

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Soluciones informáticas
Recibido: 10/09/19 | Aceptado: 02/12/19 | Publicado: 20/12/19

Sistema para la gestión de procesos en la Dirección de Extensión Universitaria

System for process management in the College Extension Department

Claudia Rafaela Guilarte Domínguez^{1*}, Ortelio F. Hernández Socarráz², Carlos Amador Puentes Cruz³

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio de los Baños km 2 ½, Torrens, La Lisa, La Habana.
rguilarte@uci.cu.

² Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio de los Baños km 2 ½, Torrens, La Lisa, La Habana.
ofhernandez@uci.cu.

³ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio de los Baños km 2 ½, Torrens, La Lisa, La Habana.
carlospc@uci.cu.

* rguilarte@uci.cu.

Resumen

La Universidad de las Ciencias Informáticas es uno de los centros pertenecientes al Ministerio de Educación Superior (MES). Para su funcionamiento se distribuye en diferentes áreas entre las que se encuentra la Dirección de Extensión Universitaria, la cual realiza diferentes procesos que permiten mejorar el funcionamiento de la misma. Entre los cuales se encuentra la divulgación de actividades, gestión de concursos, reservación de los locales de la Universidad, así como la reservación de actividades externas. A pesar de la gestión que se les realiza a los procesos todavía estos tienen limitantes. Los sistemas relacionados con la Extensión Universitaria, no satisfacen los problemas que existen en la universidad. La presente investigación presenta un sistema para la gestión de procesos de la Dirección de Extensión Universitaria, el cual permite la gestión de los diferentes procesos que se realizan en la Dirección de Extensión Universitaria a partir de varias interfaces que facilitan la automatización de la gestión de dichos procesos. Se presenta una estrategia de pruebas realizada al sistema, con el objetivo de entregar al cliente una solución confiable y libre, que pueda ser empleada como apoyo para un mejor funcionamiento de la Dirección de Extensión Universitaria

Palabras clave: Dirección de Extensión Universitaria, Extensión Universitaria, procesos, gestión.

Abstract

The University of Computer Science is one of the centers belonging to the Ministry of Higher Education (MES). For its operation it is distributed in different areas among which is the University Extension Directorate, which performs different processes that allow it to improve its operation. Among which is the dissemination of activities, management

of competitions, reservation of the premises of the University, as well as the reservation of external activities. Despite the management of the processes, they still have limitations. The systems related to University Extension do not satisfy the problems that exist in the university. The present investigation presents a system for the management of processes of the University Extension Directorate, which allows the management of the different processes that are carried out in the University Extension Directorate from several interfaces that facilitate the automation of the management of said processes. A test strategy is presented to the system, with the objective of delivering a reliable and free solution to the client, which can be used as support for a better operation of the University Extension Office..

Keywords: *University Extension Management, University Extension, processes, management*

Introducción

El Ministerio de Educación Superior (MES) es un sistema integrado por instituciones de educación superior, que rige metodológicamente a las universidades cubanas. Este sistema, bajo la dirección del Partido Comunista de Cuba (PCC) y el Gobierno, forma y consolida valores patrios y de profundo sentido humanista, a la par que preserva, genera y promueve conocimientos, habilidades y competencias, que se reflejan en la formación integral del profesional, la educación posgraduada, las actividades de ciencia, tecnología e innovación y la extensión (MES, 2018).

El MES diseña un Programa de Extensión Universitaria para la Educación Superior Cubana, que tiene la intención de convertirse en un instrumento eficaz para la gestión del proceso extensionista en las universidades. Este programa está concebido con una máxima flexibilidad en su diseño y aplicación, de forma tal, que a partir de la dinámica y las condiciones del entorno. Se pueda buscar un equilibrio coherente, entre las exigencias que plantea el desarrollo de este proceso en la educación superior cubana y las necesidades que demanda cada una de las realidades objeto de transformación por las universidades. El programa tiene como objetivo estratégico: desarrollar la extensión universitaria, transformándola a partir de asumirla como un proceso orientado esencialmente a la labor educativa y político-ideológica, que promueva y eleve la cultura general integral de la comunidad universitaria y de su entorno social (Programa Nacional de Extensión Universitaria, 2018).

Dentro de los centros de estudios pertenecientes al MES se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas que tiene como misión la formación de profesionales comprometidos con su patria y altamente calificados a través de un modelo de formación caracterizado por el vínculo estudio-trabajo, la realización de tareas investigativas y de carácter extensionistas.

Para su funcionamiento se distribuye en diferentes áreas entre las que se encuentra la Dirección de Extensión Universitaria, la cual propicia y realiza acciones entre la comunidad universitaria y las localidades cercanas a la institución, posibilitando un trabajo en conjunto. Logrando así preservar y desarrollar la cultura, como necesidad de la sociedad.

Para lograr dicho objetivo, esta área realiza diferentes procesos que permiten mejorar el funcionamiento de la misma. Entre los cuales se encuentra la divulgación de actividades, gestión de concursos, reservación de los teatros de la Universidad (Docente José Martí y Camilo Cienfuegos), así como la reservación de actividades externas. A pesar de la gestión que se les realiza a los procesos todavía estos tienen limitantes en la centralización y organización de la información que se gestiona.

La divulgación que se realiza en la DEU tiene como objetivo dar a conocer a la comunidad universitaria las actividades que se estarán realizando, así como el lanzamiento de concursos logrando así que la información esté al alcance de todos. La forma en que se dan a conocer no es la más efectiva debido a que los medios de comunicación no siempre promocionan las actividades a tiempo o no se le da la publicidad necesaria para que llegue de la forma más amena, lo cual trae como consecuencia que en algunas ocasiones las actividades no tengan la asistencia requerida, lo mismo ocurre con la gestión de concursos o las peñas (música, danza, literatura, cine) provocando que la participación sea escasa.

Por otra parte, la reservación de teatros de la Universidad se realiza a través de una solicitud que efectúa un área en específico con el objetivo de desarrollar diferentes actividades. Para acometer dicha actividad el encargado debe llenar una planilla y mandarla por el correo para pedir la reservación de un teatro determinado donde se debe tener en cuenta la fecha y hora de la reservación para que no coincida con otra solicitud o en el caso de que una actividad tiene más prioridad según su magnitud o que dicha solicitud no sea vista a tiempo trae consigo que las actividades programadas no salgan con la calidad requeridas y en la fecha programada.

De igual manera la Dirección de Extensión Universitaria gestiona reservaciones de actividades externas como son Teatros de la ciudad, Galas, Conciertos, Shows humorísticos; propiciando a la comunidad universitaria variadas ofertas recreativas para un sano esparcimiento. Una vez ofertadas las actividades los interesados deben dirigirse al Docente Mariana Grajales para solicitar la reservación teniendo que salir de su centro laboral para luego recoger las entradas lo que hace engorrosa para el usuario debido al tiempo que debe emplear para dicha gestión además de que puede suceder que se hayan agotado las entradas de esta oferta.

En esta área se evidencian limitantes en la centralización y organización de la información que se gestiona, donde predominan las mencionadas a continuación: toda su información no se encuentra almacenada en un servidor documental centralizado, lo cual puede ocasionar la pérdida de los documentos y provocaría no tener evidencias de las diferentes actividades que se realizan en esta área. Además, no posee una política de acceso a la información pues los documentos no están almacenados de manera segura y estructurada al no contar con la definición de diferentes permisos de acceso a los documentos. No existe un control de cambios, de revisiones y de accesos que se les realicen

a los documentos para salvaguardar el valor documental. El flujo de información que se realiza es de forma manual ocasionando que existan retrasos en la entrega de los documentos y no se conoce en qué paso del proceso se encuentra detenida la información.

Por otra parte, existe dependencia del correo para la circulación de la documentación entre las diferentes áreas, provocando que se afecte la entrega de la información. Los documentos, tanto en papel como en soportes digitales, no se encuentran clasificados ni organizados por lo que una búsqueda sobre ellos consume mucho tiempo y esfuerzo por el personal de cada una de estas áreas, además de que dichos documentos no cumplen actualmente los principios de la gestión documental (El blog del hogar, 2016).

La gestión documental eficaz tiene en cuenta los siguientes principios para su funcionamiento son el almacenamiento, la recuperación, la clasificación, la seguridad, la custodia, la distribución, las reglas del workflow, la creación de documentos y la autenticación de los documentos.

Ante estas dificultades, se hace fundamental la necesidad de organizar los documentos de manera funcional, precisa y uniforme durante todo su ciclo de vida: la generación, la revisión y aprobación del mismo, la distribución y, por último, la custodia y disposición; pues a mayor crecimiento de información, mayor es el caos que esta genera independientemente del tipo de organización. Esto se convierte en un factor determinante para la optimización de los procesos en la organización y enfatiza en la necesidad de encontrar una vía que permita organizar y controlar el trabajo que comprende el proceso de gestión de los documentos.

A partir de la situación problemática descrita anteriormente se plantea como **problema de investigación** ¿Cómo contribuir a la organización y centralización de la información en la gestión de procesos de la Dirección de Extensión Universitaria?

El **objetivo** de este trabajo de diploma es desarrollar un sistema para la gestión de procesos en la Dirección de Extensión Universitaria que contribuya a la organización y centralización de la información.

Para cumplir el objetivo se plantean las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Análisis de los principales conceptos y trabajos relacionados con los sistemas de gestión de la información.
2. Análisis del entorno para el desarrollo del sistema.
3. Estudio de la metodología y las tecnologías a emplear en el proceso de desarrollo de software.
4. Análisis y diseño del sistema para la gestión de procesos.
5. Implementación del sistema para la gestión de procesos en la dirección de extensión universitaria.
6. Prueba del sistema para la gestión de procesos en la dirección de extensión universitaria.

La investigación en curso se enmarca en el **objeto de estudio**: gestión de procesos extensionistas, delimitando como **campo de acción**: la gestión de los procesos en la Dirección de Extensión Universitaria en la UCI.

Materiales y métodos

Los **métodos teóricos** permiten estudiar las características del objeto de investigación que no son observables directamente, facilitan la construcción de modelos e hipótesis de investigación; de ellos se emplearon los siguientes:

Histórico-Lógico: se emplea para identificar posibles funcionalidades que pueda tener el sistema a partir del análisis de la evolución de los sistemas de gestión para procesos de extensión universitaria.

Análisis-Síntesis: empleado para el análisis, evaluación y selección de las técnicas a emplear en el desarrollo del sistema. Así como para sintetizar la información que se obtuvo mediante la entrevista con el cliente de manera que pudiera ser usada en el desarrollo del mismo, además, en la identificación de los elementos del marco teórico de la investigación.

Modelación: para realizar una representación del proceso estudiado que sirva de guía en el desarrollo del sistema, y mediante este, identificar las características y relaciones fundamentales.

Los **métodos empíricos** representan un nivel de la investigación cuyo contenido procede de la experiencia y es sometido a determinada elaboración racional; de ellos se empleo el siguiente:

Entrevista: empleado en los encuentros con el cliente para obtener la información necesaria que permita determinar las características, cualidades y requisitos con los que debe contar la propuesta de solución.

Observación: empleado para obtener el conocimiento necesario del funcionamiento de las soluciones existentes para la gestión de procesos de la Dirección de Extensión Universitaria.

Análisis Documental: es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad de posibilitar su recuperación posterior e identificarlo.

Durante una investigación es necesario obtener conocimiento teórico que facilite la realización de las actividades y así poder llevar a la práctica lo aprendido. Para ello se hace necesario realizar una profunda búsqueda bibliográfica con el fin de lograr una mayor comprensión del alcance de la investigación. En este capítulo se abordan los elementos teóricos que fundamentan la presente investigación. Se realiza un análisis de los sistemas existentes relacionados para la gestión de procesos de extensión universitaria. Se incluye además un análisis de la metodología, herramientas y tecnologías a emplear en el desarrollo de la propuesta de solución.

Para ayudar a entender el desarrollo de la investigación, se relacionarán a continuación los conceptos principales que sirven de soporte.

La **Extensión Universitaria** constituye uno de los procesos medulares de la educación superior en Cuba y está enfocada a la reafirmación de la identidad cultural, la formación de valores y hacia una mejor calidad de vida de los miembros de la comunidad universitaria.

La cual cuenta con la **Dirección de Extensión Universitaria** es el órgano rector del proceso integrador y dinamizador del flujo cultural y la comunicación entre la universidad y la sociedad, así como también entre cada uno de sus miembros.

La DEU en la UCI dentro de sus líneas de trabajo cuenta con la creación de proyectos socioculturales comunitarios con el fin de estrechar cada vez más los lazos de integración de la universidad con la sociedad, además de impulsar la creación y la promoción del arte como un medio en el que estudiante se sienta y comporte como universitario en el plano de su disfrute cultural e ideológico, con un alto nivel de sensibilidad y de identidad con su centro.

Para analizar dichos problemas nos enfocaremos en los procesos que se manejan en la DEU a través de la **gestión** la cual proviene del latín *gestio*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación. La noción de gestión, por lo tanto, se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio (Pérez Porto & Merino, 2012).

Un **proceso** es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico (Definición, 2018).

Entorno de desarrollo de la propuesta de solución

El **modelado de software** es una técnica para tratar con la complejidad inherente a estos sistemas. El uso de modelos ayuda al ingeniero de software a "visualizar" el sistema a construir. Además, los modelos de un nivel de abstracción mayor pueden utilizarse para la comunicación con el cliente (Academic, 2012).

Como lenguaje de modelado se utiliza el **Lenguaje Unificado de Modelado** (UML por sus siglas en inglés) en su versión 2.1. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema (García, 2005).

Para la presente investigación se utiliza la **herramienta de modelado Visual Paradigm 8.0**, es una herramienta de Ingeniería Asistida por Computadora (CASE por sus siglas en inglés). Ofrece herramientas completas para la captura de requisitos de software, análisis de procesos, modelado de software, entre otras (Visual Paradigm, 2016).

El **control de versiones** es un sistema que registra los cambios realizados sobre un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de modo que se pueda recuperar versiones específicas más adelante (Saldaña, 2017).

Para garantizar el control de versiones en el sistema, se propone el uso de la versión 2.8 del cliente Git para la plataforma Gitlab disponible en la UCI en la dirección <http://codecomunidades.prod.uci.cu>, el cual, según Saldaña (2017):

- Es un sistema de control de versiones distribuido
- No depende de acceso a la red o un repositorio central
- Está enfocado a la velocidad, uso práctico y manejo de proyectos grandes

Según (Hernandez Castillo, 2008), un **lenguaje de programación** consiste en un conjunto de órdenes o comandos que describen un proceso determinado. Como **lenguaje del lado del servidor** se empleó Python en su versión 3.6.1, el cual es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma (Rossum, 2017).

Un **marco de trabajo o framework** es una estructura de software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. Proporcionan un conjunto de librerías con funcionalidades que aumentan la facilidad del trabajo y disminuyen su complejidad. Además, permiten reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones (Euphoria IT, 2008). En la actualidad son muy usados para simplificar y agilizar el proceso de desarrollo de aplicaciones.

Para el desarrollo del sistema se utiliza el *framework* Django en su versión 2.1.7, que es un marco de trabajo de desarrollo web basado en la arquitectura *Model-View-Template* que solo cambia los nombres del estilo clásico Modelo-Vista-Controlador (MVC) y les otorga a las vistas toda la responsabilidad del negocio. El mismo está totalmente implementado sobre Python, Con el que se pueden crear y mantener aplicaciones de alta calidad e incluye un servidor web ligero que se puede usar mientras se desarrolla (Django, 2017).

En el desarrollo del sistema se utiliza el **lenguaje de programación para el lado del cliente** *JavaScript*. Este, es un lenguaje interpretado que permite incluir macros en páginas web. Estas macros se ejecutan en el ordenador del visitante, y no en el servidor, pues los servidores web suelen estar sobrecargados, mientras que las computadoras de los usuarios no suelen estarlo (Gutiérrez, 2009).

Una **biblioteca** es un conjunto de recursos (algoritmos) prefabricados, que pueden ser utilizados por el programador para realizar determinadas operaciones. La biblioteca utilizada en el desarrollo del sistema es: **JQuery**, es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML2, manipular el árbol DOM3, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica

AJAX4 a páginas web. Es además un software libre y de código abierto, permitiendo su uso en proyectos tanto libres como privados (Gutiérrez, 2009).

Para agilizar la construcción de aplicaciones, los desarrolladores se apoyan de un **Entorno de Desarrollo Integrado** (IDE por sus siglas en inglés). En el desarrollo del sistema se emplea el *IDE JetBrains PyCharm* en su versión 2018.3.4, el cual es un entorno de desarrollo integrado de código abierto y multiplataforma desarrollado por JetBrains que se utiliza para programar en Python. Proporciona un análisis de código, depuración gráfica, probador de unidad integrada y apoya el desarrollo web con el *framework* Django (JetBrains Pycharm, 2017).

Para garantizar la persistencia de los datos generados por el sistema, es empleado el **Sistema Gestor de Base de Datos** PostgreSQL versión 10, el cual está orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Este potente gestor implementa el estándar SQL92/SQL99 y soporta distintos tipos de datos, tipos fecha, monetarios, elementos gráficos y cadenas de bits. Permite la creación de tipos propios e incorpora una estructura de datos array (PostgreSQL Global Development Group, 2014).

Para el desarrollo de la solución se emplea la variación de la **metodología** de Proceso Unificado Ágil (AUP por sus siglas en inglés), por ser la empleada como estándar para guiar el proceso productivo de la UCI. Esta metodología está formada por tres fases, (inicio, ejecución y cierre) para el ciclo de vida de los proyectos de la universidad, las cuales contienen las características de las cuatro fases (inicio, elaboración, construcción y transición) propuestas en AUP (Sánchez, 2015).

Dadas las necesidades planteadas en la situación problemática de la presente investigación, la **solución propuesta** constituye un sistema para la gestión de procesos de la Dirección de Extensión Universitaria.

Este sistema permite divulgar las diferentes ofertas recreativas propuestas por la universidad a desarrollarse dentro o fuera de la misma; para ello el usuario realiza su reservación a través del sistema y después cuando este se autentique, deberá entrar a la sesión de Ofertas y ahí podrá ver si su solicitud fue aceptada. En cuanto a la gestión de las reservas de los diferentes locales del centro una vez realizada la solicitud de reservación del local, el gestor de locales confirmará o no su solicitud atendiendo la disponibilidad del local teniendo en cuenta la importancia del evento a realizar. Los usuarios pueden participar en los concursos que se muestren el sistema, además de poder comentar en la publicación de su interés. Además, el sistema brindará información acerca de los cursos electivos que oferta la Dirección de Extensión Universitaria, así como los Proyectos Extensionistas y Cátedras Honoríficas que existen en la Universidad.

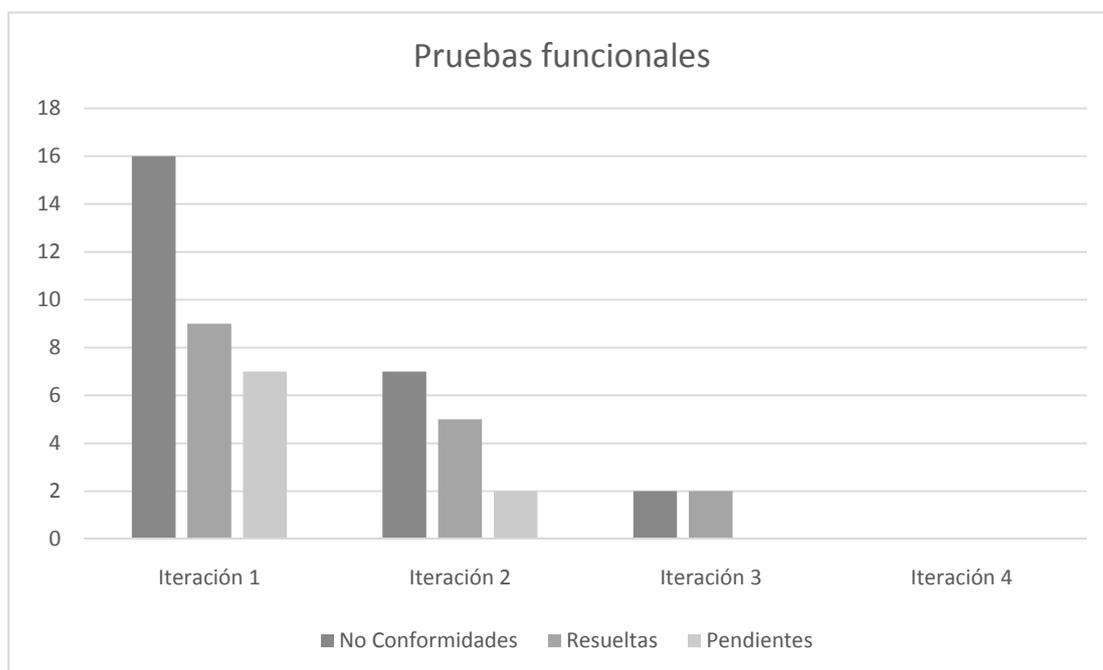
Según Sommerville (2011), los **requisitos funcionales** son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones

particulares. Luego de haber realizado un encuentro con el cliente se obtuvo un total de treinta y siete (37) requisitos funcionales. La prioridad de cada requisito se establece en función de la importancia fijada por el cliente a partir de sus necesidades.

Distribuidos, según el estándar de calidad internacional ISO/IEC 9126-1, en especificaciones de usabilidad, confiabilidad, portabilidad, eficiencia, funcionalidad y mantenibilidad, se obtuvo un total de quince (15) **requisitos no funcionales**

Resultados y discusión

Las pruebas funcionales se realizaron en cuatro (4) iteraciones a medida que avanzaba el sistema, las cuales guiaron la calidad del mismo, y determinaron en cada momento si se estaba o no en condiciones de continuar avanzando con el ciclo de desarrollo. Como resultado final de estas pruebas, se obtuvo, en una primera iteración, un total de quince (16) no conformidades, divididas en tres (4) de ortografía, siete (7) de redacción, tres (2) de funcionalidad y tres (3) de validación. De estas, se resolvieron nueve (9), y siete (7) quedaron pendientes. En una segunda iteración, no se detectaron nuevas no conformidades y de las siete (7) pendientes, solo dos (2) se mantuvieron para la próxima iteración, donde fueron resueltas y no se detectan nuevas no conformidades. En una cuarta iteración no se identifican nuevas inconformidades, obteniendo, de esta manera, los resultados esperados.



Para realizar las pruebas de carga y estrés se efectuó un análisis de la cantidad de usuarios en la Universidad. Del cual se obtuvo que la misma cuenta con cerca de 8000 usuarios. Teniendo en cuenta que el sistema está pensado para el apoyo de la Dirección de Extensión Universitaria, se toma muestras para casos críticos en que se conecten entre 100 y 200 usuarios simultáneamente. Las pruebas se desarrollaron con el apoyo de la herramienta Apache JMeter 2.12, en la que se simuló el entorno donde debe interactuar el modulo para obtener la información más correcta acerca del comportamiento y resultados en general. Por lo que fue elegido un ambiente con las siguientes características:

Hardware:

- Microprocesador: Intel Core (TM) i3 – 3110M CPU @ 2.40 GHz
- Memoria RAM: 4GB
- Tarjeta de Red: Ethernet 10/100 Mbps

Software:

- Sistema Operativo: GNU/Linux Ubuntu 16.04 Arquitectura de 64bits

A continuación, se describen las variables que miden el resultado de las pruebas de carga y estrés realizadas al módulo:

Muestra: Cantidad de peticiones realizadas para cada URL.

Media: Tiempo promedio en milisegundos en el que se obtienen los resultados.

Mediana: Tiempo en milisegundos en el que se obtuvo el resultado que ocupa la posición central.

Min: Tiempo mínimo que demora un hilo en acceder a una página.

Max: Tiempo máximo que demora un hilo en acceder a una página.

Línea 90 %: Máximo tiempo utilizado por el 90 % de la muestra, al resto de la misma le llevo más tiempo.

% Error: Por ciento de error de las páginas que no se llegaron a cargar de manera satisfactoria.

Rendimiento (Rend): El rendimiento se mide en cantidad de solicitudes por segundo.

Kb/s: Velocidad de carga de las páginas.

Como se muestra en la tabla siguiente, se simularon las peticiones realizadas al sistema por un total de 100, 500 y 1000 usuarios simultáneamente, realizando hasta 5 peticiones por segundo, obteniéndose los siguientes resultados:

Usuarios	Muestras	Media	Mediana	Min	Max	Línea 90%	% Error	Rend.	Kb/s
100	500	1642	1125	91	4571	2819	0.00%	45.56	194.8
500	2500	1285	1078	125	4946	2096	0.45%	216.3	542.3
1000	5000	1225	1023	69	4761	1703	2.89%	437.7	974.6

A continuación, en la siguiente tabla se muestra los resultados de la aplicación de la lista de chequeo de usabilidad al Sistema para la gestión de procesos de la Dirección de Extensión Universitaria.

Categoría de indicadores	Indicadores	Evaluados	Correctos
Visibilidad del sistema	17	14	13
Lenguaje común entre sistema y usuario	11	7	7
Libertad y control por parte del usuario	29	14	14
Consistencia y estándares	33	22	21
Estética y diseño minimalista	18	9	9
Prevención de errores	8	6	6
Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	11	7	1
Ayuda y documentación	11	4	2
Flexibilidad y eficiencia de uso	6	5	4
TOTAL	144	88	77

En la tabla anterior se puede apreciar que, de un total de 144 indicadores de usabilidad, fueron evaluados 88, de los cuales el Sistema para la gestión de procesos de la Dirección de Extensión Universitaria, cumple con 77 indicadores, cifra que representa el 87.5%.

Después de analizar los resultados obtenidos en las pruebas de usabilidad, se identificaron nueve (9) indicadores con posibles mejoras de acuerdo al alcance del presente trabajo. Estos fueron implementados para facilitar el uso y la interacción entre el usuario y las operaciones que se realizan en el sistema; incrementando el nivel de usabilidad a 95.45%.

Conclusiones

El presente Trabajo de Diploma concluye con el desarrollo de un Sistema para la Gestión de Procesos de la Dirección de Extensión Universitaria, el cual sirve de apoyo a los procesos que se desarrollan en la misma.

Se destaca, además:

- El análisis y la fundamentación teórica de los principales conceptos asociados a la investigación, permitió comprender el alcance de la misma.
- El análisis de los sistemas informáticas existentes para la Gestión de Procesos de la Dirección de Extensión Universitaria, permitió definir el ambiente de desarrollo para la implementación de la propuesta de solución.

- La combinación de conocimientos adquiridos de las distintas áreas del conocimiento como son la programación, ingeniería y gestión de software, bases de datos, entre otras permitió el análisis, diseño e implementación de la propuesta de solución.
- La validación a través de la definición de una estrategia de prueba, permitió comprobar el correcto funcionamiento del Sistema para la Gestión de procesos de la Dirección de Extensión Universitaria, a partir del cumplimiento de los requisitos definidos por el cliente.

Referencias

- Academic. (2012). Obtenido de Enciclopedia Universal:
http://enciclopedia_universal.esacademic.com/19671/Modelado_del_Software
- Alonso, Y. H.; Fortún, L. L. (2014). Indicadores para evaluar la usabilidad en aplicaciones web. 1ra Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2014 (pág. 10). La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Ambler, S. (10 de Noviembre de 2014). Ambysoft. Recuperado el 20 de enero de 2017, de Ambysoft:
<http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>
- Apache JMeter. (5 de 12 de 2018). Obtenido de Apache JMeter: <https://jmeter.apache.org/>
- Apache Software Foundation. (20 de mayo de 2011). The Apache HTTP Server Project. Recuperado el 6 de diciembre de 2018, de <http://httpd.apache.org/>
- Astudillo, M., Visconti, & Hernán. (2011). Fundamentos de Ingeniería de Software. Universidad Técnica Federico Santa María. Recuperado el 28 de febrero de 2017
- Ávila Barrientos, E. (2014). Formación de usuarios de la información mediante aplicaciones Web. doi:DOI 10.5195/biblios.2014
- BELL, D. (2004). UML basics. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de The component diagram:
<https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/dec04/bell/>
- CAN, C. A. (2012). MINEDUCACIÓN. Obtenido de SPADIES: Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior: <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-254651.html>
- Chesneau, B. (2018). Unicorn. Obtenido de <https://unicorn.org/>
- Cuaran, J. A., & Alonso-Guerrero, J. (Noviembre de 2009). DISEÑO DE PROYECTOS CON SIG. SIG Aplicado a la Consulta Catastral de los Predios Urbanos del Municipio de Sevilla. Sevilla, España: UNIVERSIDAD DEL VALLE.
- Delgado, J. (28 de junio de 2011). Teoría de Programación. Recuperado el 2 de diciembre de 2016, de <http://teoria-de-programacion.globered.com/categoria.asp?idcat=39>

- Django. (4 de Abril de 2017). The Django Book. Recuperado el 5 de diciembre de 2018, de <http://www.djangobook.com/>
- e-ABC. (2017). e-ABC. Recuperado el 20 de mayo de 2017, de Definición de e-Learning: <http://www.e-abclearning.com/definicion-e-learning>
- e-ABC. (2017). e-ABC. Recuperado el 20 de mayo de 2017, de Definición de e-Learning: <http://www.e-abclearning.com/quesunaplataformadeelearning>
- EMS Database Management Solutions, Inc. (2017). SQL Manager . Obtenido de <http://sqlmanager.net/en/products>
- Euphoria IT, L. (2008). euphoriait. Recuperado el 5 de diciembre de 2018, de <http://euphoriait.com>
- Gamma, E., Helm, R. J., & R. Vlissides, J. (2009). Patrones de diseño. Recuperado el 28 de febrero de 2017, de Patrones de diseño: <http://www.vico.org/pages/PatronsDiseny.html>.
- García, J. (mayo de 2005). Lenguaje de Modelado. Recuperado el 3 de diciembre de 2018, de <http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php>
- Guillot Jiménez, L. J. (18 de julio de 2014). SIGUA: SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN UNIVERSITARIA. ResearchGate. doi:10.13140/RG.2.2.15285.47842
- Gutiérrez, E. (octubre de 2009). JavaScript: Conceptos básicos y avanzados. Barcelona, España: Informática Técnica. Recuperado el 16 de diciembre de 2018
- Hernandez Castillo, L. V. (abril de 2008). Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 4 de diciembre de 2016, de Facultad de Contaduría y Administración: http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/4/informatica_4.pdf
- Infante-Montero, S. (1 de abril de 2012). Maestros del web. (E. Tobar, Ed.) Recuperado el 27 de febrero de 2017, de Curso de Django para perfeccionistas: <http://www.maestrosdelweb.com/guias/#guias-django>
- ITI. (2017). Instituto Tecnológico de Informática. Recuperado el 29 de abril de 2017, de Testeo de estrés y carga.: <http://www.iti.es/servicios/servicio/resource/7240/index.html>.
- JetBrains Pycharm. (2017). JetBrains. Recuperado el 5 de diciembre de 2018, de Meet PyCharm: <http://www.jetbrains.com/pycharm/quickstart/>.
- Kasampalis, S. (2015). Mastering Python design patterns. Birmingham, West Midlands, United Kingdom: Packt Publishing Ltd.
- Larman, C. (2004). UML y Patrones: una introducción al análisis. Recuperado el 29 de enero de 2017, de UML y Patrones: <http://www.fmonje.com/UTN/ADES%20-%20208/UML%20y%20Patrones%20%202da%20Edicion.pdf>
- Marqués-Andrés, M. M. (12 de febrero de 2001). Herramientas CASE. Recuperado el 4 de diciembre de 2016, de Universidad Jaume I: <http://web.archive.org/web/20100928122456/http://www3.uji.es/%7Emmarques/f47/apun/node75.html>

- Martínez, J. C., Guzmán, L. A., Alarcón, V. M., & Gómez, C. M. (2013). Diagramas de navegación en aplicaciones Web. Vol. 10(No. 2).
- McDonough, C. (22 de 12 de 2018). Supervisor. Obtenido de <http://supervisord.org/introduction.html>
- Méndez, A. V. (2010). Metodologías de desarrollo de Software.
- MES. (2018). Ministerio de educación superior. Recuperado el 12 de enero de 2019, de Ministerio de educación superior: <https://www.mes.gob.cu/es/ministerio>
- Microsoft. (2017). Revisiones de código y estándares de codificación. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa291591%28v=vs.71%29.aspx>
- NGINX Inc. (2017). NGINX. Obtenido de <https://www.nginx.com/resources/wiki/>
- Nielsen, J. (2010). Usability Engineering. San Francisco: Editorial Morgan Kaufman.
- Ochoa P, L. A. (18 de enero de 2008). Proyecto del Máster Oficial de Software Libre. Desarrollo de una interfaz gráfica para la creación de sentencias SQL: Caso base de datos PostgreSQL. Barcelona, Catalunya, España: (Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 20 de febrero de 2017
- Ortiz, A. (23 de 4 de 2015). Lenguaje de base de datos. Lenguaje de manipulación de datos.
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2012). Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://definicion.de/gestion/>
- pgAdmin. (29 de septiembre de 2016). pgAdmin, PostgreSQL Tools. Recuperado el 3 de diciembre de 2016, de <https://www.pgadmin.org/>
- PostgreSQL Global Development Group. (2014). PostgreSQL. Recuperado el 5 de diciembre de 2018, de Sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre: <http://www.postgresql.org/>
- Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Nueva York.
- Programa Nacional de Extensión Universitaria. (Noviembre de 2018). Cuba.
- Python. (2017). Guía de estilo para el código Python – PEP 8 en Español. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de www.recursospython.com: www.recursospython.com/pep8es.pdf
- Quiñones Laffita, A., Hernández Torres, I., & Cordon González, F. (2018). Uso de la tecnología en la gestión extensionista, efectividad de la página web extensión universitaria. III Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2018.
- Ramos, M. (2014). *McGraw-Hill Interamericana de España*. Recuperado el 5 de diciembre de 2018, de <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448148797.pdf>
- Rodríguez, S. (2012). *Módulo Informático para la Gestión de la Información Académica de los Estudiantes*. Matanzas.
- Rossum, G. v. (febrero de 2017). *El tutorial de Python*. Obtenido de <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython3.pdf>
- Saldaña, G. (2017). *Nethazard*. Recuperado el 18 de enero de 2019, de <http://blog.nethazard.net>.

- Sánchez, T. R. (6 de Marzo de 2015). Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI v1.2. La Habana, Cuba.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México: Pearson Educación de México.
- The Apache software foundation*. (2018). Obtenido de Apache JMeter: <http://jmeter.apache.org/>
- Torrealba, D. (8 de enero de 2016). *Principales librerías*. Recuperado el 13 de enero de 2019, de Filosofía de uso e importancia de las librerías en C++: <https://sites.google.com/site/magisterdolorestorrealba/unidad-i-introduccion-a-el-lenguaje-c/principales-libreras>
- Vigo. (28 de noviembre de 2014). *Vigo: Unión Webmaster Libres*. Recuperado el 5 de diciembre de 2018, de IDE (Entornos de Desarrollo Integrado): <https://sites.google.com/site/vigomiciudad/otras-cosa-interesantes/ide-entornos-de-desarrollo-integrado>
- Visual Paradigm. (15 de diciembre de 2016). *Visual Paradigm*. Recuperado el 14 de diciembre de 2018, de <https://www.visual-paradigm.com/support/faq.jsp>
- Zaragosa, A. (3 de Abril de 2013). Recuperado el 2 de diciembre de 2016, de Scribd: <https://es.scribd.com/document/49435158/Migrar-base-de-datos>