



## *Facultad 1*

Trabajo de diploma para optar por el título de

# *Ingeniero en Ciencias Informáticas*

### *Título:*

*Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos de la Facultad 1*

### *Autor:*

*Daniel R. Suárez Larrudet*

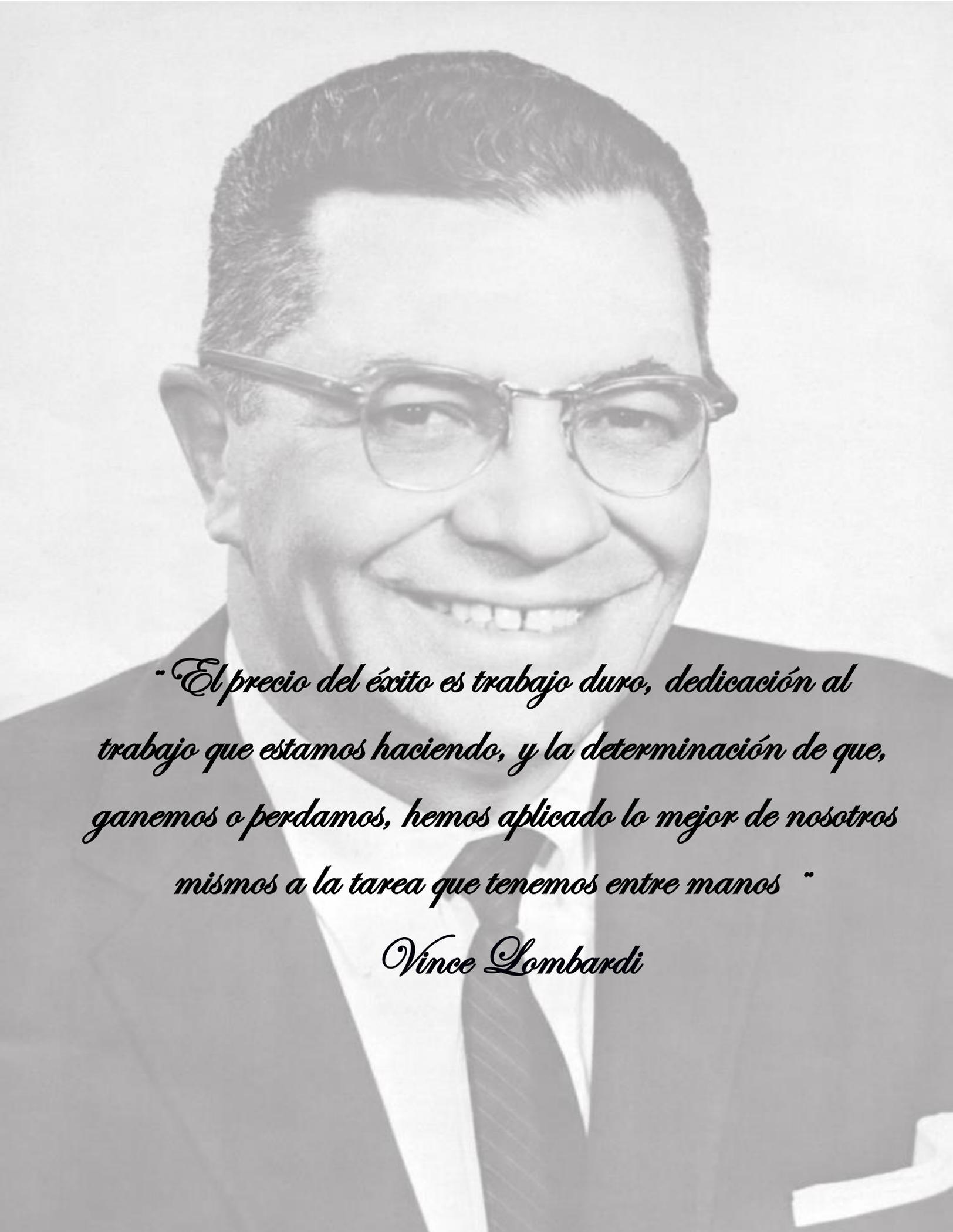
### *Tutores:*

*MSc. Dely Lien González Hernández*

*MSc. Hubert Viltres Sala*

*Ing. Wendy Rodríguez Muñoz*

*La Habana, Junio 2016*



*"El precio del éxito es trabajo duro, dedicación al trabajo que estamos haciendo, y la determinación de que, ganemos o perdamos, hemos aplicado lo mejor de nosotros mismos a la tarea que tenemos entre manos "*

*Vince Lombardi*

## *Declaración de autoría*

Declaro ser el único autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

\_\_\_\_\_  
Daniel R. Suárez Larrudet

\_\_\_\_\_  
MSc. Hubert Viltres Sala

\_\_\_\_\_  
MSc. Delly Lien González Hernández

\_\_\_\_\_  
Ing. Wendy Rodríguez Muñoz

## *Dedicatoria*

### *A mi madre Adelina.*

*Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.*

### *A mi padre Ramón.*

*Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.*

### *A mi hermana Daniela.*

*Aunque en la mayoría de las veces parece que estuviéramos en una batalla, hay momentos en los que la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos. Gracias por todos los bonitos momentos que pasamos en el proceso de desarrollo de esta tesis.*

### *A mi abuelo Nelson.*

*Por soñar tantas veces este momento, por estar siempre en los momentos importantes de mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento.*

## *Agradecimientos*

*A mi familia en general por ser eslabón importante durante toda mi carrera, por su apoyo en todo momento incluso en los más difíciles. A mi mamá y mi papá por hacer de mí un hombre de bien y por tantos años de sabiduría y dedicación.*

*A mi hermana Daniela por ser esa persona especial quien vivió conmigo momentos de alegría y tristeza, por llenar mi mente de ideas positivas y por su apoyo incondicional. Sencillamente, por ser la mejor hermana del mundo.*

*A mis abuelos Mirna, Cleotilde, Ramón y Nelson por estar presentes durante los años más importantes de mi vida y durante mi crecimiento, por inculcar en mí lo necesario, por sus cariños, amor y entrega.*

*A mis tíos, Idalmis, Karel, Arnalda y Coti, por ser como mis segundos padres y guiarme siempre incluso en momentos de adversidad.*

*A Raiza, Nápoles, Frank, Maitée, Rebeca, Yohanka, Tahimí, Ernesto, Ricardo, Yudi, Pochi y Yudith por acogerme como si fuera de su propia familia, por tantos momentos de alegría que compartimos, por estar pendientes de todo el proceso para llegar a este momento y más que nada por confiar en mí.*

*A mi mejor amigo y hermano Andro, por su amistad y lealtad eterna y sobre todo por confiar en mí aun cuando la distancia era un factor inevitable.*

*A mis amigos en general, los de hoy y siempre.*

*A mis tutores, por caminar junto a mí en este largo pero fructífero camino.*

*A todos,*

*Muchas Gracias, Daniel*

## *Resumen*

El presente trabajo consiste en el desarrollo de un módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Se estudiaron aplicaciones que tienen estrecha relación con la propuesta de solución, y su análisis permitió determinar varios aspectos importantes a tener en cuenta a la hora de desarrollar el módulo. Para su implementación se utilizó el sistema gestor de contenido Drupal 7.43, se seleccionó como servidor web Apache 2.4 y como guía del proceso la metodología de desarrollo de software SXP. Se emplearon como lenguajes de programación PHP 5, HTML 5 y CSS 3. La solución cuenta con PostgreSQL 9.4 y MySQL 5.0 como gestores de bases de datos. El modelado de diagramas se realizó con la herramienta Visual Paradigm 8, el lenguaje de modelado fue UML y para las pruebas de seguridad y rendimiento se utilizaron las herramientas Acunetix 8.0 y Apache JMeter 2.12 respectivamente. El módulo permite gestionar los procesos relacionados con la elaboración y control del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos, a partir de las propuestas de cursos, entrenamientos y diplomados, permitiendo a los involucrados realizarlos de manera más rápida y con un mayor control. Las pruebas de software arrojaron que la propuesta de solución es funcional, segura y se integra de forma adecuada al sistema gestor de contenido Drupal 7 y al Sistema para la Gestión del Plan Anual de Ciencia e Innovación Tecnológica (CTI).

**Palabras clave:** Drupal, gestión de servicios académicos, gestión de la superación profesional, módulo, posgrado.

## Índice

Introducción .....	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica asociada a los Sistemas de gestión de catálogos .....	8
1.1 Formación posgraduada .....	8
1.2 Necesidad de implantar un Sistema de Gestión .....	8
1.2.1 Sistemas de Gestión de catálogos .....	9
1.3 Metodología de desarrollo .....	13
1.3.1 Fundamentación de la metodología utilizada.....	15
1.4 Sistema Gestor de contenido .....	16
1.4.1 Sistema Gestor de contenido Drupal 7 .....	16
1.5 Tecnologías y herramientas asociadas al desarrollo de la solución.....	18
1.5.1 Herramienta CASE .....	18
1.5.2 Lenguaje de programación.....	20
1.5.3 Sistemas gestores de bases de datos .....	22
1.5.4 Servidores de aplicación web .....	23
1.5.5 Herramientas de prueba.....	24
1.5.6 Herramienta de Desarrollo NetBeans 8.0 .....	24
1.6 Conclusiones parciales .....	25
Capítulo 2. Diseño del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional .....	26
2.1 Descripción de la propuesta de solución .....	26
2.2 Modelo conceptual .....	26
2.3 Especificación de requisitos de software .....	29
2.3.1 Requisitos funcionales.....	29
2.3.2 Requisitos no funcionales.....	30
2.4 Historias de usuarios.....	32
2.5 Plan de iteraciones.....	35
2.6 Tareas de ingeniería .....	36
2.7 Descripción de la Arquitectura de software y los patrones de diseño .....	37
2.7.1 Arquitectura de software.....	38
2.7.2 Patrones de diseño .....	39
2.8 Modelo de despliegue .....	41

2.9 Conclusiones parciales .....	43
Capítulo 3: Implementación y validación del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos .....	44
3.1 Diagrama de componentes .....	44
3.2 Estándares de codificación.....	46
3.3 Validación del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos.....	50
3.3.1 Pruebas funcionales.....	50
3.3.2 Pruebas de integración.....	53
3.3.3 Pruebas de seguridad .....	54
3.3.4 Pruebas de carga y estrés ( <i>stress</i> ).....	54
3.3.5 Pruebas de usabilidad.....	56
3.4 Validación de la hipótesis (Criterio de expertos).....	59
3.5 Conclusiones parciales .....	62
Conclusiones .....	63
Recomendaciones .....	64
Bibliografía.....	65
Glosario de términos.....	72

## Introducción

La globalización y la acelerada evolución de la tecnología son dos fenómenos que han ido permeando y transformando de manera importante todos los ámbitos de la vida de la sociedad. En este contexto, las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) poseen un rol de vital importancia en la generación de redes de información interconectadas y la interrelación entre diversos actores participantes de la denominada sociedad de la información. Ya no son las tecnologías las que informan a través de los portales o medios de comunicación *online*, sino más bien, todos los interesados en dicha información pasan a ser potenciales informadores, capaces de interconectar, enriquecer, dinamizar y actualizar los contenidos, transformando las TIC en TAC (Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) y finalmente en TEP (Tecnologías del empoderamiento y la participación), dando lugar a la sociedad del conocimiento. El desarrollo social exige de procesos continuos de creación, difusión, transferencia, adaptación y aplicación de conocimientos. El saber, estrechamente vinculado a la práctica, es una fuerza social transformadora que el posgrado fomenta permanentemente para promover el desarrollo sostenible de la sociedad (Martínez, 2013).

En Cuba, “la educación de posgrado es una de las direcciones principales de trabajo de la educación superior, y el nivel más alto del sistema de educación superior, dirigido a promover la educación permanente de los graduados universitarios”, tal y como establece el Reglamento de Posgrado (MES, 2004 y 2009). La importancia de la educación de posgrado se fundamenta por la evidencia histórica de la centralidad de la educación, la investigación y el aprendizaje colectivo en los procesos de desarrollo; y también por la necesidad de la educación a lo largo de la vida, apoyada en la autogestión del aprendizaje y la socialización en la construcción del conocimiento.

En un contexto global, las actividades de posgrado a la vez que atienden demandas de capacitación que en el presente son altamente reclamadas, además estas se anticipan a los requerimientos de la sociedad creando las capacidades para enfrentar nuevos desafíos sociales, productivos y culturales. La superación sistemática de los profesores de los Centros de Educación Superior (CES) adscritos al Ministerio de Educación Superior (MES) constituye una tarea de gran importancia y necesidad para preservar, enriquecer y potenciar los logros que ha tenido ese nivel educacional en el país. La superación continua es una prioridad con el fin de salvaguardar la calidad alcanzada en la docencia, la investigación y la extensión universitaria. En este proceso es importante considerar los conocimientos, vivencias, experiencias, tradiciones y valores

del profesorado cubano, que han posibilitado la obtención de innegables éxitos en la formación de profesionales.

La educación de posgrado enfatiza el trabajo colectivo y la integración en redes, a la par que atiende de modo personalizado las necesidades de formación de los estudiantes de este nivel; promueve la superación continua de los graduados universitarios, el desarrollo de la investigación, la tecnología, la cultura y el arte. Para cumplir esta variedad de funciones, la educación de posgrado se estructura en superación profesional y formación académica. La superación profesional tiene como objetivo la formación permanente y la actualización sistemática de los graduados universitarios, el perfeccionamiento del desempeño de sus actividades profesionales y académicas, así como el enriquecimiento de su acervo cultural. Según establece el Reglamento (MES, 2004 y 2009), las formas organizativas principales de la superación profesional son el curso, el entrenamiento y el diplomado. Otras formas de superación resultan ser la auto preparación, la conferencia especializada, el seminario, el taller, el debate científico y otras que complementan y posibilitan el estudio y la divulgación de los avances del conocimiento, la ciencia, la tecnología y el arte. Los programas correspondientes a la superación profesional son proyectados y ejecutados por los CES y otros centros especialmente autorizados para ello (MES, 2004).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es una institución con un modelo flexible de centro docente-productor que le permite formar profesionales altamente calificados y comprometidos con su país, así como producir aplicaciones y servicios informáticos a partir de la vinculación estudio-trabajo, para servir de soporte a la industria cubana de la Informática. Esta ofrece servicios académicos de posgrado y pregrado en diversas temáticas relacionadas con esta área del conocimiento, así como consultorías, asesorías, transferencia de tecnología, desarrollo de productos y servicios especializados, resultados del proceso de investigación-desarrollo-innovación que se realiza en la Universidad ([www.uci.cu](http://www.uci.cu), 2015).

La Dirección de Formación Posgraduada es la encargada de facilitar la gestión de la superación profesional y académica del claustro de profesores de la UCI. Contribuye a la superación de los profesionales universitarios de todo el país en la rama de la Informática, con el fin de elevar su competitividad, desempeño y capacidad innovadora en la esfera de la investigación, la docencia y la producción de software. Mediante la alianza con universidades, instituciones científicas, empresas y organizaciones, fortalece el prestigio de la UCI en el ámbito nacional e internacional ([www.altillo.com](http://www.altillo.com), 2015).

Específicamente en la UCI se elabora anualmente un plan de superación profesional o catálogo de cursos, confeccionado sobre la propuesta de plan de cada facultad según sus prioridades y posibilidades para la

actividad del posgrado. Este plan incluye cursos, entrenamientos y diplomados, que son las figuras contempladas en la superación profesional.

La Facultad 1 de la UCI presenta su plan de cursos iniciando cada año fiscal, teniendo como base la oferta de cada área, dígase los cuatro departamentos docentes y los tres centros de producción:

- ✓ Departamento de Programación
- ✓ Departamento de Ingeniería de Software
- ✓ Departamento de Ciencias Básicas
- ✓ Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades
- ✓ Centro de Identificación y Seguridad Digital (CISED)
- ✓ Centro de Ideoinformática (CIDI)
- ✓ Centro de Soluciones Libres (CESOL)

A partir de estas propuestas el Vicedecanato de Investigación y Posgrado revisa de los cursos, entrenamientos y diplomados, la existencia de sus respectivos programas, su calidad y pertinencia, la fecha concebida para cada actividad, el claustro identificado, así como la clasificación de cada uno según las líneas de investigación priorizadas por la UCI (UCI, 2013a) y el nivel en que puede ser impartida la forma organizativa en cuestión (UCI, nacional, internacional, a un organismo, a distancia). En el documento Plan de Cursos, con formato establecido desde 2014 (UCI, 2015) queda recogida toda la información asociada al plan, que luego de ser aprobado por la Comisión Científica de la Facultad se entrega a la Dirección de Posgrado con la rúbrica del Decano como constancia de su aprobación, para ser incluido en el catálogo de la UCI y divulgado por todas las vías posibles dentro y fuera de la universidad.

En la confección del plan en la Facultad intervienen los cuatro jefes de departamentos docentes con sus respectivos gestores para el trabajo de Ciencia e Innovación Tecnológica (en lo adelante CTI), más los tres subdirectores de los centros (CISED, CIDI y CESOL). Éstos a su vez dependen de las coordinaciones con los profesores de sus áreas, para valorar las propuestas de cursos y entrenamientos sobre la base de responder a necesidades reales de superación propias, de otras áreas de la UCI o de la comunidad nacional o internacional que se hayan recibido o identificado. Este es un proceso lento, que lleva consulta, precisiones, revisiones en varias iteraciones para estar seguros que la oferta es la de mejor calidad, por tanto, se estima que la participación de todos los involucrados sea rápida, eficiente, eficaz y concreta, no siempre logrando que se realice de esta forma.

Sin embargo, como la propuesta se hace en un documento, muchas veces las áreas modifican los datos solicitados y no los entregan en la forma requerida, o se omiten informaciones importantes, limitando la calidad final de la propuesta de catálogo o plan anual de superación. De forma análoga sucede con el control posterior de cada actividad que se convierte en un proceso lento, con insuficiencias en su gestión.

Además de este plan de superación profesional se proponen las acciones que desde la Facultad integrarán la oferta de catálogo o plan de servicios académicos para el año y que se conforman con las mejores actividades del propio plan de superación, que respondan a las necesidades internacionales identificadas. Téngase en cuenta que los servicios académicos se ofrecen y se cobran según establece el MES (2013) y la UCI (2013b) en sus respectivas resoluciones rectorales. También se organiza la Escuela Internacional de Posgrado de Invierno (Febrero) y Verano (Julio) en las que se imparten actividades de posgrado dirigidas a los profesionales de la informática, la pedagogía y ramas afines, tanto a cubanos como a extranjeros.

El plan de servicios académicos se enfoca en satisfacer demandas de instituciones o profesionales del exterior que previamente se conocen, aunque en el transcurso del año ante nuevas solicitudes, el plan se actualiza si en el claustro se tuviese la oportunidad de responderlas adecuadamente. Este es un proceso que igualmente gestiona el Vicedecanato de Investigación y Posgrado, sumando además, a los asesores de mercadotecnia de los centros.

El plan se escribe en un documento, no siempre con formato estándar y por tanto en ocasiones el área que atiende la demanda hace sus propias ofertas con mayor o menor creatividad, como el caso del Portafolio de Servicios de CESOL (CESOL, 2015) o atendiendo a formatos de la otrora Dirección de Negocios o de la Dirección de Cooperación Internacional a quien se entrega la oferta para su análisis y aprobación final, hasta septiembre de 2015. A partir de esa fecha, esta actividad la coordina en la UCI la Dirección de Transferencia de Conocimiento y Tecnología. El control del plan de servicios académicos presenta las mismas limitaciones e insuficiencias mencionadas para el plan de superación profesional, el mismo, además de disponer de otras actividades, prevé ingresos, por lo tanto, su control debe pronosticar el cumplimiento de los ingresos propuestos y análisis sistemático que generalmente solo hace el vicedecanato y no todas las áreas involucradas.

A partir de la situación problemática anteriormente planteada se define como **problema de investigación**: ¿Cómo integrar la elaboración y control del catálogo anual de superación profesional y de servicios académicos para mejorar la gestión de estos procesos en la Facultad 1 de la UCI? Por tanto, el **objeto de**

**estudio** se centra en el proceso de gestión del catálogo anual de superación profesional y de servicios académicos.

Como **objetivo general** se plantea desarrollar un módulo que integre la elaboración y control del catálogo anual de superación profesional y de servicios académicos utilizando el sistema gestor de contenido Drupal 7 para mejorar la gestión de estos procesos en la Facultad 1 de la UCI.

Delimitando así el **campo de acción** al proceso de la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos para mejorar el control de estos procesos en la Facultad 1 de la UCI.

**Objetivos específicos:**

- 1) Construir los referentes teóricos fundamentales que sustentan la investigación relacionados con el desarrollo de herramientas para la elaboración y control del catálogo anual de superación profesional y de servicios académicos.
- 2) Analizar el estado de la gestión anual de la superación profesional y servicios académicos.
- 3) Identificar las funcionalidades del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos de la facultad 1.
- 4) Implementar las funcionalidades del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos de la facultad 1.
- 5) Validar las funcionalidades del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos de la facultad 1.

En base al cumplimiento de los objetivos específicos se plantean las siguientes **tareas de investigación:**

- 1) Realización de un estudio sobre las tendencias en la gestión de la superación profesional y los servicios académicos.
- 2) Selección de las tecnologías, herramientas y estándares que se necesitan para implementar la propuesta de solución.
- 3) Selección de la metodología de desarrollo.
- 4) Definición de los requisitos funcionales y no funcionales de la propuesta de solución.
- 5) Implementación de la propuesta de solución.
- 6) Documentación de las pruebas de carga y estrés, funcionales, integración, seguridad y usabilidad.

Después de haber tratado los elementos anteriores del diseño teórico metodológico, se formula la siguiente **hipótesis de investigación:** El módulo desarrollado que integra la elaboración y control del catálogo anual de superación profesional y de servicios académicos utilizando Drupal 7 incide directamente en la mejora

de la gestión de estos procesos en la Facultad 1 de la UCI. Se define como **variable independiente**: Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos. El mismo consiste en una aplicación informática con un conjunto de funcionalidades que permiten realizar las configuraciones necesarias al plan de catálogo de cursos y servicios académicos por medio de interfaces web. Como **variable dependiente** se identifica: Mejora de la gestión de estos procesos. Dicha variable hace alusión a que los procesos se realicen en el menor tiempo posible y exista calidad en su elaboración. Las mismas a su vez se dimensionan en usabilidad y tiempo del proceso de configuración, constituyendo estos últimos los indicadores a medir.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Sub-Indicadores	Unidad de medidas
Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos	Facultad 1	Usabilidad	Visibilidad del sistema	(%)
			Lenguaje común entre sistema y usuario	(%)
Mejora de la gestión de estos procesos	Usuarios que utilizan el módulo	Tiempo del Proceso de Configuración	Alta	1-5 (seg)
			Media	6-10 (seg)
			Baja	11-15 (seg)

### Métodos Teóricos

**Analítico-Sintético:** Se utilizó para el estudio de las fuentes bibliográficas y conceptos existentes sobre los sistemas de control de catálogos, con el objetivo de poder demostrar la necesidad de la investigación.

**Análisis Histórico-Lógico:** Se empleó para realizar un estudio de la trayectoria histórica, evolución y desarrollo de los proyectos informáticos de este tipo (gestión de catálogos) en el CMS Drupal.

**Modelación:** Se utilizó para la representación de la solución propuesta a través de la representación de diagramas que permiten modelar el proceso a seguir para desarrollar la solución creando una abstracción con el objetivo de explicar la realidad.

### **Métodos Empíricos**

**Entrevista:** Utilizada con los clientes para obtener información acerca de las funcionalidades propuestas a desarrollar.

**Observación:** Utilizado para obtener información sobre los sistemas de gestión de catálogos existentes. Observar sus principales características y funcionalidades.

El presente documento se estructura en tres capítulos, además de las secciones de Introducción, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Glosario de términos.

**Capítulo 1. Fundamentación teórica asociada a los Sistemas de gestión de catálogos:** Se presenta una descripción sobre la existencia de sistemas similares así como la propuesta de las tecnologías, herramientas y metodologías necesarias para la implementación del módulo.

**Capítulo 2. Diseño del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional:** En este capítulo se hace referencia a la propuesta de solución del problema planteado. Se explica toda la dinámica del proyecto a través de la especificación de los requisitos funcionales, el modelo conceptual y se presenta el diagrama de despliegue representando los recursos físicos necesarios para el despliegue de la solución.

**Capítulo 3. Implementación y validación del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos:** Se expone la solución que se le dará al problema, a través de un conjunto de artefactos, como los diagramas de componentes, las pruebas que se le aplicarán al mismo y la validación de la hipótesis.

## **Capítulo 1: Fundamentación teórica asociada a los Sistemas de gestión de catálogos**

En el presente capítulo se expone la base teórica y conceptual para el desarrollo del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos. Se exponen antecedentes existentes de sistemas o subsistemas similares. Se analizan las tecnologías, metodologías y herramientas a considerar en el proceso de desarrollo y con las cuales se llevará a cabo el mismo.

### **1.1 Formación posgraduada**

La formación posgraduada desde los primeros años de labor, constituye una condición emergente, un requisito indispensable del que no sólo depende el fortalecimiento y alcance de nuevas habilidades, sino que condiciona a los profesionales su mantención exitosa dentro de sus centros laborales, debido a que si es apropiadamente concebida incide en la esfera afectiva de estos, de manera significativa. Esta actividad debe hacerse fuerte y esencial en un contexto donde la educación está llamada a convertirse en un espacio que contribuya a elevar y desarrollar todas las potencialidades creadoras del ser humano, es ahí la importancia de potenciarla desde el adiestramiento. Inmersa en un proceso de desarrollo y evolución, la superación profesional utiliza disímiles formas para su fortalecimiento, entre ellos sistemas informáticos que se utilizan para la gestión de diferentes servicios que propician la preparación altamente calificada del personal (García, 2012).

La educación de posgrado establecida por el Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba (MES, 2004 y 2009) está orientada a resolver las necesidades de los graduados universitarios y de la sociedad, que surgen como consecuencia de los acelerados ritmos de desarrollo de la ciencia, la tecnología y el arte, que se aprecian en nuestros días. En un mundo globalizado y de feroz competencia, los profesionales que no sean capaces de un desempeño con calidad, a tono con la lógica y los avances de la profesión, de las ciencias y de la investigación científica, no podrán responder a las demandas del desarrollo de su país (Calleja, 1999; MES, 2015).

### **1.2 Necesidad de implantar un Sistema de gestión**

Cada vez más, las empresas se enfrentan a demandas de rentabilidad, calidad y tecnología que contribuyan al desarrollo sostenible. Un sistema de gestión eficiente le puede ayudar a convertir esas presiones en una ventaja competitiva. Muchas empresas no sacan el máximo provecho de sus sistemas de gestión porque en general son percibidos como un instrumento para mantener el *statu quo*, en lugar de un medio para gestionar el cambio y la mejora. Sin embargo, un sistema de gestión eficaz debe proporcionar valor añadido

a la empresa, esencialmente permitiendo hacer las cosas mejor, de forma menos costosa o más rápida, a medida que el sistema se desarrolla. Los principales estándares de sistemas de gestión ponen énfasis en la mejora continua. Implantar un sistema de gestión le da la oportunidad de centrarse en optimizar las áreas que más le importan al cliente y a su entorno (DNVGL.com, 2016).

En tal sentido, la presente investigación, a partir del análisis de la forma en que actualmente se desarrolla el proceso de elaboración y control del catálogo de cursos, realizado con el Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad y a partir del conocimiento del proceso por parte del Vicedecanato de Investigación y Posgrado y los principales actores involucrados; propone se implante un sistema de gestión que permita mejorar el proceso mencionado.

### **1.2.1 Sistemas de Gestión de catálogos**

#### **Gestión de catálogos de Productos (LENGOW)**

Solución de comercio electrónico nacida en el año 2009 que tiene como misión facilitar la labor de los emprendedores que disponen de un *ecommerce* (comercio electrónico). Para ayudar a los empresarios, *LENGOW* se ocupa de responder a la problemática de rendimiento, automatización e internacionalización en la difusión de catálogos de productos en línea (*feed management*) a través de los diferentes canales de propagación, como son mercados, comparadores de precios, afiliación o *retargeting*, haciendo posible que los usuarios puedan gestionarlo todo a través de una única plataforma. Además de ser un software totalmente privativo, lo cual dificulta la gestión de cambios en el mismo, contiene módulos propicios para la gestión de catálogos (LENGOW.com, 2015).

#### **Plataforma para Gestión de Catálogos (iCatalogueTM)**

La plataforma para gestión de catálogos *iCatalogueTM* básicamente es un servicio basado en *Cloud Computing*, donde permanece guardada toda la información de sus productos: fotografías, hojas de producto, especificaciones técnicas, vídeos, precios, condiciones de entrega y cualquier otro dato relevante. La información puede incluirse en la nube a través de una interfaz con el sistema de planificación de recursos empresariales ERP (por sus siglas en inglés, *Enterprise Resource Planning*) de la empresa, mediante carga automática de datos o incluso mediante carga manual, además de ofrecer módulos que cubren diversas necesidades (iCatalogueTM.com, 2015):

- *iC ToShow*. Permite diseñar un catálogo electrónico y mostrar la información de sus productos de manera organizada y atractiva para establecer comparaciones y relaciones con el objetivo de enriquecer la información y transmitir emociones alrededor de los productos.
- *iC OnSales*. Incluye las funcionalidades de *iC ToShow*. Adicionalmente, permite la toma de pedidos considerando en cada caso las condiciones comerciales particulares de cada cliente. Igualmente, permite controlar el desempeño de la fuerza de ventas y permite generar información de marketing para sus acciones comerciales.
- *iC GoPublic*. Permite gestionar aplicaciones web para teléfonos inteligentes a partir de la información almacenada en la nube. Con este tipo de aplicaciones se puede poner a la disposición de uno o varios segmentos del mercado la información de sus productos.

### **Gestión de Servicios (ITIL Foundation)**

La Gestión de Servicios, proporciona una referencia estratégica y técnica clave dentro de la organización, ofreciendo una descripción detallada de todos los servicios que se prestan y los recursos asignados para ello. Además, incluye información sobre todos los servicios que alguna vez ha prestado, presta o prestará la organización.

La elaboración de este Catálogo de Servicios puede resultar una tarea compleja, pues es necesario alinear aspectos técnicos con políticas de negocio. Sin embargo, es un documento imprescindible puesto que (ITIL Foundation.com, 2015):

- ✓ Sirve de guía a los clientes a la hora de seleccionar un servicio que se adapte a sus necesidades.
- ✓ Delimita las funciones y compromisos de la organización TI (Tecnología de la Información).
- ✓ Puede ser utilizado como herramienta de venta.
- ✓ Evita malentendidos entre los diferentes actores implicados en la prestación de servicios.

### **Catálogo de las bibliotecas de la Oficina del Historiador**

Un Sistema Integrado de Gestión de Bibliotecas (SIGB) es una herramienta tecnológica que permite automatizar las operaciones bibliotecarias más comunes. Típicamente abarca la catalogación, circulación, consulta y adquisición de materiales. La tendencia de los desarrolladores de SIGBs en los últimos años ha consistido en ampliar su oferta con nuevos productos o módulos más o menos integrados en sus sistemas de automatización (por ejemplo, sistemas de resolución de enlaces, meta buscadores, gestores de recursos electrónicos, nuevos interfaces o portales web de consulta), pero estos productos muchas veces superan el

estricto sentido de un SIGB. Desde el punto de vista tecnológico estos “complementos” son mejoras de los SIGBs, y desde el punto de vista de la estrategia comercial de las empresas que los desarrollan son, sin lugar a dudas, una diversificación de su negocio (BibliotecaOHC.cu, 2015).

The image shows the search interface of the Biblioteca de la Oficina del Historiador. At the top, there are logos for the Oficina del Historiador de la Ciudad de la Habana and the Dirección de Patrimonio Cultural. The main title is "BIBLIOTECAS DE LA OFICINA DEL HISTORIADOR" with the subtitle "Catálogos disponibles de su red". Below the title is a navigation menu with "Inicio", "Acerca de", and "Contáctenos". The search form includes fields for "Autor:", "Título:", "Editorial, año:", "Materia:", "Tipo de Documento:" (with a dropdown menu set to "Todos los tipos"), "Serie:", "Datos de publicación seriada:", and "Propietario:" (with a dropdown menu set to "Todos los propietarios"). A "Buscar" button is located at the bottom right of the form. At the bottom left of the form, there are links for "Búsqueda avanzada" and "Ayuda".

Figura 1. Biblioteca de la Oficina del Historiador

**Adquisiciones:** Ayuda a gestionar la adquisición de nuevos documentos en la biblioteca, y el proceso básico. Utiliza información bibliográfica existente en el catálogo para realizar los pedidos, o permite la incorporación en el catálogo de descripciones suficientes para realizar el pedido. Permite además gestionar los proveedores y los fondos presupuestarios destinados a la adquisición, lanzar reclamaciones de pedidos no recibidos o cancelar peticiones, además de gestionar desideratas.

**Control de publicaciones seriadas:** Pensado esencialmente para el control de la recepción de este tipo de publicaciones, ofrece una información lo más precisa posible de las existencias de las que dispone la biblioteca y controla mejor el desarrollo de la colección. Permite además la creación de registros de fondos, el establecimiento de modelos predictivos de recepción con posibilidad de actualización automática de los fondos, o el control de las encuadernaciones.

**OPAC:** Catálogo Público de Acceso en Línea es el módulo que muestra públicamente el contenido del catálogo. Es decir, es el interfaz que permite a los usuarios acceder al corazón del sistema (el catálogo) e

interactuar con él. Las últimas generaciones de OPAC son web, y suelen incorporar a las tradicionales operaciones de búsqueda y recuperación de la información, otros servicios de valor añadido, algunos de ellos personalizados.

### **Biblioteca Universidad de Alcalá**

El catálogo de la Biblioteca de la Universidad de Alcalá contiene registros bibliográficos de los documentos que se van incorporando diariamente de distintos tipos (libros, revistas, tesis, bases de datos, mapas, etc.) y en diferentes soportes (impresos, CDs, DVDs, en línea). También están incluidos los registros de otros tipos de materiales no librarios o no bibliográficos: juegos, marionetas, calculadoras, portátiles, salas de trabajo, etc. Proporciona la descripción y la localización y/o el acceso a todos estos recursos, así como información sobre su disponibilidad: número de ejemplares, si están prestados o si son solamente de consulta en la sala de lectura.

El catálogo y buscador están interconectados brindando la posibilidad de extender las búsquedas y desde ésta se puede acceder a los registros del catálogo. La Biblioteca utiliza el software del sistema integrado de gestión de bibliotecas Symphony, de la empresa SirsiDynix. Es gestionado de forma centralizada por la Sección de Normalización, responsable de la revisión de los registros, para evitar duplicidades, errores, etc. y garantizar el acceso a los recursos de la Biblioteca (BibliotecaUAH.com, 2015).

### **Sistema de Gestión Universitaria**

El Sistema de Gestión Universitaria (SGU), desarrollado por la Dirección de Informatización de la UCI, contiene módulos para la gestión de posgrado que permiten gestionar matrículas, programas, creación de grupos, emisión de certificados, y reportes de cursos, entrenamientos y diplomados, pero no permiten la gestión anterior a estos procesos. Además, con el SGU no se puede gestionar la elaboración y control de las propuestas de los cursos, entrenamientos y diplomados que conforman el catálogo del plan anual de la Facultad 1 de la UCI. El mencionado SGU tiene además módulos para gestionar otros procesos académicos, de residencia u otras áreas, que no incluyen la elaboración y control de los procesos descritos en esta investigación (www.uci.cu, 2015).

### **Conclusiones del análisis de los sistemas homólogos**

Después de realizado el estudio del entorno actual de los sistemas de gestión de catálogos se puede concluir que, a pesar de que las soluciones estudiadas presentan algunas deficiencias como la privatización

del código y dificultades con la administración de módulos para el control y gestión de la propuesta de solución; deben ser tenidas en cuenta sus principales potencialidades. A continuación se resumen los elementos más significativos:

- Presencia de módulos para la gestión de servicios.
- Interacción con el usuario.
- Interfaces agradables e intuitivas.
- Integración con otros sistemas de gestión y sitios web de información.
- Por la importancia que se le confiere al auge y evolución de los dispositivos móviles se decide incorporar el uso del diseño web adaptativo.

### **1.3 Metodología de desarrollo**

Las metodologías de desarrollo de software son decisivas en el éxito o fracaso de un proyecto. En general las metodologías ponen en práctica una serie de procesos comunes, que son buenas prácticas para lograr los objetivos de negocio, costes, funcionalidad, sencillez, etc. La elección de una metodología inadecuada o su mala aplicación pueden conducir a que el proyecto no llegue a su fin. Hasta hace muy poco, se venían utilizando las llamadas metodologías tradicionales, donde los procesos son prácticamente secuenciales, están cargados de documentación lo que los hace poco flexibles frente al cambio. Hoy en día, con un escenario en el que los requisitos cambian habitualmente es donde surge la necesidad de conocimiento sobre las metodologías ágiles, más ligeras y versátiles (Pérez, 2012).

Otra de las posibles opciones es centrarse en otras dimensiones, como por ejemplo el factor humano o el producto de 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 (Rodríguez, 2015). Los Sistemas de Información (SI) no se pueden quedar atrás, las organizaciones dependen de ellos para funcionar y no deben ser un lastre, sino una ventaja competitiva. Los SI deben permitir que las organizaciones evolucionen de forma eficaz, eficiente y ágil. Así pues, de forma transitiva, si la organización y el SI deben ser ágiles, la metodología para su desarrollo, también.

Son muchas las metodologías que poseen el calificativo de ágiles; algunas de ellas exploran diferentes principios para conseguir el objetivo de satisfacer plenamente las necesidades del sistema de información que se intenta implementar (Letelier, 2003).

Aunque los creadores e impulsores de las metodologías ágiles más populares han suscrito el manifiesto ágil y coinciden con los principios enunciados anteriormente, cada metodología tiene características propias y hace hincapié en algunos aspectos más específicos. A continuación se resumen otras metodologías ágiles:

### **Metodología ágil para el desarrollo de software (SCRUM)**

Define un marco para la gestión de proyectos, que se ha utilizado con éxito durante los últimos 10 años. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos. Sus principales características se pueden resumir en dos. El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints, con una duración de 30 días. El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo del proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración (Letelier y Sánchez, 2003).

### **Metodología ágil para el desarrollo de software (XP)**

Centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico (Letelier y Sánchez, 2003).

### **Metodología ágil para el desarrollo de software (SXP)**

SXP es una metodología compuesta por las metodologías SCRUM y XP que ofrece una estrategia tecnológica, a partir de la introducción de procedimientos ágiles que permiten actualizar los procesos de software. Basada completamente en los valores y principios de las metodologías ágiles expuestos en el Manifiesto Ágil.

Consta de cuatro fases principales: **Planificación-Definición** donde se establece la visión, se fijan las expectativas y se realiza el aseguramiento del financiamiento del proyecto; **Desarrollo**, es donde se realiza

la implementación del sistema hasta que esté listo para ser entregado; **Entrega**, puesta en marcha; y por último **Mantenimiento**, donde se realiza el soporte para el cliente.



Figura 2. Fases y flujo de trabajo de SXP

De estos flujos se realizan numerosas actividades tales como el levantamiento de requisitos, priorización de la Lista de Reserva del Producto, definición de Historias de Usuario, diseño, implementación, planificación de las iteraciones y actividades que se van a realizar para obtener el producto y pruebas; además de las tareas necesarias para realizar las investigaciones y documentarlas en el proyecto (Romero, Puente y Abad, 2010).

### 1.3.1 Fundamentación de la metodología utilizada

De acuerdo con las características de la metodología antes citada se decide utilizar SXP en el desarrollo del módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos por las siguientes razones:

- Metodología de desarrollo de software ágil, diseñada para pequeños equipos organizados que quieren tomar una aproximación ágil del desarrollo.

- Se valora la colaboración y el aporte de los implicados sobre los entregables y las formalidades innecesarias.
- Permite detectar errores tempranos a través de un ciclo iterativo.
- Por ser una metodología ágil, tiene un enfoque centrado al cliente y con iteraciones cortas.

Después de determinar la metodología que guiará el proceso de desarrollo del software es necesario realizar un estudio de las herramientas a utilizar para el desarrollo de la propuesta de solución.

## **1.4 Sistema Gestor de contenido**

Un sistema de gestión de contenidos (*Content management system* en inglés, abreviado CMS), es un software que permite crear una estructura base para la creación y administración de contenidos, principalmente de páginas web. Generalmente un CMS es una aplicación con una base de datos asociada, en la que se almacenan los contenidos, separados de los estilos o diseño. El CMS controla también quién puede editar y visualizar los contenidos, convirtiéndose en una herramienta de gestión integral para la publicación de sitios web.

Funcionalidades típicas de un CMS:

- Administración de la estructura del portal: módulos, menús, diseño, configuración general, etc.
- Administración del contenido: distintos tipos de contenidos, gestión y publicación de contenidos, etc.
- Administración de usuarios: políticas de gestión de usuarios y de acceso a los contenidos mediante roles y permisos, etc.
- Informes y gestión del portal: errores, estadísticas de acceso, etc.

De los CMS genéricos, algunos de los más utilizados en la actualidad son TYPO3, 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 y que se distribuyen como software libre. Cada uno de ellos cuenta con su propia comunidad de usuarios y desarrolladores que contribuyen al desarrollo del proyecto, ya sea trabajando en la mejora del software o aportando nuevos módulos para incrementar o mejorar sus funcionalidades (Gil, 2012).

### **1.4.1 Sistema Gestor de contenido Drupal 7**

Drupal es un CMS de código abierto, altamente modular con énfasis en la colaboración. Contiene funcionalidades básicas en su núcleo y se puede agregar funcionalidades a través de la instalación de módulos. También separa con éxito la gestión de contenido de la presentación de contenidos. Es distribuido

bajo los términos de la Licencia Pública General (GNU/GPL). Drupal es también un marco de gestión de contenido (CMF). Además de proporcionar herramientas para la construcción de sitios web, ofrece vías para que programadores y desarrolladores personalicen Drupal usando módulos (Byron y Berry, 2012).

**Características Principales** (Sheltren, Newton y Catchpole, 2014):

- Sistema de módulos flexible: Los módulos son una característica de Drupal que pueden modificar y agregar funcionalidades en un sitio web.
- Sistema de temas personalizable: Las salidas en Drupal son totalmente personalizables.
- Sistema de contenido extensible y de entidades: Se pueden definir nuevos tipos de contenido (*blogs*, eventos, noticias) y agregar campos para distintos tipos de contenido.
- Permisos de acceso basado en Roles: Cada usuario en Drupal contiene un rol con privilegios determinados.
- Herramientas para publicaciones y colaboraciones: Drupal contiene soportes para herramientas como comentarios, fórums, y perfiles de usuarios personalizados.

**Ventajas** (Pandiyán y Singhal, 2015):

Drupal es un software de código abierto con una comunidad de más de 648000 usuarios y más de 10000 desarrolladores.

- Soporta más de 55 idiomas.
- El sitio oficial de Drupal lista alrededor de 12101 módulos y temas gratuitos para extender sus funcionalidades.
- Cientos de universidades del mundo utilizan Drupal para el desarrollo de sitios web.
- Algunos de los sitios más potentes del mundo utilizan esta poderosa, flexible y escalable tecnología.

Se muestran algunos avances de Drupal 7 con respecto a su versión anterior. Entre estos se puede observar ventajas en seguridad, usabilidad y rendimiento.

**Seguridad** (Drupal.org, 2015):

- Implementación segura para tareas programadas.
- Contraseña del sistema segura.
- Autenticación segura del sistema.
- Los módulos pueden ser actualizados vía web.

**Usabilidad** (Drupal.org, 2015):

- Los enlaces administrativos para editar los elementos de las páginas existentes están disponibles en todas las páginas web, sin tener que ir a una página de administración primero.
- Posee un validador de fortaleza de contraseña para que sea más segura.
- Presenta pestañas verticales, un componente de interfaz reutilizable que ofrece resúmenes automáticos y aumenta la facilidad de uso.
- Presenta soporte para usos de horario.

**Rendimiento** (Drupal.org, 2015):

- Soporte para el motor de base de datos *SQLite*.
- Incluye un campo específicamente para la carga de archivos, utilizando el módulo *File Field*.
- Incluye un campo específicamente para subir imágenes, utilizando el módulo *ImageField*.
- Campos de datos personalizados se pueden unir a los nodos, usuarios, comentarios y términos de la taxonomía.

## **1.5 Tecnologías y herramientas asociadas al desarrollo de la solución**

En el desarrollo de sistemas para Drupal 7 se utilizan varias tecnologías como herramientas de modelado, gestores de bases de datos, servidores web y lenguajes de programación. En el siguiente epígrafe, se realiza una descripción de las tecnologías y herramientas utilizadas para la implementación de la propuesta de solución.

### **1.5.1 Herramienta CASE**

Las herramientas CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora o *Computer Aided Software Engineering*) son aplicaciones informáticas destinadas al incremento de la productividad en el proceso de desarrollo de software que reducen el costo de desarrollo de las aplicaciones en cuanto a términos de tiempo y dinero (Silvente, 2015).

Objetivos de las herramientas CASE:

- Mejorar la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software.
- Aumentar la calidad del software.
- Mejorar los tiempos y costos de desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos.
- Mejorar la planificación.

- Automatizar el desarrollo del software, documentación, generación de código, pruebas de errores y gestión de proyectos.
- Reutilización de software, portabilidad y estandarización de la documentación.
- Gestión global de todas las fases de desarrollo de software.

### **Visual Paradigm 8.0**

Herramienta que soporta el ciclo de vida completo de desarrollo de software. Soporta el lenguaje unificado de modelado (UML). Sencillo de utilizar, fácil de instalar y actualizar. Permite la generación de código a partir de diagramas para varios lenguajes como .Net, Java, PHP. Posibilita la representación gráfica de diagramas como: componentes, despliegue, secuencia, casos de uso; clase, actividad, estado, entre otros. Se integra con diversos sistemas gestores de bases de datos. Además permite ver las relaciones entre los componentes del diseño y mejora la comunicación entre los miembros del equipo usando el lenguaje gráfico (Larman, 2003).

La estructura de las herramientas CASE se basa en la siguiente terminología:

- CASE de Alto Nivel son aquellas herramientas que automatizan o apoyan las fases iniciales del ciclo de vida del desarrollo de sistemas como la planificación de sistemas, el análisis de sistemas y el diseño de sistemas.
- CASE de Bajo Nivel son aquellas herramientas que automatizan o apoyan las fases finales o inferiores del ciclo de vida como el diseño detallado de sistemas, la implantación de sistemas y el soporte de sistemas.
- CASE Cruzado de Ciclo de vida en donde se aplica a aquellas herramientas que apoyan actividades que tienen lugar a lo largo de todo el ciclo de vida, se incluyen actividades como la gestión de proyectos y la estimación.

Visto lo anterior podemos resaltar que Visual Paradigm For UML es una Herramienta CASE Cruzado de Ciclo de Vida. Se caracteriza por lo siguiente:

- Soporta las últimas versiones del mismo, (Lenguaje de Modelado Unificado) y la Notación y Modelado de Procesos de Negocios. Desde un Grupo Administrador de Objetos.
- Para desarrolladores independientes existe una versión llamada *Community Edition* en la que se caracteriza por ser de uso No Comercial.

- Se integra con las siguientes herramientas Java: *Eclipse/IBM, WebSphere, JBuilder, NetBeans IDE, Oracle JDeveloper, BEA Weblogic*. Está disponible en varias ediciones, cada una destinada a unas necesidades: *Enterprise, Professional, Community, Standard, Modeler* y *Personal*.

## 1.5.2 Lenguaje de programación

### Lenguaje *Hypertext Pre-processor 5 (PHP)*

PHP (del inglés *Hypertext Pre-processor*) es un lenguaje de código abierto muy popular, especialmente adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Este lenguaje tiene características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas web dinámicas:

- Soporte para bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, SybasemSQL, Informix, entre otras.
- Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en formato PDF hasta analizar código XML.
- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas de la web de fácil programación.
- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores. Como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- El código es actualizado continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.
- Bases de datos locales: permite el uso de una base de datos local, con la que se puede trabajar en una página web por medio del cliente y a través de un API.
- Con PHP se puede hacer cualquier cosa que se puede realizar con un *script* CGI, como el procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de *cookies* y páginas dinámicas (PHP, 2012).

### Lenguaje *Cascading Style Sheets 3 (CSS)*

Las Hojas de Estilo en Cascada (CSS) es un lenguaje utilizado para describir el aspecto y el formato de los documentos HTML. CSS ha sido ampliamente adoptado en la web y la práctica del desarrollo móvil, ya que permite una separación limpia del contenido de la presentación (Tsantalís, 2014). La separación de los contenidos y su presentación presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos

HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados “documentos semánticos”). Según Paganotti (2013), esta separación mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes. Las nuevas características de CSS3 respecto a sus versiones anteriores incluyen soporte para selectores adicionales, sombras, esquinas redondeadas, múltiples fondos, animaciones y transparencia.

### **Lenguaje *HyperText Markup Language 5 (HTML)***

HTML, acrónimo de *HyperText Markup Language*, es un lenguaje de publicación especificado como un estándar por el W3C (*World Wide Web Consortium*) que permite la creación de páginas web. Inicialmente fue presentado por Tim Berners-Lee que propuso un sistema basado en hipertexto como resultado de la aplicación de SGML para el intercambio de información en la web. La aparición del lenguaje influyó notablemente en el crecimiento de Internet, donde la información era distribuida mediante colecciones fragmentadas de textos, imágenes y sonidos. HTML es independiente de la plataforma utilizada y se basa fundamentalmente en el uso de etiquetas estructurales y semánticas, adecuadas para la creación de documentos relativamente simples que permiten simplificar su estructura (World Wide Web Consortium, 2014).

### **Lenguaje de modelado UML (por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*)**

Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Se utiliza para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un software. UML utiliza diagramas y una semántica bien definida para elaborar los artefactos del sistema en las distintas etapas de su ciclo de vida, fundamentalmente en el análisis y diseño (Stevens, 2007). Brinda el lenguaje de modelado para:

- Modelo de proceso de negocios con casos de uso.
- Modelado de clases con objetos.
- Modelado de componentes.
- Modelado de distribución y despliegue.

El lenguaje ayuda al usuario a comprender bien el funcionamiento del software y reflexionar antes de invertir grandes cantidades de dinero en un proyecto que no le sea viable. El modelado ayuda además a mejorar la capacidad del equipo para gestionar la complejidad del software.

### 1.5.3 Sistemas gestores de bases de datos

#### PostgreSQL 9.3

Poderoso gestor de bases de datos de código abierto. Funciona sobre sistemas operativos como Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) y Windows. Entre sus características (Postgresql.org, 2010):

- Soporte para distintos tipos de datos.
- Incluye herencia entre tablas.
- Copias de seguridad en caliente (*Online/hot backups*).
- Regionalización por columna.
- *Multi-Version Concurrency Control* (MVCC).
- Múltiples métodos de autenticación.
- Acceso encriptado vía SSL.
- Licencia BSD.

#### MySQL 5

Sistema de gestión de bases de datos ampliamente utilizado en aplicaciones web, como Drupal. Funciona sobre plataformas como: AIX, BSD, *FreeBSD*, HP-UX, GNU/Linux, Mac OS X, Windows, entre otros. Permite (Mysql.org, 2015):

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación, soporte físico, capacidad y distribución geográfica.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.

Para el desarrollo de la propuesta de solución se utilizan los dos gestores de bases de datos anteriormente expuestos debido a que la propuesta de solución es compatible con ambos.

## **1.5.4 Servidores de aplicación web**

### **Nginx**

Nginx es un servidor web y proxy libre, de código abierto y de alto rendimiento, ofrece estabilidad, un gran conjunto de características básicas de los servidores web, configuración sencilla, y bajo consumo de recursos (nginx.com, 2015). Según Kholodkov (2015), Nginx se integra con diferentes tecnologías web como Apache y PHP y presenta soporte de una amplia y activa comunidad. Haciendo uso de sockets asíncronos utiliza un proceso por núcleo para manejar miles de conexiones, lo que permite un consumo de carga de la CPU y la memoria mucho más ligera (Nedelcu, 2010).

### **Apache**

Apache web Server es el servidor HTTP con mayor participación en el mercado mundial. Apache se caracteriza por ser estable, modular, tener código abierto y ser gratuito. Además, es altamente configurable de acuerdo a las necesidades de la organización que lo utilice. Apache registra en archivos log toda la operación con el fin de hacer más fácil la tarea del administrador suministrando información útil para la toma de decisiones, por ejemplo, el ajuste en una directiva de configuración. Por otra parte, Apache ofrece módulos especializados en distintas actividades, por ejemplo, integración con lenguajes de programación en el lado del cliente, módulos de seguridad y módulos de redirección. El uso de estos módulos puede ser aprovechado para dar un mejor servicio a sus usuarios sin comprometer a la organización que expone sus contenidos en una red pública como Internet para ser recuperados a través de solicitudes HTTP realizadas por un navegador. Apache se caracteriza también por ser multiplataforma, lo que permite su ejecución en la mayoría de sistemas operativos, tales como Unix, GNU/Linux y Windows (Uribe, 2014).

El sitio oficial de Drupal recomienda utilizar Apache como servidor web de los proyectos creados en Drupal, la mayoría de los módulos establecen en su implementación a este servidor web por defecto, pero tanto Nginx como Apache, son dos servidores web potentes y eficaces. Apache es el servidor más usado actualmente, Nginx, desde su lanzamiento público en 2006, es ahora el segundo servidor web más usado. Las razones de la popularidad de cada respectivo servidor son claras: el poder de Apache y velocidad de Nginx son bien conocidos. Ambos servidores tienen inconvenientes: Apache consume demasiada memoria del servidor, mientras que Nginx necesita la ayuda de php-FPM o módulos similares para servir contenido dinámico (OPENWEBINARS.net, 2016). Podemos combinar los dos servidores para conseguir el máximo rendimiento, además se tiene en cuenta también que la aplicación se desplegará en el nodo central y por política de la universidad utiliza Nginx como servidor web.

### 1.5.5 Herramientas de prueba

#### Jmeter

La aplicación Jmeter es un software de código abierto, creada en java y diseñada para probar el comportamiento funcional de un sitio web y medir el rendimiento. Fue diseñado originalmente para pruebas de aplicaciones web, pero desde entonces se ha expandido a otras funciones de prueba. Jmeter puede ser utilizado para probar el rendimiento tanto en recursos estáticos y dinámicos, lenguajes dinámicos como PHP, Java, ASP.NET, objetos Java, bases de datos y consultas. Se puede utilizar para simular una carga pesada en un servidor, grupo de servidores, la red o el objeto para probar su resistencia o para analizar el rendimiento general bajo diferentes tipos de carga (Apache JMeter, 2015).

#### Acunetix Web Vulnerability Scanner

Acunetix Web Vulnerability Scanner es una herramienta para realizar pruebas de seguridad en aplicaciones web. Ha sido pionera en la aplicación web de tecnología de análisis de seguridad. Sus ingenieros se han centrado en la seguridad web desde 1997 y ha desarrollado una ingeniería líder en el análisis de sitios web y detección de vulnerabilidades (Acunetix, 2015).

Algunas de sus características son:

- Las herramientas de testeo 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.

### 1.5.6 Herramienta de Desarrollo NetBeans 8.0

La Plataforma NetBeans es una base modular y extensible usada como una estructura de integración para crear aplicaciones de escritorio grandes. Empresas independientes asociadas, especializadas en desarrollo

de software, proporcionan extensiones adicionales que se integran fácilmente en la plataforma y que pueden también utilizarse para desarrollar sus propias herramientas y soluciones.

La plataforma ofrece servicios comunes a las aplicaciones de escritorio, permitiéndole al desarrollador enfocarse en la lógica específica de su aplicación. Entre las características de la plataforma están (Oracle, 2014):

- Administración de las interfaces de usuario (ej. menús y barras de herramientas).
- Administración de las configuraciones del usuario.
- Administración del almacenamiento (guardando y cargando cualquier tipo de dato).
- Administración de ventanas.

Entre sus principales ventajas se encuentra:

- La plataforma Netbeans puede ser usada para desarrollar cualquier tipo de aplicación.
- Reutilización de Módulos.
- Permite el uso de la herramienta *Update Center Module*.
- Instalación y actualización simple.
- Incluye *Templates* y *Wizards*.
- Posee soporte para Php.

## **1.6 Conclusiones parciales**

El estudio realizado permitió identificar que los sistemas existentes no ofrecen solución al problema en su totalidad, por lo que quedó demostrada la necesidad de desarrollar un módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos utilizando las principales potencialidades encontradas en el análisis.

Con la selección de la metodología, herramientas y tecnologías con soporte multiplataforma y basadas en software libre se logró obtener una base tecnológica adecuada que permitirá el desarrollo de la solución.

## Capítulo 2. Diseño del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional

En el presente capítulo se presenta la propuesta de solución: Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional; se describe su funcionamiento, así como los estilos arquitectónicos y los patrones de diseños aplicables al sistema de gestión de contenidos seleccionado. Además se presentan los requisitos funcionales y no funcionales que se deben tener presente en el desarrollo de la propuesta.

### 2.1 Descripción de la propuesta de solución

El Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional debe permitir a los cuatro jefes de departamentos con sus respectivos gestores para el trabajo de la Ciencia e Innovación Tecnológica (CTI), y los tres directores de los centros CIDI, CISED y CESOL, la gestión de los cursos, entrenamientos y diplomados asociados al Plan de cursos de superación profesional de la Facultad 1. También genera un catálogo de los servicios académicos identificados.

Para la gestión de los cursos, entrenamientos y diplomados se define la siguiente jerarquía de roles:

- Rol **Administrativo**: Puede acceder a todas las funcionalidades del sistema (Decano y Vicedecano de Investigación y Posgrado).
- Rol **Gestor**: puede generar los cursos, entrenamientos y diplomados con acceso limitado, ya sea eliminar o editar los cursos que hayan sido creados por él, así como listarlos por área y profesor (Jefes de Departamentos Docentes y Gestores de CTI).
- Rol **Consultor**: Solo puede ver la información asociada al plan (usuario anónimo, usuario autenticado).

### 2.2 Modelo conceptual

Un modelo conceptual tiene como objetivo identificar y explicar los conceptos significativos en un dominio de problema, identificando los atributos y las asociaciones existentes entre ellos. Puede ser visto, también como una representación de las entidades, ideas, conceptos u objetos del “mundo real” o dominio de interés. Es importante diferenciar que dichas entidades u objetos no son componentes de software. También podría ser considerado como un diccionario visual de abstracciones, conceptos, vocabulario e información del dominio de problema. No es absolutamente correcto o incorrecto, su intención en ser útil sirviendo como una herramienta de comunicación (Laguna, 2005).

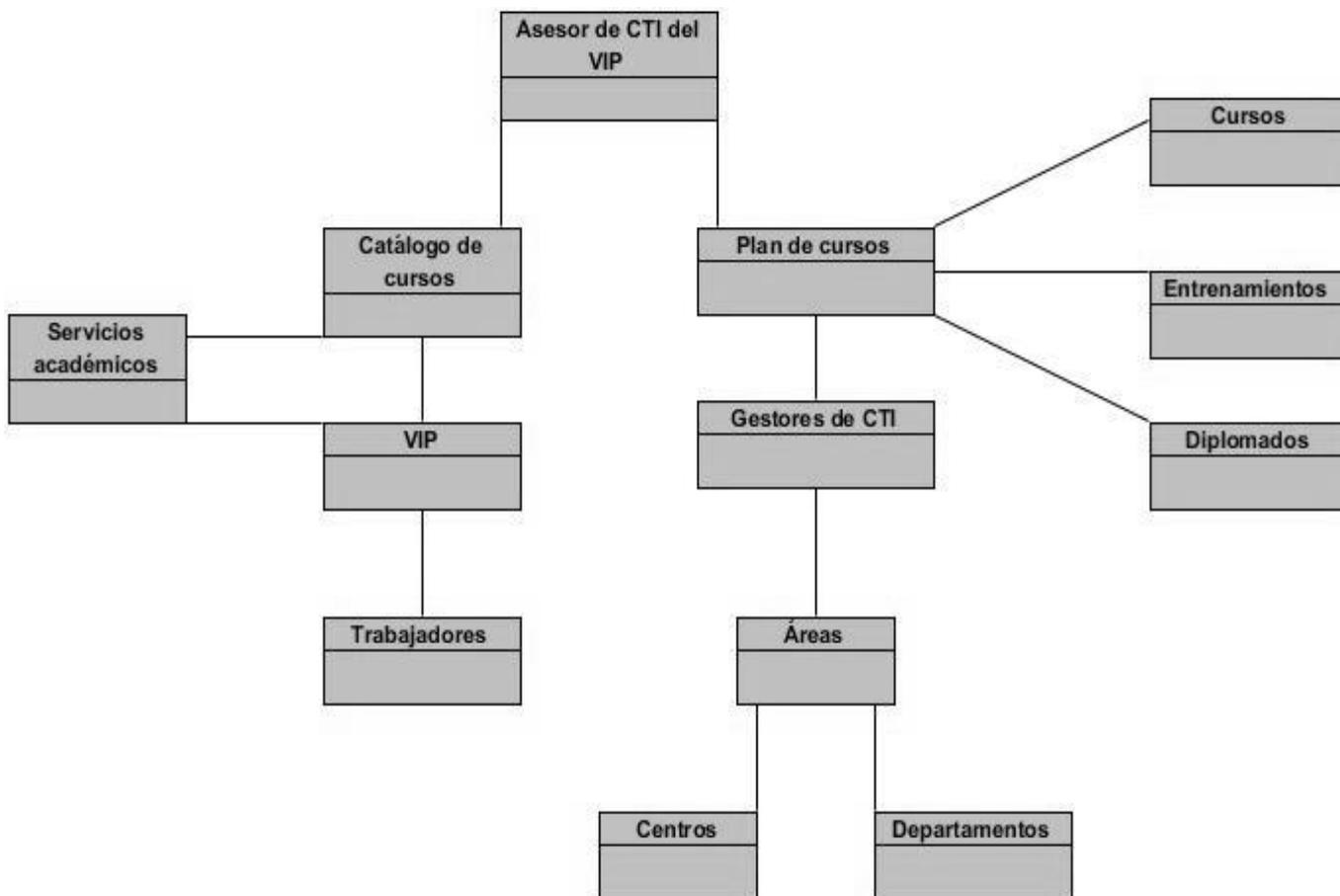


Figura 3. Modelo conceptual asociado al proceso de gestión del catálogo anual

**Asesor CTI:** Persona que ocupa el cargo de Asesor de Ciencia Tecnología e Innovación del Vicedecano de Investigación y Posgrado en la Facultad 1. Esta persona dentro del negocio tiene las funciones de solicitar a las áreas las correspondientes propuestas de catálogos de cursos, entrenamientos y diplomados, para elaborar las propuestas de los respectivos planes de la facultad y someterlos a la aprobación del VIP.

**Vicedecanato de Investigación y Posgrado:** Revisa de los cursos, entrenamientos y diplomado, la existencia de sus respectivos programas, su calidad y pertinencia, la fecha concebida para cada actividad, el claustro identificado, así como la clasificación de cada uno según las líneas de investigación y el nivel en que puede ser impartida la forma organizativa en cuestión.

**Área:** Dígase los cuatro departamentos docentes y los tres centros de producción respectivamente: Departamento de Programación, Departamento de Ingeniería de Software, Departamento de Ciencias Básicas, Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades, y Centro de Identificación y Seguridad Digital (CISED), Centro de Ideoinformática (CIDI) y Centro de Soluciones Libres (CESOL).

**Departamentos:** Los cuatro jefes de departamentos docentes con sus respectivos gestores para el trabajo de Ciencia e Innovación Tecnológica.

**Centros:** Los tres subdirectores de los centros (CISED, CIDI y CESOL) quienes a su vez dependen de las coordinaciones con los profesores de sus áreas, para valorar las propuestas de cursos y entrenamientos sobre la base de responder a necesidades reales de superación propias, de otras áreas de la UCI.

**Cursos:** Se utilizará con el propósito de complementar o actualizar los conocimientos de los profesionales del centro o el departamento mediante la impartición de un conjunto de contenidos que abordan resultados de investigación relevantes o asuntos trascendentes.

**Entrenamientos:** Se aplicará cuando exista la necesidad de que los profesionales del centro o el departamento adquieran habilidades y destrezas y en la asimilación e introducción de nuevos procedimientos y tecnologías con el propósito de complementar, actualizar, perfeccionar y consolidar conocimientos y habilidades prácticas.

**Diplomados:** Se utilizará con el objetivo de que el profesional se especialice en un área particular del desempeño, y propicia la adquisición de conocimientos y habilidades académicas, científicas y/o profesionales en cualquier etapa del desarrollo de un graduado universitario, de acuerdo con las necesidades de su formación profesional o cultural.

**Catálogo de Cursos:** Confeccionado sobre la propuesta de plan de cada facultad según sus prioridades y posibilidades para la actividad del posgrado. Este plan incluye cursos, entrenamientos y diplomados, que son las figuras contempladas en la superación profesional.

**Plan anual de Cursos:** Queda recogida la información asociada al plan, que luego de ser aprobado por la Comisión Científica de la Facultad se entrega a la Dirección de Posgrado con la rúbrica del Decano como constancia de su aprobación, para ser incluido en el plan de la UCI y divulgado por todas las vías posibles dentro y fuera de la universidad.

**Servicios Académicos:** Se conforman con las mejores actividades del propio plan de superación, que respondan a las necesidades internacionales identificadas.

## 2.3 Especificación de requisitos de software

Un requisito es una “condición o capacidad que necesita el usuario para resolver un problema o conseguir un objetivo determinado”. También se aplica a las condiciones que debe cumplir o poseer un sistema o uno de sus componentes para satisfacer un contrato, una norma o una especificación. Puede verse como una declaración abstracta de alto nivel de un servicio que el sistema debe proporcionar y como una definición matemática detallada y formal de una función del sistema (Laguna, 2012).

### 2.3.1 Requisitos funcionales

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. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer (Olivera, 2010).

En el proceso de levantamiento de requisitos para el desarrollo del módulo para la gestión de catálogo de superación profesional y servicios académicos, fueron identificados un total de 20 requisitos funcionales, 14 de ellos de prioridad alta para el cliente y 6 de prioridad media. A continuación se presenta un resumen de la etapa de captura de requisitos:

Tabla 2. Lista de reserva del producto

Prioridad	Ítem	Descripción	Estimación	Estimado por
Alta				
	1	Insertar curso de superación profesional	3 días	Analista
	2	Actualizar curso de superación profesional	3 días	Analista
	3	Mostrar curso de superación profesional	3 días	Analista
	4	Eliminar curso de superación profesional	3 días	Analista
	5	Insertar entrenamiento de superación profesional	3 días	Analista
	6	Actualizar entrenamiento de superación profesional	3 días	Analista
	7	Mostrar entrenamiento de superación profesional	3 días	Analista

	8	Eliminar entrenamiento de superación profesional	3 días	Analista
	9	Insertar diplomado de superación profesional	3 días	Analista
	10	Actualizar diplomado de superación profesional	3 días	Analista
	11	Mostrar diplomado de superación profesional	3 días	Analista
	12	Eliminar diplomado de superación profesional	3 días	Analista
	13	Generar Catálogo de Cursos	3 días	Analista
	14	Generar Catálogo de Servicios académicos	3 días	Analista
<b>Media</b>				
	1	Listar curso de superación profesional por área	2 días	Analista
	2	Listar curso de superación profesional por profesor	2 días	Analista
	3	Listar entrenamientos de superación profesional por área	2 días	Analista
	4	Listar entrenamientos de superación profesional por profesor	2 días	Analista
	5	Listar diplomado de superación profesional por área	2 días	Analista
	6	Listar Servicios académicos	2 días	Analista
<b>Baja</b>				

### 2.3.2 Requisitos no funcionales

Los requerimientos no funcionales se presentan, en la mayoría de los casos, como las propiedades o cualidades que el sistema debe poseer. Sin embargo, desde otras aristas, pueden concebirse como las restricciones de las funcionalidades del sistema (Pressman, 2010). Independientemente del punto de vista, estos requisitos deben tratarse como las características que hacen al producto usable, rápido y/o confiable. Los requerimientos no funcionales aunque no aportan funcionalidades propiamente dichas

dentro de la aplicación, son de vital importancia para una puesta en marcha exitosa del software, y para lograr que este responda a las expectativas del usuario.

#### **Apariencia o interfaz externa**

- RNF1: Navegador compatible o superior con Internet Explorer versión 10, Firefox y Chrome a partir de su versión 26.
- RNF2: La propuesta de solución debe cumplir con el diseño del Sistema para la Gestión del Plan anual de CTI.

#### **Usabilidad**

- RNF3: Debe poseer una interfaz intuitiva que garantice la fácil comprensión por parte del usuario.
- RNF4: Se hará uso de la etiqueta ALT. para la lectura a través de lectores de pantallas por personas con discapacidad visual, así como el uso de herramientas para el incremento del tamaño de letra.

#### **Rendimiento**

- RNF5: El sistema debe responder en un máximo de 5 segundos las solicitudes de los usuarios
- RNF6: Se utilizará el sistema de caché de Drupal.

#### **Mantenimiento y Soporte**

- RNF7: El sistema debe permitir la posibilidad de ser mejorado en futuras versiones, así como la incorporación de nuevas funcionalidades.

#### **Seguridad**

- RNF8: Se define el acceso al módulo y sus funcionalidades mediante la asignación de permisos por roles de usuarios.
- RNF9: Los mensajes de errores deben mostrar la menor cantidad de detalles posible, para evitar brindar información que comprometa la seguridad e integridad del sistema.

#### **Legales**

- RNF10: El sistema está basado en la licencia de Drupal.
- RNF11: Se le confiere a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales sobre el sistema.
- RNF12: Uso de la licencia PHP License.
- RNF13: Uso de la licencia Apache Software (License para versiones anteriores a 2.0).

### Hardware

- RNF14: El servidor de aplicaciones web y de base de Datos deben poseer como mínimo un CPU Core i5 a 2.67 GHz con 4 GB de RAM.
- RNF15: El servidor de base de Datos debe poseer una capacidad mínima de 5 GB.
- RNF16: El servidor de aplicaciones web debe poseer una capacidad mínima de 10 GB.

### Software

- RNF17: Servidor web Apache versión 2.0.
- RNF18: Lenguaje de Programación PHP versión 5.0.

## 2.4 Historias de usuarios

Unos de los artefactos más importantes generados por la metodología de desarrollo de software SXP son las historias de usuario, las cuales son utilizadas para la especificación de requisitos funcionales del sistema. Durante el análisis en la etapa de planificación – definición fueron definidas 17 historias de usuarios, en correspondencia con las necesidades del cliente. A continuación se muestra la descripción de las historias de usuarios más significativas.

Tabla 3. Historia de usuario *Insertar Curso*

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Insertar curso de superación profesional
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Daniel Ramón Suárez Larrudet	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2 días
<b>Descripción:</b> <i>El sistema permitirá a los usuarios con roles Administrativo y Gestor insertar la información referente a los cursos de superación profesional, en correspondencia con el nivel de acceso establecido para cada uno.</i>	

**Insertar curso de superación profesional:** El sistema permitirá a los usuarios con los roles Administrativo y Gestor insertar nuevos cursos de superación profesional en el sistema. Para ello se debe introducir los siguientes datos:

- Nombre del curso (Obligatorio, Campo de Texto. Ejemplo: Introducción a la gestión de riesgos)
- Profesor principal (Obligatorio, Campo de Texto)
- Línea Científica (Obligatorio, Selección. Ejemplo: Bioinformática / Procesamiento de imágenes y señales / Informática educativa y formación del ingeniero informático / Gráfico por computadora y realidad virtual/ Redes de telecomunicaciones y Seguridad informática/ Impacto social de las TIC/ Software libre y sistemas de código abierto/ Inteligencia organizacional y arquitecturas empresariales/ Tecnologías de base de datos/ Inteligencia artificial/ Ingeniería, calidad y gestión de software/ Computación Científica/ Gestión de proyectos/ Otros )
- Fecha de inicio(Obligatorio, Selección)
- Clasificación (Obligatorio, Selección. Ejemplo: Nacional / UCI / Organismo / Internacional / A distancia)
- Servicio Académico (Si/No)
- Forma Organizativa (Obligatorio, Selección. Ejemplo: Curso/ Entrenamiento/ Diplomado)
- Descripción (Obligatorio, Área de texto)
- Área (Obligatorio, Selección.)

Tabla 4. Historia de usuario *Actualizar curso*

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Actualizar curso de superación profesional
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Daniel Ramón Suárez Larrudet	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2 días
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá a los usuarios con roles Administrativo y Gestor actualizar la información referente a los cursos de superación profesional, en correspondencia con el nivel de acceso establecido para cada uno.	

**Actualizar curso de superación profesional:** El sistema permitirá a los usuarios con roles Administrativo y Gestor modificar la información relacionada con los cursos de superación profesional, en correspondencia con el nivel de acceso establecido para cada uno. El sistema mostrará los datos:

- Nombre del curso (Obligatorio, Campo de Texto. Ejemplo: Introducción a la gestión de riesgos)
- Profesor principal (Obligatorio, Campo de Texto)
- Línea Científica (Obligatorio, Campo de Texto. Ejemplo: Bioinformática / Procesamiento de imágenes y señales / Informática educativa y formación del ingeniero informático / Gráfico por computadora y realidad virtual/ Redes de telecomunicaciones y Seguridad informática/ Impacto social de las TIC/ Software libre y sistemas de código abierto/ Inteligencia organizacional y arquitecturas empresariales/ Tecnologías de base de datos/ Inteligencia artificial/ Ingeniería, calidad y gestión de software/ Computación Científica/ Gestión de proyectos/ Otros )
- Fecha de inicio(Obligatorio, Selección)
- Clasificación (Obligatorio, Campo de Texto. Ejemplo: Nacional / UCI / Organismo / Internacional / A distancia)
- Servicio Académico (Si/No)
- Forma Organizativa (Obligatorio, Selección. Ejemplo: Curso/ Entrenamiento/ Diplomado)
- Descripción (Obligatorio, Área de texto)
- Área (Obligatorio, Selección.)

Tabla 5. Historia de usuario *Mostrar curso*

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 3	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Mostrar curso de superación profesional
<b>Modificación de Historia de Usuario Número:</b> ninguna	
<b>Usuario:</b> Daniel Ramón Suárez Larrudet	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio	<b>Puntos Reales:</b> 2 días
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá a los usuarios con roles Administrativo, Gestor y Consultor observar toda la información referente a los cursos de superación profesional, en correspondencia con el nivel de acceso establecido	

para cada uno.

**Mostrar curso de superación profesional:** El sistema permitirá a los usuarios con los roles Administrativo, Gestor y Consultor ver toda la información de los cursos de superación profesional creados, en correspondencia con el nivel de acceso establecido para cada uno, por el administrador del sistema.

Tabla 6. Historia de usuario *Eliminar curso*

Historia de usuario	
Número: 4	Nombre Historia de Usuario: Eliminar curso de superación profesional
Modificación de Historia de Usuario Número: ninguna	
Usuario: Daniel Ramón Suárez Larrudet	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3 días
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales: 2 días
Descripción: El sistema permitirá a los usuarios con roles Administrativo y Gestor eliminar la información referente a los cursos de superación profesional, en correspondencia con el nivel de acceso establecido.	
Eliminar curso de superación profesional: El sistema permitirá a los usuarios con los roles Administrativo y Gestor eliminar cursos de superación profesional, en correspondencia con el nivel de acceso establecido para cada uno, por el administrador del sistema. El sistema mostrará un mensaje que describa lo siguiente: " ¿Está usted seguro de eliminar el curso? ". Una vez confirmada esta acción se muestra un nuevo mensaje: " Se ha eliminado el curso ".	

## 2.5 Plan de iteraciones

El plan de entrega del software se divide en tres iteraciones, teniendo como base la prioridad y complejidad de cada uno de los requisitos funcionales del sistema, partiendo de la realización de las historias de usuarios. Al concluir la última iteración, la aplicación se encuentra lista para su despliegue. A continuación se describen los elementos analizados en cada iteración.

**Iteración 1:** Se implementan las historias de usuarios de alta prioridad, obteniendo al final de la misma una primera versión de prueba en el proceso de desarrollo incremental y dotando al sistema de sus primeras funcionalidades.

**Iteración 2:** En la segunda iteración se realiza la implementación de los requisitos correspondientes a las historias de usuarios con prioridad media para el cliente, además se corrigen los errores encontrados en las historias de usuarios desarrolladas durante la primera iteración. De esta forma se obtiene la segunda versión de pruebas del software.

**Iteración 3:** En la tercera iteración, una vez implementados todos los requisitos correspondientes a las historias de usuarios de prioridad alta y media para el cliente, se corrigen los errores encontrados en la versión anterior. Al concluir se obtiene la versión 1.0 del producto final.

Tabla 7. Duración de las iteraciones

Iteración	Descripción de la Iteración	Orden de las HU a implementar	Duración Total
1	Implementación de las historias de usuario de prioridad alta.	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19.	15 semanas
2	Implementación de las historias de usuario de prioridad media.	5, 6, 11, 12, 17, 20	2 semanas
3	Corregir errores encontrados en la versión anterior		1 semana

## 2.6 Tareas de ingeniería

A continuación se detallan algunas de las tareas de ingeniería realizadas para dar cumplimiento a los objetivos específicos de la presente investigación y para desarrollar los requisitos funcionales de prioridad alta del módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos:

Tabla 8. Tarea de ingeniería *Crear tipos de contenido*

Tarea de Ingeniería	
<b>Número de Tarea:</b> 1	<b>Número de Historia de usuario:</b> 1
<b>Nombre de la Tarea:</b> Crear los tipos de contenido Curso, Diplomado y Entrenamiento.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días
<b>Fecha Inicio:</b> 7/11/2015	<b>Fecha Fin:</b> 9/11/2015
<b>Programador Responsable:</b> Daniel R. Suárez Larrudet	
<b>Descripción:</b> Se crean los tipos de contenidos mencionados para gestionar todo el proceso.	

Tabla 9. Tarea de ingeniería *Configurar tipos de contenido*

Tarea de Ingeniería	
<b>Número de Tarea:</b> 1	<b>Número de Historia de usuario:</b> 1
<b>Nombre de la Tarea:</b> Configurar los tipos de contenidos Curso, Diplomado y Entrenamiento.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 3 días
<b>Fecha Inicio:</b> 10/11/2015	<b>Fecha Fin:</b> 12/11/2015
<b>Programador Responsable:</b> Daniel R. Suárez Larrudet	
<b>Descripción:</b> Se configuran los tipos de contenidos mencionados para modificarlos, eliminarlos, mostrarlos y listarlos.	

## 2.7 Descripción de la Arquitectura de software y los patrones de diseño

La arquitectura de software de un programa o un sistema computacional está definida por la estructura, comprendida por los elementos de software, las propiedades visibles de esos elementos y las relaciones entre ellos, además es un elemento primordial en el éxito o el fracaso de un proyecto y proporciona una visión global del sistema a construir (Rivera, 2008).

### 2.7.1 Arquitectura de software

Dentro de los principales componentes de la arquitectura de Drupal están: núcleo, entidades, tipos de contenido, módulos, bloques, menús, temas, permisos de usuarios, plantillas. Este gestor de contenido utiliza para su funcionamiento el patrón arquitectónico N-Capas. Drupal está estructurado por temas de interfaces de interacción para con los usuarios, los cuales se pueden descargar de Internet o simplemente crearlos como plantillas en PHP, HTML y CSS. Posee una capa de abstracción de base de datos implementada y soportada para PostgreSQL, aunque puede añadir soporte para varias bases de datos. Los módulos que contienen algoritmos en PHP que proporcionan el funcionamiento del sistema, actúan como páginas servidoras y separan la interfaz gráfica de la información (Jitcode, 2010). Esta arquitectura tiene como objetivo principal separar los diferentes aspectos del desarrollo mediante capas y permitir intercambiar porciones de la aplicación sin necesidad de modificarla completamente, es adaptable producto al soporte de adición de módulos, que son al final porciones de la aplicación que se modifican, sin tener que realizar cambios en el resto de la aplicación.

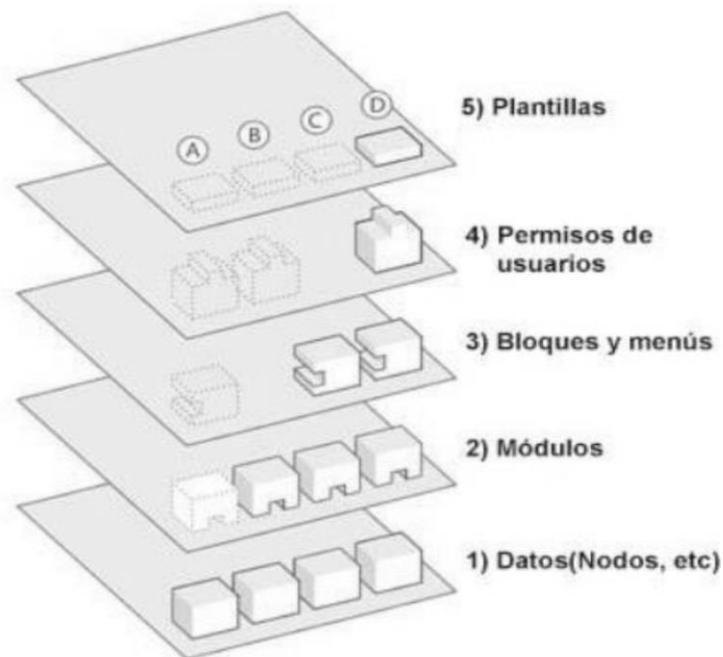


Figura 4. Arquitectura del sistema en Drupal

El sistema para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos se realiza sobre el gestor de contenido Drupal, de manera que para la selección de una arquitectura de software escalable, se analiza su arquitectura para garantizar que el desarrollo de la aplicación sea satisfactorio, capaz de gestionar la información. La estructura de Drupal está sustentada en la base por el Sistema Operativo. Sobre este se asientan los tres componentes o tecnología fundamentales que utiliza Drupal, Apache como servidor web, el intérprete de PHP y en este caso, PostgreSQL como sistema gestor de base de datos (González, 2013).

Los **Datos** son los elementos básicos en que Drupal almacena la información y los contenidos. Esta capa es el gran cubo de nodos, debido a que el número de nodos va aumentando y es cada vez mayor.

La siguiente capa es donde viven los **Módulos**. Estos son los elementos, *plug-ins*, que operan sobre los nodos, fusionándose satisfactoriamente al núcleo de Drupal para la creación de nuevas funcionalidades al sistema. Al utilizar un módulo se incrementan las capacidades de Drupal y permiten adaptarlas a las necesidades de cada aplicación web.

En la siguiente capa, se encuentran los **Bloques y Menú**. Estos permiten estructurar y organizar los contenidos en la página web, así como mostrarlos en determinadas páginas, o sólo para determinados usuarios.

La seguridad y control de los usuarios es un punto clave que Drupal toma muy en serio en su siguiente capa, control de **Roles y Permisos**, cuando de garantizar la integridad de la información almacenada se habla. En esta capa se regula el acceso a los diferentes tipos de usuarios a los contenidos, así como los permisos asociados a sus diferentes funciones.

En la capa superficial se encuentra las **Plantillas**, la cual establece la apariencia gráfica o estilo de la información que se le muestra al usuario. Este se compone principalmente de XHTML y CSS, PHP y permite cambiar el diseño o apariencia del sitio web sin necesidad de modificar los contenidos, así como separar la información del aspecto gráfico. Las plantillas también pueden ser configuradas sobre la base de permisos de usuario.

### 2.7.2 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son un conjunto de prácticas de óptimo diseño que se utilizan para abordar problemas recurrentes en la programación orientada a objetos. El concepto de patrones de diseño fue el resultado de un trabajo realizado por Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John Vlissides,

publicado en 1995 en un libro titulado: “Patrones de diseño: Elementos de Software orientado a objetos reutilizables” en el que se esbozaban 23 patrones de diseño.

Drupal utiliza patrones de diseño propiamente orientados a objetos como los patrones *Gang of Four (GoF)* y *Grasp (General Responsibility Assignment Software Patterns)*, permitiendo la construcción de un diseño elegante y robusto. Los patrones *GoF* son clasificados según el propósito para el cual han sido definidos. Los patrones generales de software para asignación de responsabilidades *GRASP* proporcionan principios generales para asignar responsabilidades a las clases (Ibañez, 2014).

Drupal hace uso de patrones de diseño como: *singleton* (instancia única), *decorator* (decorador), *observer* (observador), *bridge* (puente), *chain of responsibility* (cadena de responsabilidad) y *command* (comando). Estos permiten diseñar sistemas seguros y que a su vez cumplan con los estándares de diseño establecidos por normas internacionales para el desarrollo de aplicaciones web (Silvente, 2015). Los patrones usados para el desarrollo del módulo se evidencian de la forma siguiente:

**Singleton (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 editor crea los tipos de contenido Cursos, Entrenamientos y Diplomados. Primeramente verifica que no existan en la base de datos y luego los crea.

**Observer (Observador):** Este patrón es generalizado en Drupal. Cuando una modificación es hecha a un vocabulario en el sistema de taxonomía de Drupal, el *hook taxonomy* es llamado en todos los módulos que lo implementan. Mediante la aplicación del hook (ganchos), se han registrado como observadores del objeto vocabulario; cualquier cambio a esto puede entonces actuar como es apropiado. La utilización de los ganchos es otra de las formas que Drupal utiliza para lograr la extensión de sus componentes internos, evidenciándose también en la *views* (vistas). El uso del patrón Observador se evidencia en la aplicación cuando se modifica el tipo de contenido “Cursos”, el sistema informa a todas sus dependencias de la modificación realizada.

**Controller (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 curso de superación profesional”. 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.

**Chain of Responsibility (Cadena de Responsabilidad):** El sistema de menús de Drupal sigue el patrón *Chain of Responsibility* (Cadena de Responsabilidad). 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 que función se llama para hacer el trabajo. Para ello, el mensaje se pasa a la opción del menú correspondiente a la vía de la solicitud. Si el elemento de menú no puede manejar la petición, se pasa de la cadena. Esto continúa hasta que un módulo se encarga de la petición, un módulo niega el acceso para el usuario, o la cadena se ha agotado.

**Bridge (Puente):** Es utilizado para desacoplar una abstracción de su implementación, de manera que ambas puedan ser modificadas independientemente sin necesidad de alterar por ello la otra. La capa de abstracción de la bases de datos de Drupal es similar al patrón de diseño bridge. Los módulos necesitan ser escritos de forma tal que sean independientes del gestor de bases de datos que se esté usando, y proporciona la capa de abstracción para ello. Permite añadir soporte para otros gestores de bases de datos sin la necesidad de modificar el código del módulo. Un ejemplo donde se aprecia el uso de este patrón es que al eliminar algún contenido esta acción no afecta a los módulos relacionados con este, por lo que pueden seguir funcionando.

## 2.8 Modelo de despliegue

Un diagrama de despliegue es un diagrama que muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos, se utilizan para modelar la vista de despliegue estática de un sistema. Esto implica modelar la topología del hardware sobre el que se ejecuta el sistema. Muestra las relaciones físicas entre los componentes hardware y software en el sistema final, es decir, la configuración de los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes. Están formados por instancias de los componentes software que representan manifestaciones del código en tiempo de ejecución. Un diagrama de despliegue es un grafo de nodos unidos por conexiones de comunicación. Un nodo puede contener instancias de componentes software, objetos, procesos (Daniele, 2007).

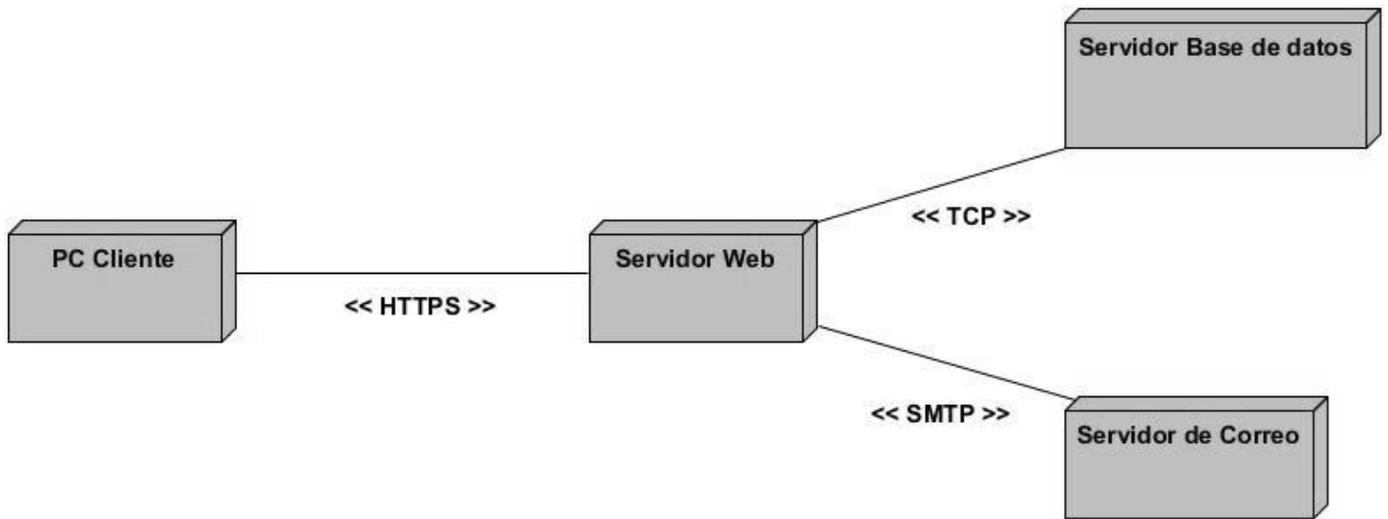


Figura 5. Diagrama de despliegue del módulo

Tabla 10. Descripción de los elementos de interface y comunicación del sistema

Elementos de Interface y Comunicación	Descripción
HTTPS	Para establecer la conexión segura entre la PC cliente y el servidor de aplicaciones a través del puerto 443.
TCP	<p>Para establecer la conexión entre el servidor de aplicaciones y el servidor de base de datos a través del puerto definido para el gestor de base de datos PostgreSQL: 5432.</p> <p>La conexión entre estos servidores permitirá ejecutar un conjunto de órdenes y obtener rápidamente respuesta a las mismas.</p>

SMTP	Para establecer la conexión entre el servidor de aplicaciones y el servidor de correo a través del puerto 8080. Esta conexión permitirá la autenticación en el sistema a través de las cuentas de usuarios.
------	---

## 2.9 Conclusiones parciales

La especificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema dieron paso a una mejor comprensión, por parte del autor, de los resultados que se pretenden obtener de una manera precisa y sirvieron de guía para la codificación del sistema.

Los artefactos generados según la metodología utilizada para el desarrollo de la solución y las actividades contempladas en la etapa de planificación-definición, constituyeron una guía primordial para dar una mayor descripción de los elementos del sistema y la construcción del mismo.

La definición de la arquitectura y los patrones de diseño a utilizar permitieron establecer las bases para fomentar la reutilización y las buenas prácticas de programación entre los desarrolladores durante la fase de implementación, así como disminuir el impacto de los cambios futuros en el código fuente.

El diagrama de despliegue permitió comprender las relaciones entre los componentes de hardware de la solución.

### Capítulo 3: Implementación y validación del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos

En el presente capítulo se presentan los componentes y los estándares de codificación que sustentan la implementación del módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos. Se describe y fundamenta el proceso de validación de la solución implementada, mediante la utilización de los casos de pruebas y el uso de las herramientas de seguridad y rendimiento.

#### 3.1 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes describe la descomposición física del sistema de software (y, eventualmente, de su entorno organizativo) en componentes, a efectos de construcción y funcionamiento. La descomposición del diagrama de componentes se realiza en términos de componentes y de relaciones entre los mismos (Campderrich, 2002).

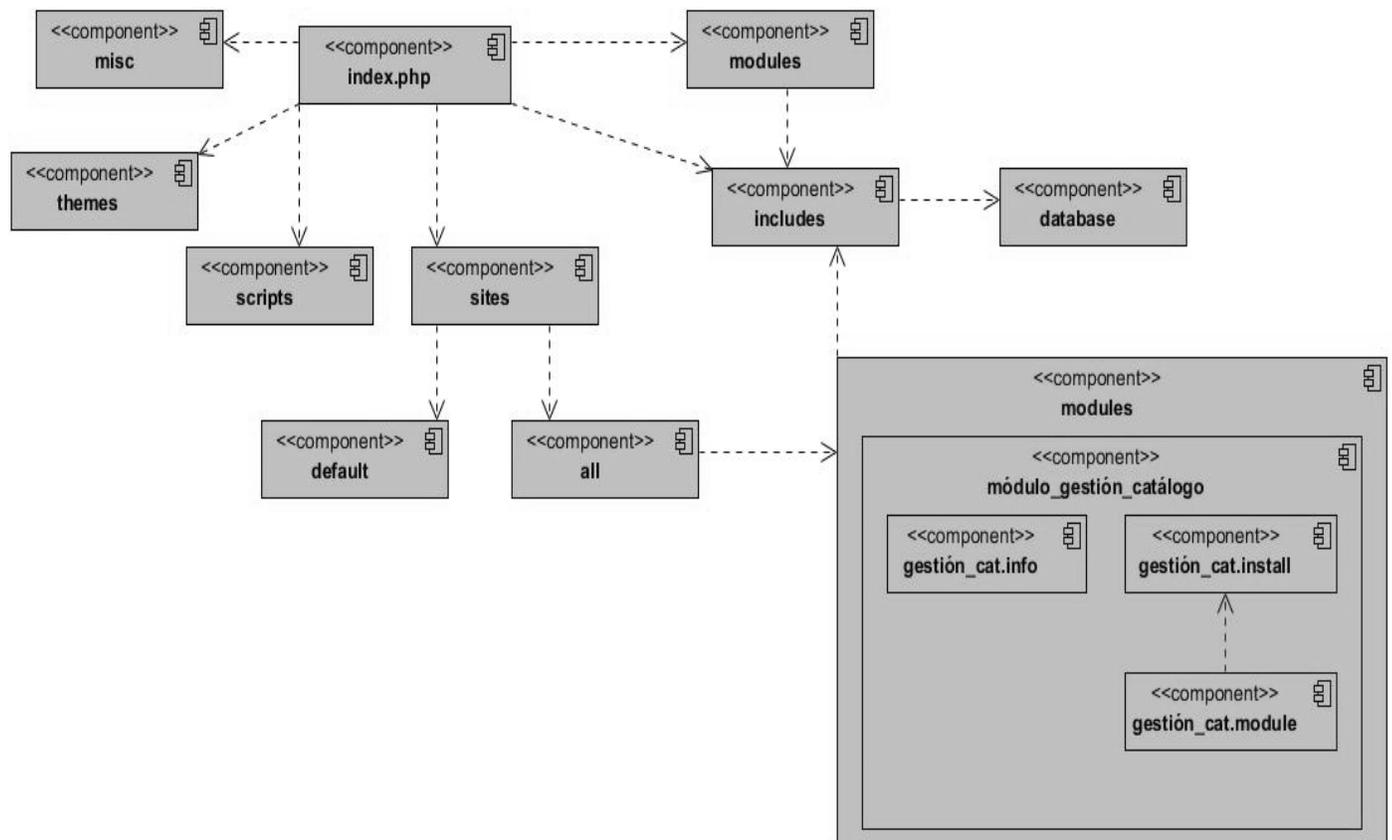


Figura 6. Diagrama de componentes del módulo para la gestión del catálogo anual

A continuación se describe cada uno de los componentes representados en el diagrama:

Tabla 11. Descripción de los componentes

Componentes	Descripción
index.php	Este componente es el punto de inicio de la aplicación, a partir de esta entrada se solicitan los diferentes módulos del CMS Drupal.
misc:	Este componente incluye archivos javascript e imágenes requeridas por el sistema.
scripts	Contiene utilidades adicionales que no utiliza Drupal directamente, se pueden utilizar desde la línea de comandos de <i>shell</i> . Por ejemplo, el <i>script password-hash.sh</i> permite obtener una contraseña codificada a partir de la contraseña original.
themes	En este componente se incluyen los temas que vienen con la distribución de Drupal.
includes	Este componente tiene un conjunto de ficheros indispensables para el funcionamiento del CMS Drupal.
modules	En este componente se encuentran los módulos básicos del núcleo de Drupal.
sites	La carpeta <i>sites</i> contiene los extras y modificaciones que se añaden a la distribución original. En esta se encuentran los módulos adicionales creados, añadidos o descargados del repositorio de módulos de Drupal, colocados en <i>sites/all/modules</i> . La carpeta incluye tras la instalación el archivo de configuración del portal ( <i>settings.php</i> )
.module	Archivo que contiene las llamadas a las funciones <i>hook</i> de Drupal.
.info	Contiene información básica sobre el módulo (nombre, descripción, versión de Drupal, requisitos mínimos, posibles dependencias, paquete al que pertenece el módulo y ficheros que incluye).
.install	Archivo donde se implementan las instancias que posee el módulo.

### 3.2 Estándares de codificación

Un estándar de codificación completo comprende todos los aspectos de la generación de código. Usar técnicas de codificación sólidas y realizar buenas prácticas de programación con vistas a generar un código de alta calidad, es de gran importancia para la calidad del software y para obtener un buen rendimiento. Drupal proporciona a sus desarrolladores un conjunto de normas para fomentar el código de una forma uniforme para todos (Estrada, 2013). A continuación se describen los estándares de codificación utilizados en la implementación del módulo.

#### Indentación

Consiste en insertar espacios en blanco o tabuladores en determinadas líneas de código para facilitar su comprensión. 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 (ver figura 7) se muestra un fragmento de código con las identaciones realizadas, de 2 espacios cada una, y los saltos de línea o *Enter* al final de cada línea (sin dejar espacios).

```
'field_area' => array(  
  'field_name' => 'field_area',  
  'label' => $t('Área'),  
  'type' => 'list_text',  
  'module' => 'list',  
  'cardinality' => 1,  
  'required' => TRUE,  
  'settings' => array(  
    'allowed_values' => array(  
      'centro_de_ideoinformatica_cidi' => t('Centro de Ideoinformática(CIDI)'),  
      'centro_de_identificacion_y_seguridad_digital_cised' => t('Centro de Identificación  
      'centro_de_soluciones_libres_cesol' => t('Centro de Soluciones Libres(CESOL)'),  
      'tecnicas_de_programación' => t('Técnicas de Programación'),  
      'ingeniería_de_software' => t('Ingeniería de Software'),  
      'ciencias_basicas' => t('Ciencias Básicas'),  
      'ciencias_sociales_y_humanidades' => t('Ciencias Sociales y Humanidades'),  
    ),  
  ),  
),
```

Figura 7. Fragmento de código que utiliza indentación

## 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`. La etiqueta de cierre final del archivo (`?>`) es opcional en Drupal. A continuación se muestra un ejemplo de su utilización, contenido en el archivo `gestión_cat.module`.

```
<?php

/**
 * Implements hook_node_info() to provide our job_post type.
 */
function gestion_cat_node_info() {
  return array(
    'cursos' => array(
      'name' => t('Curso'),
      'base' => 'cursos',
      'description' => t('Tipo de contenido cursos.'),
      'has_title' => TRUE,
      'title_label' => t('Curso'),
      'locked' => FALSE,
    ),
  ),
}
```

Figura 8. Fragmento de código que utiliza etiquetas de apertura y cierre

## 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.

```
function gestion_cat_node_info() {
  return array(
    'cursos' => array(
      'name' => t('Curso'),
      'base' => 'cursos',
      'description' => t('Tipo de contenido cursos.'),
      'has_title' => TRUE,
      'title_label' => t('Curso'),
      'locked' => FALSE,
    ),
  ),
}
```

Figura 9. Fragmento de código que utiliza el uso de comillas

## 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.
- 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.

```
function gestion_cat_install() {  
  
    node_types_rebuild();  
    foreach (_gestion_cat_installed_fields() as $field) {  
        if (empty(field_info_field($field['field_name']))) {  
            field_create_field($field);  
        }  
    }  
}
```

Figura 10. Fragmento de código que utiliza el estándar estructuras de control

## Operadores

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

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

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

## 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*.

## Funciones

Los nombres de las funciones deben estar escritos en minúsculas y las palabras separadas por guión 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. Ejemplo:

```
function gestion_cat_views_api() {
  return array(
    'api' => '3.0',
    'path' => drupal_get_path('module', 'gestion_cat') . '/includes',
  );
}
```

Figura 11. Fragmento de código que utiliza el estándar de funciones

## 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, pueden comenzar con mayúscula o minúscula y se puede o no terminar con un punto.

```
//quitar opcion de previsualizacion
variable_set('node_preview_cursos', 0);
//de las opciones de publicacion dejar solo el publicado
variable_set('node_options_cursos', array('status'));
//quitar opcion de mostrar informacion de autor y fecha
variable_set('node_submitted_cursos', 0);
//quitar comentarios
variable_set('comment_cursos', 1);
//permitir hilos en los comentarios
variable_set('comment_default_mode_cursos', 1);
//quitar campo asunto de comentarios
variable_set('comment_subject_field_cursos', 0);
//quitar previsualizacion de comentarios
variable_set('comment_preview_cursos', 0);
//quitar las opciones de menu
variable_set('menu_options_cursos', array());
```

Figura 12. Utilización de los comentarios en el código

## Arreglos

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.

```
function _gestion_cat_installed_fields() {
    $t = get_t();
    //Fields de tipo cursos
    return array(
        'field_profesor' => array(
            'field_name' => 'field_profesor',
            'type' => 'text',
            'label' => $t('Profesor Principal'),
            'widget' => array(
                'type' => 'text_textfield',
            ),
        ),
    ),
}
```

Figura 13. Fragmento de código que utiliza los arreglos

### 3.3 Validación del Módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos

A continuación se detallan los tipos de pruebas de software aplicados al módulo de configuración web implementado. Las mismas persiguen como objetivo fundamental la detección de las no conformidades respecto a las funcionalidades de la aplicación, las vulnerabilidades que atentan contra la seguridad de la información que se manipula con el software, la medición del grado de usabilidad de las funcionalidades implementadas, así como también su correcta integración.

#### 3.3.1 Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales son aquellas que se aplican a un software determinado, con el objetivo de validar que las funcionalidades implementadas funcionen de acuerdo a las especificaciones de los requisitos definidos con anterioridad. Para la ejecución de este tipo de pruebas, suelen emplearse dos métodos fundamentales: el método de Caja Blanca y el método de Caja Negra. El primero se centra en las pruebas

al código de las aplicaciones; mientras que el segundo permite a los probadores enfocar su atención en el funcionamiento de la interfaz, a través del análisis de los datos de entrada y los de salida. A continuación se describe el caso de prueba **Crear curso de Superación Profesional**:

Tabla 12. Caso de prueba *Crear curso* satisfactoria

<b>Caso de prueba <i>Crear Curso</i></b>	
<b>Código de caso de prueba: 1</b>	<b>Nombre de Historia de Usuario:</b> Crear curso de Superación Profesional
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Daniel R. Suárez Larrudet	
<b>Descripción de la prueba:</b> Prueba a la funcionalidad crear un nuevo curso	
<b>Entrada / Pasos de la ejecución:</b> La entrada consta de la introducción de los datos en los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nombre del curso:</b> Introducción a la gestión de riesgos</li> <li>• <b>Profesor principal:</b> MSc. Osiris Pérez Moya</li> <li>• <b>Línea Científica:</b> Gestión de proyectos</li> <li>• <b>Fecha de Inicio:</b> Jueves, 15 de Enero, 2016</li> <li>• <b>Clasificación:</b> UCI, Nacional.</li> <li>• <b>Servicios académicos:</b> No</li> <li>• <b>Forma Organizativa:</b> Curso</li> <li>• <b>Área:</b> Dpto. Ingeniería de Software</li> <li>• <b>Descripción:</b> Mis detalles del curso</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> Se crea el nuevo curso de superación profesional	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Resultados de las pruebas realizadas:** Las pruebas funcionales aplicadas a la propuesta de solución fueron basadas en el diseño de casos de pruebas, donde se recogen los escenarios correspondientes a cada requisito funcional. En la primera iteración se detectan 12 no conformidades, de ellas 4 son de Error de idioma, 1 de Redacción y 7 de Validación. En la segunda iteración se encuentran un total de 6 no conformidades de Error de idioma y 4 de Validación. En la tercera iteración se detectaron un total de 6 no

conformidades, 5 de Error de idioma y 1 de Redacción. Como resultado, en la iteración cuarta y final, todas las no conformidades encontradas fueron resueltas, lo que demuestra que el software funciona correctamente.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en cada iteración de prueba al módulo para la gestión de catálogo de superación profesional y servicios académicos, así como la corrección de cada uno de los errores. En la figura 14 se puede apreciar de forma más ilustrativa el comportamiento de las no conformidades detectadas por cada iteración de las pruebas funcionales ejecutadas:

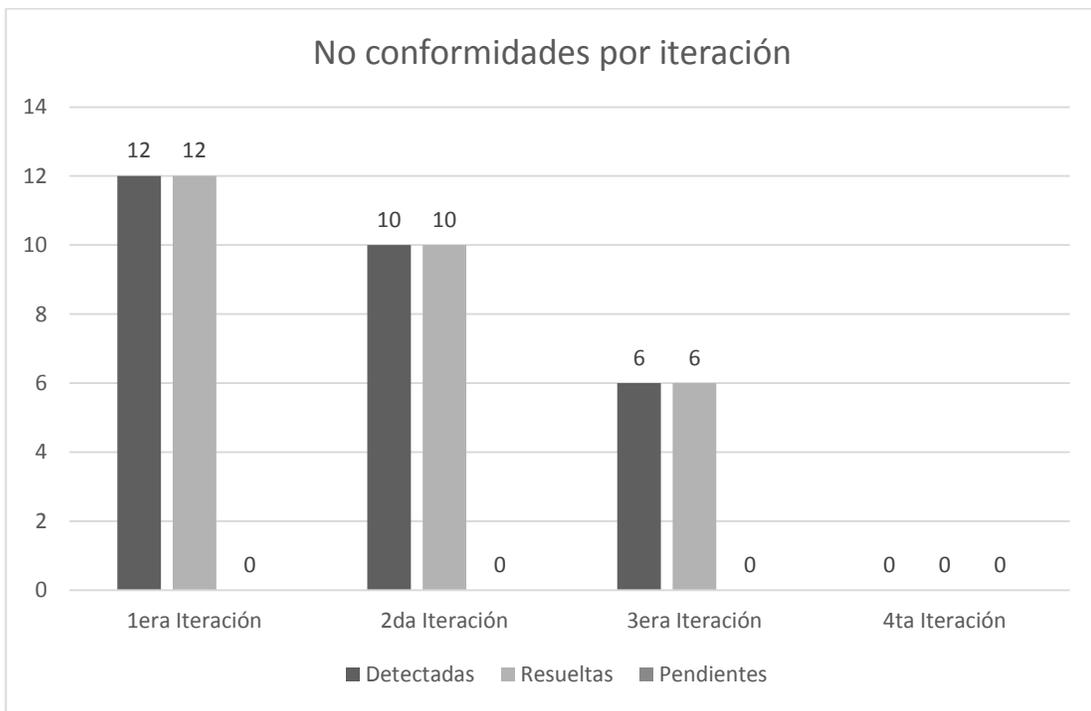


Figura 14. Comportamiento de las no conformidades por iteración

Las no conformidades detectadas pueden ser agrupadas atendiendo a diferentes tipologías. En la figura 15 se muestra una gráfica con la cantidad de no conformidades detectadas por cada tipo.



Figura 15. Cantidad de no conformidades detectadas por tipo

### 3.3.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración son definidas para verificar el correcto ensamblaje entre los distintos módulos que conforman un sistema informático. Las mismas validan que estos componentes realmente funcionan juntos, son llamados correctamente y además, transfieren los datos correctos en el tiempo preciso y por las vías de comunicación establecidas (Sommerville, 2005).

Una vez realizadas las pruebas funcionales a cada componente interno de manera independiente, y verificado que las funcionalidades implementadas se corresponden de acuerdo a los requisitos funcionales y no funcionales establecidos; se pudo comprobar el correcto funcionamiento de los componentes mediante el estudio del flujo de datos entre ellos. Posterior a estas pruebas, se hace necesaria la realización de pruebas de integración, con la finalidad de validar la compatibilidad y el funcionamiento de las interfaces que comunican las diferentes partes que componen la solución informática.

**Resultados de las pruebas realizadas:** Para su realización se probó el módulo en el *Sistema para la Gestión del Plan de CTI*, que utiliza el sistema gestor de base de datos MySQL. Correctamente se crean todos los tipos de contenidos referentes a cursos, entrenamientos y diplomados. Se muestran además todas las vistas asociadas a la información deseada y el bloque de rápido acceso a dicha información. El desarrollo de las pruebas garantizó que el módulo para la gestión de catálogo anual de superación profesional y

servicios académicos presentaba un correcto funcionamiento una vez integrado al sistema y que las funcionalidades del mismo no fueron afectadas.

### 3.3.3 Pruebas de seguridad

La seguridad informática comprende la puesta en práctica de un conjunto de medidas preventivas y reactivas en los sistemas informáticos y tecnológicos, que posibilitan la protección de la información, persiguiendo como objetivo principal la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la misma (INTECO-CERT, 2014). La realización de pruebas de seguridad contribuye a la detección temprana de vulnerabilidades y la toma de medidas para la disminución de amenazas de ataque, y con ello proveer sistemas de cómputo más seguros y confiables.

Para la evaluación de la seguridad se utilizó la herramienta *Acunetix Web Vulnerability Scanner 8.0*, la cual es utilizada en la universidad para la detección de vulnerabilidades en sitios y aplicaciones web.

Tabla 13. Resultados del escaneo de vulnerabilidades para pruebas de seguridad

Categoría de vulnerabilidades	Cantidad
Ataque a ciegas por inyección SQL ( <i>Blind SQL</i> )	1
Campos de contraseña con auto completamiento activado	1
Formularios HTML sin protección contra ataques CSRF	31
Total de vulnerabilidades	33

**Resultados de las pruebas de seguridad:** Después de analizar los resultados obtenidos en las pruebas se procedió a corregir las deficiencias encontradas. Para ello se llevaron a cabo un conjunto de acciones que permitió reforzar la seguridad del módulo para la gestión del catálogo de superación profesional y servicios académicos, entre ellas la inclusión de campos con identificadores únicos en los formularios HTML, para prevenir los ataques CSRF (falsificación de petición en sitios cruzados, en español).

### 3.3.4 Pruebas de carga y estrés (*stress*)

#### Pruebas de carga

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 (Rodríguez, 2015).

### **Pruebas de estrés (*stress*)**

Estas pruebas son utilizadas normalmente para someter la aplicación 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. El objetivo de las pruebas de estrés es intentar romper el sistema. La idea es encontrar las circunstancias bajo las cuales colapsará.

**Resultados de las pruebas de carga y estrés:** Para la realización de las pruebas de carga y estrés se empleó la herramienta Apache JMeter. El ambiente de prueba estuvo conformado por:

- Sistema Operativo: Windows 8.0
- Microprocesador: Intel(R) Core (TM) i5 CPU M 480 @2.67 GHz (4 CPUs)
- Memoria RAM: 4 GB
- Disco Duro: 500 GB

Los resultados de las pruebas de carga y estrés se consideran satisfactorios, debido a que los tiempos de respuesta del servidor ante la interacción de 50, 100 y 200 usuarios concurrentes utilizando las principales funciones del módulo, se encuentra en el rango de tiempo de 1 a 5 segundos. Con ello queda demostrado que la propuesta de solución es estable, ya que se mantuvo prestando servicios todo el tiempo, sin incurrir en fallos.

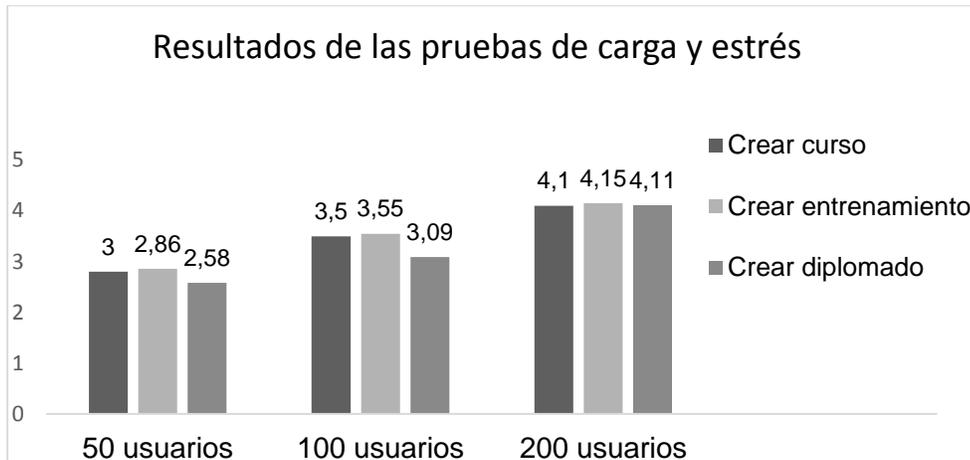


Figura 16. Resultados de la prueba para usuarios concurrentes

### 3.3.5 Pruebas de usabilidad

En el contexto del desarrollo de software, la usabilidad está considerada como uno de los factores de calidad de mayor importancia para el éxito de un proyecto. De manera general, el término usabilidad es empleado para referirse a la capacidad que posee un producto de ser utilizado por los usuarios de forma fácil, eficiente y con satisfacción, en un determinado contexto de uso. Jakob Nielsen (2010), en su libro *Usability Engineering*, describe la usabilidad como un término multidimensional en el que intervienen cinco atributos fundamentales: capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorizar, tolerante a errores y subjetivamente satisfactorio. Para ello se ha establecido una lista de chequeo con un conjunto de preguntas formuladas en 9 categorías. A continuación se muestran los resultados para 2 de ella, siendo estas las identificadas en la hipótesis de la investigación:

#### Forma de uso

Evaluación: Es la forma de evaluar el indicador en cuestión. El mismo se evalúa de 1 en caso de mal (cuando la respuesta al indicador sea “No”) y 0 en caso que elemento revisado no presente errores (cuando la respuesta al indicador sea “Sí”).

NP (No Procede): Se usa para especificar que el indicador a evaluar no se puede aplicar en ese caso.

Tabla 14. Indicadores de la categoría Visibilidad del sistema

<b>Visibilidad del sistema</b>	<b>Evaluación</b>	<b>NP</b>
¿La página refleja la identidad de la empresa, logos, compañía...)?		<b>x</b>
¿Cada pantalla empieza con un título que describe su contenido?	<b>0</b>	
¿Cuándo se selecciona un icono se diferencia de los no seleccionados?	<b>0</b>	
¿Los enlaces del menú se resaltan cuando se seleccionan?	<b>0</b>	
¿Los iconos que aparecen se identifican claramente con lo que representan?	<b>0</b>	
¿El menú de navegación aparece en un lugar destacado?	<b>0</b>	
¿No utiliza más de siete opciones principales en el menú de navegación?	<b>0</b>	
¿Si la respuesta a una acción se retrasa, aparece un mensaje o indicio como que el sistema está procesando la acción?		<b>x</b>
¿El sitio le indica al usuario en que parte de la estructura del sitio web se encuentra, es decir si muestra 'migas de pan'?	<b>0</b>	
¿El nombre de los enlaces es el mismo que el título de la página a la que dirige?	<b>0</b>	
¿El logo de la organización está ubicado en el mismo lugar en todas las páginas, y hacer click en el logo retorna al usuario a la página más lógica (Ejemplo: la página de inicio)?		<b>x</b>
¿Los títulos de las páginas, tablas e imágenes son descriptivos y distintivos?	<b>0</b>	
¿Las etiquetas de las categorías describen con precisión la información de las mismas?	<b>0</b>	
¿Cuándo una tarea involucra documentos fuente, la interfaz es compatible con las características del documento fuente?		<b>x</b>
¿Las imágenes se muestran con buena resolución?		<b>x</b>
¿No se muestran errores ortográficos?	<b>0</b>	
¿No hay ninguna imagen con información relevante?		<b>x</b>

Tabla 15. Indicadores de la categoría Lenguaje común entre sistema y usuario

<b>Lenguaje común entre sistema y usuario</b>	<b>Evaluación</b>	<b>NP</b>
¿El lenguaje es simple, con un tono adecuado?	<b>0</b>	
¿La información que se presenta en la aplicación es fácil de entender y memorizar?	<b>0</b>	

¿Utiliza los conceptos establecidos para las funciones estándar? (“buscar” para las búsquedas, etc.)	<b>0</b>	
¿Evita el lenguaje técnico: términos informáticos o propios de Internet?	<b>0</b>	
¿Se utiliza siempre la misma nomenclatura para las mismas funciones?	<b>0</b>	
¿Los acrónimos y abreviaturas son definidos al ser usados por primera vez?		<b>x</b>
¿No hace uso de términos extranjeros?	<b>1</b>	
¿Utiliza un texto específico y descriptivo en los vínculos?	<b>0</b>	
¿La información es de rápida lectura, y con una disposición asequible?	<b>0</b>	
¿Los vínculos basados en nombres de la gente, conducen a las biografías cortas o a sus propios blogs, no a un correo electrónico?		<b>x</b>
¿Si se desea incluir un enlace de correo electrónico, se muestra el correo y no el nombre de la persona?	<b>0</b>	

En las tablas anteriores se puede apreciar un total de 28 indicadores de usabilidad, el módulo implementado utiliza 20 de ellos, el resto (8) no procede para la aplicación. De los 20 necesarios, el sistema cumple con 19 indicadores, cifra que representa el 95% de usabilidad para las funciones presentes. Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos se han representado los mismos en la siguiente gráfica.

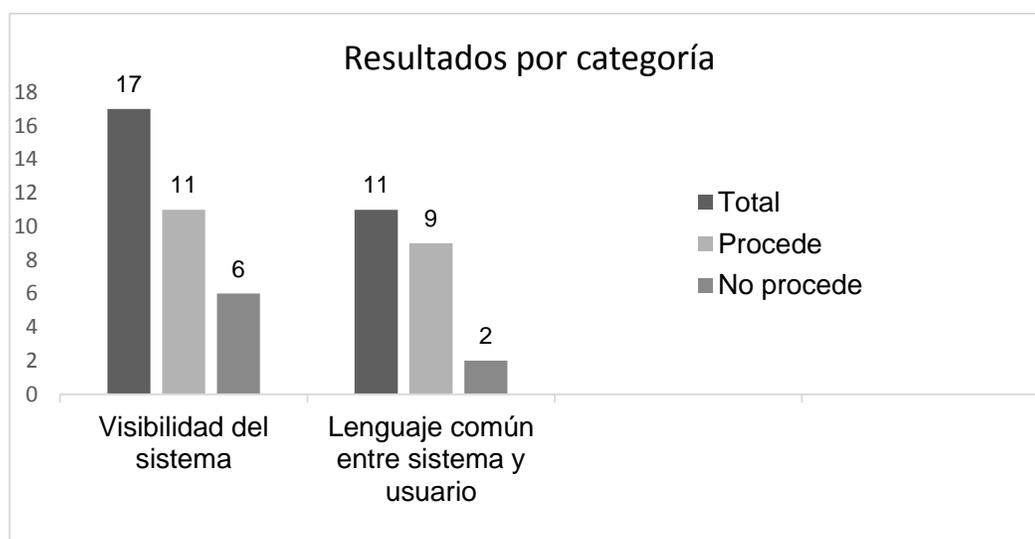


Figura 17. Cumplimiento de los indicadores de las categorías de usabilidad

### 3.4 Validación de la hipótesis (Criterio de expertos)

La aplicación del método Criterio de expertos se empleó a través del cumplimiento de los pasos siguientes:

- Identificación de los posibles expertos.
- Selección de los expertos.
- Realización de la consulta a los expertos.
- Procesamiento y valoración de la información obtenida.

Para identificar los posibles expertos se tuvieron en cuenta, la experiencia profesional en el tema, de modo que estuvieran en capacidad de ofrecer valoraciones y hacer recomendaciones pertinentes, en relación con los aspectos que le serían consultados.

**Selección de expertos:** Se seleccionaron ocho expertos con suficiente conocimiento en la investigación y aplicaciones web, todos graduados universitarios y una gran parte de ellos ha obtenido títulos de formación académica.

Tabla 16. Expertos seleccionados en la validación de la investigación

	Expertos	Entidad	Años de experiencia
1	MSc. Yoandy Pérez Villazón	Centro de Soluciones Libres (CESOL)	10
2	MSc. Miguel Ángel Hernández de la Rosa	Dirección de Investigación y Posgrado	9
3	MSc. Paula Y. Hechavarría Leyva	Ciencias Sociales y Humanidades	8
4	Ing. Adrián Alberto Machado Cento	Centro de Identificación y Seguridad digital	9
5	Ing. Serguey González Garay	Centro de Ideoinformática	8
6	Ing. Javier Heredia Ruíz	Dpto. Técnicas de Programación	8
7	Ing. Ariel Ramírez Álvarez	Dpto. Ciencias Básicas	8
8	Ing. Aneyty Martín García	Dpto. Ingeniería de Software	8

**Realización de la consulta a expertos:** Después de contar con los ocho expertos seleccionados se sometió a su consideración un instrumento para la validación del módulo. El instrumento se compone de cuatro preguntas evaluativas que permitan conocer la opinión de los expertos. Los parámetros evaluativos empleados fueron muy adecuado (MA), bastante adecuado (BA), adecuado (A), poco adecuado (PA) y no adecuado (NA).

- Muy adecuado (5)
- Bastante Adecuado (4)

- Adecuado (3)
- Poco adecuado (2)
- No adecuado (1)

Tabla 17. Preguntas aplicadas a los expertos

	Preguntas	Evaluación
1	¿Considera que la utilización de la propuesta de solución permitirá estandarizar la información?	
2	¿Considera que la aplicación será útil para la gestión del catálogo anual?	
3	¿Considera la interfaz intuitiva, amigable y fácil de utilizar?	
4	¿Considera que obtiene la información rápida y precisa?	

**Análisis de la concordancia de las valoraciones de los expertos:** En un segundo momento se calcula el coeficiente de Kendall que permite analizar la concordancia en las valoraciones realizadas por los expertos. En este caso el coeficiente concordancia (W) será un índice de la divergencia del acuerdo efectivo entre los expertos. El coeficiente de concordancia de Kendall se obtiene de la expresión (Sampieri, 2006):

$$W = 12S/K^2(N^3 - N) \quad (1) \text{ Coeficiente de Kendall}$$

donde S representa el cuadrado de las desviaciones medias (1), K el número de expertos (8) y N el número total de aspectos a evaluar (4). El valor de W (0,003125) oscila entre 0 y 1. El valor de 1 significa una concordancia de acuerdos total y el valor de 0 un desacuerdo total.

Se aplica además la Prueba de Significación de Hipótesis para comprobar el grado de significación de Kendall, planteándose la hipótesis nula y la alternativa de la siguiente forma:

H0: no existe concordancia entre los expertos

H1: existe concordancia entre los expertos

El cálculo del Chi cuadrado real:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= K(N - 1)W \\ &= 8(4-1)0,003125 \\ &= 0,075 \end{aligned} \quad (2) \text{ Chi cuadrado}$$

El resultado real calculado se compara con el tabulado en la tabla del percentil de la distribución Chi cuadrado. Para tener un 95% de confianza se utilizará  $\alpha=0,05$ . Si se cumple que

$x^2_{real} < x^2(\alpha, N - 1)$ , entonces se infiere que existe concordancia de criterios entre los expertos al considerar válida la hipótesis alternativa H1. Como  $0,075 < 15,5073$  existe concordancia entre los expertos. Los criterios ofrecidos por los expertos se someten a una prueba estadística no paramétrica que permite concluir qué valoración final tiene cada uno de los aspectos a evaluar.

**Procesamiento estadístico:** Para los datos anteriores se debe confeccionar una distribución de frecuencia a partir de los datos primarios para cada uno de los aspectos sometidos a consulta. Se determina sobre la base de la tabla anterior, la distribución de frecuencia acumulativa de cada fila (Castro, 2014).

Tabla 18. Frecuencias asociadas a los parámetros evaluativos

Parámetros	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy adecuado	31	0,96
Bastante Adecuado	1	0,04
Adecuado	0	0
Poco adecuado	0	0
No adecuado	0	0

El análisis de los resultados obtenidos de la consulta de expertos permitió identificar que existe una coincidencia en las valoraciones realizadas sobre el alto valor que tiene la utilización del módulo para la gestión del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos. Además en su mayoría los indicadores fueron evaluados de Muy adecuado (96%) demostrando que los expertos valoran de pertinente la utilización del módulo para mejorar la gestión de los procesos asociados a la recolección de la información y la confección del catálogo anual en la facultad 1. Los resultados obtenidos de la validación pueden observarse en la figura 18.

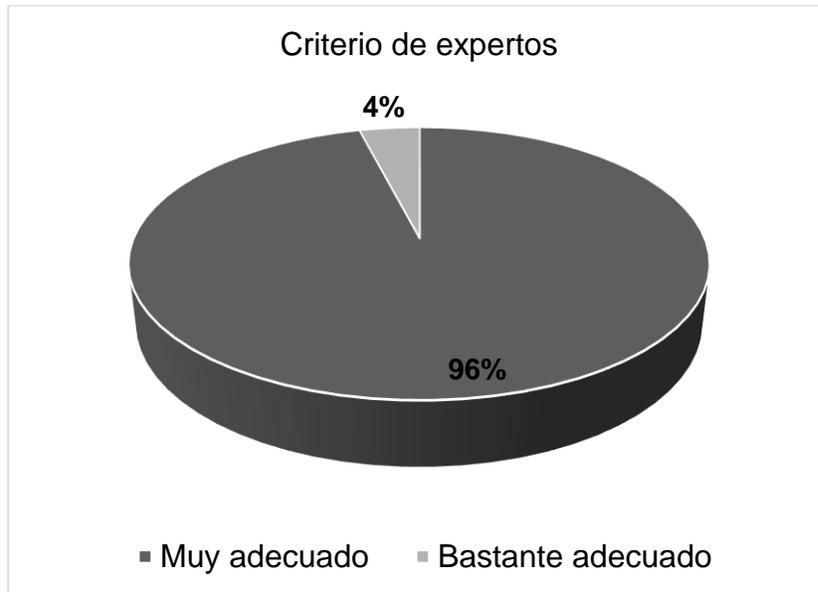


Figura 18. Comportamiento de la valoración de los expertos según los parámetros evaluativos

### 3.5 Conclusiones parciales

La confección del diagrama de componente permitió establecer una mayor comprensión de la arquitectura y funcionamiento de los elementos del sistema.

Aplicar los estándares de codificación permitió obtener en el módulo para la gestión del catálogo de superación profesional y servicios académicos un código legible, estándar y fácil de comprender.

La ejecución de pruebas al módulo para la gestión de catálogo de superación profesional y servicios académicos permitió detectar las deficiencias presentes, subsanarlas en el menor tiempo posible y ofrecer una aplicación con mayor calidad, seguridad y usabilidad.

Según el criterio de expertos aplicado, el módulo es considerado como muy adecuado por el 96 % de los expertos consultados.

## **Conclusiones**

A partir de los fundamentos teóricos analizados en la presente investigación se determinó que existe gran diversidad en relación a los sistemas de gestión de catálogos de superación profesional y servicios académicos en Cuba y en el mundo. Con el estudio se corroboró la problemática existente y se consideraron aspectos a incluir en la propuesta de solución.

Se identificaron los patrones de diseño y arquitectura, que por sus características, ofrecen mayor soporte a la implementación de los requisitos previamente expresados por el cliente; garantizando la estructura base para la organización lógica del código fuente y la disminución del impacto ante futuras modificaciones en la aplicación.

El módulo implementado permite la elaboración de los cursos, entrenamientos y diplomados asociados al plan anual de cursos de superación profesional de la Facultad 1 de la UCI. Se crea además un catálogo de los servicios académicos identificados a partir de los cursos incluidos en el plan.

La evaluación de las pruebas de software realizadas permitió erradicar las insuficiencias detectadas en el módulo desarrollado, proporcionándole mayor seguridad, usabilidad, rendimiento y facilidad de uso de las funcionalidades presentes.

La validación de la hipótesis con criterio de expertos demostró que es muy adecuado el módulo para la gestión de la elaboración y control del catálogo anual de superación profesional y servicios académicos y por lo tanto incide directamente en la mejora de la gestión de estos procesos.

## **Recomendaciones**

Implementar una nueva funcionalidad para pronosticar el cumplimiento de los ingresos y análisis sistemático del plan de servicios académicos.

Extender la presente investigación y el módulo para la gestión del catálogo de superación profesional y servicios académicos, a medida de lo posible, hacia otras facultades de la UCI.

## **Bibliografía**

- ALTILLO.COM.** Universidad de las Ciencias Informáticas. 2015. Disponible en: <[http://www.altillo.com/universidades/cuba/Universidad\\_de\\_las\\_Ciencias\\_Informaticas.asp](http://www.altillo.com/universidades/cuba/Universidad_de_las_Ciencias_Informaticas.asp)>.
- ÁLVAREZ, S.** Sistemas gestor de bases de datos. 2007. Disponible en: <<http://www.desarrolloweb.com/articulos/sistemas-gestores-bases-datos.html>>.
- ÁLVAREZ, C. Z.** Metodología de la investigación científica. 1995. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.
- APACHE JMETER – APACHE JMETERTM.** [En línea], [sin fecha]. [Consulta: 10 diciembre 2015]. Disponible en: <http://jmeter.apache.org/>.
- BAKKEN, S. S. et. al.** Manual de PHP. The PHP Documentation Group, 2013. 1063 p.
- CALLEJA, J. M.** “La maestría: su didáctica y su diseño curricular”. 1999. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Grupo de estudios de Didáctica de la Educación Superior (GEDES).Universidad de Pinar del Río. Cuba.
- CAMPDERRICH, B.** Ingeniería del software. 2002. Disponible en: <<https://books.google.com.cu/books?isbn=8484297934>>.
- CAMPOS, O.** Breve introducción a CSS3. 2011. Disponible en: <<http://www.genbetadev.com/desarrollo-web/breve-introduccion-a-css3>>.
- CNGC.** Normas y Resoluciones vigentes para el desarrollo de los Grados Científicos en la República de Cuba, 2001. La Habana, Cuba.
- CANÓS, J.H., LETELIER, P. y PENADÉS, M.C.** Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. 2010. S.l.: s.n.
- CASTRO, P. M.** Información y Documentación: fundamentación teórica y coyuntura académica. Revista General de Información y Documentación, 2010, vol. 20, p. 25-43.
- CASTILLO, J.** La integración de la filosofía Web 2.0 en el entorno de los OPACs bibliotecarios: luces y sombras. CALSI, 2007.

- CASTRO, L.** Guía de gestión del riesgo tecnológico para el tratamiento de la seguridad durante el proceso de desarrollo de software. 2014. [Consultado: 17 de mayo 2016].
- CASTRO, S.** Análisis y diseño del módulo Gestión de Catálogos de Servicios. 2011. La Habana.
- CULEBRO, M., GÓMEZ, W., TORRES, S.** Software libre vs software propietario: Ventajas y desventajas. 2006.
- DE LA RÚA, A.** Comunidad Virtual de Drupal. 2014. Disponible en: <<https://www.drupal.org>>.
- DRUPAL.ORG.** Drupal CMS Benefits. 2016. Disponible en: <<https://www.drupal.org/features>>.
- DRUPAL.ORG.** Coding standards. 2015. Disponible en: <<https://www.drupal.org/coding-standards>>.
- EÍTO-BRUN, R.** La gestión de recursos electrónicos en bibliotecas: la oferta de Innovative. El profesional de la información. 2008, v.17, n. 3, mayo-junio.
- ESTRADA, V.M.** Módulo de reportes estándares para SIGE. 2013. Disponible en [https://compumat.uci.cu/sites/default/files/public/p1142-ponencia-3599\\_0.pdf](https://compumat.uci.cu/sites/default/files/public/p1142-ponencia-3599_0.pdf).
- FEATURES EN DRUPAL 7.** Drupal.org. [En línea], [sin fecha]. [Consulta: 9 noviembre 2015]. Disponible en: <<https://www.drupal.org/about/drupal-7-features>>.
- GARCÍA, M.; REBOLLOSO, R.** El posgrado en el contexto internacional. 2011. Ciencia UANL, vol. XIV, num.1, pp.17-22. Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=40215907004>>.
- GARCÍA, T.** Bienvenidos a la Escuela Internacional de verano en la UCI. 2013. Disponible en: <<http://www.uci.cu/bienvenidos-la-escuela-internacional-de-verano-en-la-uci>>.
- GARCÍA, X., RIVERA, A. M., & BECERRA, L.** Un análisis acerca de la evolución de la formación del profesional de la Educación Especial para ofrecer una atención educativa integral a escolares con discapacidad visual. 2012. Revista Conrado [seriada en línea], 8 (32). pp. 55-61. Disponible en: <<http://conrado.ucf.edu.cu/>>.
- GIL, F.** Experto en Drupal 7 [online]. 2012. Available from World Wide Web :< <https://www.forcontu.com>>.
- GIL, F.** Experto en Drupal. Curso de creación y gestión de portales web con Drupal 7. 2012. [En línea]. 1.1. España: s.n. Disponible en: <<https://www.forcontu.com/libros/experto-en-drupal-7-nivel-inicial>>.

**GÓMEZ, J. P., y GALVEZ, J.A.** Monografias.com. Ingeniería de requerimientos [En línea] 10 de Octubre de 2010. [Citado el: 3 de Febrero de 2016.] Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/traduccion-4-capitulo-del-libro-requeriments-handbook/traduccion-4-capitulo-del-libro-requeriments-handbook.shtml>>.

**GONZÁLEZ, J. M.** Copiar o no copiar, ¿he aquí el dilema? En Sobre Software Libre. Compilación de ensayos sobre software libre: pág. 7-12 [Publicado originalmente en la Revista TodoLinux, nº 23, pág. 12-13, noviembre de 2002]. 2004a.

**GONZÁLEZ, J. M.** El software como servicio. O de cómo producir programas libres y no morir en el intento. En Sobre Software Libre. Compilación de ensayos sobre software libre: pág. 39-44 [Publicado originalmente en la Revista TodoLinux, nº 25, pág. 12-13, noviembre de 2002]. 2004b.

**GONZÁLEZ, J. M.** Software libre, monopolios y otras yerbas. En Sobre Software Libre. Compilación de ensayos sobre software libre: pág. 45-50 [Publicado originalmente en la Revista TodoLinux, nº 3, pág. 12-13, noviembre de 2000]. 2004c.

**GONZÁLEZ, J. M.** La imparcialidad de los estados y la industria del software. En Sobre Software Libre. Compilación de ensayos sobre software libre: pág. 51-56 [Publicado originalmente en la Revista TodoLinux, nº 3, pág. 12-13, julio de 2002]. 2004d.

**GONZÁLEZ, L. C.; TORRES, E. R. P.** Extensión de Visual Paradigm for UML para el desarrollo dirigido por modelos de aplicaciones de gestión de información. Serie Científica, 2012, vol. 5, no 10. Disponible en: <<http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC/article/view/1032>>.

**HERNÁNDEZ, R. A.; COELLO, S.** El proceso de investigación científica. Editorial Universitaria. 2011. ISBN: 978-959-16-1307-3.

**HERNÁNDEZ, R.; FEBLES, A.; CORREA, O; BATISTA, R; BATARD, D.** ESTRATEGIA DE INVESTIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS 2015-2016. 2015.

**IBÁÑEZ, L.B.** Desarrollo del portal web Observatorio Político Cubano en Internet. Pregrado. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas. 2014.

**iCATALOGUETM.com.** 2015. Disponible en: <<http://icataloguetm.com>>.

**ITIL FOUNDATION,** 2015. Disponible en: <<http://itilfoundation.com>>.

**LAGUNA, MIGUEL A.** Ingeniería del Software I 3º I.T.I.Gestión. 2012. Disponible en: <[www.infor.uva.es/~mlaguna/is1/apuntes/2-requisitos.pdf](http://www.infor.uva.es/~mlaguna/is1/apuntes/2-requisitos.pdf)>.

**LAGUNA, M.** Ingeniería de Software I. Introducción al modelo conceptual. 2005. Disponible en: <[www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/is1-2005\\_2/apuntes/MC.pdf](http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/is1-2005_2/apuntes/MC.pdf)>.

**LARMAN, C.** UML y Patrones. 2003, vol.2. Disponible en: <<http://is.ls.fi.upm.es/docencia/is2/documentacion/ModeloDiseno.pdf>>.

**LENGOW.COM.** Gestión de catálogos de productos. 2015. Disponible en: <<http://Lengow.com>>.

**LETELIER, P., SÁNCHEZ, E.** Metodologías Ágiles en el desarrollo de software. 2003. Diponible en <<http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>>.

**LORENZO, A.** Control de autoridades y calidad de puntos de acceso del catálogo automatizado de la Biblioteca de la Universidad de Salamanca. 2016. Disponible en: <<http://bibliotecasalamanca.com>>.

**LUJÁN, S. M.** Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. Alicante: Editorial Club Universitario, 2002. ISBN: 978-84-8454-206-3, 321 p.

**MARCHITELLI, A.; PIAZZIANI, T.** OPAC, SOPAC e social networking: cataloghi di biblioteca 2.0? Biblioteche oggi, p.82-92. 2008.

**MARGAIX-ARNAL, D.** El Opac 2.0: las tecnologías de la Web 2.0 aplicadas a los catálogos bibliográficos. CALSI, 2007.

**MARTÍNEZ, S.** Aldea Educativa. Recuperado el 1 de 12 de 2015, de TIC, TAC, TEP. 2013. Disponible en: <<https://aldeaeducativa.wordpress.com/2013/01/02/tic-tac-tep/>>.

**MARTÍNEZ, Y.** Propuesta de Formación de Posgrado para Recién Graduados en Adiestramiento (RGA) de la Universidad de las Ciencias Informáticas. 2014.

**MÆRSK-MØLLER, H. M.; JØRGENSEN, B. N.** An evaluation of the NetBeans Module System as a Product Line Implementation Technology. 2011.

**MES.** Sistema de Superación para profesores e investigadores. Resolución MES No.75/2015. 2015.

**MES.** INSTRUCCIÓN MINISTERIAL 09/2011 referida a las tarifas de pregrado compensado y postgrado Internacional del MES. 2011.

**MES.** INSTRUCCIÓN MINISTERIAL 1/2006 Normas y Procedimientos para la Gestión de Postgrado. 2006.

**MES.** INSTRUCCIÓN MINISTERIAL No. 01/2011, Sobre requisitos básicos a cumplir por las instituciones autorizadas a desarrollar programas de doctorado con los aspirantes extranjeros. 2011.

**NEDELCO, C.** Nginx HTTP Server. S.I.: Packt Publishing. ISBN 978-1-84951-086-8. 2010.

**NIELSEN, J.** Usability Engineering. San Francisco, Editorial Morgan Kaufman, 2010. 362 p. ISBN: 978-0-12--51-8406-9.

**OLIVERA, A.G.** Reporte de Instalación de Apache. 2010. Disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/37187866/Requerimientos-funcionales-y-no-funcionales>>.

**ORACLE.** Características del IDE NetBeans. [En línea]. Sitio oficial del IDE NetBeans, 2014. Disponible en: <<https://netbeans.org/features/index.html>>.

**OSORIO, M.** Unidad 1: Globalización, Tecnología, Sociedad del Conocimiento y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): Aproximaciones para situar el binomio educación-tecnología en el contexto mundial actual. En curso virtual Asesoría para el uso de las TIC en la formación. Bogotá: SENA. 2012.

**PAGANOTTI, S.** Information about CSS. 2003. Disponible en <[https:// accessfp.net/frontpage-2003/tutorials/information-about-css.htm](https://accessfp.net/frontpage-2003/tutorials/information-about-css.htm)>.

**PANDIYAN, M., y MADHURESH S.** «Development of a Lightweight Learning Management System Using Open Source Software Drupal. ».2015.

**PEDRAZA, X.** La superación profesional: una forma de superación permanente para los docentes. 2010. Filial Universitaria Municipal. Remedios. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

**PÉREZ, J. E.** Introducción a CSS. 2009. Disponible en: <<http://librosweb.es/css/>>.

**PÉREZ, J. M.** Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones. Guía Comparativa de Metodologías Ágiles. 2012. Disponible en: <<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/1495/1/TFG-B.117.pdf>>.

**POSTGRESQL.ORG.** Sobre PostgreSQL. 2010. Disponible en: <[http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql)>.

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

**PRESSMAN, R. S.** Ingeniería de software. 2010 7 ed. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2010. 959 p. ISBN 9786071503145.

**RESOLUCIÓN RECTORAL No. 132/2004**, Reglamento sobre la Educación de Postgrado de la República de Cuba, MES.

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL 26/2012** Reglamento para estudiantes extranjeros en los centros de educación cubanos.

**RIVERA, E.** Arquitectura de Software II. Diagramas de Componentes y Despliegue. [En línea]. 2008. Disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/7884665/Arquitectura-de-Software-II-Diagrama-de-Componentes-y-Despliegue>>.

**RODRIGUEZ, W.** Portal Web de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. 2015. Trabajo de Diploma Universidad de las Ciencias Informáticas, [Consultado: 13 de febrero 2016].

**ROJAS, M., RA XIMHAI, A.** Vol. LA FORMACIÓN POSTGRADUADA Y EL TRABAJO METODOLÓGICO EN FUNCIÓN DEL DESARROLLO LOCAL. 2011. Ra Ximhai Vol. 7, Número 1. Disponible en: <[http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-19articulosPDF/2LA%20FORMACION%20POSTGRADUADA%20Y%20EL%20TRABAJO%20METODOLOGICO\\_%20Anamarys%20Rojas.pdf](http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-19articulosPDF/2LA%20FORMACION%20POSTGRADUADA%20Y%20EL%20TRABAJO%20METODOLOGICO_%20Anamarys%20Rojas.pdf)>.

**ROMERO, G., PUENTE, L. y ABAD, A.** SXP, METODOLOGÍA ÁGIL PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE. 2010. pp. 12.

**SALSE I ROVIRA, M.** Panoràmica dels sistemes de gestió de biblioteques al segle XXI». BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació, desembre, núm. 15. 2005.

**SAMPIERI, R. H.; et. al.** Metodología de la Investigación. México D. F., McGraw-Hill/Interamericana, 2006. 882 p.

**SERRANO, Y.** Cuadro comparativo entre sistemas operativos libres y privativos. 2015. Disponible en: <<http://es.slideshare.net/senia1/cuadro-comparativo-de-sistemas-operativo-libres-y-privativos>>.

**SHAIKH, S. y VASUNDHARA, F.** Modeling Essentials of Content Management System (CMS) for Web-Based MIS Application. International Journal of Engineering and Technology, pp. 5. ISSN 2049-3444. 2015.

**SHELTREN, J., NEWTON, N. y CATCHPOLE, N.** High Performance Drupal. 1. United States of America: O'Reilly Media. ISBN 978-1-4493-9261-1. 2014.

**SILVENTE, Y.J.** Módulo para la detección de contenido duplicado en portales web. Trabajo de Diploma Universidad de las Ciencias Informáticas, 2015. [Consultado: 13 de febrero 2016].

**SOMMERVILLE, I.** Ingeniería del software. 7 ed. Pearson Educación, 2005. 712 p. ISBN 84-7829-074-5.

**SOMMERVILLE, I.** Software Engineering, 8th ed. ISBN 0-321-31379-8. 2006. (En inglés).

**STEVENS, P. AND POOLEY, R.** Using UML: software engineering with objects and components. 2007. Disponible en: <<http://www.homepages.inf.ed.ac.uk/perdita/Book/>>.

**ZALAZAR, Y.** Análisis y Diseño con el Diagrama de Clase. Conferencia de Ingeniería de Software. 2015.

**UCI.** Universidad de las Ciencias Informáticas. IV ESCUELA INTERNACIONAL DE INVIERNO 2015. 2015. Disponible en: <<http://www.uci.cu>>.

**UML, OMG; MOF, IDL.** The Unified Modeling Language UML. [En línea]. 2011. Disponible en: <[http://www-sop.inria.fr/oasis/SAFA/slides09/KEYNOTE\\_SAFA\\_2009\\_Mallet.pdf](http://www-sop.inria.fr/oasis/SAFA/slides09/KEYNOTE_SAFA_2009_Mallet.pdf)>.

**URIBE, C.A.** Balanceo de Carga de Aplicaciones Web con Apache Web Server [en línea]. 2014. Disponible:<<http://repositorio.uniquindio.edu.co/bitstream/123456789/486/5/Proyecto%20547%20Informe%20Final.pdf>>.

**VARGAS, M.** La civilización del espectáculo. Bogotá: Alfaguara. 2012.

**WEB APLICATION SECURITY WITH ACUNETIX.** Acunetix [en línea], 2015. [Consulta: 1 de diciembre 2015]. Disponible en: <<http://www.acunetix.com/>>.

**ZURITA, J. M.** Software libre: una alternativa para la gestión de recursos de información en bibliotecas. In Proceedings Séptima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática: CISCI 2008, Orlando, Florida (USA). 2008.

## Glosario de términos

**Catálogo:** Publicación que contiene una lista de una serie de servicios que se ofrecen. El mismo tiene la información en lo que respecta a dichos servicios como asimismo tiene el precio al que se ofrece al público, en caso de que lo contenga. Los catálogos existen desde hace mucho tiempo, tienden a servir como una forma de canal de información que se dirige a un cliente.

**Gestión:** Conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto. El término gestión puede abarcar una larga lista de actividades, pero siempre se enfoca en la utilización eficiente de estos recursos, en la medida en que debe maximizarse sus rendimientos.

**Módulo:** Es un software que agrupa un conjunto de subprogramas y estructuras de datos. Son unidades que pueden ser compiladas por separado y los hace reusables y permite que múltiples programadores trabajen en diferentes módulos en forma simultánea, produciendo ahorro en los tiempos de desarrollo. Los módulos promueven la modularidad y el encapsulamiento, pudiendo generar programas complejos de fácil comprensión.

**PC:** (*Personal Computer*): Conjunto de componentes electrónicos integrados en un sistema, que permite la entrada de datos para su procesamiento en relación a las demandas de necesidades específicas del usuario. El sistema se caracteriza por diferenciar claramente dos dimensiones de la computadora, Hardware y Software, que la definen como un sistema flexible que se configura de acuerdo a las funciones requeridas por el o los usuarios.

**Posgrado:** Se llaman estudios de posgrado o postgrado a los estudios universitarios posteriores al título de grado y comprenden los estudios de maestría (también denominados *máster ó magíster*) y doctorado. Además de los estudios propiamente dichos, se puede incluir a la investigación posdoctoral y a los cursos de especialización dentro de este ámbito académico. Se trata de un nivel educativo que forma parte del tipo superior. Tienen como antecedente obligatorio los estudios de pregrado, y solo se puede acceder a ellos tras la obtención del grado.

**Superación profesional:** Constituye un proceso, su finalidad está dirigida a la adquisición de conocimientos, al desarrollo de habilidades, a la formación cultural y a posibilitar un mejor desempeño. Implica el tránsito hacia niveles superiores en la actividad profesional para enfrentar la realidad educativa y contribuir a elevar la efectividad y la calidad del trabajo.