	0,00%	157,8/sec	528,44	3430,0
4 /formacio...	1500	43	5	592	45,93	0,00%	157,7/sec	963,88	6257,0
Total	6000	700	0	8168	1574,14	0,00%	625,7/sec	1814,48	2969,8

Ilustración 12: Reporte resumen para 1500 usuarios concurrentes accediendo a un contenido.

(Elaboración propia a partir del resultado de la herramienta Apache JMeter)

El resultado de esta prueba permitió comprobar que el portal web se comporta de manera estable y responde en un tiempo inferior a 10 segundos, el tiempo de respuesta es considerado satisfactorio a partir de lo establecido por Jakob Nielsen (2001) en su libro “Usabilidad diseño de sitios Web”.

### 3.4.3 Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad están diseñadas para probar las vulnerabilidades en el ambiente del lado del cliente, las comunicaciones de red que ocurren mientras los datos pasan del cliente al servidor y viceversa y el ambiente del lado del servidor. Cada uno de estos dominios puede recibir ataques, y es labor de quien prueba la seguridad descubrir las debilidades que pueden explotar quienes tengan la intención de hacerlo (Pressman, 2001).

Las pruebas de seguridad se aplican en dos iteraciones, hasta el nivel 2 de los tres niveles establecidos por los especialistas del grupo de Seguridad del Departamento de Evaluación de Productos de Software (DEPSW) de la Universidad de las Ciencias Informáticas. En el primer nivel se evalúan los elementos contenidos en la “Lista de Chequeo de Pruebas de Seguridad para estudiantes”. En el segundo nivel se desarrollaron pruebas mediante la herramienta Acunetix Web Vulnerability Scanner, la cual ha sido considerada como la herramienta pionera en la tecnología de análisis de seguridad.

En la primera iteración que comprende el nivel 2 se detectaron 5 no conformidades, de ellas 2 de servidor y 3 de aplicación.

Tabla 8: Vulnerabilidades encontradas en la prueba de seguridad y su solución.

(Elaboración propia a partir de los resultados de la prueba de seguridad)

No conformidad	Solución
NC1: El servidor muestra la versión.	Editar el fichero httpd.conf ubicado en /etc/httpd/conf/httpd.conf y fijar los siguientes valores para las respectivas directivas. ServerSignature offServerTokensProductOnly
NC2: Se muestra la versión del php.	Editar el fichero php.ini ubicado en /etc/php5/apache2/php.iniy el valor para la directiva. expose_php = Off
NC3: Formulario HTML sin protección <i>Cross-site request forgery (CSRF)</i> .	Se instaló el módulo <i>securelogin</i> con el objetivo de mejorar la validación de los formularios.
NC4: Archivo "robots.txt" contiene 36 anotaciones quienes pueden ser vistos manualmente.	Limitar acceso por contraseña o IP.
NC5: Permitidos métodos HTTP: POST, OPTIONS, GET, HEAD.	Cerrar los que no se usen en el portal web.

#### 3.4.4 Pruebas funcionales.

Una prueba funcional es una prueba basada en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software. Las pruebas funcionales se hacen mediante el diseño de casos de prueba con el objetivo de evaluar cada una de las opciones con las que cuenta el paquete informático.

En total, se planificaron tres iteraciones de prueba. La Ilustración 12 brinda información sobre el total de no conformidades encontradas y las que se resolvieron por cada iteración. Para un total de 24 requisitos funcionales se detectaron 16 no conformidades en la primera iteración, las cuales fueron resueltas satisfactoriamente, y en la segunda iteración se redujo las no conformidades llegando a 8 que también

fueron resueltas, número que se redujo hasta la tercera iteración donde no se obtuvieron no conformidades.



Ilustración 12: No conformidades por iteración.  
(Elaboración propia)

### 3.4.5 Pruebas de Usabilidad.

Evaluar la usabilidad de un sitio web, permite identificar los elementos y sus niveles de compromisos con el cumplimiento de los requisitos de efectividad, eficiencia y satisfacción para un contexto de uso determinado.

Las pruebas de usabilidad se realizaron mediante listas de chequeo (diseñadas por el Laboratorio Industrial de Pruebas de Software perteneciente a la empresa CALISOFT) relacionando el cumplimiento de aspectos incluidos en áreas o indicadores como:

**Heurístico aspectos generales:** Elementos relacionados con los objetivos del sitio.

**Identidad e información:** Elementos relacionados con la identidad del sitio, la información relacionada con la identidad del proveedor y la autonomía de los contenidos.

**Estructura y navegación:** Elementos relacionados con la idoneidad de la arquitectura de información y la navegación del sitio.

**Rotulado:** Elementos relacionados con la significación, corrección y familiaridad del rotulado.

**Diseño de la página:** Elementos relacionados con la distribución y el aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz.

**Entendibilidad y facilidad en la interacción:** Elementos relacionados con la adecuación y calidad de los contenidos textuales, íconos y controles de la interfaz.

**Control y retroalimentación:** Elementos relacionados con la libertad de usuarios en la navegación y la información proporcionada al mismo en el proceso de interacción con el sitio.

**Elementos multimedia:** Elementos relacionados con el grado de adecuación de los contenidos multimedia al sitio.

**Búsqueda:** Elementos relacionados con el buscador implementado en el sitio.

**Ayuda:** Elementos relacionados con la ayuda ofrecida al usuario durante la navegación por el sitio.

A continuación, se muestra el resultado de la prueba de usabilidad aplicada al sistema.

### CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE USABILIDAD

Porcentaje de usabilidad*	93,96
---------------------------	-------

Se obtiene de aplicar la siguiente fórmula:

#### Datos para el cálculo:

Nº de criterios evaluados	75
El sumatorio de los valores de relevancia de los criterios evaluados es:	197 *
Sumatorio de la columna i de cada criterio	9,3959390863 *
Sumatorio de la columna h *10 de cada criterio	10,0000000000 *

Ilustración 13: Resultado de la prueba de usabilidad.

(Elaboración propia a partir del resultado de la prueba de usabilidad)

El resultado de estas pruebas indicó una buena usabilidad del sistema, debido al resultado de aplicar una lista de chequeo indicando un 93.96 % de usabilidad.

### **3.5 Conclusiones del capítulo.**

El proceso de pruebas identificó que las funcionalidades desarrolladas en el portal web cumplen con las necesidades de los clientes y los resultados obtenidos para el entorno en que fueron aplicadas se consideran satisfactorios.

De igual modo, los estándares de código permitieron adoptar una estructura homogénea que facilita la comprensión del código y asegura la calidad, menos errores y fácil mantenimiento.

## **Conclusiones.**

El estudio de las tendencias actuales del desarrollo de portales web y la definición de las necesidades de los usuarios finales, permitió identificar los requisitos funcionales a tener en cuenta en el desarrollo del Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.

La selección de las tecnologías necesarias permitió el desarrollo de todas las funcionalidades, obteniéndose como resultado el Portal de Formación y Orientación Profesional para el estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.

Las pruebas realizadas al sistema permitieron identificar no conformidades, la corrección de las mismas posibilitó elevar su calidad.

El portal web permitirá ampliar el trabajo formativo y orientador que realiza el proyecto de Formación y Orientación Profesional de la Facultad 1 de la UCI.

## **Recomendaciones.**

Los objetivos de esta investigación fueron logrados satisfactoriamente, sin embargo, es necesario tener en cuenta algunas recomendaciones:

Incorporar nuevos elementos a la sección de entrenamiento presente en el portal web.

Incorporar otros servicios a medida que surjan las necesidades.

## Referencias Bibliográficas.

AZCARATE. P. 1872. Obras completas de Platón. Tomo 7. [en línea]. [Consulta: 1 febrero 2016]. Disponible en: [www.filosofia.org/cla/pla/img/azf07007.pdf](http://www.filosofia.org/cla/pla/img/azf07007.pdf)

BAEZA-YATES, R., LOAIZA, C.R. y MARTÍN, J.V. 2004. Arquitectura de la información y usabilidad en la web. vol. 13, no. 3, pp. 168-178.

BAKKEN, SAETHER, SCHMID, STIG y EGON, 2003. *Manual de PHP*. [en línea]. 2003. S.l.: s.n. Disponible en: <http://www.php.net/docs.php>.

BARRIENTOS, E.Á. 2014. Formación de usuarios de la información mediante aplicaciones Web 2.0. [en línea], no. 55. ISSN 1562-4730. DOI 10.5195/biblios.2014.160. Disponible en: <http://biblios.pitt.edu/ojs/index.php/biblios/article/view/160/200>.

BECK. KENT. 2005. Programación eXtrema explicada: Aceptando el cambio, 2da Edición (Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd Edition). S.l.: Mcgraw-hill, 2005. ISBN 978-0201616415.

BETANCOURT, D.B. 2010. Análisis y diseño del portal "Calidad Facultad 9". Pregrado. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas.

BILIB. 2012. Análisis de Aplicación: Apache JMeter. *Centro de Apoyo Tecnológico a Ciudadanos y Empresas* [en línea]. Disponible en: <http://www.bilib.es/recursos/catalogo-de-aplicaciones/analisis/doc/analisis-de-aplicacion-apache-jmeter/>.

BUENO, M.D.G. 2005. Vol. 5. El trabajo de Orientación profesional vocacional hacia las carreras pedagógicas en el Preuniversitario. [en línea]. [Consulta: 28 octubre 2015]. Disponible en: <http://edusol.cug.co.cu/index.php/EduSol/search/search?query=El+trabajo+de+hacia+orientaci%C3%B3n+profesional+vocacional+carreras+pedag%C3%B3gicas+en+el+Preuniversitario>

CANÓS, J.H., LETELIER, P. y PENADÉS, M.C., 2010. *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. S.l.: s.n.

- CHINEA, M.V. y RODRÍGUEZ, R.S. 2009. *Implementación del nuevo Portal de la Facultad 3*. [en línea]. Pregrado. Ciudad de La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas. Disponible en: [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD\\_2249\\_09](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_2249_09).
- FABRI, F. 2012. El bloc de notas más completo y avanzado. [en línea]. Disponible en: <http://notepad.softonic.com/>.
- FLORIAN, B.E., SOLARTE, O. y REYES, J. 2010. Propuesta para incorporar evaluación y pruebas de usabilidad dentro de un proceso de desarrollo de software. [en línea], ISSN 1794-1237. Disponible en: [http://www.scielo.org/co/scielo.php?pid=S1794-12372010000100010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org/co/scielo.php?pid=S1794-12372010000100010&script=sci_arttext).
- GIL, F. 2012. *Experto en Drupal. Curso de creación y gestión de portales web con Drupal 7*. [en línea]. 1.1. España: s.n. Disponible en: <https://www.forcontu.com/libros/experto-en-drupal-7-nivel-inicial>.
- GOOVY, M., 2014. *Netbeans IDE de desarrollo*. [en línea]. 2014. S.l.: s.n. Disponible en: [http://www.genbeta.deu.com/herramienta\\_netbeans-1](http://www.genbeta.deu.com/herramienta_netbeans-1).
- GRAF, H. 2011. *Joomla: Guía para principiantes*. [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://cocoate.com/es/j17es>.
- HERNÁNDEZ, J.Z. 2011. *Análisis de los procesos de verificación y validación en las organizaciones software*. [en línea]. Madrid, España: s.n. Disponible en: <http://orff.uc3m.es/handle/10016/12880>.
- LEYVA, I.P., GORRÍN, M.G., MARTÍNEZ, N.S. y ALARCÓN, D.M. 2011. ASEGURANDO LA USABILIDAD EN EL PROCESO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE., pp. 16.
- MANZANO. R.G. 2007. ABC del proceso de formación vocacional y orientación profesional pedagógica. [en línea]. [Consulta: 18 octubre 2015]. Disponible en: <http://educaciones.cubaeduca.cu/medias/pdf/ABC%20del%20proceso%20de%20FVOPP.pdf>
- MÁRQUEZ, J., SAMPEDRO, L. y VARGAS, F. 2012. Instalación y configuración de Apache, un servidor web gratis., vol. 012, pp. 10-23.

MARTÍNEZ, J.C.M., GUZMÁN, L.A., ALARCÓN, V.M.H. y GÓMEZ, C.M. 2013. Diagramas de navegación en aplicaciones Web., vol. 10, no. 2, pp. 17. ISSN 1794-211X.

MARTÍNEZ, R. 2010. Sobre PostgreSQL | [www.postgresql.org.es](http://www.postgresql.org.es). [en línea]. [Consulta: 28 mayo 2015]. Disponible en: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql).

MUÑOZ, W.R. 2015. Portal web de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

ORACLE CORPORATION 2014. Las 10 razones principales para usar Mysql como base de datos integrada.[en línea]. Disponible en: <http://www.mysql.com>.

PÉREZ, J.E. 2014. *Introducción a AJAX*. [en línea]. 2014. S.l.: s.n. Disponible en: <http://librosweb.es/libro/ajax/>.

PÉREZ, J.E. 2014b. *Introducción a CSS* [en línea]. España: s.n. Disponible en: <http://librosweb.es/libro/css/>.

PÉREZ, J.E. 2014. *Introducción a JavaScript* [en línea]. 2014. S.l.: s.n. Disponible en: <http://librosweb.es/libro/ajax/>.

PRESSMAN, R.S. 2001. *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico*. 5. S.l.: McGraw Hill. ISBN 0-07-285318-2.

QUIALA, I.B.S. 2014. Aplicación de soporte a la Metodología de desarrollo de distribuciones GNU/Linux, Nova-OpenUp. Trabajo de diploma para optar por el título de ingeniero en Ciencias Informáticas. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas.

RAMÍREZ, A.M. y SANFRÁN, M.M. 2010. Desarrollo del Portal Web de la Federación Cubana de Voleibol. [en línea]. Pregrado. Ciudad de La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas. Disponible en: [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD\\_02864\\_10](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_02864_10).

ROMERO, G.M.P., PUENTE, S.J.G.D.L. y ABAD, A.M. 2010. SXP, METODOLOGÍA ÁGIL PARA ELDESARROLLO DE SOFTWARE., pp. 12.

ROSENFELD, L. y MORVILLE, P. 2002. *Information Architecture for the World Wide Web.*, no. 2. ISSN 0-596-00035-9. 2002.

SÁNCHEZ, E., 2010. *WordPress. Guía para principiantes*. 2010. S.l.: s.n.

TOUB, S. 2000. *Evaluating Information Architecture*. pp. 27.

VEGA, A.A. 2013. *Responsive Web Design: Interfaces Web Adaptables al dispositivo empleando HTML5 y CSS3*. [en línea]. Pregrado. España: UNIVERSIDAD DE ALCALÁ. Disponible en: <http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/19972/Memoria.pdf?sequence=1>.

W3SCHOOLS.COM 2015. *Bootstrap 3 Tutorial*. *Bootstrap 3 Tutorial* [en línea]. [Consulta: 26 mayo 2015]. Disponible en: <http://www.w3schools.com/bootstrap/default.asp>.

WEB2MOVIL 2013. *Web2movil | Howto - Tutorial básico Responsive Design en español*. [en línea]. [Consulta: 28 mayo 2015]. Disponible en: <http://www.web2movil.com/tutorial-basico-responsive-design/>.

ZAPATA, C.M. y VELAZQUEZ, C. de J.C. 2011. *Comparación de las características de algunas herramientas de software para pruebas de carga*.

ZULUETA, D.P., ÁLVAREZ, A.R., LOMBIDA, Y.M. y PEREZ, D.E. 2012. *Accesibilidad en sitios Web.*, pp.13. ISSN 978-959-286-019-3.