ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CONTENIDOS E INTERACCIÓN DE APLICACIONES WEB QUE SOPORTE UN NUEVO MODELO CONCEPTUAL ORIENTADO A LA USABILIDAD DE ADMINISTRADORES Y USUARIOS

Nervo Verdezoto Días[1], Guido Caicedo Rossi[2]
[1]Centro de Tecnologías de Información – Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL
Km. 30.5 Vía Perimetral, apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
[1] nverdezoto@cti.espol.edu.ec
[2]Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación - Escuela Superior Politécnica del Litoral - ESPOL
[2]caicedo@espol.edu.ec

Resumen

En la actualidad existen Sistemas de Administración de Contenido Web (WCMS – Web Content Management Systems) sencillos y complejos. Los WCMSs sencillos abarcan poca funcionalidad, presentando una interfaz simple pero con pobre navegabilidad e interacción con el usuario. Mientras que los WCMSs complejos exhiben una funcionalidad extensa, pero su usabilidad se ve notablemente disminuida. Por estas razones, este trabajo propone desarrollar un WCMS que cumpla con los tres puntos básicos importantes en un sistema web: funcional, agradable y de mayor usabilidad. Para el efecto, se establece primero un modelo conceptual adecuado para usuarios y administradores de un WCMS que no poseen el tiempo ni los conocimientos para pasar por un largo proceso de aprendizaje.

Palabras Claves: WCMS, *sistema de administración de contenidos, usabilidad, diseño de interfaz, desarrollo de aplicaciones web, estándares web, diseño de la interacción hombre-máquina*

Abstract

Nowadays, there are Web Content Management Systems (WCMS) simple and complex. A simple WCMS has few features; they show a simple interface and a poor navigability and user interaction. While a complex WCMS has extended functionality, but with reduced navigability and its usability. Based on these arguments, this work proposes a WCMS fulfilling three basic features in a web system: functionality, nice look, and greater usability. In order to do that, we establish a conceptual model that is adequate for users and administrators of a WCMS, who don't have the time or expertise to go through a long learning process.

1. Introducción

La Web ha tenido un gran éxito debido a la enorme cantidad de información que ofrece aunque producto de su tamaño y rápido crecimiento, a partir del ano 2000 comenzó a experimentar sus propios problemas [1]. A mediados de los años 90, para crear una página web se necesitaba tener conocimientos del lenguaje de marcas de hipertexto(HTML siglas en inglés de HyperText Markup Language) [2], un servidor donde alojar la página desarrollada, un cliente FTP (sigla en inglés de File Transfer Protocol - Protocolo Transferencias Archivos) [3] y tiempo para mantenerla ya que cada vez que se cambiaba la información de una página, se requería editar el archivo HTML [4]. Esta manera de realizar y mantener sitios web era costosa. Los contenidos y el formato de la presentación se encontraban estrechamente relacionados por lo que cualquier cambio en el diseño de la página, representaba una adaptación de los contenidos, lo cual ocasionaba modificaciones a la estructura y diseño de la página, lo que resultaba en un incremento de costos en el desarrollo y publicación del sitio web.

La evolución de las tecnologías web derivó en la sustitución de las páginas web estáticas por páginas generadas dinámicamente que se caracterizan por la utilización de bases de datos y múltiples lenguajes de servidor. Estas nuevas tecnologías provocaron que el número de visitas aumente de manera exponencial debido al gran consumo de información de diferentes tipos (páginas, archivos, imágenes, etc.) [5] desde diferentes fuentes. Como consecuencia de esto, la responsabilidad dejó de recaer exclusivamente en el administrador del sitio, y pasó a todo el equipo de trabajo que lo acompañaba [6]. Esto produjo un impacto en los métodos y técnicas de gestión de información y en la misma tecnología utilizada para este propósito, logrando un desarrollo de productos y servicios [7] en el mercado de los sitios web.

Desde entonces, se ha producido una convergencia entre las distintas plataformas tecnológicas y los procesos de gestión de información en la Web.

Actualmente, podemos encontrar herramientas que permiten crear y administrar un sitio web con facilidad. Estas herramientas han recibido el nombre de Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS – Content Management System). Apareció la Bitácora (Blog) [8], y su éxito se debió, en parte, a la facilidad con la que el usuario podía publicar sus comentarios y así establecer un canal de comunicación entre el usuario y el autor del Blog. Los Blogs contaban con un CMS sencillo pero fácil de utilizar para la tarea que debían realizar.

En este artículo se describen los criterios más importantes a la hora de seleccionar un gestor de contenidos con enfoque en su usabilidad. Se realiza además un repaso de los CMS existentes, con una perspectiva especial en aquellos de código abierto; se busca explorar modelos conceptuales adecuados para usuarios y administradores orientados a la usabilidad. Adicionalmente se describe el proceso de implementación de un Sistema de Administración de Contenidos Web (Web Content Management System – WCMS) piloto siguiendo la metodología de Diseño Centrado en el usuario (DCU).

1.1. Antecedentes

A principios de los años noventa, el concepto de CMS era desconocido. El principal factor que influyó en su aparición fue, en gran medida, que los sistemas de información dependieran de las personas que procesan los datos; es decir, que durante el proceso de generación de contenido se necesitaban de algunas personas de diversos perfiles (autores, editores, diseñadores y publicadores). Las tareas asignadas a todos los involucrados, eran realizadas cada vez con tiempos de retraso muy altos. Todo ello, comenzó a conspirar contra la efectividad y evolución de los sistemas, debido a que el tiempo de disposición de la información para los usuarios finales aumentaba al tener que circular por cada uno de los puntos de la generación de contenido. Otro problema que aconteció como consecuencia de esta dependencia era que cualquier artículo publicado luego de su fecha de caducidad seguía siendo presentado en los sitios web, lo que no era bien visto por los usuarios.

Desde el punto de vista de las organizaciones, los procesos de integración de información generalmente se realizaban con la idea de que la información es un recurso común para todos sus departamentos, por tanto de acuerdo a ese precedente, al momento de generar contenido las organizaciones pretendían vincular a todas sus áreas [9], provocando que las organizaciones creen estrategias ligadas a la integración de recursos y al flujo constante de información [10].

Debido a la necesidad de solucionar los problemas que presentaron los sistemas de información, las organizaciones comenzaron a apoyar sus sistemas de información en sistemas de administración de contenidos [10] [11]; se dieron cuenta de que las aplicaciones que les brindaban los sistemas de información apoyadas en páginas web estáticas eran muy dependientes de los programadores. Por otro lado, una de las principales características de los CMS es la de permitir a los usuarios, sin conocimientos previos en computación y/o Informática, la creación, modificación, publicación y eliminación de los contenidos de su sitio web [10] [11], lo que fue bien visto por los usuarios.

Revisando un poco la historia, la aparición del CMS tuvo lugar a finales del siglo pasado. En el año de 1994, *Ilustra Information Technology* utilizaba como repositorio de contenidos de una web una base de datos, con el objetivo de poder reutilizar los objetos y proveer a sus usuarios un entorno amigable para la creación basado en patrones [10]; luego Typo3 [12] tuvo su aparición en 1997.

Aunque ya existían desarrollos plenamente funcionales en la segunda mitad de la década de los noventa, como los antes mencionados, a partir del año 2000 se produce la consolidación del CMS dentro del panorama tecnológico [13] [14]. En el año 2000 aparece PHPNuke, herramienta que obtuvo una gran acogida entre los usuarios y que popularizó este tipo de sistemas en Internet [10] [13].

1.2. Situación Actual

En la actualidad, ha habido un crecimiento acelerado del CMS, cada vez se incrementa el número de usuarios y organizaciones que desean crear su propio sitio web, en diversos campos: social, económico, educativo, gobierno, personales, etc. Esto ha producido que el deseo de soluciones tecnológicas que faciliten a las organizaciones y a los usuarios en general publicar sus propios contenidos en la Web con la libertad y rapidez que ésta proporciona, siga creciendo.

Sus funcionalidades han ido aumentado y adaptándose a las necesidades de los usuarios. Uno de los campos más interesantes hoy en día es la incorporación de estándares web para mejorar la compatibilidad de sus componentes, facilitar el aprendizaje y aportar calidad y estabilidad. Lamentablemente, la mayoría de los CMS de la Web no respetan las normas existentes para la generación de contenidos [11].

Actualmente se puede hacer una división de los CMS existentes según el tipo de licencia que ellos proveen; es así, que tenemos los comerciales y los de código abierto (FOSS - Free and Open Source Software) [13].

Los CMS comerciales, son aquellos que son creados y comercializados por empresas que consideran al código fuente como un activo más de la compañía. El acceso al código es restringido. Una de sus principales desventajas es que pueden llegar a tener un precio muy elevado que sólo una gran empresa podría asumir.

Los CMS de código abierto, son aquellos que son desarrollados por programadores, grupos de usuarios o empresas que permiten el acceso libre al código fuente de la aplicación. Pueden ser modificados por los usuarios. Su principal ventaja es el costo, ya que al ser de libre acceso no deben cancelarse precios por ningún tipo de licencia. Sin embargo, no todos son completamente gratis, algunas licencias permiten la utilización libre para organizaciones no comerciales; aunque lleguen a cobrar en algunos casos, el código abierto es, a menudo, la mejor opción de software económico[15].

1.3. Aplicaciones existentes

Actualmente la variedad de CMS es muy alta y variada. Existen sitios donde se pueden encontrar listas de CMS de tipo comercial [24] y de código abierto [16] [17] [18]; además muestran una matriz de comparación entre ellos. Se considera que existen más de 900 CMS en Internet aproximadamente [16] [19].

El reporte anual de la CMS WATCH del 2009 [19], ofrece un panorama completo de los Administradores de Contenidos en cuanto a productos y buenas prácticas. En [20] se realiza una clasificación de los CMS según el tipo de gestión y/o contenido.

1.4. Justificación

De acuerdo a Robertson [15], las funcionalidades de un CMS son un factor clave al momento de elegir uno, y de igual manera lo es la usabilidad. El presente trabajo considera a la usabilidad como un factor importante en la utilización de un CMS, ya que si no es fácil de usar, la adaptación a los usuarios es afectada. Se deben tener en cuenta algunos principios básicos de usabilidad para evaluar al CMS que se decida utilizar, los cuales serán descritos más adelante en la implementación del CMS piloto que servirá para la creación de un sitio real dentro de ESPOL.

2. Fundamentos Teóricos

2.1. Administración de Contenidos Web

En las principales referencias acerca de la gestión de contenidos [21] [22] [23], podemos encontrar que el principal objetivo es la producción de publicaciones y documentos digitales.

Hay que destacar que la administración de contenidos (CM) es uno de los instrumentos que necesita una organización para la aplicación de un proyecto de gestión de conocimientos; el cual mediante un sistema de métodos y técnicas permite automatizar los procesos de recolección, administración y publicación de contenido [24] [25] [26].

2.1.1 Ciclo de vida. La mayoría de artículos acerca de administración contenidos, coinciden en señalar que un sistema de este tipo debe ofrecer, como mínimo, una aplicación central CMS que soporte los procesos de publicación, flujo de trabajo y repositorios de información [24] [21] [25] [26] [27]. Robertson [28] propone: creación de contenidos, gestión de contenidos, publicación y presentación (ver figura 1).

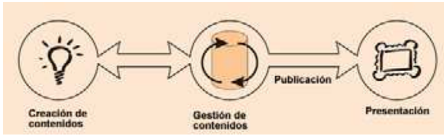

Figura 1. Fases de la Gestión de Contenidos según Robertson

2.1.2 Clasificación. Los diferentes productos denominados "sistemas de gestión o administración de contenidos" se pueden clasificar en cuatro macro-categorías según sus características [26] [29] [30]:

- Sistemas de Administración de Contenidos (CMS).
- Sistemas de Administración de Contenidos Web (WCMS).
- Sistemas de Administración de documentos (DMS) y de registros (RMS).
- Sistemas de Administración de Contenidos Empresariales (ECMS).

En [26], se puede observar una comparación de las funcionales ofrecidas por los sistemas mencionados.

2.1.3 Características. Sus características [13], se resumen en permitir lo siguiente:

- Inclusión de nuevas funcionalidades
- Mantenimiento de gran cantidad de páginas
- Reutilización de objetos y/o componentes
- Páginas interactivas
- Cambios de aspecto
- Consistencia
- Control de acceso

2.1.4 Ventajas. Luego de haber descrito las principales características de estos sistemas, sus ventajas son mencionadas en [10] [13] y son:

- Capacidad de manejar eficientemente gran cantidad de páginas webs.
- Proveer un ambiente de páginas interactivas generadas por las peticiones de los usuarios.
- Ejercer un control en el acceso de usuarios.
- Mantener un orden dentro del sistema, un mismo estilo a todas las páginas.
- En el caso de ser de código abierto, hereda algunas de sus ventajas (económico, comunidad, disposición del código fuente).

2.2. Usabilidad

La usabilidad [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] es un factor importante considerado durante el desarrollo de la implementación del sistema piloto. Para lograr este objetivo se utilizó un modelo de diseño centrado en el usuario [38] [39] [40], basado en la necesidad de incorporar usabilidad en la implementación de los sistemas. Según la investigación de Rodríguez y Serrano [33], el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad (MPIU+A) propuesto por Granollers [41], ayuda en esta incorporación de la usabilidad en el ciclo de la Ingeniería de Software, por lo que fue el modelo escogido para este trabajo

3. Análisis del CMS Piloto

En la etapa de análisis se definieron los requisitos del CMS tanto funcionales como no funcionales, además de especificar el comportamiento del mismo utilizando UML.

3.1. Roles

Debido a que el sistema a desarrollar es un sistema de administración de contenido, se puede determinar que existen dos tipos de usuarios diferenciados por razones de seguridad principalmente; los cuales son: Administrador y Usuario final (visitante o navegante).

3.2. Plataforma

Como parte de la plataforma del sistema a implementar, se consideraron las herramientas de código abierto como base fundamental del sistema, el cual utiliza un servidor web (Apache) que tenga soporte para PHP (versión 4 o superior) y una base de datos relacional como lo es Postgres.

3.3. Casos de Uso

A fin de especificar y detallar el comportamiento del sistema en la etapa de análisis, se definieron los casos de uso del sistema. Los cuales han sido agrupados de manera funcional en diferentes grupos, para una mejor interpretación y son llamados casos de uso de alto nivel., los cuales pueden ser observados en la figura 3.

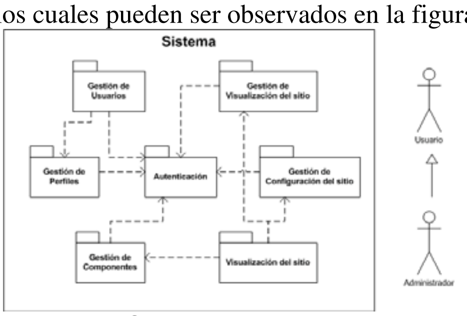

Figura 3. Casos de uso de alto nivel.

3.3. Metas de Usabilidad

Las metas de usabilidad propuestas para este sistema, que son enfocadas a ciertas características particulares que el CMS debe cumplir son:

- **Fácil de aprender:** se debe minimizar el esfuerzo para usar el sistema, es decir que la interfaz del sistema debe ser simple, fácil de aprender y utilizar con sus funcionalidades accesibles y bien definidas.
- **Eficiencia,** en la cual se debe considerar mantener un tiempo promedio de respuesta de navegación, considerando restricciones de conexión, el cual no debe excederse de los 20 segundos. Además, se debe considerar la rapidez del usuario al utilizar la herramienta en el desarrollo de tareas puntuales.
- **Fácil de recordar,** lo que implica que el sistema debe reducir el esfuerzo que se requiere para recordar como se lo utiliza luego de haberlo dejado de usar durante un tiempo; esto incluye una disminución de la carga cognitiva en dichos usuarios.

4. Diseño del CMS Piloto

4.1. Modelo Conceptual

Una de las mejores maneras de especificar el comportamiento del CMS fue la definición de su modelo conceptual, el cual resume tanto su comportamiento como los diferentes módulos que lo componen. La figura 4, muestra dicho modelo conceptual en el cual se puede apreciar básicamente tres componentes: 1) sitio público, 2) la administración y 3) el almacenamiento de datos; cada uno con sus diferentes módulos internos.

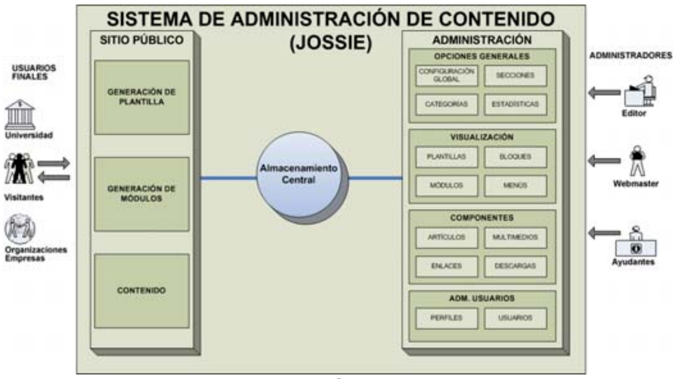

Figura 4. Modelo Conceptual

4.2. Consideraciones de Usabilidad

4.2.1. Principios aplicados

Se siguieron los siguientes principios que de acuerdo a Bias, Mayhew y Nielsen [45] [46] [47] son importantes para la implementación de sitios web:

- Consistencia
- Control del usuario
- Mantener informado al usuario
- Tolerancia
- Interacción simple y natural
- Integridad estética

4.2.2. Métricas establecidas

Se establecieron las siguientes métricas:

- o Cuantitativas:
    - Tasa de éxito: número de éxitos/número de intentos.
    - Tiempo en completar la tarea.
    - Número de errores.
    - Número de Elementos recordados (grado de recuerdo de la estructura de la aplicación.
- o Cualitativas:
    - Apreciaciones de la facilidad de uso del sistema, facilidad de aprendizaje y facilidad de realización.
    - Comentarios sobre el sistema.

4.3. Estructura de Navegación

Se definió el árbol funcional [42] de esta interfaz, el cual ayuda a definir su estructura, específicamente ayudando en el diseño de navegación del sistema que será utilizado en la implementación. La figura 5, muestra el árbol funcional que define la estructura de navegación del Sitio de Administración del sistema.

Figura 5. Árbol Funcional

4.4. Módulos del Sistema.

El sistema tiene 2 módulos principales, y cada uno contiene módulos inferiores para desarrollar sus tareas:

- o Administrador, el cual contiene:
    - Opciones Generales de Configuración
    - Visualización
    - Componentes
    - Usuarios
- o Usuario Final, que utiliza los mismos módulos pero solo contemplando las operaciones de visualización en el sitio publico.

5. Implementación y Pruebas del CMS

Durante la etapa de implementación, el patrón de diseño utilizado para realizar el modelamiento del sistema, con el propósito de distribuir el desarrollo del CMS separando datos, información y estilo visual, fue el Modelo Vista Controlador [44]. El cual fue de mucha ayuda en la implementación al momento de desarrollar cada módulo de manera independiente.

5.1. Presentación basada en estándares XHTML y CSS.

Los principales estándares considerados son: 1) XHTML, lenguaje de marcas que estructura el contenido y orientado a la presentación de documentos mediante la Web; y 2) CSS, que permite la creación de hojas de estilo para la presentación del contenido.

5.2 DOM y JavaScript

Se utilizó el modelo orientado a objetos DOM, para manejar la estructura del sitio como nodos de un árbol, lo que permitió generar mayor interactividad en la interfaz. El JavaScript se utilizó en mayor parte para validaciones de formularios.

5.3 Comunicación asíncrona con el servidor a través de XML (Lenguaje de Etiquetado Extesnsible – Extensible Markup Language)

Esta tecnología denominada AJAX permite la comunicación asíncrona con el servidor utilizando JavaScript y XML mediante la utilización del objeto XMLHttpRequest.

Este tipo de tecnología se utilizó para incrementar la interactividad de la interfaz con el usuario, permitiendo la actualización parcial de un sitio web sin la necesidad de recargar toda la página.

5.4 Instalación del Sistema en el CEEMP

El centro de Desarrollo de Emprendedores CEEMP, es el cliente real del uso del sistema, sus administradores utilizan la herramienta para administrar su sitio en poco tiempo sin necesidad de mayores conocimientos de diseño de páginas webs. Las figuras 6 y 7 muestran el sitio instalado:

Figura 6. Sitio público del CEEMP

Figura 7. Sitio de Administración del CEEMP

5.5 Pruebas del CMS

A lo largo del desarrollo del sistema piloto, se fueron realizando pruebas de los módulos, las cuales sugirieron cambios al diseño de la interfaz en algunos casos, sin embargo este rediseño ayudó mucho al buen funcionamiento del sistema. Los tipos de prueba que se hicieron son los siguientes:

- Pruebas de conexión con la base de datos.
- Pruebas en base a los requerimientos.
- Inspecciones de Software
- Pruebas funcionales

De estas las relevantes para este artículo son aquellas de usabilidad que se detallan a continuación.

5.5.1 Pruebas de Usabilidad. Se realizaron pruebas de usabilidad con usuarios reales del sitio, en su mayoría estudiantes de pregrado (6) e ingenieros (3), en las cuales se evaluaron las métricas definidas en la sección de diseño, en las cuales se obtuvieron resultados aceptables logrando cubrir las metas propuestas de usabilidad, con los siguientes resultados:

- Tasa de éxito del 100%.
- Tasa de error despreciable
- Tiempos promedios aceptables al completar las tareas propuestas.

Las apreciaciones de los usuarios con respecto a características específicas del sistema (ver figura 10), se evaluó utilizando una escala de 1-5 (total desacuerdo -total acuerdo), lo que dio como resultados un buen nivel de usabilidad [43], desde el punto de vista del usuario final.

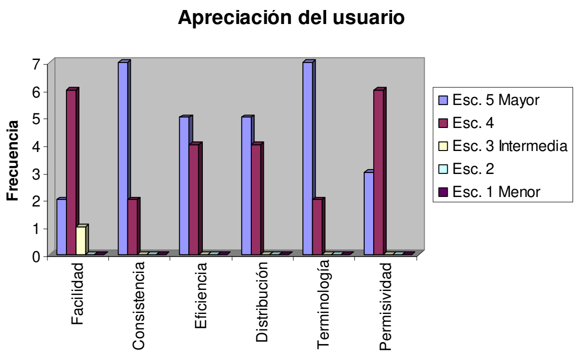

Figura 10. Apreciación del Usuario

- **Inconveniente ocurridos**: el 33.3 % de los participantes señaló que tuvo problemas con el sistema y 66.7% no la tuvo.
- **Recomendación del uso del CMS a otros usuarios**: los nueve participantes respondieron afirmativamente a la pregunta.

El grado de recuerdo de la interfaz fue satisfactorio. Los usuarios recordaron las opciones principales de la interfaz de la siguiente manera:

- Administración principal (77,7% de grado de recuerdo).
- Artículos (100% grado de recuerdo).
- Módulos (100% grado de recuerdo).
- Ítems de menú (96,3% grado de recuerdo).

5. Conclusiones

Como resultado de este trabajo llegamos a las siguientes conclusiones:

- La plataforma escogida para el desarrollo fue adecuada, por ser de código abierto y brindar flexibilidad pero con las respectivas limitaciones de este tipo de software.
- El modelo vista controlador resulta efectivo en la separación de la estructura y el contenido de una aplicación web.
- La implementación basada en estándares permite la creación de sitios con un mejor diseño al producir código más limpio y compatible.
- La usabilidad es un factor importante en el desarrollo de aplicaciones web en general, el cual se debe considerar sin importar cual sea el modelo de desarrollo de software que se utilice.
- Se comprobó la factibilidad del diseño e implementación de un prototipo de Sistema de Administración de Contenido, siguiendo el modelo conceptual planteado.
- El sistema implementado es usable debido a que los resultados de las pruebas realizadas fueron satisfactorios. Es decir que el sistema es eficaz, eficiente y fácil de usar. La percepción del usuario y el grado de recuerdo permiten concluir que el sistema posee una interfaz: consistente, permisiva, con buena distribución de elementos, buena terminología utilizada, eficiente, fácil de usar y fácil de recordar.
- Se instaló el sistema piloto CMS en un cliente real dentro de ESPOL, el Centro de Desarrollo de Emprendedores – CEEMP tiene implementado 2 sitios web utilizando la herramienta.

6. Recomendaciones

Consideramos las siguientes tareas para realizarse en un futuro próximo:

- Se debe instrumentar la publicación del proyecto para la comunidad ya que se trata de una herramienta de código abierto de potencial utilidad para una gran cantidad de usuarios.
- Se deben implementar más módulos para mejorar la flexibilidad de la herramienta, de forma que el usuario experimente la utilidad de la herramienta.
- Se recomienda mejorar el sistema, a partir de las sugerencias que resultaron luego de ejecutar las pruebas, tales como: añadir una funcionalidad de búsqueda de artículos y mejorar el proceso de asignación del estilo a los módulos. Estas mejoras pueden ser implementadas a fin de incrementar la interactividad y usabilidad de la herramienta.
- Promover entre la comunidad de ESPOL el uso de herramientas alternativas para el desarrollo de sitios web, respetando estándares, similares a las presentadas en este trabajo.
- Promover la difusión, distribución del sistema y la creación del respectivo sitio para que se siga manejando como una herramienta de código abierto, con el fin de aumentar el número de usuarios que la aprovechen, su periodo de vida útil y el respaldo de una comunidad de desarrolladores.

7. Referencias

[1] NIELSEN, (1999) "User Interface Directions for the Web", Communications of the ACM, Enero de 1999.

[2] "HTML", WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_HTML, Febrero 2009.

[3] "FTP", WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, http://es.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol, Febrero 2009.

[4] NAKANO, R. (2001), "Web Content Management – a Collaboration Approach", Addison-Wesley, Reading, MA.

[5] HOFFMAN, R. (2000), "Content Management tool". Network Computing, 12 June, www.networkcomputing.com/1111/1111buyers2.html. Consultado: Febrero 2 2009

[6] EGRAIL (2001). "Selecting the right Web content management system", FileNet and EGrail Report, FileNet Corporation, Costa Mesa, CA.

[7] GILBANE, F. (2000), "What is Content Management?" En: The Gilbane Report, Vol.8, n.8,http://www.gilbane.com/gilbane_report.pl/6/What_is_Content_Management. Consultado: Julio 8 2008

[8] "BLOG", WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, http://es.wikipedia.org/wiki/Blog, Febrero 2009.

[9] CARNOTA LAUZÁN O. (2004), "Tecnologías gerenciales: una oportunidad para los sistemas de salud". La Habana: Editorial Ciencias Médicas; http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/tecnologias_gerenciales_carnota.pdf. Consultado: Agosto 4 del 2008.

[10] YANETSYS SARDUY, PEDRO URRA (2006). "Sistemas de gestión de contenidos: En busca de una plataforma ideal". Acimed Vol. 14 Abril 2006. http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_4_06/aci11406.htm. Consultado: Agosto 8 del 2008.

[11] GIACOMINI R, DE MATOS R., HEUSER CARLOS (2004), "A version model for Supporting Adaptation of Web Pages". Proceedings of the 6th annual ACM international workshop on Web information and data management, Washington DC, USA, 120 - 127 p

[12] "TYPO3", SITIO OFICIAL , http://typo3.org/, Febrero 2009

[13] CUERDA, XAVIER; MINGUILLÓN, JULIÀ (2004) "Introducción a los sistemas de gestión de contenidos (CMS) de código abierto". Mosaic, nº 36,2005. http://mosaic.uoc.edu/articulos/cms1204.html. Consultado: Agosto 8 del 2008.

[14] WILKOFF, N.; WALKER, J.; ROOT, N.; DALTON, J. "What's next for content management?". The techRankings techInsight 2001. http://forrester.com/ER/Research/TechInsight/Excerpt/0,4109,13920,00.html.

[15] ROBERTSON J. (2004), "Open-source content management systems", KM column, Step Two Designs Pty Ltd. http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_opensource/index.html. Consultado: Febrero 2009

[16] "CMSMATRIX", http://www.cmsmatrix.org/matrix, Febrero 2009

[17] "CMS - LIST", http://cmscritic.com/cms-list, Febrero 2009

[18] "OPENSOURCECMS", http://php.opensourcecms.com. Febrero 2009

[19] "CMS WATCH" , "The Web CMS Report 2009 - Comprehensive Product Evaluations", http://www.cmswatch.com/CMS/Report/, Febrero 2009

[20] CASADO C., CÓRCOLES C. "Crear y mantener una página web". http://mosaic.uoc.edu/articulos/ccasado_ccorcoles0508.html. Consultado: Febrero 2009

[21] TRAMULLAS JESÚS. "Herramientas de software libre para la gestión de contenidos". "Hipertext.net", núm. 3, 2005. http://www.hipertext.net. ISSN 1695-5498. Consultado Enero 2009

[22] BOIKO, B., ”Understanding content management”, American Society for Information Science, Vol. 28, October’November, pp. 8-13.
[23] BROWNING, P. y LOWNDES, M. (2001), JISC TechWatch Report: Content Management Systems. TechWatch Report TSW 01-02, The Joint Information Systems Committee.
[24] SUSAN MCKEEVER. "Understanding Web content management systems: evolution, lifecycle and market" Industrial Management & Data Systems 103/9 [2003] 686-692.
[25] BOIKO B. (2002) “Content Management Bible”. Nueva York: Hungry Minds.
[26] BENEVOLO C. AND NEGRI S. (2007) “Evaluation of Content Management Systems (CMS): a Supply Analysis” The Electronic Journal Information Systems Evaluation Volume 10 Issue 1, pp 9 - 22, available online at www.ejise.com.
[27] GILBANE REPORT,(2003) “The Classification & Evaluation of Content Management System”, <httphttp://gilbane.com/artpdf/GR11.2.pdf>, Consultado Febrero 2009.
[28] ROBERTSON, J. (2003), "So, what is a content management system?", KM Column , June 2003 http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_what/index.html. Consultado: Diciembre 2008
[29] ROBERTSON J. (2003), “Is it document management or content management”, KM Column, abril 2003, http://www.steptwo.com.au/files/cmb_dmorcm.pdf. Consultado: Diciembre 2008
[30] ROBERTSON J. (2004), “Definition of information management terms”, Step Two Design, CM Briefing, febrero 2004, http://www.steptwo.com.au/files/cmb_definition.pdf>. Consultado: Febrero 2009
[31] GRANOLLERS, T., LORÉS, J. (2004), “Esfuerzo de Usabilidad: un nuevo concepto para medir la usabilidad de un sistema interactivo basada en el Diseño Centrado en el Usuario”, Congreso Interacción.<http://griho.udl.cat/i2004/i2004/BajarPonencia/13a.pdf >
[32] CASTILLO R., BAUTISTA S., JUÁREZ A. “Usabilidad para sitios Web educativos”. http://www.cecyt14.ipn.mx/Memorias%20CIIE/documents/c/c14/c14_43.pdf. Consultado Febrero 2009.
[33] RODRIGUEZ C., SERRANO O. (2006). “Evaluación de la usabilidad en sitios web, basada en el estándar ISO 9241-11”. Universidad Industrial de Santander.
[34] LARA P., DUART J. (2005). “Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico”. Revista de Universidad y Sociedad de Conocimiento FUOC. http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/lara.pdf. Consultado Febrero 2009.
[35] WILBERT O. GALITZ, (2002). “The Essential Guide to User Interface Design. An Introduction to GUI Design Principles and Techniques”, WILEY, 55 p.
[36] International Standard (1998) ISO 9241-11:1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability.
[37] International Standard (2001). ISO/IEC 9126-1. Software engineering -Product quality - Part 1: Quality model.
[38] BEVAN, N. (2003). UsabilityNet Methods for User Centred Design. Human-Computer Interaction: theory and Practice (volume 1). Lawrence Erlbaum Associates. http://www.usabilitynet.org/tools/13407stds.htm
[39] NORMAN, D. A, & DRAPER, S. W. (1986). “User centered system design: New perspectives on human-computer-interaction”. Hillsdale, NJ: Lawence Erlbaum Associates.
[40] HASSAN, Y, MARTÍN FERNÁNDEZ, F., IAZZA, G. (2004) “Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información”. "Hipertext.net", núm. 2, 2004. ISSN 1695-5498. http://www.hipertext.net/web/pag206.htm Consulta Febrero 2009.
[41] GRANOLLERS, T. (2004). Tesis Doctoral “MPIu+a Una Metodología que integra la Ingeniería de Software, la Interacción Persona Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares”. Universidad de Lleida.
[42] “DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SITIO”. Guía Web 1.0 Chile http://www.guiaweb.gov.cl/guia/capitulos/dos/estructura.htm.
[43] SAURO, J., KINDLUND, E. (2005). “A Methohd to Standardize Usability Metrics Into a Single Score”. CHI Papers: Methods & Usability. Portland, Oregon USA.
[44] “MODEL-VIEW-CONTROLLER”, LA ENCICLOPEDIA LIBRE, http://en.wikipedia.org/wiki/Model-view-controller>. Consultado: Marzo 2009.
[45] PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. (2002), Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, New York: Wiley, p.27.
[46] BIAS, MAYHEW (1994), “Usability Principles”. http://www.pjb.co.uk/t-learning/usability_principles.htm
[47] NIELSEN J., “Ten Usability Heuristics”. http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html.

Ing. Guido Caicedo Rossi
Director de Tesis