



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

**TITULACIÓN DE INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y
COMPUTACIÓN**

**Sistema de memoria organizacional para los centros de I+D de la Universidad
Técnica Particular de Loja**

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTORA: Poma Gallegos, Ana Lucia

DIRECTORA: Reátegui Rojas, Ruth María, Mgs.

LOJA – ECUADOR

2014

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Magister.

Ruth María Reátegui Rojas.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: “Sistema de memoria organizacional para los centros de I+D de la Universidad Técnica Particular de Loja” realizado por Poma Gallegos Ana Lucia, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, junio de 2014

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Poma Gallegos Ana Lucia declaro ser autora del presente trabajo de fin de titulación: Sistema de memoria organizacional para los centros de I+D de la Universidad Técnica Particular de Loja, de la Titulación Ingeniería en Sistemas Informáticos y Computación, siendo Ruth María Reátegui Rojas directora del presente trabajo, y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.....

Autor: Poma Gallegos Ana Lucia

Cédula: 1104379464

DEDICATORIA

Es un grato honor para mí dedicar el presente proyecto de tesis en primer lugar a Dios, a Él que ha guiado mi vida siempre, me ha dado la capacidad, la sabiduría y la fortaleza para llegar a culminar con éxito este logro tan anhelado.

A mis queridos y amados padres: José Poma y Lucia Gallegos, por sus constantes palabras de aliento, de consejo y sobre todo por su ejemplo y apoyo incondicional, a ellos que han sido para mí motivo de esfuerzo, de superación y de alegría.

A mi amado esposo Charlie, a mi pequeña hijita Doménica, a mis queridos hermanos y hermanas: Jhon, Jorge, Lorena, Alexandra y Rocío, por sus palabras de aliento, por su apoyo incondicional, y sobre todo, por estar siempre a mi lado a pesar de la distancia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por ayudarme a alcanzar con éxito este objetivo tan importante en mi vida como lo es la culminación de mi carrera universitaria.

Agradezco a mis familiares y amigos más cercanos que de una u otra manera me han apoyado y acompañado durante todo el trayecto de mi vida personal y profesional hasta alcanzar este logro tan anhelado.

Expreso un agradecimiento profundo a mi directora de tesis Mgs. Ruth Reátegui, gracias por su acertada orientación en el desarrollo del presente proyecto de tesis, por su colaboración, por la disponibilidad de su tiempo y por facilitarme los medios necesarios para la ejecución y exitosa culminación del presente proyecto de tesis.

Agradezco a mis profesores de carrera y a la Universidad Técnica Particular de Loja por sembrar en mí conocimientos, actitudes y valores que me han ido formando durante todo este tiempo y que serán las bases para mi desempeño profesional.

Gracias infinitas a todos...

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPITULO I: GENERALIDADES	3
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 <i>General</i>	5
1.2.2 <i>Específicos</i>	5
1.3 METODOLOGÍA.....	5
1.3.1 <i>Etapas de la metodología</i>	5
1.3.2 <i>Proceso de investigación</i>	7
1.3.2.1 Enfoque de investigación.....	7
1.3.2.2 Estrategia de investigación y método utilizado para la recolección de datos	7
1.4 ESTRUCTURACIÓN DE LA TESIS.....	9
CAPITULO II: ESTADO DEL ARTE	10
2.1 INTRODUCCIÓN	11
2.1.1 <i>Aprendizaje individual y aprendizaje organizacional</i>	12
2.2 EL CONOCIMIENTO.....	12
2.2.1 <i>Transformación de información en conocimiento</i>	12
2.2.2 <i>Tipos de conocimiento</i>	13
2.2.3 <i>Conversión del conocimiento</i>	14
2.2.4 <i>Proceso de gestión del conocimiento en entornos de I+D</i>	15
2.3 MEMORIA ORGANIZACIONAL.....	18
2.3.1 <i>Definición</i>	18
2.3.2 <i>Ventajas</i>	18
2.4 SISTEMAS DE MEMORIA ORGANIZACIONAL	19
2.4.1 <i>Definición</i>	19
2.4.2 <i>Características de los SMO</i>	19
2.4.2.1 Contenido de los SMO.....	20
2.4.2.2 Estructura de los SMO.....	20
2.4.2.3 Procesos de los SMO.....	21
2.4.2.4 Definición de los procesos para el SMO a desarrollar.....	24
2.5 HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SMO	28
2.5.1 <i>Análisis de tecnologías</i>	28
2.5.1.1 Comparativa de tecnologías.....	30
2.5.2 <i>Análisis de aplicaciones software seleccionadas</i>	32

2.5.2.1	Comparativa de aplicaciones software seleccionadas.....	41
2.5.2.2	Resultado de la comparativa de aplicaciones software seleccionadas.....	44
2.6	APLICACIÓN SOFTWARE SELECCIONADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SMO	48
2.6.1	<i>Plataforma integral Elgg.....</i>	<i>48</i>
2.6.2	<i>Características Elgg.....</i>	<i>49</i>
2.6.3	<i>Ventajas Elgg.....</i>	<i>50</i>
2.6.4	<i>Diseño de la arquitectura Elgg.....</i>	<i>51</i>
2.6.4.1	Modelo de datos.....	51
2.6.4.2	Sistema de vistas de Elgg.....	58
2.6.4.3	Eventos Elgg.....	59
2.6.4.4	Internalización.....	59
2.6.4.5	Plugins Elgg.....	60
2.6.4.6	Almacenamiento en caché de Elgg.....	60
2.7	ÁREAS DE APLICACIÓN DE SMO	61
2.7.1	<i>Instituciones de educación superior.....</i>	<i>61</i>
2.7.2	<i>Organizaciones.....</i>	<i>61</i>
2.7.3	<i>Investigación.....</i>	<i>61</i>
2.8	PROYECTOS RELACIONADOS.....	61
	CAPITULO III: CASO DE ESTUDIO, PROBLEMÁTICA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	63
3.1	INTRODUCCIÓN	64
3.2	CASO DE ESTUDIO: CENTROS DE I+D DE LA UTPL.....	64
3.2.1	<i>Centros de I+D de la UTPL.....</i>	<i>64</i>
3.2.2	<i>Tipos de proyectos que se desarrollan en los centros de I+D.....</i>	<i>65</i>
3.2.3	<i>Dirección General de Investigación de la UTPL.....</i>	<i>65</i>
3.3	OBTENCIÓN DE DATOS.....	66
3.3.1	<i>Procesamiento, análisis e interpretación de datos.....</i>	<i>66</i>
3.3.1.1	Fases utilizadas para el desarrollo de un proyecto.....	66
3.3.1.2	Tipos de formatos/plantillas utilizados para la documentación de los proyectos.....	68
3.3.1.3	Fuentes y/o medios utilizados para adquirir I/C.....	69
3.3.1.4	Medios utilizados para almacenar I/C.....	70
3.3.1.5	Acceso a los medios de almacenamiento utilizados para guardar I/C generados.....	71
3.3.1.6	Medios utilizados para compartir I/C generados.....	72
3.3.1.7	Mantenimiento y actualización de la información.....	73
3.3.1.8	Proceso de búsqueda de I/C existente.....	74
3.3.1.9	Proceso para difundir la I/C generados.....	75
3.3.1.10	Acciones a tomar para retener o entregar información cuando un miembro sale o ingresa a un proyecto en desarrollo.....	78
3.4	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.....	79
3.5	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	80
3.6	MODELO DE SERVICIOS PARA LA REPRESENTACIÓN DEL SMO.....	82
3.6.1	<i>Descripción de los componentes del modelo de SMO.....</i>	<i>84</i>
3.6.1.1	Componente cultural.....	84
3.6.1.2	Componente Social.....	85
3.6.1.3	Componente de procesos.....	86
3.6.1.4	Componente Tecnológico.....	88
3.6.2	<i>Características del modelo propuesto.....</i>	<i>89</i>
3.6.3	<i>Aplicación del modelo de SMO en el ámbito de la investigación.....</i>	<i>90</i>

3.6.4 Beneficios.....	92
3.6.5 Indicadores.....	93
3.7 RECURSOS.....	93
CAPITULO IV: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SMO	95
4.1 INTRODUCCIÓN	96
4.2 ENTORNO DEL SITIO WEB DEL SMO	96
4.2.1 Funcionalidades del SMO en base a los procesos de SMO.....	98
4.2.2 Características del sitio web del lado del administrador.....	100
4.2.3 Características del sitio web del lado del usuario.....	102
4.2.4 Descripción de servicios del entorno web de SMO.....	105
4.2.4.1 Herramientas de colaboración.....	105
4.2.4.2 Herramientas de comunicación.....	115
4.2.4.3 Herramientas de aprendizaje.....	119
CAPITULO V: APLICACIÓN Y RESULTADOS.....	124
5.1 INTRODUCCIÓN	125
5.1.1 Pruebas de usabilidad del SMO.....	125
5.1.1.1 Participantes.....	125
5.1.1.2 Presentación y explicación del sitio web del SMO a los altos directivos.....	125
5.1.1.3 Pruebas con usuarios finales.....	125
5.1.1.4 Resultados obtenidos.....	126
CONCLUSIONES.....	128
RECOMENDACIONES	129
LÍNEAS FUTURAS	130
GLOSARIO	131
BIBLIOGRAFÍA	135
ANEXOS.....	139
ANEXO A. ENTREVISTA APLICADA A UN GRUPO DE DOCENTES INVESTIGADORES PARA DESCUBRIR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS CENTROS DE I+D DE LA UTPL.....	140
ANEXO B. RESULTADO DE ENCUESTAS APLICADAS A USUARIOS FINALES PARA EVALUAR LA USABILIDAD DEL SITIO WEB DEL SMO.....	142
ANEXO C. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA PLATAFORMA ELGG Y DEL SERVIDOR XAMPP EN WINDOWS 7 PARA EL DESARROLLO DEL SITIO WEB DEL SMO.....	145
ANEXO D. CARACTERÍSTICAS Y CONFIGURACIÓN DE PLUGINS UTILIZADOS EN EL SITIO WEB DEL SMO.....	156
ANEXO E. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO WEB DEL SMO DEL LADO DEL ADMINISTRADOR.....	167
ANEXO F. PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ELGG.....	174
ANEXO G. PAPER.....	175

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1. PROYECTOS DESARROLLADOS EN LOS AÑOS 2012-2013 EN LAS CUATRO ÁREAS DE CONOCIMIENTO.....	8
TABLA 2-1. DIFERENCIAS ENTRE CONOCIMIENTO EXPLÍCITO Y TÁCITO.....	14
TABLA 2-2. COMPARACIÓN ENTRE DISTINTOS PROCESOS DE SMO DEFINIDOS POR VARIOS AUTORES.....	24
TABLA 2-3. CUADRO COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES EN BASE A LAS APLICACIONES Y SERVICIOS QUE CADA UNA DE ELLAS POSEE.....	30
TABLA 2-4. CUADRO COMPARATIVO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE LAS APLICACIONES SOFTWARE SELECCIONADAS.	41
TABLA 2-5. CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LAS APLICACIONES SOFTWARE SELECCIONADAS.	42
TABLA 2-6. CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS NO FUNCIONALES DE APLICACIONES SOFTWARE SELECCIONADAS.	43
TABLA 2-7. CUADRO COMPARATIVO DE PROS Y CONTRAS DE CADA APLICACIÓN SOFTWARE SELECCIONADA.	44
TABLA 2-8. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTROLES DE ACCESO EN EL MODELO DE DATOS.	54
TABLA 2-9. DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS PRINCIPALES ELGG Y DE SUS CAMPOS RESPECTIVAMENTE.	55
TABLA 3-1. FASES UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE FORMA GENERAL.....	67
TABLA 3-2. FASES UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE FORMA GENERAL.....	68
TABLA 3-3. FUENTES Y/O MEDIOS UTILIZADOS PARA ADQUIRIR I/C.....	69
TABLA 3-4. MEDIOS UTILIZADOS PARA ALMACENAR I/C.....	70
TABLA 3-5. NIVEL DE ACCESIBILIDAD A LA I/C ALMACENADOS.....	72
TABLA 3-6. MEDIOS UTILIZADOS PARA COMPARTIR I/C.....	73
TABLA 3-7. PROCESO DE BÚSQUEDA DE LA I/C EXISTENTES.....	75
TABLA 3-8. DIFUSIÓN LA I/C GENERADOS DE ACUERDO AL TIPO DE PROYECTO.....	76
TABLA 3-9. MEDIOS UTILIZADOS PARA DIFUNDIR I/C GENERADOS.....	77
TABLA 3-10. ACTIVIDADES DEL DOCENTE EN EL ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN.....	91
TABLA 3-11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL SMO.....	93
TABLA 3-12. RECURSOS HUMANOS ESTABLECIDOS PARA EL DESARROLLO DEL SMO.....	93
TABLA 3-13. RECURSOS HARDWARE UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DEL SMO.....	93
TABLA 3-14. RECURSOS SOFTWARE UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO PRESENTE PROYECTO DE TESIS.....	94
TABLA 3-15. RECURSOS EN CUANTO A LOS DATOS RECOLECTADOS PARA EL DESARROLLO DEL SMO.....	94
TABLA C-1. CONFIGURACIÓN DEL ARCHIVO PHP.INI.....	146
TABLA C-2. CONFIGURACIÓN DEL ARCHIVO SENDMAIL.INI.....	147
TABLA C-3. CONFIGURACIÓN DEL ARCHIVO HTTPD.CONF.....	147
TABLA C-4. ASIGNACIÓN DE PUERTOS PARA LOS SERVIDORES APACHE Y MYSQL.....	147
TABLA C-5. CONFIGURACIÓN DE LOS ARCHIVO ELGG SETTINGS.PHP Y .HTACCESS.....	153
TABLA D-1. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS Y CONFIGURACIÓN DE PLUGINS PRE-INSTALADOS EN ELGG.....	156
TABLA D-2. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS Y CONFIGURACIÓN DE PLUGINS AÑADIDOS EN LA PLATAFORMA ELGG.....	158
TABLA E-1. DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS Y SUB-MÓDULOS DEL COMPONENTE DE ADMINISTRACIÓN DEL SITIO WEB.....	167
TABLA E-2. DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS Y SUB-MÓDULOS DEL COMPONENTE DE CONFIGURACIÓN DEL SITIO WEB.....	169
TABLA E-3. DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS Y SUB-MÓDULOS DEL COMPONENTE DE DESARROLLO DEL SITIO WEB.....	172

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2-1. PROCESOS DE CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO DESARROLLADO EN CUATRO FASES.....	15
FIGURA 2-2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SMO.....	20
FIGURA 2-3. DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS DEL SMO A DESARROLLAR.	24
FIGURA 2-4. MECANISMOS DE RETENCIÓN DEL CONOCIMIENTO CODIFICADO.	25
FIGURA 2-5. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE ELGG EN BASE AL PATRÓN MVC.....	51
FIGURA 2-6. DIAGRAMA DEL MODELO DE DATOS DE ELGG.....	52
FIGURA 3-1. GRÁFICA PASTEL DE LAS FASES UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE FORMA GENERAL.....	67
FIGURA 3-2. FORMATOS/PLANTILLAS UTILIZADAS PARA LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTOS EN LAS DISTINTAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO.	68
FIGURA 3-3. FUENTES Y/O MEDIOS UTILIZADOS PARA ADQUIRIR.	70
FIGURA 3-4. MEDIOS UTILIZADOS PARA ALMACENAR I/C EN LAS DISTINTAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO.	71
FIGURA 3-5. MEDIOS UTILIZADOS PARA COMPARTIR I/C EN LAS DISTINTAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO.	73
FIGURA 3-6. MEDIOS UTILIZADOS PARA DIFUNDIR I/C GENERADOS EN LAS DISTINTAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO.	77
FIGURA 3-7. MODELO DE SMO PROPUESTO.....	83
FIGURA 3-8. INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL MODELO DE SMO.	89
FIGURA 3-9. BENEFICIOS E INDICADORES DE LA APLICACIÓN DEL MODELO DE SMO.....	92
FIGURA 4-1. ENTORNO WEB DEL SMO EN BASE A HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN, COLABORACIÓN Y APRENDIZAJE.....	97
FIGURA 4-2. INTERFAZ DEL SITIO WEB DEL SMO AL INICIAR SESIÓN.....	98
FIGURA 4-3. MAPA DEL SITIO WEB DEL SMO DEL LADO DEL ADMINISTRADOR.	101
FIGURA 4-4. INTERFAZ DEL ENTORNO WEB DEL SMO DEL LADO DEL ADMINISTRADOR.....	102
FIGURA 4-5. MAPA DEL SITIO WEB DEL SMO DEL LADO DEL USUARIO.	103
FIGURA 4-6. INTERFAZ DEL ENTORNO WEB DEL SMO DEL LADO DEL USUARIO.	104
FIGURA 4-7. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE GRUPOS.	106
FIGURA 4-8. INTERFAZ WEB DEL ESCRITORIO COLABORATIVO DEL GRUPO CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN.	107
FIGURA 4-9. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO CARPETAS DE GRUPO.	108
FIGURA 4-10. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE ARCHIVOS.....	109
FIGURA 4-11. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE FOTOS.	110
FIGURA 4-12. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE VIDEOS.....	111
FIGURA 4-13. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE PÁGINAS SOCIALES.....	112
FIGURA 4-14. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE MARCADORES SOCIALES (BOOKMARKING).....	113
FIGURA 4-15. RESULTADOS DE BÚSQUEDA POR PALABRA CLAVE.	114
FIGURA 4-16. RESULTADOS DE BÚSQUEDA EN LENGUAJE NATURAL.....	115
FIGURA 4-17. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE EVENTOS.	116
FIGURA 4-18. INTERFAZ WEB DE UN CHAT GRUPAL.	117
FIGURA 4-19. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE E-MAIL.....	118
FIGURA 4-20. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE NOTIFICACIONES PERSONALES.	119
FIGURA 4-21. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE PERFIL DE USUARIO Y ESCRITORIO PERSONAL.	120
FIGURA 4-22. BÚSQUEDA DE MIEMBROS POR PALABRA CLAVE O POR NOMBRE.	121
FIGURA 4-23. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE FAQs.....	122
FIGURA 4-24. INTERFAZ WEB DEL MÓDULO DE BLOGS.	123
FIGURA C-1. CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS ELGG EN EL SERVIDOR MYSQL.	148
FIGURA C-2. INICIO DE LA INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA ELGG.....	149
FIGURA C-3. REVISIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA ELGG.	149
FIGURA C-4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS ELGG.....	150
FIGURA C-5. CONFIGURACIÓN DEL SITIO WEB.	150
FIGURA C-6. CREACIÓN DE LA CUENTA DEL ADMINISTRADOR DEL SITIO.	151
FIGURA C-7. FINALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA ELGG.....	151
FIGURA C-8. VISTA DEL LADO DEL ADMINISTRADOR DEL SITIO WEB ELGG.	152
FIGURA C-9. VISTA DEL LADO DEL USUARIO DEL SITIO WEB ELGG.....	153
FIGURA C-10. MODIFICACIÓN DEL DOMINIO DEL SITIO WEB (PARTE 1).....	154
FIGURA C-11. MODIFICACIÓN DEL DOMINIO DEL SITIO WEB (PARTE 2).....	154
FIGURA C-12. VISTA DEL LADO DEL USUARIO DEL SITIO WEB ELGG.....	155

RESUMEN

Los Centros de Investigación y Desarrollo (I+D) pertenecientes a las Instituciones de Educación Superior (IES) desarrollan proyectos tecnológicos, investigativos, científicos y académicos, por ende adquieren y/o generan información y conocimiento, los cuales necesitan ser adecuadamente almacenados, reutilizados, actualizados y transferidos nuevamente a su entorno, dando paso a la generación de nuevo conocimiento.

En consecuencia, el presente proyecto de tesis se centra en el desarrollo e implementación de un Sistema de Memoria Organizacional (SMO) basado en Web para los centros de I+D de la Universidad Técnica Particular de Loja, mediante la creación de un modelo de servicios para su representación que consta de cuatro componentes básicos: social, cultural, tecnológico y de procesos; en donde se utilizan herramientas bajo la perspectiva de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y herramientas Web 2.0 para su implementación. El SMO pretende ser un espacio que propicie a la generación, conservación y transferencia de los activos de conocimiento, mediante la colaboración, la comunicación y el aprendizaje organizacional, lo que conllevará a obtener niveles más altos de competitividad y de productividad para dichos centros.

PALABRAS CLAVES: conocimiento, información, IES, centros de I+D, SMO, UTPL.

ABSTRACT

The Centers for Research and Development (R&D) belonging to Higher Education Institutions (HEI) develop technological, research, scientists and academics projects, thus acquired and/or generate information and knowledge , which need to be properly stored, reused, updated and transferred to your environment again, giving way to the generation of new knowledge.

Consequently, the present thesis project focuses on the development and implementation of an Organizational Memory System (OMS) based on Web for R&D centers of the Universidad Técnica Particular de Loja, by creating a service model for representation consisting of four basic components: social, cultural, technological and process; where tools are used from the perspective of Information Technology and Communication (ICT) and Web 2.0 tools for implementation. The SMO aims to be a space that propitiate to the generation, preservation and transfer of knowledge assets through collaboration, communication and organizational learning, which will lead to obtain competitiveness and productivity higher levels for these centers.

KEYWORDS: knowledge, information, HEI, R&D centers, OMS, UTPL.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES) forman un sector especialmente intensivo en conocimiento, ya que la creación de conocimiento y su transmisión forman parte de la razón de ser de éstas a través de los llamados Centros de Investigación y Desarrollo (I+D) en donde se desarrollan proyectos tecnológicos, investigativos, científicos y académicos, por lo tanto tienen el firme deber de gestionar de forma adecuada y mantener el conocimiento como mecanismo prioritario de desarrollo y fuente de ventajas competitivas. Sin embargo, la pérdida de conocimiento en estos centros se ha suscitado muchas de las veces debido a que éste se encuentra disperso, no está estructurado ni almacenado de forma adecuada para ser transferido fácilmente a todos sus miembros. Cuando existe rotación de personal o los individuos se ausentan temporal o permanentemente, dejan huecos en las redes existentes de interacción social y llevan consigo un importante conocimiento y la experiencia acumulada durante muchos años (Stein, 1995). Esto se debe a que no se cuenta con adecuados y eficaces métodos, procesos y herramientas que permitan la correcta gestión de este conocimiento (Grau, 2004).

Los Sistemas de Memoria Organizacional (SMO), son espacios en donde el conocimiento del pasado es preservado y utilizado en las actividades actuales y futuras de una organización, en donde se necesita de la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las cuales ofrecen herramientas facilitadoras en los procesos de trabajo del conocimiento (Carmona et al., 2007).

Es por ello que el presente trabajo de tesis consiste en la creación e implementación de un SMO basado en Web para los centros de I+D de la Universidad Técnica Particular de Loja, un espacio para la gestión del conocimiento colectivo que pretende dar soporte a la comunicación y la colaboración, además de fomentar una cultura de aprendizaje organizacional, mediante la integración de métodos, procesos y herramientas tecnológicas. En donde los docentes investigadores pertenecientes a dichos centros puedan generar, conservar y transferir la información y el conocimiento (llamados en adelante activos de conocimiento¹) que se deriva del desarrollo de proyectos de investigación, generando con ello un mayor grado de competitividad y productividad organizacional.

¹ Activos de conocimiento: es el capital intelectual con el que cuenta una organización, es decir, aquella información y conocimiento que genera valor para la organización y a los cuales pueden acceder todos sus miembros.

1.2 Objetivos

1.2.1 General.

Creación e implementación de un SMO basado en Web, mediante el establecimiento de bases conceptuales, procesos y herramientas tecnológicas para la correcta generación, conservación y transferencia de los activos de conocimiento que se deriva del desarrollo de proyectos de investigación en los centros de I+D de la UTPL además de generar canales para la comunicación, la colaboración y el aprendizaje organizacional.

1.2.2 Específicos.

- Proponer un modelo y desarrollar una metodología que sirvan como base para el desarrollo del SMO.
- Desarrollo e implementación del SMO bajo la perspectiva del uso de las TIC y herramientas Web 2.0 en lo posible Open Source, como medio para su aplicación.
- Aplicar pruebas de usabilidad a un grupo de docentes investigadores pertenecientes a un determinado centro de I+D de la UTPL mediante la aplicación de encuestas para medir el grado de eficiencia, eficacia y satisfacción del SMO.

1.3 Metodología

La metodología de investigación empleada consiste en una serie de etapas, así como el proceso de investigación empleado, como se detalla a continuación.

1.3.1 Etapas de la metodología.

Etapas I: estado del arte del proyecto.

- Búsqueda y revisión documental relacionada al tema de estudio.
- Análisis y comprensión de conceptos y teorías.
- Conceptualización y documentación de información:
 - Aprendizaje individual y organizacional.
 - Conocimiento, tipos y conversión de conocimiento.
 - Proceso de gestión de conocimiento en entornos de I+D.
 - Definición y ventajas de MO.
 - Definición y características de SMO.
 - Definición de los procesos para el SMO a desarrollar.

- Herramientas tecnológicas para la implementación de los SMO.
- Análisis y comparativa de tecnologías y de aplicaciones software específicas para la implementación de los SMO.
- Resultado de la comparativa de las aplicaciones tecnológicas seleccionadas.
- Estudio de la aplicación software seleccionada: plataforma integral ELGG.
- Áreas de aplicación de los SMO.
- Proyectos relacionados.

Etapa II: análisis de la problemática y diseño de la solución.

- Estudio del entorno mediante entrevistas directas a un grupo de docentes investigadores pertenecientes a los distintos centros de I+D de la UTPL.
- Obtención de datos.
- Procesamiento, análisis e interpretación de datos.
- Identificación del problema de investigación.
- Diseño de la solución mediante la propuesta del SMO:
 - Establecimiento de un modelo de servicios para la representación del SMO.
 - Recursos a utilizar: tiempo establecido, personas, datos, hardware y software.

Etapa III: desarrollo e implementación del SMO, aplicación y resultados.

- Utilización del modelo de servicios propuesto y de la aplicación software seleccionada para el desarrollo e implementación del SMO:
 - Descripción del entorno del sitio web del SMO.
 - Funcionalidades del SMO en base a los procesos de SMO.
 - Características del sitio web del lado del administrador
 - Características del sitio web del lado del usuario.
 - Descripción de servicios del entorno web de SMO mediante herramientas de colaboración, de comunicación y de aprendizaje.
- Aplicación de pruebas de usabilidad con los usuarios finales mediante la aplicación de encuestas para medir el grado de eficiencia, eficacia y satisfacción del SMO.
- Resultados obtenidos.
- Conclusiones y recomendaciones finales.
- Futuras líneas de investigación.

1.3.2 Proceso de investigación.

Para el proceso de investigación se consideró el enfoque de investigación propuesto por (Saunders et al., 2003), en donde se argumenta que existen importantes capas en el proceso de investigación, de las cuales se consideraron para el presente proyecto: el enfoque, la estrategia de investigación y el método utilizado para la recolección de datos, mismas que se describen a continuación.

1.3.2.1 Enfoque de investigación.

El enfoque de investigación que se empleó fue el método inductivo, el cual es un proceso analítico-sintético, que va de lo particular a lo general, es decir, de la observación de los hechos particulares a la obtención de proposiciones generales, este método debe valerse de la recolección de datos y posteriormente analizar dichos datos para entender la naturaleza del problema, en donde el resultado de este análisis debería ser la formulación de una o varias hipótesis (Saunders et al., 2003).

1.3.2.2 Estrategia de investigación y método utilizado para la recolección de datos.

“Robson (2002) define caso de estudio como: una estrategia de investigación que implica una investigación empírica de un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto particular de la vida real utilizando múltiples fuentes de evidencia” (Saunders et al., 2003). En donde, los métodos de recolección de datos empleados pueden ser varios, tales como: cuestionarios, entrevistas, observación, análisis de documentos, etc. Por lo tanto se puede argumentar que el caso de estudio puede ser una manera muy útil de explorar la hipótesis existente.

Por lo tanto, la estrategia de investigación que se utilizó para el presente proyecto fue mediante la adopción del caso de estudio, en donde se partió del estudio y análisis de la forma en cómo se está gestionando actualmente la información y el conocimiento en varios centros de I+D de la UTPL, para lo cual se utilizaron entrevistas como método de recolección de datos, en donde se descubrieron varios problemas y necesidades actuales que enfrentan los docentes investigadores en cuanto a la gestión de los activos de conocimiento generados en el desarrollo de proyectos de investigación.

A partir de un listado de proyectos (Ver Tabla 1-1) proporcionado por la Dirección General de Investigación (DGI) de la UTPL, los cuales han sido desarrollados dentro las cuatro áreas de conocimiento entre los años 2011-2012 y que consta de un total de 150 proyectos realizados en ambos años, se obtuvo una muestra representativa para la aplicación de entrevistas. En dicho

listado constan los nombres de los proyectos, código del proyecto y nombre del docente responsable de dicho proyecto.

Tabla 1-1. Proyectos desarrollados en los años 2012-2013 en las cuatro áreas de conocimiento.

Áreas	Nro. de proyectos		Docentes que participaron en proyectos en 2012 y 2013
	2012	2013	
Administrativa	8	14	5
Biológica y Biomédica	17	28	9
Socio-Humanística	19	26	10
Técnica	14	24	9
Total	58	92	33

Fuente: (DGI de la UTPL, 2013).

Para obtener una muestra representativa a partir de la población de 150 proyectos realizados en los años 2012-2013, se consideraron algunos factores como se detalla a continuación:

- Dada la naturaleza de que las Universidades generan y transmiten información y conocimiento más que en cualquier otra institución, se tomó a la Universidad Técnica Particular de Loja, la cual cuenta con cuatro áreas de conocimiento y éstas a su vez con varios centros de I+D en donde se generan varios tipos de proyectos tales como: proyectos tecnológicos, investigativos, científicos y académicos, los cuales se desarrollan de acuerdo al ámbito de las distintas áreas de conocimiento a las cuales pertenecen.
- Para seleccionar la muestra representativa se tomaron en cuenta a aquellos docentes investigadores que hayan desarrollado proyectos en ambos años (2011-2012) ya que tienen más experiencia en los problemas que se han venido suscitando en cuanto a la gestión de la información y conocimiento de dichos proyectos. Por lo tanto se tomaron a cinco representantes de cada área de conocimiento ya que es la cantidad mínima de docentes que han participado en el desarrollo de proyectos en ambos años (Ver Tabla 1-1). Obteniendo una muestra de veinte docentes en total, en donde: del Área Administrativa se seleccionaron a los cinco docentes participantes en el desarrollo de proyectos en ambos años, en cambio, de las Áreas Biológica y Biomédica, Socio-Humanística y Técnica se seleccionaron al azar a cinco docentes de cada una de ellas respetivamente.

En el capítulo tres: análisis de la problemática y diseño de la solución, se describe más a detalle la aplicación de las entrevistas al grupo de docentes investigadores obtenido mediante la muestra descrita anteriormente, con el objetivo de recoger información acerca de cómo se está llevando a cabo la gestión de la información y el conocimiento en el desarrollo de proyectos, así como los métodos y/o herramientas utilizadas para la generación, conservación y transmisión de conocimientos.

1.4 Estructuración de la tesis

El presente proyecto de tesis se organiza en seis capítulos, mismos que se describen brevemente a continuación:

En el capítulo uno se describe las generalidades, que contempla: introducción, objetivos y metodología utilizada. En el capítulo dos se desarrolla el estado del arte que es la parte de conceptualización, el cual abarca de forma general los siguientes contenidos: introducción, aprendizaje individual y organizacional, tipos y conversión de conocimiento, proceso de gestión de conocimiento en entorno de I+D, definición y ventajas de MO, definición y características de SMO, definición de procesos para el SMO a desarrollar, herramientas tecnológicas para la implementación de los SMO, áreas de aplicación de los SMO y proyectos relacionados. En el capítulo tres se describe el análisis de la problemática y diseño de la solución, en donde se describe el estudio de la situación actual de los centros de I+D de la UTPL, luego se realiza la propuesta del modelo de servicios para la representación del SMO y su aplicación en el ámbito de la investigación, y se describe los recursos necesarios a utilizar. En el capítulo cuatro se pone en marcha el desarrollo e implementación del SMO tomando como base el modelo propuesto y la plataforma Elgg seleccionada para la construcción del entorno Web del SMO; se describe el entorno del sitio Web del SMO, funcionalidades del SMO en base a los procesos de SMO, características del sitio web del lado de administrador y de usuario; por último, la descripción de servicios del entorno web de SMO en base a herramientas de colaboración, de comunicación y de aprendizaje. En el capítulo cinco se aplica el SMO en el Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas de la UTPL, mediante pruebas y encuestas de usabilidad con los usuarios finales y se exponen los resultados obtenidos de las mismas. Por último, en el capítulo seis se exponen las conclusiones y recomendaciones finales, así como las futuras líneas de investigación.

CAPITULO II: ESTADO DEL ARTE

2.1 Introducción

El conocimiento se ha convertido hoy en día en el recurso más importante de toda organización, juntamente con los avances de las Tecnologías de Información (TI) para poder comunicar, transmitir y aplicar el conocimiento (Grau, 2004). Si hay un sector especialmente intensivo en conocimiento, es la educación superior, ya que la creación de conocimiento y su transmisión forman parte de la razón de ser de las universidades (Carmona, 2007) considerando sus tres funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión (Ferrer y Ríos, 2006), por lo tanto, tienen el firme deber de gestionar de forma adecuada y mantener dicho conocimiento como mecanismo prioritario de desarrollo y fuente de ventajas competitivas.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) mantienen los llamados centros de Investigación y Desarrollo (I+D) los cuales desarrollan proyectos tecnológicos, investigativos, científicos y académicos. Sin embargo, la pérdida del conocimiento en estos centros se ha suscitado muchas de las veces debido a que éste se encuentra disperso, no está estructurado ni almacenado de forma adecuada para ser transferido fácilmente a todos sus miembros. Cuando existe rotación de personal o los individuos se ausentan temporal o permanentemente, dejan huecos en las redes existentes de interacción social y llevan consigo un importante conocimiento y la experiencia acumulada durante muchos años (Stein, 1995). Esto se debe a que no se cuenta con adecuados y eficaces métodos, procesos y herramientas que permitan la correcta gestión de este conocimiento (Grau, 2004).

Es por ello que se ha hecho muy necesario y útil la creación de los SMO que a su vez incluyen las llamadas Memorias Organizaciones (MO), las cuales son el medio mediante el cual el conocimiento del pasado es utilizado en las actividades actuales y futuras de las IES con la característica de que sea de fácil acceso para todos sus miembros.

Una mejor comprensión de lo que es un SMO así como una MO dentro de las IES puede ayudar a los directivos de los centros de I+D en la elaboración y resolución de problemas relacionados a la conservación y utilización del conocimiento que se genera en el desarrollo de proyectos (Stein, 1995). Tal conocimiento puede conducir a mayores niveles de eficacia, que a su vez puede dar lugar a la obtención de ventajas competitivas.

2.1.1 Aprendizaje individual y aprendizaje organizacional

Antes de adentrarnos en lo que es conocimiento y la gestión del conocimiento es necesario realizar una breve descripción de lo que es tanto el aprendizaje individual como el aprendizaje organizacional, pues de ello depende como los individuos adquieren y generan nuevo conocimiento.

En (Echeverri, 2006) se menciona que el aprendizaje es una actividad en la cual el aprendiz desarrolla su propia percepción para asimilar hechos, experiencias y prácticas. Es un proceso en parte cerebral y en parte social que implica adquirir un conjunto de habilidades, actitudes y competencias en donde intervienen el pensamiento crítico, identificación, formulación y resolución de problemas, así como habilidades interpersonales, habilidades colaborativas, responsabilidad social y habilidad para el manejo de las TIC.

(Olivera, 2000) señala que las personas están siempre en constante aprendizaje; sin embargo, afirma que cada persona tiene formas de aprendizaje únicas, con actitudes y necesidades individuales, los cuales se desarrollan aún más cuando el individuo interactúa en un ambiente social y se apoya en el uso de las TIC como por ejemplo las redes sociales, comunidades virtuales, las publicaciones electrónicas, los sitios Web compartidos, los ambientes de aprendizaje virtual, etc.

El aprendizaje organizacional por lo tanto se refiere a métodos de aprendizaje que incentivan la colaboración entre individuos para conocer, compartir y ampliar el conocimiento que cada uno posee sobre un dominio determinado mediante la comunicación cara a cara o mediante herramientas tecnológicas de comunicación y colaboración.

2.2 El Conocimiento

2.2.1 Transformación de información en conocimiento.

Hoy en día se observa que tanto organizaciones e instituciones han reconocido en la información y el conocimiento (en adelante representados por el acrónimo I/C) como el capital intelectual que mueve el negocio, y que por lo tanto, es profundamente necesario poder gestionar los activos que se generan de dicha I/C de la mejor manera posible, ya que constituyen la actual sociedad y economía del conocimiento. Por lo tanto, es necesario definir el concepto de información y conocimiento para efectos de su comprensión, análisis y discusión

en el presente proyecto. Existen distintas definiciones pero se han considerado únicamente algunas de ellas:

El conocimiento procede de la información, al igual que ésta tiene su origen en los datos, en donde si bien la información son datos con un valor significativo para un usuario, el conocimiento va un poco más allá, y es lo que permite obtener un rendimiento o una utilidad práctica a la información mediante un uso adecuado de la misma (Bulchand, 2002).

Existen diferencias importantes entre información y conocimiento a partir de las cuales se llega a la conclusión de que la información forma parte del conocimiento, pero el conocimiento no es sólo información. El conocimiento, a diferencia de la información, se refiere a la acción y es inseparable del pensamiento, combina información con decisiones y acciones relevantes (Carmona, 2007).

El conocimiento es una percepción de la eficiencia y la eficacia de los diferentes cursos de acción para producir resultados concretos basados en la experiencia (Stein, 1995).

El conocimiento es un elemento esencial para la economía de la información e implica la creación de herramientas que permitan una gestión correcta de este conocimiento (Grau, 2004).

Tanto el conocimiento como la información se caracterizan por pertenecer a un contexto específico y ser relacionales, en el sentido de que dependen del entorno y se crean dinámicamente como fruto de la interacción social (Nonaka y Takeuchi, (1995) (citado en Carmona, 2007)).

En general se puede decir que la información es la materia prima del conocimiento, por lo tanto, para adquirir conocimiento es necesario reflexionar sobre toda aquella información obtenida, convirtiéndola en experiencia propia y transformándola en conocimiento, logrando de esta manera que el conocimiento se convierta en un componente fundamental para el éxito de los individuos y las organizaciones.

2.2.2 Tipos de conocimiento.

Existen básicamente dos tipos de conocimiento (Nonaka & Takeuchi (1995) (citado en Borghof y Pareschi, 1997; Olivera, 2000 y Pérez, 2002)):

- Conocimiento explícito o documentado
- Conocimiento tácito o no documentado

La Tabla 2-1 muestra las diferencias entre estos dos tipos de conocimiento.

Tabla 2-1. Diferencias entre conocimiento explícito y tácito.

Conocimiento Explícito	Conocimiento Tácito
Concreto	Abstracto
Conocimiento objetivo y demostrativo.	Conocimiento subjetivo e intuitivo.
Utiliza lenguaje formal y sistemático (documentos físicos y digitales).	Utiliza lenguaje informal (conversaciones, reuniones grupales, etc.).
Conocimiento estructurado (se puede almacenar y transferir).	Conocimiento no estructurado (no se puede almacenar, difícil compartir).
Conocimiento expresado a través de palabras, números, datos, fórmulas matemáticas, etc.	Conocimiento expresado a través de experiencia, prácticas, habilidades profesionales (know-how), ideas, rutinas, valores, etc.

Fuente: (Nonaka y Takeuchi, 1995) citado en (Olivera, 2000 y Pérez, 2002).

Estos tipos de conocimiento forman en las IES el acervo cultural, conocimientos y experiencias de los individuos (Pérez, 2002).

2.2.3 Conversión del conocimiento.

El conocimiento nuevo en las organizaciones surge de los individuos, pero el proceso de compartirlo lo transforma en un conocimiento valioso y que por lo tanto es posible establecer cuatro procesos de conversión del conocimiento o ciclo de creación del conocimiento en cualquier IES (Fig.2-1) (Nonaka y Takeuchi, 1995) citado en (Grau, 2004 y Carmona, 2007):

- De Tácito a Tácito (Proceso de socialización): cuando un individuo comparte su conocimiento con otro individuo y este último logra aprenderlo mediante observación, imitación y práctica, convirtiéndolo a su vez en su propio conocimiento tácito, sin embargo nunca se convierte en explícito y no puede ser utilizado por la IES como un todo.
- De Explícito a Explícito (Proceso de combinación): Un individuo puede combinar piezas discretas de conocimiento hacia un nuevo todo, sin embargo esta forma no implica la expansión de la MO de la IES.
- De Tácito a Explícito (Proceso de externalización): Cuando un individuo es capaz de articular los fundamentos de su conocimiento tácito y lo convierte en explícito, lo cual

comprende la creación y clasificación de documentos, logrando por consiguiente un crecimiento de la MO.

- De Explícito a Tácito (Proceso de internalización): Cuando el conocimiento explícito es compartido, los demás lo extraen y por lo tanto lo amplían, extienden y restablecen en su propio conocimiento tácito.



Figura 2-1. Procesos de conversión del conocimiento desarrollado en cuatro fases.
Fuente: (Nonaka y Takeuchi, 1995) citado en (Grau, 2004).

Se pueden observar en las cuatro fases la forma en que evoluciona el conocimiento, generando el ciclo de vida del conocimiento como especie de espiral ya que no existe un principio ni un fin, sino una iteración continua, en donde se identifican procesos como: creación, captura, consolidación, conceptualización, selección, análisis, combinación, actuación, modificación, aplicación, distribución, etc. del conocimiento, actividades que se llevan a cabo en todas las organizaciones intensivas en conocimiento (Carmona, 2007) tales como los centros de I+D.

2.2.4 Proceso de gestión del conocimiento en entornos de I+D.

El conocimiento como se definió anteriormente es un componente fundamental para el éxito de los individuos y las organizaciones por lo que requiere ser gestionado de forma adecuada y correcta. Por lo tanto la gestión del conocimiento (Knowledge Management KM –por sus siglas en inglés) (en adelante GC) la definen varios autores de la siguiente manera:

“La GC es una nueva fuente de ventaja competitiva” (Stein, 1995).

“La GC es el conjunto de actividades organizadas que se llevan a cabo en la organización para potenciar y explotar con la máxima eficacia y eficiencia el conocimiento de la misma, en donde se puedan determinar las necesidades de conocimiento presentes y futuras de la organización, suplir las carencias y aplicarlo de manera productiva” (Bulchand, 2002).

“La GC es como un sistema para administrar la recopilación, organización, refinamiento, análisis y diseminación del conocimiento de cualquier tipo dentro de una organización” (Grau, 2004).

“La GC representa hoy en día una de las áreas de estudio prioritarias tanto en el ámbito empresarial como en el tecnológico dada la trascendencia del conocimiento como un activo primordial de las organizaciones” (Ferrer y Ríos, 2006).

Ahora bien, el proceso de GC en entornos de I+D se aplica de manera sistematizada, mismo que puede ser dividido básicamente en tres fases (Wangenheim et al., 2001):

1. Generación: tiene como objetivo la generación de conocimiento a partir de diversas fuentes tanto externas (conferencias, cursos, artículos científicos de interés en Internet, etc.) como internas (seminarios de investigación, reuniones o teleconferencias) y a través del conocimiento explícito ya disponible en la organización (informes técnicos, documentación del proyecto, etc.).
2. Codificación y coordinación: tiene como objetivo poner el conocimiento organizacional relevante en una forma que sea accesible a aquellos que lo necesitan, mediante su localización, captura y transformación. La captura del conocimiento requiere de procedimientos sistemáticos para adquirir y organizar el conocimiento organizacional. Por ejemplo para externalizar el conocimiento tácito y capturarlo en una especie de representación del conocimiento (lecciones aprendidas, FAQs, guías de procesos, mapas de conocimiento, hipertextos, casos, etc.) con lo cual el conocimiento está siendo transformado, y debe ser representado y almacenado para que sea accesible y útil por los individuos de la organización.
3. Transferencia: tiene como objetivo desarrollar estrategias para fomentar y permitir el intercambio de conocimientos dentro de la organización (mediante talleres, entornos distribuidos, comunidades virtuales, etc.).

Por otra parte, (Carmona, 2007) señala que el proceso de GC en las universidades está dado prácticamente por dos procesos fundamentales como lo son la creación y transmisión del conocimiento, mismos que forman parte de la razón de ser de una universidad, de ellos se subdividen a su vez ciertas fases como se menciona a continuación:

1. Generación: se define como la creación o desarrollo de un nuevo conocimiento que hasta el momento no se tiene.
2. Captura/Adquisición: importación y/o recolección de la información importante de varias fuentes.
3. Organización: una vez que se tiene la información se debe proceder a filtrarla (mediante análisis y validación), lo que involucra procedimientos humanos y/o automáticos, convirtiendo dicha información en activos que generen valor para la organización.
4. Búsqueda/Utilización: los usuarios podrán obtener dichos activos utilizando un motor de búsqueda, realizando consultas en una base de datos, o buscando los activos de manera intuitiva, ya que si los activos están previamente organizados las búsquedas serán mucho más fáciles y rápidas.
5. Publicación: es importante poner a disposición de los demás miembros los activos mediante publicaciones para que sean accesibles por quienes los necesiten.
6. Distribución: se refiere al nivel de acceso de los activos publicados, lo que permitirá crear nuevo conocimiento a partir de los activos existentes, en donde se iniciará un nuevo ciclo basado en un nuevo conocimiento, el cual no se ha adquirido, pero se ha abonado el terreno para que ello ocurra.

Con el fin de cubrir un ciclo de vida de conocimiento continuo, además de estas fases de la GC, se requiere del mantenimiento y la evolución del conocimiento, como se explica más adelante.

Por lo tanto, para poder representar el conocimiento se ha hecho sumamente necesario el uso de las TIC, las cuales ofrecen herramientas tecnológicas para el proceso de GC en entornos de I+D, en donde los SMO son útiles para representar, almacenar, reutilizar, compartir y distribuir los activos de conocimiento que se adquieren y/o generan dentro de dichos entornos.

2.3 Memoria organizacional

2.3.1 Definición.

La MO es el medio a través del cual el conocimiento del pasado es utilizado para influir en las actividades actuales (toma de decisiones, organización, dirección, control, comunicación, planificación, etc.), lo que resulta en niveles más altos o más bajos de la efectividad organizacional (Stein, 1995). La MO registra el conocimiento acumulado sobre servicios y/o productos de la organización, con el propósito de apoyar la mejora continua de las prácticas de trabajos intensivos y de mitigar el riesgo de "amnesia corporativa" debido a que los expertos se llevan sus conocimientos cuando salen de la organización (Borghoff y Pareschi, 1998). La MO es vista como un mecanismo que permite el continuo almacenamiento y manipulación del conocimiento organizacional (Vasconcelos, 2002). La MO se la define como la capacidad de guardar I/C del pasado y recuperarlos cuando se los necesite (Valerio y Ramírez, 2005).

Por lo tanto, la MO se refiere al medio (ya sea éste físico o tecnológico) en donde se encuentran almacenados los activos de conocimiento que son utilizados por sus miembros para realizar las actividades actuales y/o futuras de la organización.

2.3.2 Ventajas.

A continuación se mencionan varias ventajas de contar con una MO (Stein, 1995; Olivera, 2000; Wangenheim et al., 2001 y Echeverri, 2006):

- Perfeccionamiento de las competencias básicas.
- Mayor aprendizaje organizacional.
- Aumento en la autonomía.
- Menores costos de transacción.
- Se minimizan costos de capacitación de personal.
- Proporciona información que permite a las organizaciones funcionar eficazmente.
- Reducir los costes en el desarrollo de soluciones a problemas comunes.
- Posibilidad de mejorar y estandarizar los procedimientos.
- Se obtienen mayores ventajas competitivas.
- Aumentar la productividad.
- Responder más rápido a nuevas oportunidades.
- Mejorar la satisfacción del equipo a través de un mejor ambiente de trabajo.

- Contar con documentación actualizada.
- Proporcionar a los recién llegados la facilidad de acceder al conocimiento de los que los precedieron.
- Reforzar la identidad de la organización.
- Apoya a darle continuidad al conocimiento y a su conservación.
- Ayuda a la alta dirección a la toma de decisiones y a mantener la dirección estratégica con el tiempo.

2.4 Sistemas de memoria organizacional

2.4.1 Definición.

Existen varias definiciones de los SMO (llamados también Sistema de Gestión de Memoria Corporativa – CMMS por sus siglas en inglés):

Los SMO son un conjunto de dispositivos de retención de conocimientos, que recogen, almacenan y proporcionan acceso al conocimiento. Las redes sociales y las tecnologías basadas en computador son ejemplos de SMO (Olivera, 2000).

Los SMO proporcionan apoyo múltiple permitiendo el acceso a diversos tipos de información, conocimiento o expertos humanos para diversos fines (p. e., facilitar la investigación sobre el estado del arte o guiar a la solución de un problema de programación), desde diferentes puntos de vista (Wangenheim et al., 2001).

Un SMO incluye Memorias Organizacionales (MO), que son el repositorio central de los activos de las IES, así como herramientas para la gestión de esta base de conocimientos (Wangenheim et al., 2001).

Por lo tanto, se puede decir que los SMO ofrecen mecanismos para adquirir, procesar y distribuir los activos de conocimiento de una organización, mediante técnicas y herramientas tecnológicas para poder integrar en un mismo lugar todas las funcionalidades que pueden ofrecer dichos sistemas.

2.4.2 Características de los SMO.

Se han encontrado en la literatura varias definiciones acerca de las características de los SMO, por ejemplo:(Stein, 1995) afirma que los SMO se caracterizan normalmente en términos de

contenidos y procesos;(Olivera, 2000) caracteriza a los SMO en términos de su contenido, estructura y procesos operacionales, estas características se ilustran en la Fig. 2-2:

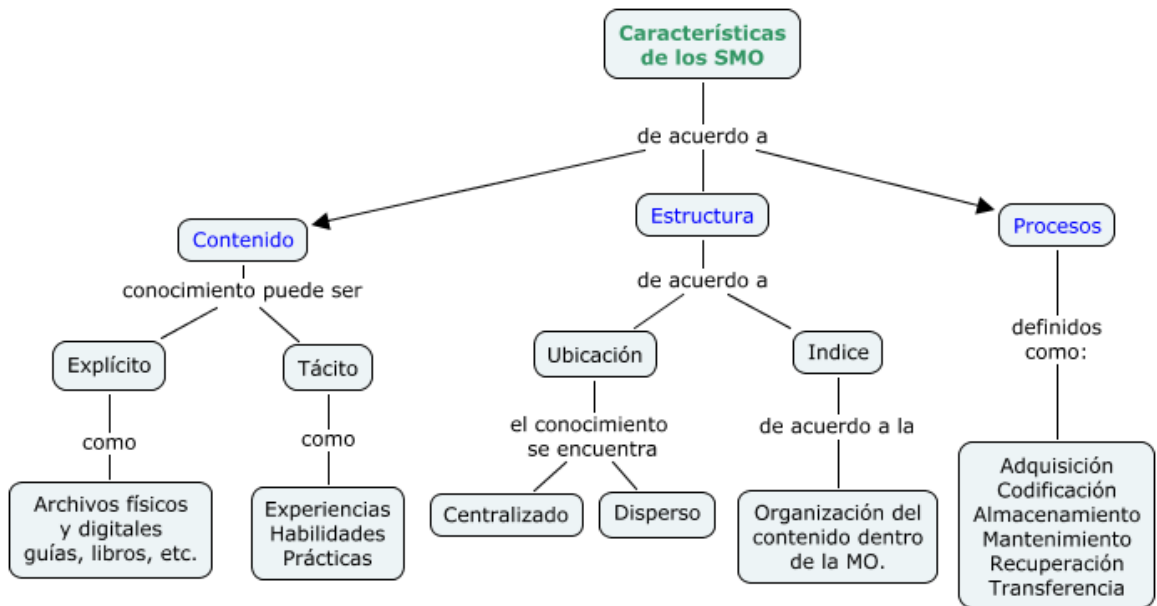


Figura 2-2. Características de los SMO.
Fuente: basado en (Stein, 1995 y Olivera, 2000).

2.4.2.1 Contenido de los SMO.

Con respecto al contenido, los SMO tienden a variar en el tipo de conocimiento que son capaces de sostener. Se han propuesto muchas tipologías de conocimiento en la literatura (explícito vs tácito, declarativa vs procesal, etc.) (Olivera, 2000).

En el presente proyecto se considera al contenido de los SMO a todo aquel conocimiento explícito y tácito que forma el acervo cultural (información, conocimiento y experiencia) de una organización como lo menciona (Pérez, 2002), lo que se traduce como activos de conocimiento.

2.4.2.2 Estructura de los SMO.

La estructura de un SMO se refiere a cómo están organizados los activos de conocimiento en la MO, esto es, de acuerdo a la ubicación y al índice (Olivera, 2000).

Con respecto a la ubicación se puede decir que es la forma en cómo se encuentran almacenados los activos de conocimiento en la MO, misma que se caracteriza como:

- Centralizada: en donde el mismo contenido es accesible para todos los miembros de la organización.

- Disperso: el contenido está en múltiples ubicaciones. Las redes sociales son un ejemplo de una estructura dispersa.

En cuanto al índice, es la forma en cómo se organizan los activos de conocimiento dentro de la MO de tal forma que sea la base para una recuperación efectiva. Las formas de organizar los activos de conocimiento dependen de la manera en que mejor se ajusten a la particularidad de cada IES y de su estructura académica (Barton y Waters, 2005).

2.4.2.3 Procesos de los SMO.

Existen varias definiciones de procesos de los SMO definidos por varios autores, a continuación se mencionan con más detalle cada uno de ellos.

En (Stein, 1995) se menciona los procesos de SMO definidos como: adquisición, retención, mantenimiento y recuperación. Estos procesos constituyen el medio por el cual el conocimiento del pasado es ejercido sobre las actividades actuales, lo que resulta en niveles más altos o más bajos de eficacia de la organización.

- Adquisición: la mayoría de las discusiones sobre la adquisición de I/C en las organizaciones se centran en el aprendizaje tanto individual como organizacional.
- Retención: es probablemente la característica más importante y ampliamente reconocida de la MO. Se han propuesto varios mecanismos como medio para retener los activos de conocimiento organizacional. Estos pueden clasificarse en tres categorías principales: esquemas, scripts y sistemas.
- Mantenimiento: es otro proceso fundamental en la MO, en donde los recuerdos se mantienen si la organización tiene acceso a su conocimiento y experiencia. Por otro lado, la MO se mantiene si es constantemente actualizada por los individuos de la organización.
- Recuperación: los activos de conocimiento de la organización se pueden recuperar para apoyar la toma de decisiones y resolución de problemas. Un investigador está motivado en recuperar la información si: a) la información se ha aplicado en contextos anteriores, b) existe la información deseada y el investigador es consciente de aquello, c) el investigador tiene la capacidad de buscar, localizar y decodificar la información deseada, y d) el costo de localizar la información es menor de volver a calcular la solución desde cero.

En (Olivera, 2000) se menciona que los SMO se caracterizan por los procesos mediante los cuales la I/C se recoge, mantiene y accede.

- **Recolección:** se refiere a la manera en cómo se recoge la I/C, vale la pena señalar que en algunas situaciones el contenido recogido debe ser filtrado, ya que esto puede afectar a la percepción de su credibilidad y legitimidad.
- **Mantenimiento:** las MO tienden a variar en la medida en que sus activos son formalmente mantenidos o actualizados, la calidad del mantenimiento de una MO puede ser un factor determinante de su eficacia y uso.
- **Acceso:** vale la pena señalar que algunas MO son accesibles principalmente a través de personas y otras a través de tecnologías informáticas. El medio por el cual se puede acceder a los activos de una MO es probablemente un determinante crítico de uso del SMO.

En (Wangenheim et al., 2001) se establece los procesos de SMO desde la perspectiva de un enfoque híbrido para su desarrollo en el contexto de un ambiente de I+D de Software. Estos procesos o componentes son los siguientes:

- **Codificación:** en donde la I/C organizacional relevante debe ser puesto de tal forma que lo haga accesible a aquellos que lo necesitan, mediante su transformación y representación en forma de casos denotados como activos de MO (lecciones aprendidas, FAQs, guías de procesos, mapas de conocimiento, páginas amarillas, noticias, etc.).
- **Recolección e integración:** debe haber una continua recolección y validación de la calidad de los nuevos contenidos, así como la indexación adecuada y la integración en la MO. La recolección implica activos de conocimiento nuevos o mejorados que sean de relevancia para la organización. La incorporación de nuevos activos en la MO requiere la indexación apropiada para su distribución y recuperación creando instancias de los respectivos atributos definidos para un contenido en específico. P, Una vez que se han creado nuevos activos en la MO, son revisados por el director de conocimiento (el cual es experto en el dominio), y cuyo enfoque debe ser la corrección, exhaustividad, comprensibilidad y relevancia de dichos activos; y por el ingeniero de conocimiento (administrador del sistema), quien se centra en la novedad, integridad y consistencia de los datos. Dependiendo del resultado de la evaluación, dichos activos pueden ser aceptados con o

sin modificaciones o ser rechazados. Una vez aceptados, los activos son publicados y/o puestos a disposición para su reutilización en el SMO.

- **Mantenimiento:** abarca la revisión y adecuación de los activos almacenados, así como el acceso y los mecanismos de recolección. En general, la mayoría de las actividades de mantenimiento tienen que ser hechas manualmente por el ingeniero del conocimiento con el apoyo de los expertos en el dominio. El mantenimiento abarca: mantenimiento del modelo de dominio del SMO, mantenimiento de los activos de conocimiento de la MO, mantenimiento del conocimiento de dominio general, mantenimiento de perfiles de usuario, evaluación y mejora del acceso y los mecanismos de recolección de los activos durante todo el ciclo de vida del SMO.

Por último, (Valerio et al., 2005) señala que el capital instrumental puede tener un impacto en el desarrollo y aprovechamiento de la MO a través de sus procesos de selección, codificación, almacenamiento y recuperación.

- **Selección:** evalúa la entrada de I/C previamente, ya que la MO debe contener únicamente información que genere valor para la organización.
- **Codificación:** la codificación implica que se debe transformar dicha entrada para que sea almacenada, entendible y accesible por quien la recupere.
- **Almacenamiento:** toma las entradas codificadas, las clasifica y las guarda en la MO. El hecho de clasificar la información en la MO facilita su acceso futuro.
- **Recuperación:** se extrae la información desde la MO para el uso de los individuos. El objetivo de MO es que la información valiosa sea recuperada por quien la necesite, sin importar donde ésta resida.

La Tabla 2-2 muestra una comparación entre los distintos procesos de SMO citados por varios autores:

Tabla 2-2. Comparación entre distintos procesos de SMO definidos por varios autores.

Procesos SMO	Autores			
	Stein (1995)	Olivera (2000)	Wangenheim et al. (2001)	Valerio et al. (2005)
Adquisición/recolección	✓	✓	✓	
Codificación/retención	✓		✓	✓
Mantenimiento	✓	✓	✓	
Recuperación	✓			✓
Accesibilidad		✓		
Selección/filtrado				✓
Almacenamiento				✓

Fuente: basado en (Stein, 1995; Olivera, 2000; Wangenheim et al., 2001 y Valerio et al., 2005).

2.4.2.4 Definición de los procesos para el SMO a desarrollar.

Para determinar los procesos necesarios para el SMO a desarrollar se han tomado en cuenta los diferentes procesos de SMO definidos por (Stein, 1995; Olivera, 2000; Wangenheim et al., 2001 y Valerio et al., 2005), (Tabla 2-2). Por lo tanto en la Fig. 2-3 se visualiza los procesos de SMO establecidos para el presente proyecto de tesis, mismos que ayudarán en la definición y desarrollo del modelo del SMO más adelante.

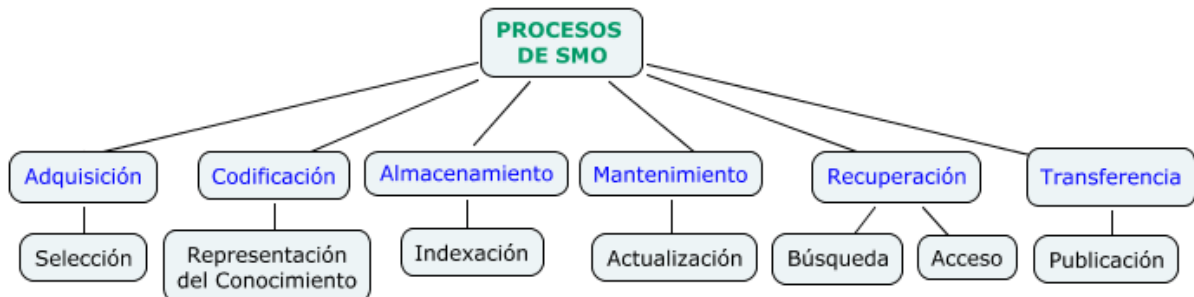


Figura 2-3. Definición de los procesos del SMO a desarrollar.

Fuente: basado en (Stein, 1995; Olivera, 2000; Wangenheim et al., 2001 y Valerio et al., 2005).

- a. Adquisición:** para la adquisición o recolección se debe considerar tanto el conocimiento tácito como explícito, los cuales se obtienen una parte en el aprendizaje individual u organizacional y otra parte por la adquisición de registros (tesis doctorales, comunicaciones a congresos, publicaciones periódicas académicas, patentes, software, bases de datos, reportes, etc.) tanto internos como externos a la organización.

- **Selección:** los activos de conocimiento adquiridos deben ser seleccionados previamente ya que esto puede afectar a la percepción de credibilidad y legitimidad del SMO (Olivera, 2000), y puesto que la MO sólo debe contener activos que estén en posibilidades de generar valor para la organización. La revisión de nuevos activos adquiridos debe ser realizada por expertos antes de ser almacenada en la MO (Wangenheim et al., 2001).

b. Codificación: implica la traducción de conceptos en estructuras físicas que son decodificados por los receptores. (Stein, 1995) propone varios componentes como medio para retener el conocimiento codificado, estos mecanismos pueden clasificarse en tres categorías principales: esquemas, scripts y sistemas, mismos que son procesados tanto a nivel individual como organizacional y son más o menos apropiados dependiendo de la naturaleza de los activos que se quiera procesar, esto se muestra en la Fig. 2-4:

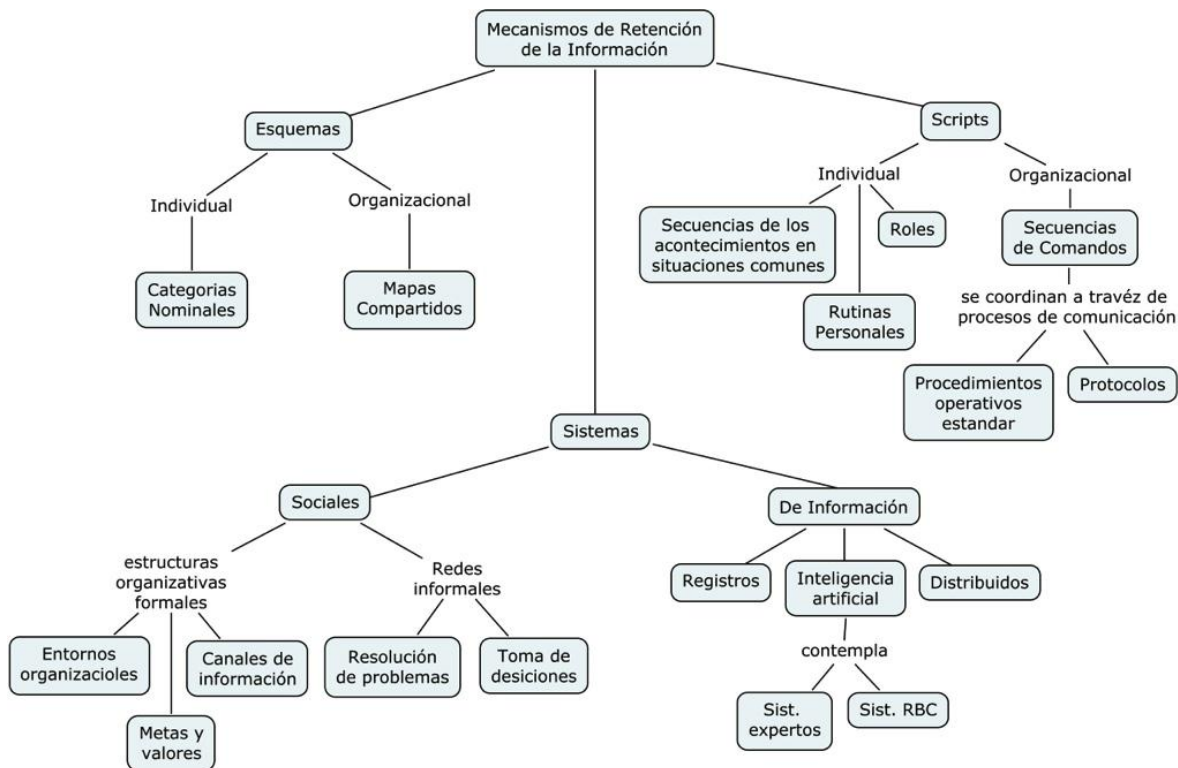


Figura 2-4. Mecanismos de retención del conocimiento codificado.
Fuente: basado en (Stein, 1995).

- **Representación del conocimiento:** implica la transformación del conocimiento para que sea almacenado y entendible por cualquier persona que lo recupere (Valerio et al., 2005) mediante la representación en forma de casos denotados como activos de la MO

(p.e., archivos, lecciones aprendidas, FAQ, páginas amarillas, noticias, etc.). El SMO debe proveer apoyo múltiple permitiendo el acceso a varios tipos de I/C (p.e., documentos, sitios www) para varios propósitos (p.e., facilitar una investigación sobre el estado del arte o la guía de solución a un problema de programación) desde diferentes puntos de vista (p.e., médico, programador, etc.) (Wangenheim et al., 2001).

c. Almacenamiento: para almacenarlos activos de conocimiento en la MO es necesario clasificarlos según los medios de representación del conocimiento que estén disponibles y que sean coherentes con el tipo de activo para facilitar su acceso futuro.

- **Indexación:** la parte fundamental del almacenamiento está en la indexación de los activos de conocimiento que resultará apropiado para su distribución y recuperación futura, en donde se crean instancias de los respectivos atributos (p.e., a través de etiquetas) definidos para un contenido en específico, facilitando así su acceso futuro ya que permite búsquedas rápidas y sencillas (Olivera, 2000; Wangenheim et al., 2001 y Valerio et al., 2005).

d. Mantenimiento: el SMO es mantenido si las personas tienen acceso a su conocimiento (Stein, 1995). Los SMO tienden a variar en la medida en que sus activos están formalmente mantenidos y actualizados (Olivera, 2000). Abarca la revisión y adaptación de los activos de conocimiento, el modelo de dominio del SMO, el conocimiento de dominio general, perfiles de usuarios, así como la evaluación y mejora a los mecanismos de acceso y recolección del conocimiento, en donde las actividades de mantenimiento tienen que ser hechas manualmente por el ingeniero de conocimiento (apoyado por los expertos de dominio) (Wangenheim et al., 2001).

- **Actualización:** la información relevante y el conocimiento no está completamente disponible cuando se crea la MO, por lo que es necesario la continua adquisición de nuevos activos como parte integrante de la investigación y desarrollo de actividades (p.e., reportar un FAQ sobre un problema de programación ocurrido recientemente) y la indexación e integración de dichos activos adquiridos en la MO (Wangenheim et al., 2001), por lo que dependerá mucho de la interacción y de la colaboración para la continua evolución de la MO, ya que se trata de un ciclo continuo y permanente en el que todos los miembros deben participar activamente creando con ello un ambiente de trabajo colaborativo.

e. Recuperación: el proceso de recuperación se basa en que los activos sean recuperados por quien los necesite sin importar donde éstos residan (Valerio et al., 2005). Los activos de conocimiento almacenados en la MO pueden ser requeridos para apoyar a la toma de decisiones y a la resolución de problemas (Stein, 1995). Por lo tanto es necesario contar con adecuados mecanismos de acceso y búsqueda de los activos de conocimiento almacenados en la MO.

- **Acceso:** un efectivo y eficiente acceso a los activos de la MO es esencial para el éxito del SMO (Wangenheim et al., 2001). El medio por el cual se accede al contenido de un SMO probablemente será un determinante crítico de su uso. La accesibilidad se refiere no sólo a tener acceso físico a una fuente, sino también a los costes percibidos (p.e., tiempo y esfuerzo) involucrado en la recuperación del conocimiento de la fuente (Olivera, 2000).
- **Búsqueda:** los mecanismos de búsqueda (búsqueda por palabras clave, búsqueda de basada en similitud, etc.) permiten la recuperación efectiva y eficiente de los activos de conocimiento mediante la formulación de consultas en lenguaje natural sin sobrecargar al usuario con información irrelevante (Wangenheim et al., 2001), por lo que se requiere que los activos estén clasificados correctamente en la MO.

f. Transferencia: tiene como objetivo desarrollar estrategias para fomentar y permitir el intercambio de los activos de conocimiento a través de los canales de comunicación y colaboración (Wangenheim et al., 2001).

- **Publicación:** existen tanto métodos como herramientas informáticas que permiten el acceso común a comunidades virtuales formadas por grupos de personas con áreas de intereses afines (Carmona, 2007) los cuales publican de forma personal sus estudios y hallazgos para que los demás tengan acceso a ese conocimiento, facilitando así el intercambio de los activos de conocimiento apoyándose en el uso de las TIC mediante herramientas tecnológicas que permiten implementar los SMO en general como por ejemplo: mapas de conocimiento, sistemas de apoyo de grupo, sistemas de hipertexto, sistemas recomendadores personalizados, etc. (Wangenheim et al., 2001).

Estos procesos son básicos en la construcción y mantenimiento de los SMO, en donde la MO es la base para su buen funcionamiento.

2.5 Herramientas tecnológicas para la implementación de los SMO

En la actualidad existe un amplio rango de tecnologías y de aplicaciones software para la implementación de los SMO, en donde se necesita de la integración de varias tecnologías de diferentes áreas dependiendo de los requerimientos o de las situaciones en particular de cada organización como lo menciona (Wangenheim et al., 2001). Por otra parte (Grau, 2004) menciona que existen herramientas que van más allá de ser simples herramientas de datos o gestión de información porque realizan tareas más complejas como la posibilidad de realizar una interacción efectiva con el conocimiento de la organización y facilitar los canales colaborativos y de comunicación entre los miembros de la organización. Es por ello que a continuación se realiza un análisis de varias tecnologías así como de aplicaciones software que incluyen dichas tecnologías basadas en iniciativas Open Source, mismas que pueden ofrecer importantes herramientas para implementar los SMO de acuerdo a los requerimientos y objetivos particulares de cada organización.

2.5.1 Análisis de tecnologías.

Hoy en día existen varias tecnologías que incluyen aplicaciones software específicas o con la funcionalidad de ser ampliadas para gestionar la I/C, que proporcionan además entornos de aprendizaje organizacional, facilitan canales colaborativos y de comunicación entre los miembros de la organización, entre otras; entre las más destacadas de acuerdo a varios autores se encuentran las siguientes:

Sistemas de Gestión de Contenidos: en la actualidad los Sistemas de Gestión de Contenido (CMS Content Management System) han alcanzado un nivel de reconocimiento muy alto por parte de profesionales y técnicos especialistas en el desarrollo de entornos web para la gestión de contenidos, interacción social entre usuarios y un sinnúmero de posibilidades adicionales. Entre las características más importantes de los CMS se encuentran:

Mediante los CMS se desarrollan comunidades de usuarios con herramientas avanzadas como blogs y wikis, además de poder integrar varios plugins. Involucran así mismo la creación, gestión, publicación y presentación de contenido, ya que poseen un conjunto de herramientas que facilitan el manejo de contenido tanto en intranets como en Internet. Aquí el componente social se acentúa, pero la complejidad del sistema aumenta y la personalización del entorno es más difícil (Carmona, 2007).

“Los CMS abarcan un amplio conjunto de soluciones cuya funcionalidad y alcance depende del tipo de contenidos que gestionen y del ámbito de aplicación de la solución” (Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores Bilib [CATEB], 2012).

Software social: recientemente se han desarrollado una infinidad de sistemas de software para redes sociales cuya principal funcionalidad es proveer canales para la comunicación y colaboración tanto formal como informal, los cuales pueden ser integrados con otras herramientas de gestión de contenidos, portales, sitios web, etc., para incrementar funcionalidades adicionales, en donde:

En los sistemas de software para redes sociales se encuentra un componente personal que incluye un perfil y elementos personalizados; y otro social que relaciona a las personas entre sí, permitiendo crear grupos y comunidades (Carmona, 2007).

Repositorios institucionales: existen varios tipos de repositorios, tales como repositorios institucionales, documentales, orientados al aprendizaje, etc., los cuales son aplicados de acuerdo a las necesidades de cada organización en particular, cuya principal característica es poder almacenar información y proveer acceso abierto o restringido, dependiendo del tipo de información almacenada y del tipo de usuarios que necesitan acceder a dicha información. A continuación se describen con mayor detalle los repositorios institucionales:

Los repositorios institucionales son una base de datos compuesta de un grupo de servicios destinados a capturar, almacenar, ordenar, preservar y redistribuir la documentación académica de la/las universidades en formato digital (Barton y Waters, 2005).

Los repositorios institucionales permiten almacenar documentos y estructurarlos ordenadamente para facilitar su aprendizaje, en donde su principal característica es la capacidad de generar vínculos entre los documentos almacenados, de modo que extiende el significado de todas las palabras de un documento, en relación a la base de conocimientos (gestor de contenidos, repositorios, sistemas documentales) (Carmona, 2007).

Portales de conocimiento: permiten la utilización de estándares de Internet e integrar las distintas herramientas de gestión de datos e información, en donde los individuos tienen acceso a contenido personalizado y además tienen la capacidad de poder acceder no solamente a información depositada en los repositorios de la organización sino que proviene de fuentes externas (Grau, 2004).

Los portales de conocimiento ayudan a la navegación en intranets de organizaciones, permitiendo una gestión integral de la información mediante la creación de un espacio virtual de GC, los cuales contribuyen a la comunicación y permiten depositar documentos sin un grado tan alto de estructuración (Carmona, 2007).

2.5.1.1 Comparativa de tecnologías.

A continuación se realiza un análisis comparativo de las tecnologías anteriormente descritas para determinar cuáles resultan ser las más idóneas para la implementación de los SMO, lo cual debe hacerse a través de un enfoque híbrido, puesto que es necesario que dichas tecnologías cuenten con aplicaciones software que puedan integrar en un mismo entorno herramientas para la gestión de la I/C, así como herramientas para que exista una interacción efectiva entre usuarios a través de canales de comunicación y colaboración, además es necesario que cumplan con los procesos de SMO establecidos anteriormente. La Tabla 2-3 muestra el análisis comparativo de dichas tecnologías a través de las aplicaciones y/o servicios que cada una de ellas posee de acuerdo a los principales requerimientos con los que debe contar el SMO a desarrollar en el presente proyecto.

Tabla 2-3. Cuadro comparativo de tecnologías disponibles en base a las aplicaciones y servicios que cada una de ellas posee.

Aplicaciones / Servicios	CMS especializados	Software social	Repositorios institucionales	Portales de conocimiento
Entorno personal	✓	✓		
Gestión de contenidos	✓		✓	✓
Gestión de documentos	✓		✓	✓ Limitado
Gestión de registros	✓	✓		
Gestión de publicación	✓	✓		✓
Entorno colaborativo	✓	✓		
Gestión de usuarios	✓	✓	✓	✓
Gestión de grupos	✓	✓		
Roles y perfiles	✓	✓	✓	✓
Comunicación entre usuarios	✓	✓		✓
Orientado al aprendizaje	✓		✓	
Integración con redes sociales	✓	✓		
FAQ	✓			

Repositorio central	✓	✓	✓	✓
Indexación (tags)	✓		✓	
Integración de plugins y/o complementos	✓			
Motores de búsqueda	✓	✓	✓	✓
Control de acceso	✓	✓	✓	✓ Limitado
Flujo de trabajo	✓	✓		
Podcasting (audio y video)	✓	✓		✓
Gestión de contenidos multimedia	✓	✓		✓
Voice over IP		✓		
Marcadores sociales	✓	✓		
Folksonomías		✓		
Sistema de foros	✓	✓		✓
Blogroll (lista de blogs relacionados)	✓			
Sistema de hipertexto	✓	✓	✓	✓
Sindicación vía RSS/ATOM	✓	✓		✓
Recolección de noticias vía feeds	✓	✓		✓
Agenda	✓			
Páginas amarillas	✓			

Fuente: (Grau, 2004; Carmona, 2007; Castillo, 2011 y CATEB, 2012).

En la Tabla 2-3 se observa que las tecnologías que cumplen con la mayoría de los servicios y/o aplicaciones descritos son los Sistemas de Gestión de Contenido especializados y el Software Social. Por lo tanto es necesario realizar un análisis más profundo de estas dos tecnologías en base al desarrollo de aplicaciones software específicas que soportan estas tecnologías, para posteriormente seleccionar la que mejor se adapte a los requerimientos tanto funcionales como no funcionales con los que debe contar el SMO a desarrollar. Para lo cual se ha considerado trabajar con herramientas Web 2.0 e iniciativas Open Source ya que hoy en día hay muchas herramientas gratuitas que ofrecen aplicaciones y/o servicios en el marco de la GC, del aprendizaje organizacional, de colaboración y de comunicación.

2.5.2 Análisis de aplicaciones software seleccionadas.

Basándose en el estudio realizado por el Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores Bilib (CATEB, 2012) en donde se expone un análisis de las mejores aplicaciones de CMS en el mercado en el 2012, el estudio de los ocho grandes CMS de Redes Sociales realizado por (Kaya, 2013), y el Proyecto CMS Matrix² en donde se registra cerca de 1.200 soluciones disponibles; se han podido seleccionar varias aplicaciones destacadas tanto de CMS³ como de CMS de Redes Sociales⁴. La selección de dichas aplicaciones se ha hecho en base a los siguientes parámetros:

- 1. Licencia:** la selección de aplicaciones software se centra exclusivamente en aplicaciones Open Source, ya que actualmente las aplicaciones de software libre copan de manera indiscutible el mercado de los CMS dirigidos a contenidos Web y a redes sociales, puesto que las soluciones privativas no ofrecen ninguna ventaja competitiva que justifique el sobre coste de adquisición y mantenimiento de las licencias correspondientes (CATEB, 2012).
- 2. Requisitos del sistema:** en donde se ha optado por trabajar con aplicaciones software que utilicen lenguaje de programación PHP y base de datos MySQL debido a la manipulación y conocimiento de dichas tecnologías y porque existen más proveedores que permiten ejecutar aplicaciones en PHP y MySQL.
- 3. Popularidad y fuerte comunidad de desarrollo:** las aplicaciones software a ser analizadas se han seleccionado de acuerdo a la popularidad de uso y a la fuerte comunidad de desarrollo ya que proporcionan documentación actualizada, plugins y extensiones para potenciar los sitios web de acuerdo a necesidades específicas (CATEB, 2012 y Kaya, 2013).

Drupal

Drupal⁵ es un CMS Web Open Source distribuido bajo licencia GPL (General Public License), utiliza PHP como lenguaje de programación, MySQL, PostgreSQL o SQLite como motor de base de datos, y Apache o Microsoft IIS como servidor Web. Es mantenido y desarrollado por

² <http://www.cmsmatrix.org/>

³ Cuando se utilice el acrónimo CMS se estará haciendo referencia a los Sistemas de Gestión de Contenidos Web (WCM), ya que dicha acepción es la más extendida y aceptada en el mercado según (CATEB, 2012).

⁴ En cuanto a la tecnología de Software Social es necesario mencionar que se ha seleccionado para el presente estudio comparativo a los Sistemas de Gestión de Contenidos de Redes Sociales, ya que además de contar con las funcionalidades de gestión de contenidos similares a los CMS, extienden el componente social.

⁵ <http://drupal.org/>

una comunidad de cientos de usuarios y desarrolladores. Es necesario disponer de un buen conocimiento y experiencia en dicha aplicación para sacarle el máximo provecho.

Drupal es muy versátil ya que no está dirigido a un tipo de escenarios específico, sino que es el desarrollador quien impone los límites. Permite a individuos y comunidades de usuarios publicar, gestionar y organizar fácilmente una variedad de contenido sobre un sitio web. Extiende su funcionalidad con sus múltiples módulos incorporados que permiten características tales como sistemas de gestión de contenidos, blogs, ambientes colaborativos, foros, anuncios, galerías de fotos, subida y descarga de archivos, entre otros. A continuación se mencionan algunos de los datos más significativos que reflejan la importancia de este CMS (CATEB, 2012; CMS Matriz):

- Posee un entorno de personalización robusto, en donde el contenido y la presentación pueden ser tratados de forma individual de acuerdo a las preferencias del usuario.
- La gestión de contenido se realiza como objetos independientes, de forma que puede realizarse un tratamiento individualizado de la información, facilitando su inclusión en cualquier página o permitiendo comentarios específicos sobre cada uno de ellos.
- Los mecanismos de actualización de contenidos son realmente sencillos, permite editar la mayor parte de los contenidos tanto desde el front-end como desde el back-end.
- Ofrece la posibilidad de gestionar las taxonomías y la estructuración de contenidos de forma personalizable, algo indispensable para sitios de complejidad mediana-alta.
- En cuanto a seguridad, la gestión de permisos ofrece un sistema muy avanzado y completamente personalizable a nivel de rol y páginas.
- Sistema de cache avanzado, replicación de base de datos, balanceo de carga, mecanismos de control de congestión configurable para habilitar o deshabilitar módulos, etc.
- Ofrece un desarrollo dinámico y un soporte amplio basado en foros Web a través de la comunidad de desarrolladores.
- Dispone de muchas extensiones, las cuales se encuentran agrupadas en distintas categorías: administración, control de acceso, eventos, comunidad, contenidos, etc.

eZ Publish

eZ Publish⁶ es uno de los CMS más avanzados a nivel mundial que puede encontrarse en la actualidad, se encuentra licenciado bajo GPL y utiliza PHP como lenguaje de programación, la base de datos utilizada es MySQL, aunque puede funcionar con un conjunto muy variado como PostgreSQL u Oracle, a nivel de servidor Web funciona con Apache, si bien puede hacerlo con un conjunto muy variado.

Dispone de varias versiones según las necesidades que requiera el usuario, desde la versión comunitaria (totalmente gratuita) hasta la versión Enterprise Gold (no gratuita). Dispone de un catálogo muy completo de extensiones dirigidas al entorno empresarial, si bien debido a que el proyecto se enfoca especialmente al fomento de su red comercial, más que una red comunitaria abierta, la mayor parte de las extensiones publicadas son de pago. Entre las características más importantes de eZ Publish se encuentran las siguientes (CATEB, 2012; CMS Matriz):

- Ofrece características comunes de creación y edición del contenido de nivel mediano-alto.
- Previsualización de contenidos, seguimiento y mantenimiento de relaciones entre contenidos, chequeo de enlaces, control de versiones, opción de restauración de contenidos, definición de flujos de trabajo.
- Ofrece gestión de foros, blogs, contactos, sistema de encuestas, notificaciones, formularios, e-commerce, etc.
- Permite publicar fácilmente el contenido como archivos, fotos y artículos directamente desde su navegador web con la barra de herramientas Web.
- Ofrece así mismo una variedad de plantillas predefinidas para la personalización de contenidos.
- Utiliza una librería de componentes (ez Components) que pueden utilizarse para desarrollar aplicaciones tanto de forma conjunta con eZ Publish como de manera independiente. Estos componentes facilitan el desarrollo de aplicaciones Web, utilizando eZ Publish como framework de desarrollo.

⁶ <http://ez.no/>

Joomla!

Joomla⁷ es uno de los CMS más utilizados y mejor posicionado del mercado, se encuentra liberado bajo una licencia GPL y utiliza PHP como lenguaje de programación, MySQL como motor de base de datos y Apache como servidor Web.

Joomla permite construir fácilmente sitios web dinámicos e interactivos y potenciar aplicaciones online. El proyecto está dirigido a proyectos de pequeña y media extensión que requieren de forma principal presencia en Internet y comunicación: sitios Web corporativos, comunidades de usuarios, tiendas online, etc. Para extraer todo el potencial de Joomla, se requiere cierto conocimiento y experiencia, ya que su máxima versatilidad se obtiene de la integración, adaptación y desarrollo de nuevos módulos, sin embargo requiere de conocimientos a mediano nivel. Entre las principales características de Joomla se encuentran las siguientes (CATEB, 2012; CMS Matriz):

- La facilidad de uso, extensibilidad, y soporte para más de 95 lenguajes han hecho de Joomla una de las más poderosas herramientas para la construcción de comunidades sociales, entornos de aprendizaje, aplicaciones de negocios, plataformas e-commerce, portales de noticias y mucho más.
- Mediante la participación activa de la comunidad de usuarios, el sistema se encuentra en continua actualización frente a vulnerabilidad, bugs, nuevas funcionalidades y extensiones.
- La comunidad dispone de un soporte muy completo a través de Web oficiales, foros de usuarios, y todo tipo de documentación generada.
- Joomla ofrece una versatilidad a través de plantillas, extensiones y adaptaciones. Existen cientos de módulos, componentes y plugins que extienden la funcionalidad original del CMS: gestión de archivos, gestión de contactos, sistema de búsqueda, tiendas online, bolsas de trabajo, integración con redes sociales, gestión de noticias y anuncios, sistemas de encuestas, etc.

Typo3

Typo3⁸ es un CMS inicialmente construido para sitios web de negocios pequeños hasta llegar a ser uno de los CMS empresariales más potentes y flexibles del mercado, enfocándose en las

⁷ <http://www.joomla.org>

⁸ <http://typo3.org/>

necesidades de negocio e instituciones públicas. Se encuentra liberado bajo licencia GPL, utiliza uno de los lenguajes de programación Web más conocidos como lo es PHP, MySQL como motor de base de datos, aunque puede funcionar con un conjunto muy variado como PostgreSQL o Oracle y, a nivel de servidor, puede integrarse con Apache o Microsoft IIS.

Puede utilizarse en cualquier escenario, sin embargo en donde demuestra su verdadera versatilidad es en los escenarios donde se requiere mayor flexibilidad y rendimiento. Para poder obtener todo su potencial se requieren unos conocimientos medios, incluso altos, lo que en cierta medida ha limitado su despliegue. Entre las principales características de este CMS se encuentran (CATEB, 2012; CMS Matriz):

- Posee una interfaz bastante intuitiva por lo que la gestión de contenidos es bastante simple.
- Flexibilidad de la edición de contenidos mediante un editor de texto del tipo WYSIWYG que permite editar los contenidos de forma simple.
- Ofrece un mecanismo eficiente para controlar y deshacer cualquier cambio realizado en los contenidos en caso necesario.
- Ofrece gestión de flujos de trabajo, control de contenidos multi-idioma, motor para búsquedas avanzadas, cumplimiento de estándares de accesibilidad, sistema de cache avanzado, generación de estadísticas Web, entre otros.
- Dispone de múltiples plantillas que pueden ser configuradas desde cualquier lugar del portal, mismas que pueden aplicarse a nivel de páginas y extenderse como base para desarrollar otras nuevas.
- Ofrece la posibilidad de incluir comentarios a nivel de bloques o funcionalidad.
- Dispone de todo tipo de extensiones para ampliar la funcionalidad del sistema, como por ejemplo: tienda online, blog, calendario, chat, comunidad, foros, FAQ, listas de correos, contenidos multimedia, suscripción a las noticias, wiki, encuestas, etc.
- Ofrece diversos controles de seguridad, como por ejemplo: control de permisos de grado fino a usuarios y grupos, sistemas de autenticación flexibles, almacenamiento de logs de acceso, control de acceso mediante ip y-o usuarios, control de versiones de los contenidos, sistemas de restauración automática de contenidos, etc.

WordPress

WordPress⁹ fue en sus inicios un CMS orientado al desarrollo de Blogs, pero ha evolucionado hacia uno de los CMS de uso general más completos del mercado, se encuentra liberado bajo una licencia GPL y utiliza PHP como lenguaje de programación, MySQL como motor de base de datos y Apache o Nginx como servidor Web.

Es uno de los CMS más conocidos, utilizados y descargados del mercado, el motivo se encuentran es la sencillez de uso e implantación, dirigido a sitios Web que contengan: sitios corporativos, comunidades de usuarios, tiendas online, etc. Además con una buena base de conocimiento y experiencia este CMS también puede ser utilizado en escenarios más complejos. Las características más destacadas de este CMS se describen a continuación (CATEB, 2012; CMS Matriz):

- La personalización es especialmente sencilla a través de la gran variedad de temas adaptables y extensiones, desde el enfoque más profesional al más informal.
- Ofrece protección de la privacidad de los contenidos a través de la definición de niveles de usuario, protección de contenidos por contraseña, filtros antispam y controles de comentarios.
- Ofrece la opción de generar estadísticas de acceso al sitio Web: número de visitantes, lugar de origen de las visitas, páginas visitadas, tiempo de acceso, etc.
- Dispone de un buen soporte a través de amplia documentación y foros, posee una de las comunidades más dinámicas en el contexto de los CMS Web.
- Dispone de infinidad de extensiones, estas se encuentran clasificadas en tres grandes grupos, plugins, temas y mobile.

Elgg

ELGG¹⁰ es un CMS que integra servicios pertenecientes a las redes sociales, es de código abierto, distribuido bajo licencia GPLv2, utiliza PHP como lenguaje de programación, MySQL como motor de base de datos y Apache como servidor Web. Es una plataforma educativa con componentes básicos y avanzados que permiten a empresas, escuelas, universidades y organizaciones en general crear sus propias redes sociales, con entornos de aprendizaje social,

⁹ <http://wordpress.org/>

¹⁰ <http://elgg.org/>

trabajo colaborativo, comunicación entre usuarios y grupos, entre otras, como se detalla a continuación (Elgg.org; CMS Matrix y Castello, s.f.):

- Posee una comunidad de desarrollo muy potente, documentación actualizada, blogs, foros para los usuarios, lista de mail, etc. Además proporciona un repositorio en donde se pueden encontrar un sinnúmero de plugins y temas personalizables totalmente gratuitos.
- Se adapta a cualquier tipo de requerimiento, lo que permite lograr soluciones precisas y personalizadas.
- Proporciona un marco sólido sobre el cual se puede construir todo tipo de ambientes sociales, a partir de una amplia red social o una plataforma de colaboración interna de la organización a través de herramientas de colaboración y de comunicación.
- Cuenta con repositorio para el almacenamiento y conservación de distintos tipos de contenidos y archivos digitales (con posibilidades de Podcasting). Además cuenta con estructura infinita de carpetas permitiendo clasificar distintos tipos de archivos digitales.
- Considerada como una herramienta integral, capaz de llevar a la práctica: redes sociales, comunidades de aprendizaje, trabajo en red, contenidos en ficheros compartidos, evaluación mediante tareas, e-portfolio, presentaciones, herramientas Web integradas como: blogs, RSS, HTML, enlaces, etiquetas o también llamados tags¹¹, marcadores, podcasts, blogs, foros, wikis, FAQ, mail, correo electrónico, gestión de eventos, gestión de contenidos y de usuarios, etc.
- Posee capacidad de VLE (Entorno de Aprendizaje Virtual) básico mediante comunidades. Además se integra con VLE clásicos como WebCT o Moodle.
- Provee informe de actividad de usuarios mediante la API de tráfico de actividad granular, perfiles personalizables, sistema de notificaciones, soporte para fácil internacionalización, amplio sistema de búsquedas basado en etiquetas a través de sitio, contenido y usuarios.
- Todos los objetos en Elgg poseen un nivel de acceso proporcionado por los usuarios utilizando controles de acceso y catalogándolos mediante etiquetas.
- Permite añadir nuevas funcionalidades con el empleo de API REST para la construcción de plugins y widgets, y para gestionar eventos.
- Es altamente configurable y adaptable en términos de funcionalidad y estética mediante el uso de temas visuales, a través del motor de plantillas avanzadas.

¹¹ Con la ayuda de los “tags” se puede etiquetar y categorizar la información presentándola de una forma organizada tanto para localizarla como para compartirla.

Pligg

Pligg¹² es un CMS de redes sociales Open Source, distribuido bajo licencia GPLv2, utiliza PHP como lenguaje de programación, MySQL como motor de base de datos y Apache como servidor Web. Pligg fue diseñado como un gestor de contenidos de redes sociales en donde existen múltiples autores (usuarios registrados) que controlan el contenido de la página web, los cuales pueden subir y publicar noticias o artículos basados en la calidad de contenido, y otros usuarios con intereses similares pueden emitir su voto y comentarios sobre dichos artículos, empujando de esta manera el contenido más apropiado a la parte superior del sitio. A continuación se menciona varias características que posee este CMS (CMS Matrix, www.pligg.com):

- Posee una combinación de marcadores sociales, blogging, sindicación y un sistema editorial democrático que permite a los usuarios enviar y votar por artículos de código abierto y en forma colaborativa.
- A través del área de noticias se puede publicar, hacer cola para publicar o rechazar los artículos de noticias presentados para su sitio web.
- Puede ser adaptado como un servicio de asistencia al cliente, como una red social parecida a Twitter, o como un sitio de publicación de noticias sociales.
- Permite a los usuarios crear sus propios perfiles, ver otros perfiles, agregar a otros como amigos, mensajería privada, comprobar lo que los demás están votando y mucho más.
- Permite crear y administrar categorías, grupos, artículos de noticias u otras páginas específicas de acuerdo a intereses específicos.
- Posee un sistema de módulos y plantillas Smarty que permiten añadir características adicionales así como cambiar el diseño del sitio web respectivamente, unos disponibles de forma gratuita y otros comprados o vendidos a través Pligg.com.
- Ofrece actualizaciones automáticas y características de fácil instalación por lo que es fácil de usar.
- Proporciona una funcionalidad interna que permite crear copias de seguridad de los archivos del sitio web y de base de datos a través de la administración de back-end.
- Ofrece sistema RSS y Feeds que puede ser utilizado por los visitantes del sitio web para mantenerse actualizado de las últimas actualizaciones que ocurren en el sitio.
- Posee soporte multilingüe lo que lo hace compatible con varios idiomas.

¹² <http://www.pligg.com>

- Permite ver estadísticas generales del sitio web: número de miembros y grupos, mensajes totales, última fecha de publicación de contenidos, etc.
- Permite gestionar múltiples autores que controlan el contenido de la página web, así como gestionar grupos con intereses similares.

Oxwall

Oxwall¹³ es CMS creado para alimentar las redes sociales en línea y sitios web de propósito general que necesitan capacidades de las comunidades sociales avanzadas, tales como: clubes, grupos privados, proyectos de educación, clases en línea, etc. Se distribuye bajo licencia CPAL 1.0 (licencia aprobada por la OSI que significa que Oxwall es realmente libre y de código abierto), escrito en lenguaje PHP y que utiliza como base de datos MySQL. Sus múltiples características se describen a continuación (<http://www.oxwall.org>):

- Oxwall goza de la participación de la comunidad siempre creciente de desarrolladores, usuarios y diseñadores, que extienden constantemente a este CMS y lo adaptan para nuevos fines. Dispone de capacidades comunitarias fuertes, es uno de los más fuertes proporcionando soluciones disponibles al instante.
- Oxwall tiene una estructura modular, de manera que se puede extender nuevos plugins por parte de terceros fácilmente, permite así mismo construir y mantener el producto mínimo viable para una comunidad sustentable, trabajando en la plataforma y un conjunto de plugins "nativos". Ambos plugins nativos y de terceros se puede encontrar en la tienda Oxwall. Proporciona además un conjunto de plantillas de diseño de uso genérico y anima a cualquier persona en la creación de sus propias plantillas gratuitas y de pago. Ambos temas nativos y de terceros se pueden encontrar en la tienda Oxwall.
- La Fundación Oxwall desarrolla la documentación y todo tipo de convenciones, guía para ayudar a los desarrolladores a crear nuevas características, etc.
- La instalación Oxwall es muy simple debido a su modo asistente. Así mismo la actualización de los plugins es muy sencillo y no necesita usar Cpanel para ello.
- Tiene una muy brillante interfaz, por lo que incluso una persona no técnica puede instalar y mantener un sitio web Oxwall.
- La capacidad de blogging y la construcción en el foro es uno de los puntos fuertes de Oxwall.

¹³ <http://www.oxwall.org>

- Los plugins de Oxwall permiten ordenar el contenido de spamming, bloquear IPs dudosas, bloquear o permitir invitar a amigos, sugerencia.
- Posee poderosas capacidades de búsqueda.

2.5.2.1 Comparativa de aplicaciones software seleccionadas.

En esta sección se realiza un análisis comparativo de las distintas aplicaciones software mediante la evaluación de un conjunto de criterios:

- **Requisitos del sistema:** recoge los requisitos necesarios para que cada solución tecnológica funcione correctamente, entre ellas: información sobre el sistema operativo, servidor Web, base de datos, licencia y lenguaje de programación. (Ver Tabla 2-4).
- **Características funcionales:** corresponde a características propias de los CMS tales como: gestión de contenidos, gestión de documentos, gestión de usuarios y grupos, entorno colaborativo, etc. Dentro de estas características se debe considerar los requerimientos con los que debe contar el SMO de acuerdo a los procesos establecidos anteriormente. (Ver Tabla 2-5).
- **Características no funcionales:** incluye las siguientes características: seguridad, soporte, facilidad de uso, rendimiento, administración, interoperabilidad y flexibilidad. (Ver Tabla 2-6).

Dentro de la siguiente tabla se han utilizado algunas abreviaturas, como se especifican a continuación:

C.G.	C.P.	Lim.
Complemento gratuito	Complemento de pago	Funcionalidad limitada

Tabla 2-4. Cuadro comparativo de los requisitos del sistema de las aplicaciones software seleccionadas.

	JOOMLA!	WORDPRESS	EZ PUBLISH	DRUPAL	TYPO3	PLIGG	ELGG	OXWALL
Versión	2.5.4	3.3.2	4.6	7.12	6.1.0	2.0.1	1.8.14	1.5.2
Categoría	CMS	CMS	CMS	CMS	CMS	CMS Social Networking	CMS Social Networking	CMS Social Networking
REQUISITOS DEL SISTEMA	JOOMLA!	WORDPRESS	EZ PUBLISH	DRUPAL	TYPO3	PLIGG	ELGG	OXWALL
Sistema operativo	Indep.	Indep.	Indep.	Indep.	Indep.	Indep.	Indep.	Indep.
Servidor Web	Apache MS IIS	Apache	Apache	Apache, MS IIS	Apache, MS IIS	Apache	Apache	Apache
Base de Datos	MySQL	MySQL	MySQL, Oracle, PostgreSQL	MySQL, Oracle	MySQL, Oracle, PostgreSQL	MySQL	MySQL	MySQL
Licencia	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	CPAL versión 1.0
Lenguaje de programación	PHP	PHP	PHP	PHP	PHP	PHP	PHP	PHP

Fuente: (CATEB, 2012; Kaya, 2013 y CMS Matrix).

Tabla 2-5. Cuadro comparativo de características funcionales de las aplicaciones software seleccionadas.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	JOOMLA!	WORDPRESS	EZ PUBLISH	DRUPAL	TYPO3	PLIGG	ELGG	OXWALL
PERFIL DE USUARIO								
Dashboard / Escritorio personal	NO	SI	Lim.	C.G.	C.G.	NO	SI	SI
Personalización	C.G.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Control de notificaciones	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
GESTIÓN DE CONTENIDOS								
Estructura de contenido	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Gestión de contenido	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Gestión de documentos	Lim.	Lim.	SI	C.G.	C.G.	NO	C.G.	C.P.
Archivos Zip	NO	C.G.	C.G.	NO	C.G.	NO	SI	C.P.
Edición de contenido en línea	SI	C.G.	SI	SI	SI	SI	SI	C.G.
Flexibilidad de publicación	SI	NO	SI	Lim.	SI	SI	SI	C.P.
Distribución de archivos	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.	SI	SI	C.P.
Reutilización de contenidos	SI	Lim.	SI	Lim.	SI	Lim.	SI	SI
Gestión de carpetas y subcarpetas	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO
Control de revisión	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Podcasting (audio y video)	C.G.	SI	SI	SI	SI	C.P.	SI	SI
Repositorio central	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ENTORNO COLABORATIVO								
Gestión de grupos	Lim.	C.G.	NO	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.P.
Gestión de subgrupos	Lim.	C.G.	NO	NO	C.G.	NO	SI	NO
Invitación a usuarios a unirse a grupos	NO	C.G.	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Niveles de acceso a contenido y grupos	Lim.	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Escritorio colaborativo	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI
Chat	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.
Marcadores sociales	SI	SI	SI	C.G.	C.G.	SI	SI	SI
Discusiones / Foros	C.G.	C.G.	SI	SI	C.G.	SI	C.G.	SI
Blogs	C.G.	SI	SI	SI	C.G.	SI	SI	SI
Wiki	NO	NO	SI	C.G.	SI	NO	SI	SI
Gestión de comentarios	C.G.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
APLICACIONES ADICIONALES								
Calendario de eventos	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.	NO	C.G.	SI
Gestión de eventos	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	NO	C.G.	SI
Gestión de contactos	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.	SI	SI	SI
Motor de búsqueda de sitio/usuarios	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C.P.
Sistema de FAQs	SI	C.G.	C.G.	SI	C.G.	NO	C.G.	SI
Reportes de error	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.
Galería de fotos	SI	C.G.	SI	SI	C.G.	C.P.	SI	SI
Wiki	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.	NO	SI	C.P.
Sindicación de contenido RSS	SI	SI	SI	SI	C.G.	SI	SI	SI
Recolección de noticias vía feed	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: (CATEB, 2012; Kaya, 2013 y CMS Matrix).

Tabla 2-6. Cuadro comparativo de características no funcionales de aplicaciones software seleccionadas.

CARACTERÍSTICAS NO FUNCIONALES	JOOMLA!	WORDPRESS	EZ PUBLISH	DRUPAL	TYPO3	PLIGG	ELGG	OXWALL
SEGURIDAD								
Aprobación del contenido	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C.G.	SI
Verificación de email	SI	SI	SI	SI	SI	C.G.	SI	SI
Granularidad privilegios	SI	SI	SI	SI	SI	Lim.	SI	SI
Autenticación LDAP	SI	C.G.	SI	C.G.	C.G.	NO	SI	SI
Historial de login	SI	C.G.	SI	SI	SI	NO	C.G.	C.G.
Notificación de problemas	NO	C.G.	C.P.	NO	SI	NO	SI	C.G.
Registro de auditoría	NO	Lim.	SI	SI	SI	NO	SI	NO
Compatibilidad SSL	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Captcha	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	SI	C.G.	C.G.
Versionado	C.G.	C.G.	SI	SI	SI	SI	C.G.	C.G.
SOPORTE								
Esqueleto de código para nuevos plugins	C.G.	NO	SI	SI	C.G.	SI	SI	SI
Comunidad de desarrollo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Formación comercial	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
API para desarrollar extensiones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Foros públicos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Lista de mails públicos	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Desarrollo por parte de terceros	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
FACILIDAD DE USO								
Lenguaje de plantillas	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Lenguaje para macros	SI	C.G.	SI	C.G.	SI	NO	SI	SI
Redimensionado de imágenes	SI	SI	SI	C.G.	SI	C.G.	C.G.	C.P.
Asistente para generar plantillas/estilos	C.G.	NO	C.G.	Lim.	SI	SI	SI	SI
Subscripciones a secciones	SI	C.G.	SI	C.G.	C.G.	SI	SI	C.P.
Deshacer	NO	Lim.	SI	Lim.	SI	NO	NO	NO
URL amigables	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Corrector ortográfico	C.G.	SI	NO	C.G.	SI	SI	SI	C.G.
Editor WYSIWYG	SI	SI	SI	C.G.	SI	C.G.	SI	C.P.
Contenido drag-n-drop	NO	SI	C.G.	C.G.	C.G.	NO	SI	C.G.
Nivel de conocimiento técnico	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
RENDIMIENTO								
Balanceo de carga	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Cacheo de páginas	SI	C.G.	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cacheo avanzado	SI	C.G.	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Exportación de contenido estático	NO	C.G.	SI	NO	C.G.	NO	SI	SI
ADMINISTRACIÓN								
Gestión de activos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Gestión de registros	SI	SI	SI	SI	SI	NO	C.G.	SI
Gestión de roles y perfiles	SI	C.G.	SI	SI	C.G.	SI	SI	SI
Administración de usuarios y grupos	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Gestión de temas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Papelera de reciclaje	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	C.P.
Estadísticas Web	SI	C.G.	C.G.	SI	C.G.	SI	SI	SI
Administración de plantillas	SI	SI	Lim.	SI	SI	SI	SI	SI
Gestión de traducción	C.G.	Lim.	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Gestión de anuncios	SI	NO	C.G.	C.G.	C.G.	SI	SI	SI
Motor de flujo de trabajo	NO	NO	SI	C.G.	SI	SI	SI	SI
INTEROPERABILIDAD								
RSS	SI	SI	SI	SI	SI	SI	C.G.	SI
Soporte FTP	SI	C.G.	C.G.	Lim.	SI	SI	SI	SI
Soporte UTF-8	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cumplimiento XHTML	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ICAL	C.G.	NO	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	C.G.	C.P.
FLEXIBILIDAD								
Soporte CGI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Metadatos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Contenido multilinguaje	C.G.	C.G.	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Reescritura de URL	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: (CATEB, 2012; Kaya, 2013 y CMS Matrix).

2.5.2.2 Resultado de la comparativa de aplicaciones software seleccionadas.

Una vez realizado el análisis de las aplicaciones tecnológicas seleccionadas, y en base a la comparativa de cada una de ellas de acuerdo a los requisitos del sistema y a las características funcionales y no funcionales, a continuación se determinan tanto los pro como los contra que cada una de estas aplicaciones conlleva, para finalmente seleccionar la más adecuada para la implementación del SMO a desarrollar.

Tabla 2-7. Cuadro comparativo de pros y contras de cada aplicación software seleccionada.

Aplicación	Pros	Contras
Drupal	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un nivel de complejidad medio desde el punto de vista de instalación y administración, ya que está orientado a usuarios tanto técnicos como no técnicos. • Potente comunidad, destacada por el soporte ofrecido, la transparencia de la gestión y los recursos disponibles, especialmente la documentación y las extensiones para añadir nueva funcionalidad al CMS. • Drupal es muy versátil ya que no está dirigido a un tipo de escenarios específico, sino que es el desarrollador quien impone los límites. • Ofrece una buena valoración en mantenimiento del proyecto, funcionalidad y extensibilidad de la solución, así como flexibilidad del sistema de plantillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La flexibilidad del sistema de publicación de contenidos es algo limitado, tanto desde el punto de vista de la separación entre contenido y continente, la publicación de diferentes formatos de contenidos incluido los de .Zip (lo que provoca que la reutilización de contenidos sea limitada) y la integración con soluciones tipo Webdav o ftp. • No cuenta con gestión de carpetas y subcarpetas, por lo que resulta difícil poder organizar distintos tipos de archivos. • En cuanto a seguridad no provee un sistema de notificaciones cuando ocurren errores en el sitio web. • No se puede exportar contenido estático desde el sitio web. • No cuenta con papelera de reciclaje y por ende resulta imposible volver a recuperar los contenidos que hayan sido eliminados.
Ez Publish	<ul style="list-style-type: none"> • Es uno de los CMS más avanzados a nivel mundial que puede encontrarse en la actualidad. • La interfaz de administración es integral, ofreciendo gestión y edición de 	<ul style="list-style-type: none"> • Su interfaz es confusa y requiere un conocimiento de programación alto, no sólo para su operación, sino también para ampliar sus capacidades. • La mayor parte de las extensiones

	<p>contenidos, gestión del sitio, configuración, personalización y desarrollo a través de su marco sólido de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispone de un catálogo muy completo de extensiones dirigidas al entorno empresarial. • La gestión de la comunidad es muy destacada al igual que la gestión del proyecto en sí. • Destaca en gran medida en las configuraciones de accesibilidad al contenido (URL limpias y amigables). • En cuanto a seguridad ofrece una excelente flexibilidad de gestión de privilegios, control de acceso, control de versiones, protección frente a agujeros de seguridad, velocidad de actualizaciones de seguridad, gestión de conexiones SSL, etc. 	<p>publicadas son de pago.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las extensiones gratuitas no cuentan con documentación, por lo que es necesario tener que instalarlas previamente para saber de qué se tratan. • El sistema de gestión de plantillas no es tan flexible como en otros CMS. • Tiene una curva de aprendizaje empinada para usuarios no técnicos, es decir que mientras que las capacidades de este CMS son muy extensas, las herramientas de diseño y gestión peculiares hacen que la experiencia de uso sea muy difícil, lo que hace que eZ Publish no sea tan popular como otros CMS.
Joomla	<ul style="list-style-type: none"> • Joomla es uno de los CMS de software libre más conocidos del mercado, destaca especialmente por la fortaleza de su comunidad y por la variedad de extensiones que ofrece para ampliar la funcionalidad de la aplicación. • El proceso de instalación es relativamente sencillo. También ofrece la posibilidad de acceder a una demostración online para poder probar y familiarizarse con el producto antes de su instalación. • En la red se puede encontrar todo tipo de recursos, foros y documentación relacionado con esta solución gestionada por la comunidad de 	<ul style="list-style-type: none"> • La gestión de documentos en Joomla es muy limitada y no posee una gestión para archivos .Zip. • La gestión en cuanto en entorno colaborativo es muy limitada, ya que no posee una gestión de grupos y subgrupos, únicamente se crean grupos de acuerdo a los niveles de acceso y privilegios. • Seguridad limitada del sistema y sobretodo en cuanto a la flexibilidad para la edición y gestión de contenidos Web, donde se echa de menos funciones avanzadas como la gestión de flujos de trabajo, edición de páginas múltiples, roles de edición, separación entre

	<p>usuarios y desarrolladores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destaca por la flexibilidad de integración del sistema y la personalización del sitio Web a través del uso de plantillas. 	<p>contenido y continente, no se envían notificaciones al administrador cuando ocurren problemas y tampoco cuenta con registros de auditoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejidad para etiquetar y crear estructuras de contenido y multilinguaje.
Typo3	<ul style="list-style-type: none"> • Destaca en la gestión, mantenimiento, frecuencia y control de versiones, soporte, recursos disponibles y relación con la comunidad. • Ofrece una flexibilidad muy destacada a la hora de adaptarse tanto a pymes, grandes corporaciones y administraciones públicas. • Excelentes mecanismos implementados para gestionar la seguridad del producto y el rendimiento del sistema. • Mecanismos para la publicación y edición de contenidos que permite que el CMS se adecue a cualquier escenario y necesidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • No posee módulos para gestionar carpetas, por lo que resulta difícil poder clasificar archivos digitales. • No posee escritorio colaborativo. • Para poder obtener todo su potencial se requieren conocimientos altos, tanto en el uso, administración e instalación, lo que en cierta medida ha limitado su despliegue.
WordPress	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de versiones y transparencia en la gestión. • Madurez del proyecto en control de código, gestión de bugs y extensiones disponibles. • Áreas de rendimiento y características técnicas muy buenas, así como mantenimiento del proyecto, funcionalidad, flexibilidad de administración, comunidad y documentación. • Facilidad de implantación, administración, flexibilidad de adaptación, uso y extensiones disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja flexibilidad de edición y publicación de contenidos. Lo que hace que se adapte peor a escenarios de mayor complejidad. • La gestión de la seguridad es limitada en comparación a otras soluciones, por ejemplo: granularidad de los privilegios de usuarios, control de acceso y auditorías o gestión de las conexiones SSL. • Estructura y navegabilidad del contenido limitadas. • No posee control de revisiones. • La reutilización de contenidos es limitada. • En cuanto a soporte no posee esqueleto de código para nuevos plugins.

		<ul style="list-style-type: none"> • No posee lenguaje de plantillas ni asistente para generar plantillas.
Elgg	<ul style="list-style-type: none"> • El marco de Elgg se actualiza muy a menudo, ya que cuenta con secciones de plugins en donde se encuentra nuevos plugins, actualizados, más recomendados, etc., lo que permite extender enormemente las capacidades del sitio web. • Elgg posee características de uso compartido de archivos, búsquedas avanzadas a nivel de sitio, contenido y usuarios. • Posee una fuerte comunidad de usuarios y desarrolladores, documentación actualizada, foros y lista de mails públicos, etc. • Excelentes capacidades para gestionar distintos tipos de contenidos y documentos digitales, incluso archivos .Zip. • Plugins para la creación y gestión de grupos y comunidades, con escritorio colaborativo y canales para la comunicación. • Todos los plugins son completamente gratuitos y documentados. 	<ul style="list-style-type: none"> • No posee características para deshacer cambios, por lo resulta muy difícil restaurar los valores antiguos. • La interfaz de administración es poco intuitiva, por lo que resulta algo complicado de manipular en un inicio. • No existe un patrón común para la traducción y no toda la documentación está traducida al idioma español.
Pligg	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante el sistema de votación de artículos se puede mejorar la calidad de contenido y promover el contenido más popular en el sitio web. • Ofrece actualizaciones automáticas y de fácil instalación, lo que hace que la interfaz sea muy intuitiva y fácil de usar. • Permite actualizar un módulo sin perder los cambios de diseño, ya que los 	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de plugins que soportan funcionalidades básicas como cualquier otro CMS, en Pligg son de pago. • No posee una fuerte comunidad de desarrollo ya que no están ampliando su alcance a través de los módulos que crean.

	archivos de plantilla se almacenan en un directorio diferente.	
Oxwall	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con un fuerte paquete de plugins con interfaz potente y actualizado con frecuencia. • Goza de la participación de la comunidad siempre creciente de desarrolladores, usuarios y diseñadores. • Dispone de capacidades comunitarias fuertes, es uno de los más fuertes proporcionando soluciones disponibles al instante. • Tiene una estructura modular, de manera que se puede extender nuevos plugins y plantillas de diseño por parte de terceros fácilmente. • La instalación y actualización es muy simple debido a su modo asistente. 	<ul style="list-style-type: none"> • La tercera parte de plugins son gratuitos, mientras que el resto son de pago. • Escasa documentación de plugins. • No posee gestión de carpetas, por lo que resulta difícil poder organizar adecuadamente los archivos digitales. • En cuanto a seguridad no posee registros de auditoría. • No posee características para deshacer cambios, por lo resulta muy difícil restaurar los valores antiguos.

Fuente: (CATEB, 2012) y adaptación propia.

2.6 Aplicación software seleccionada para la implementación del SMO

Mediante el análisis y la comparativa de las distintas aplicaciones software seleccionadas la que mejor se adapta a los requerimientos para el desarrollo e implementación del SMO es la plataforma denominada ELGG ya que se la considera como una herramienta integral, la cual actúa como un CMS con repositorio para el almacenamiento y conservación de distintos tipos de contenidos y archivos digitales, es una plataforma educativa con componentes básicos y avanzados que permiten a empresas, escuelas, universidades y organizaciones en general crear sus propias redes sociales, con entornos de aprendizaje social, trabajo colaborativo, comunicación entre usuarios y grupos, entre otras.

2.6.1 Plataforma integral Elgg.

Elgg fue iniciado originalmente por Ben Wedmuller y David Tosh, quienes subsecuentemente fundaron Curverider¹⁴ de acuerdo a prestación de servicios relacionados con Elgg.

¹⁴ Curverider desarrolla software social que ayuda a las organizaciones a aumentar el intercambio de conocimientos y la productividad al permitir a las personas conectarse, compartir y colaborar en torno a las tareas

Elgg es un CMS de redes sociales, la cual actúa como plataforma educativa que permite crear entornos de aprendizaje social, trabajo colaborativo, comunicación entre usuarios y grupos, con repositorio para el almacenamiento y conservación de distintos tipos de contenidos y archivos digitales, etc. Proporciona la funcionalidad necesaria para que pueda ejecutar su propio sitio de redes sociales, ya sea públicamente (como Facebook) o internamente en una intranet en red (como Microsoft SharePoint).

En agosto de 2008, Elgg fue nombrado como la mejor plataforma social de trabajo en red de código abierto por InfoWorld¹⁵ (Elgg.org), es de código abierto, licenciado bajo licencia GPLv2 en los plugins y MIT en el motor. Corre sobre plataformas LAMP o WAMP.

2.6.2 Características Elgg.

- Gestión de usuario, objeto, grupo y sitio.
- Informe de actividad de los usuarios.
- Perfiles personalizables.
- Sistema de notificación.
- Herramientas de blog y de marcadores.
- Motor de plantillas avanzadas.
- Funcionalidad gráfica social (relaciones entre usuarios, objetos y sitios).
- Soporte para fácil internacionalización.
- Amplio sistema de búsqueda, basada en etiquetas a través de todo el contenido y los usuarios.
- Múltiples vistas, permitiendo aplicaciones móviles y widgets embebidos, así como la vista del navegador Web tradicional.
- OpenID y LDAP para la autenticación de usuario.
- APIs para gestionar eventos, crear plugins y widgets.
- RSS, FOAF, XFN para la sindicación de contenidos.

cotidianas. Iniciado en 2006, la compañía ha construido una reputación por su visión de futuro, el enfoque innovador para la web social. Curverider es la compañía detrás de Elgg, la plataforma de redes sociales premiada que permite a los grupos y organizaciones a crear su propio entorno social con todas las funciones. Leer más en: <http://www.crunchbase.com/company/curverider>.

¹⁵ InfoWorld es un medio de comunicación en línea y negocio de eventos dedicado a Tecnologías de la Información que forma parte de InfoWorld Media Group, una división de IDG (International Data Group). El sitio web de InfoWorld proporciona fuentes de información sobre soluciones de TI en el mercado empresarial de tecnologías de información, así como oportunidades para la comunidad empresarial de TI para unirse e interactuar entre sí para resolver problemas de negocios, intercambiar información y vincularse con otros profesionales de TI (Wikipedia).

- Diseñado de acuerdo al patrón de arquitectura de software MVC.
- Abrir definición de datos y un número creciente de otros formatos previstos para la importación / exportación.

2.6.3 Ventajas Elgg.

Elgg actúa tanto como un gestor de contenidos que integra servicios pertenecientes a las redes sociales así como una plataforma educativa con componentes básicos como se mencionó anteriormente. A continuación se describen las múltiples ventajas con las que cuenta Elgg (Castello, s.f., Elgg.org):

- Se adapta a cualquier tipo de requerimiento, lo que permite lograr soluciones precisas y personalizadas.
- Proporciona un marco sólido sobre el cual permite construir todo tipo de ambientes sociales, a partir de una amplia red social del campus de la universidad, o una plataforma de colaboración interna de la organización a través de herramientas de comunicación.
- Elgg ofrece blogueo, trabajo en red, creación de comunidades de aprendizaje, recolección de noticias vía feeds, perfiles de usuarios, gestión de contenidos y de usuarios, etc.
- Proporciona un repositorio de archivos (con posibilidades de Podcasting), un perfil online y un lector RSS.
- Flujos de actividad mediante la API de tráfico de actividad granular que asegura que los plugins puedan empujar el contenido requerido a los usuarios.
- Elgg permite añadir nuevas funcionalidades con el empleo de la API REST para la construcción de plugins.
- Todos los objetos en Elgg pueden tener un nivel de control de acceso que pueden ser compartidos entre los usuarios utilizando controles de acceso y catalogándolos mediante tags¹⁶ (etiquetas).
- Los usuarios también pueden ser catalogados mediante etiquetas de modo que es posible conectar con otros usuarios que tengan intereses o habilidades similares y crear su propia red personal de aprendizaje.
- Cada usuario da el control a las personas que quieran acceder a sus contenidos, es decir, a cada perfil, post o fichero subido se le pueden aplicar sus propias restricciones de acceso: restringido, todo público, solo amigos o un grupo particular.

¹⁶ Mediante los tags se puede etiquetar y categorizar la información presentándola de una forma organizada tanto para localizarla como para compartirla.

- Todos los miembros de la comunidad pueden mantener un e-portfolio.
- Elgg ofrece a través de sus comunidades, un espacio de trabajo colaborativo entre usuarios y grupos, ya sean de acceso libre o restringido.
- Es altamente configurable y adaptable en términos de funcionalidad y estética mediante el uso de temas visuales.

2.6.4 Diseño de la arquitectura Elgg.

La plataforma Elgg está diseñada de acuerdo al patrón de arquitectura de software MVC (Modelo-Vista-Controlador), logrando con ello que la apariencia sea independiente del código, lo que permite futuras adaptaciones o modificaciones (Fig. 2-5), es decir, permite que se puedan añadir más funcionalidades mediante la instalación de plugins o desarrollando características propias de acuerdo a las necesidades como se menciona más adelante.

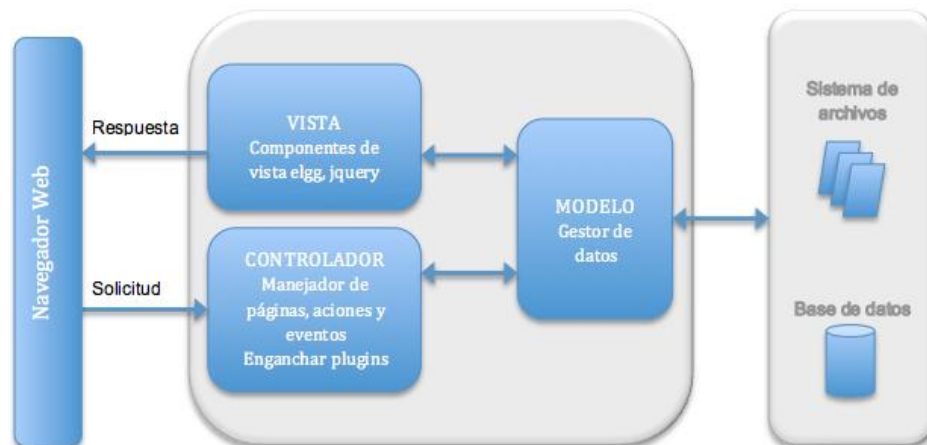


Figura 2-5. Diseño de la arquitectura de Elgg en base al patrón MVC.
Fuente: (Costello, s.f.; Elgg.org y adaptación propia).

2.6.4.1 Modelo de datos.

Elgg es compatible con las últimas versiones de MySQL y está diseñado de tal manera que el autor de un plugin no necesita crear sus propias tablas de base de datos para apoyar la funcionalidad personalizada. Ello se debe a Elgg está respaldada por un modelo de datos flexible, genérico (www.elgg.org). El modelo de datos está compuesto por varios elementos tales como entidades, metadatos, anotaciones, relaciones, controles de acceso, esquema de la base de datos como se detalle a continuación.

- **ElggEntity**

El modelo de datos de Elgg se caracteriza por poseer una clase base llamada ElggEntity (Fig. 2-6), esta es la clase padre para todas las demás entidades y es el principal medio de almacenamiento y recuperación de datos de la base de datos, en donde ElggEntity representa una fila de la tabla de entidades. La clase ElggEntity maneja las operaciones CRUD para la tabla de entidades por lo que siempre debe ser extendida por otras clases para manejar dichas operaciones sobre el tipo específico de la tabla.

ElggEntity tiene a su vez cuatro especializaciones principales que proporcionan propiedades y métodos para manejar fácilmente los diferentes tipos de datos adicionales:

- **ElggObject:** el contenido como entradas de blogs, archivos subidos y marcadores
- **ElggUser:** la presencia de cada usuario en el sistema.
- **ElggSite:** cada sitio dentro de una instalación de Elgg.
- **ElggGroup:** sistemas de colaboración multi-usuario (comunidades).

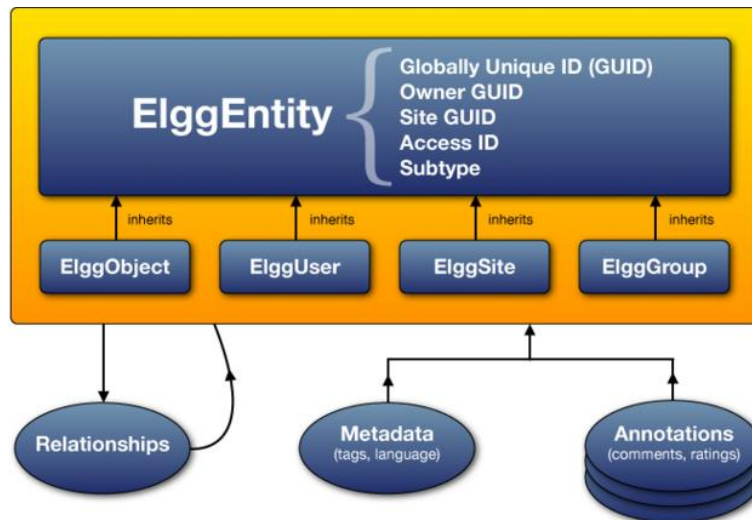


Figura 2-6. Diagrama del modelo de datos de Elgg.
Fuente: Elgg.org.

Debido a que cada una de ellas hereda de ElggEntity, comparten una serie de propiedades básicas y comportamientos en común:

- Un ID numérico único global (Globally Unique Identifier): cada ElggEntity tiene un GUID único; por ejemplo, si un ElggSite tiene un GUID 7, ningún otro ElggSite, ElggObject, ElggUser o ElggGroup tendrá un GUID 7.

- Los permisos de acceso: cuando un plugin solicita datos, éste nunca toca los datos a los cuales el usuario actual no tiene permisos para ver.
- Un subtipo arbitrario: por ejemplo, una entrada de blog es un ElggObject con un subtipo de "blog". Los subtipos no están predefinidos ya que pueden ser de cualquier manera únicos para describir un tipo particular de entidad.
- Un propietario.
- El sitio al que la entidad pertenece.
- Un contenedor que generalmente se usa para asociar el contenido de un grupo con el grupo.

Además de las diferentes clases de entidades en Elgg, hay tres clases de ayuda que hace que sea fácil de añadir nuevas funcionalidades:

1. **ElggRelationship:** permite establecer rápidamente conexiones entre entidades (por ejemplo: un usuario puede ser amigo de otro usuario, un usuario puede unirse a un grupo, una foto se puede etiquetar para indicar que un usuario está en esa foto, etc.). Todo esto y mucho más se puede hacer con la clase ElggRelationship.
2. **ElggMetadata:** permite almacenar datos adicionales en una entidad más allá de los campos integrados que dicha entidad soporte. Por ejemplo, ElggObjects sólo admiten los campos básicos de la entidad, además de título y descripción, pero es posible que desee incluir etiquetas o un número de ISBN. Del mismo modo, es posible que desee que los usuarios puedan guardar una fecha de nacimiento. Estos metadatos se almacenan como una instancia de la clase ElggMetadata, en donde:
 - Cada metadato tiene un ID de propietario y de acceso, los cuales puede ser diferentes para el propietario de la entidad al que está conectado.
 - Potencialmente puede tener varios elementos de cada tipo de metadatos adjuntos a una sola entidad.
3. **ElggAnnotation:** las anotaciones son piezas de datos adjuntas a una entidad que permite a los usuarios dejar comentarios, calificaciones u otro tipo de comentario relevante. En el plugin foro de grupo, cada entrada es una anotación sobre un tema. Un plugin de encuestas podría registrar votos como anotaciones. Las anotaciones son almacenadas como instancias de la clase ElggAnnotation, en donde cada anotación tiene:

- Un tipo de anotación interna (como comentario).
- Un valor (el cual puede ser una cadena o un entero).
- Un distintivo permiso de acceso de la entidad al que está conectado.
- Un propietario.

Por lo tanto se puede extender fácilmente este modelo al crear clases de objetos propias de acuerdo a las características que se requiera adaptar.

- **Controles de acceso en el modelo de datos:** los controles de acceso granulares son uno de los principios de diseño fundamentales en Elgg y una característica que ha estado en el centro del sistema a lo largo de su desarrollo. En donde un usuario debe tener un control total sobre quien ve un elemento de los datos que él o ella crea. En el modelo de datos cada entidad, anotación y parte de metadato contienen una propiedad `access_id`, que a su vez se corresponde con uno de los controles de acceso predefinidos o una entrada en la tabla `access_collections` de la base de datos, en donde el modelo de datos contiene varias características como se menciona en la Tabla 2-8.

Tabla 2-8. Características de los controles de acceso en el modelo de datos.

Características de los controles de acceso	Descripción
Controles de acceso predefinidos	0 - privado 1 - usuarios registrados 2 - datos públicos
Controles de acceso definidos por el usuario	El usuario puede definir grupos de acceso adicionales y asignarlos a una entidad, anotación o metadato.
Acceso y recuperación de datos	Todas las funciones de recuperación de datos por encima de la capa de base de datos solo devolverán objetos que el usuario actual tiene acceso a ver. No es posible recuperar los elementos a los cuales el usuario actual no tiene acceso. Esto hace que sea muy difícil crear un agujero de seguridad para la recuperación.
Reglas de acceso de escritura	<ul style="list-style-type: none"> - El propietario de una entidad siempre puede editar dicha entidad. - El propietario de un contenedor puede editar cualquier cosa en el (tenga en cuenta que esto no significa que el propietario de un grupo puede editar cualquier cosa en el mismo). - Los administradores pueden editar cualquier cosa.

Fuente: Elgg.org.

- **Esquema de base de datos:** la base de datos contiene un número de tablas primarias y secundarias. Este esquema de tablas es almacenado en /engine/schema/mysql.sql. Cada tabla tiene el prefijo “prefix_” el cual es remplazado por el framework Elgg durante la instalación, en este caso “elgg_”.

– **Tablas principales**

En la Tabla 2-9 se muestra una descripción de las tablas principales. En donde en una instalación determinada Elgg, las tablas tendrán un prefijo (típicamente “elgg_”):

Tabla 2-9. Descripción de las tablas principales Elgg y de sus campos respectivamente.

Tablas principales	Descripción de las tablas	Campos de las tablas	Descripción de los campos
elgg_entities	Tabla principal de entidad Elgg que contiene usuarios, sitios, objetos y grupos Elgg. Cuando se instala por primera vez Elgg, éste se rellena automáticamente con su primer sitio.	Guid	Un contador auto-incremental que produce un guid que identifica de forma exclusiva a esta entidad en el sistema.
		Type	El tipo de entidad (objeto, usuario, grupo o sitio).
		Subtype	Un enlace a la tabla subtipo.
		Owner_guid	El guid de la entidad del propietario.
		Site_guid	El sitio al cual pertenece la entidad.
		Container_guid	El guid de esta entidad está contenido por un usuario o un grupo.
		Access_id	Controles de acceso a esta entidad.
		Time_created	Marca de tiempo Unix cuando la entidad es creada.
		Time_updated	Marca de tiempo Unix cuando la entidad se ha actualizado.
		Enabled	Si ésta es “si” la entidad es accesible, si es “no” la entidad se ha desactivado (Elgg lo trata como si estuviera borrado sin llegar a sacarlo de la base de datos).
elgg_entity_subtypes	Esta tabla contiene información sobre el subtipo de la entidad.	Id	Un contador
		type	El tipo de entidad (objeto, usuario, grupo o sitio).
		Subtype	El nombre de subtipo como un string.
		Class	Nombre de clase opcional si este subtipo es

			enlazado con una clase.
elgg_ metadata	Esta tabla contiene información adicional adjunta a una entidad.	Id	Un contador
		entity_guid	La entidad está conectada a
		name_id	Un enlace a la tabla metastring definiendo el nombre de la tabla.
		Value_id	Un enlace a la tabla metastring definiendo el valor.
		Value_type	La clase valor, ya sea texto o un entero.
		Owner_guid	El guid propietario del propietario que establece este elemento de metadatos.
		Access_id	Un control de acceso sobre este elemento de metadatos.
		Time_created	Marca de tiempo Unix cuando el metadato es creado.
		Enabled	Si éste es "si" un elemento es accesible, si es "no" el elemento ha sido eliminado.
elgg_ annotations	Esta tabla contiene anotaciones. Esta es distinta de los metadatos.	Id	Un contador
		entity_guid	La entidad está conectada a
		name_id	Un enlace a la tabla metastrings definiendo el tipo de anotación.
		Value_id	Un enlace a la tabla metastrings definiendo el valor.
		Value_type	La clase valor, ya sea texto o un entero.
		Owner_guid	El guid propietario del propietario que establece este elemento de metadatos.
		Access_id	Un control de acceso sobre este elemento de metadatos.
		Time_created	Marca de tiempo Unix cuando el metadato es creado.
		Enabled	Si éste es "si" un elemento es accesible, si es "no" el elemento ha sido eliminado.
elgg_ relations	Esta tabla define las relaciones, esto enlaza una entidad con otra.	Guid_one	Entidad número uno.
		Relationship	Cadena de relaciones
		guid_two	Entidad número dos.

elgg_ objects_ entity	Los objetos se dividen con el fin de reducir la carga en la tabla de metadatos y hacer una diferencia obvia entre los atributos y metadatos.	Guid	ID que identifica de forma exclusiva a cada objeto en el sistema.
		Title	Título del objeto.
		Description	Descripción opcional del objeto.
elgg_sites_ entity	Los sitios se dividen con el fin de reducir la carga en la tabla de metadatos y hacer una diferencia obvia entre los atributos y metadatos.	Guid	ID que identifica de forma exclusiva a cada sitio en el sistema.
		Name	Nombre que se le da al sitio en el momento de la instalación.
		Description	Descripción opcional del sitio.
		url	La dirección url del sitio.
elgg_users_ entity	Los usuarios se dividen con el fin de reducir la carga en la tabla de metadatos y hacer una diferencia obvia entre los atributos y metadatos.	Guid	ID que identifica de forma exclusiva a cada usuario en el sistema.
		Name	Nombre del usuario.
		Username	Nombre de usuario con el que aparecerá en el sitio al que pertenece.
		Password	Contraseña del usuario, la cual se almacena en la base de datos de forma codificada.
		Email	Correo electrónico del usuario.
		Language	Lenguaje que selecciona el usuario para que aparezca en el sitio, si es ingles se le asigna "en" y si es español se le asigna "es".
		Admin	Si es administrador se le asigna "sí" de lo contrario se le asigna "no".
elgg_ groups_ entity	Los grupos se dividen con el fin de reducir la carga en la tabla de metadatos y hacer una diferencia obvia entre los atributos y metadatos.	Guid	ID que identifica de forma exclusiva a cada grupo en el sistema.
		Name	Nombre que se le asigna a cada grupo o subgrupo creado.
		Description	Descripción opcional del grupo.

elgg_metastring	Metastrings contienen la cadena real de metadatos que está enlazada a las tablas de metadatos y anotaciones.	Id	Id único que se le asigna a cada metastring de forma incremental conforme se van creando.
	Esto evita la duplicación de cadenas, ahorrando espacio y haciendo las búsquedas de base de datos más eficiente.	String	Nombre de cada metastring creado.

Fuente: Elgg.org.

2.6.4.2 Sistema de vistas de Elgg.

Elgg sigue el patrón MVC (Modelo-Vistas-Controlador); por un lado, en el controlador se manejan las clases principales, el acceso a la gestión de bases de datos y los eventos; y por otro lado, las vistas (views) que son las responsables de crear la salida, mediante el envío de código en HTML a un navegador web, pero también podría ser un RSS, JSON FOAF, PHP, XML, etc. Las vistas separan la lógica del código de presentación utilizando su propio sistema de vistas. Estas vistas se encuentran en el núcleo Elgg, las cuales tienen ciertas características tales como: nombre de vista, tipo de vista, anulación de vista y vistas extendidas.

El sistema de Vistas maneja todo desde el diseño de las páginas y segmentos de salida de presentación (como un pie de página o una barra de herramientas) hasta los vínculos individuales y entradas de formulario. También permite funciones avanzadas como la generación automática de RSS, un interfaz móvil de rápido desarrollo, y las interfaces alternativas.

En su nivel más básico, las vistas predeterminadas son sólo archivos PHP con fragmentos de HTML. Sin embargo, si se desea cambiar la salida o la estrategia de representación de una vista que Elgg proporciona de forma predeterminada se lo puede realizar de forma fácil mediante el sistema de plugins de Elgg. Cada plugin puede tener su propio directorio / views, con sus propias viewtypes. Las vistas en los directorios plugins siempre anulan las vista en el directorio del núcleo, por lo que este le permite personalizar el comportamiento de cualquier número de vista sin tocar el núcleo Elgg.

Además se puede escribir un sistema de plantillas propio si se desea, en donde, antes de ir a través de los movimientos de las vistas de dibujo, Elgg comprueba la variable \$CONFIG->template_handler para ver si contiene el nombre de una función que se puede llamar, si lo hace, la función pasará el nombre de vista y la plantilla vars, y el valor de retorno de esta función será devuelto en lugar de la salida estándar.

2.6.4.3 Eventos Elgg.

Elgg posee un sistema de eventos con dos tipos de eventos, en donde se pueden registrar controladores tales como:

1. Elgg Events: los eventos Elgg se desencadenan cuando se crea, actualiza o elimina algo o cuando el marco Elgg está cargando. Los eventos arbitrarios también pueden ser provocados por cualquier plugin. Cada acontecimiento está determinado por un nombre de evento y un tipo de objeto (sistema, usuario, objeto, nombre de la relación, anotación, grupo, etc.). Hay cuatro eventos especiales:

- Boot: que es inaccesible a los plugins y se desencadena cuando el sistema está cargando sus bibliotecas.
- Init: está destinado a permitir inicializar los plugins para sí mismos antes de que se llame a cualquier acción.
- PageSetup: generalmente se llama justo antes de que el contenido HTML comienza a ser creado.
- Shutdown: se llama después de que la página representada ha sido enviada al usuario.

2. Plugin hooks (ganchos): son similares a los eventos, los cuales puede registrar los manejadores para que se ejecuten cuando algo sucede con los ganchos de plugin así como ocurre con los eventos. Un ejemplo de gancho es el cron, el cual le permite ejecutar una funcionalidad personalizada en segundo plano de forma regular. Es una buena idea cuando se desea iniciar un gancho de complemento en varios puntos de un plugin, por ejemplo: en las acciones desde otro plugin, el autor deseara ampliar su funcionalidad. Esto permite que otros plugins puedan añadir funcionalidad sin modificar su código.

2.6.4.4 Internalización.

Elgg proporciona un mecanismo de traducción para soportar múltiples idiomas. Los archivos de traducción son creados en el directorio /language de cada plugin, modificando únicamente el

texto de salida correcto basado en el idioma seleccionado. Por lo general existen las traducciones en inglés “en” y español “es” que son las más utilizadas en Latinoamérica.

2.6.4.5 Plugins Elgg.

Se puede escribir un módulo para extender o reemplazar casi cualquier parte de la funcionalidad principal de Elgg. Los plugins interactúan con el sistema a través de los mecanismos descritos anteriormente: eventos, acciones, vistas, etc. Un plugin se puede utilizar para crear un tema nuevo reemplazando la vista CSS y/o cambio de otras vistas. Un plugin puede añadir funcionalidad significativa a la plataforma Elgg (por ejemplo: un sistema de calendario del acontecimiento). Un plugin puede cambiar una parte de la funcionalidad de Elgg como reemplazar el método de registro por defecto con LDAP, las posibilidades son realmente infinitas.

- **Estructura de directorios de los plugin:** se recomienda que cada plugin tenga la misma configuración de directorios del motor Elgg, es decir, bajo el directorio base de cada plugin, éste debe tener un directorio de acciones, un directorio de idiomas para la internacionalización, un directorio de gráficos para alguna de las imágenes utilizadas por el plugin, un directorio de vista, y tal vez un directorio lib si el plugin depende de bibliotecas externas. Siguiendo esta organización, Elgg se llevará de forma automática la carga de las partes del plugin sin necesidad de hacer otra cosa.

El ANEXO D describe con mayor detalle las características y funcionalidades de cada plugin instalados en la plataforma Elgg para el desarrollo del sitio web del SMO.

2.6.4.6 Almacenamiento en caché de Elgg.

Elgg proporciona alguna caché integrada para acelerar la generación de la página. Actualmente hay dos cachés:

- **Caché simple:** la cache simple aumenta el rendimiento almacenando contenido estático, como hojas CSS y archivos JavaScript. Normalmente debe estar activado.
- **Caché de sistema:** el cache de sistema disminuye el tiempo de carga de Elgg mediante un buffer de datos en archivos.

2.7 Áreas de aplicación de SMO

2.7.1 Instituciones de educación superior.

Los SMO en IES son de vital importancia, ya que las IES como generadoras de conocimiento y considerando sus tres funciones sustantivas: investigación, docencia y extensión (Ferrer y Ríos, 2006), necesitan gestionar de forma adecuada y mantener dicho conocimiento como mecanismo prioritario de desarrollo y fuente de ventajas competitivas.

2.7.2 Organizaciones.

En organizaciones de carácter gubernamental, de producción, institucional, de salud, etc., en donde existe una masiva concurrencia de individuos que trabajan para brindar un servicio, producto o lograr un fin determinado, es necesario contar con SMO, en donde los individuos puedan interactuar, compartir, adquirir y reutilizar toda aquella I/C con el que cuentan, logrando un alto grado de competitividad, eficiencia, eficacia y productividad en la organización a la cual pertenecen.

2.7.3 Investigación.

En el ámbito de la investigación, existen grupos de interés afines, como por ejemplo, desarrollo de software, medicina, avances en ciencia y tecnología, etc., las cuales son típicamente caracterizadas por un alto grado de especialización de conocimiento y avances tecnológicos en áreas de investigación específicas, los cuales necesitan de los SMO para compartir sus conocimientos, experiencias y desarrollos con personas que comparten sus mismos intereses, especializaciones, prácticas, etc.

2.8 Proyectos relacionados

[Wangenheim et al., 2001] Propone un enfoque híbrido para una infraestructura técnica acerca de la GC para organizaciones de I+D de Software. El enfoque integra varios tipos de I/C y proporciona mecanismos inteligentes para acceder al conocimiento, así como la continua evolución y mejora del Sistema de Gestión de Memoria Corporativa (CMMS) a lo largo de su ciclo de vida. La principal fuerza del enfoque se encuentra en la integración de técnicas de varias áreas tales como: Razonamiento basado en Casos (RBC), Recuperación de la Información (RI) y Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) en una infraestructura creando un asistente inteligente integral para la I+D de Software.

[Carmona, 2007] Hace una descripción del contexto global enmarcado por los referentes conceptuales del Modelo Suricata en comunidades universitarias. Planteando una forma de actuar que se materializa en una propuesta para la gestión personal del conocimiento, la cual se apoya en los aportes de las iniciativas abiertas, el software social y el desarrollo de aplicaciones realizadas en el Centro de Innovación para la Sociedad del Información de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria (CICEI).

[Basaruddin et al., 2012] Expone cómo el uso del SMO en las IES facilita y apoya a la investigación del conocimiento que es importante para casi todas las unidades y departamentos de las IES. Menciona que la mayor parte de la investigación del conocimiento refleja la calidad de conocimiento producido por las IES y que los SMO podrían facilitar la investigación en muchos aspectos, tales como: gestionar, rehusar, compartir, priorizar y medir el conocimiento de la investigación, así como la colaboración en la investigación y el cambio en el paradigma de la investigación. De esta manera el investigador y el académico están inculcando rico conocimiento a las sociedades. Además se menciona que esta estrategia permite una gran oportunidad en la colaboración tanto interna como externa a la IES.

CAPITULO III: CASO DE ESTUDIO, PROBLEMÁTICA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Introducción

En el presente capítulo se describe el caso de estudio de los centros de I+D de la UTPL, en donde se realiza el estudio del entorno que corresponde al diagnóstico inicial llevado a cabo en las cuatro áreas de conocimiento, entre los que se encuentra la Dirección General de Investigación, que se encarga de coordinar los proyectos de investigación en la UTPL, para lo cual se aplican entrevistas directas a una muestra representativa de veinte docentes investigadores (dicha muestra fue descrita en el capítulo uno –metodología) con el objetivo de recoger información acerca de cómo se está llevando a cabo la gestión de la I/C en el desarrollo de proyectos, así como los métodos y/o herramientas utilizadas para la generación, conservación y transmisión de conocimientos. Una vez realizado el proceso de entrevistas, se establece el análisis de la problemática del presente proyecto, en donde se plantean las necesidades y/o posibles inconsistencias por las cuales atraviesan los docentes investigadores en la gestión de los activos de conocimiento. A continuación se plantea el diseño de la solución que consiste en el planteamiento de un SMO como solución a los problemas encontrados con respecto a la gestión de los activos de conocimiento generados en dichas áreas, para lo cual se establece un modelo de servicios para la representación del SMO y se describen los recursos necesarios a utilizar.

3.2 Caso de estudio: centros de I+D de la UTPL

La Universidad Técnica Particular de Loja es una Institución de Educación Superior autónoma del Ecuador, con finalidad social y pública, pudiendo impartir enseñanza, desarrollar investigaciones con libertad científica-administrativa, y participar en los planes de desarrollo del país, otorgar, reconocer y revalidar grados académicos y títulos profesionales; y en general, realizar las actividades propias para la consecución de sus fines (UTPL, 2013).

La UTPL oferta estudios orientados a crear una generación de profesionales altamente cualificados mediante sus dos modalidades: Presencial y Abierta y a Distancia. Cuenta así mismo con cuatro áreas de conocimiento: Técnica, Socio-Humanística, Biológica y Biomédica, y Administrativa, de las cuales se derivan a su vez varias unidades departamentales llamadas en el presente proyecto centros de I+D, mismos que se describen a continuación.

3.2.1 Centros de I+D de la UTPL.

Cada área de conocimiento mantiene los llamados centros de I+D, los cuales son unidades académico-investigativas responsables de la generación, integración y aplicación de

conocimientos dentro de una disciplina o sub-disciplina científica como se indica a continuación (UTPL, 2013):

1. Para la generación de conocimientos se lleva a cabo programas y proyectos de investigación.
2. Para la transmisión de conocimientos ofrece por sí mismo o en conjunto con otros departamentos, grados, posgrados y formación continua en el ámbito de esa disciplina o sub-disciplina científica.
3. Para la aplicación de conocimientos desarrolla programas y proyectos de transferencia de tecnología y de extensión o vinculación con la comunidad, preferentemente enmarcados en áreas de desarrollo local y de cooperación internacional

Estos centros están conformados por un Responsable de Sección Departamental y un equipo de profesores titulares y no titulares, cuyo ámbito de docencia e investigación es una sub-área del conocimiento. Además los centros de I+D están conformados por estudiantes becarios y tesisistas que conforman los distintos proyectos de acuerdo al área a la que pertenecen.

3.2.2 Tipos de proyectos que se desarrollan en los centros de I+D.

Existen varios tipos de proyectos que se desarrollan en los centros de I+D de la UTPL enmarcados en las áreas de desarrollo local y de cooperación internacional, tales como:

- Proyectos de transferencia de tecnología
- Proyectos de extensión y servicios
- Proyectos de vinculación con la colectividad
- Proyectos de investigación con financiamiento interno
- Proyectos de investigación con financiamiento externo

Los cuales se desarrollan de acuerdo al ámbito de las distintas áreas de conocimiento a las cuales pertenecen.

3.2.3 Dirección General de Investigación de la UTPL.

La Dirección General de Investigación (DGI) realiza una convocatoria anual sobre los proyectos en los que participan los miembros que colaboran en cada uno de los centros de I+D pertenecientes a las áreas Socio Humanística, Administrativa, Biológica y Biomédica y Técnica (UTPL, 2013).

La DGI brinda asesoramiento directo y apoyo en formulación, ejecución y cierre de proyectos. Así mismo cuenta con el sistema Intranet CITTES en donde se almacena información generada de proyectos que se desarrollan en cada centro, para lo cual se manejan plantillas generales para la elaboración de proyectos (entregables, artículos, etc.) y presupuestos. Sin embargo, cabe indicar que la Intranet CITTES no es una MO puesto que el contenido que un docente ingresa no es compartido con otros.

3.3 Obtención de datos

La recolección de datos se realizó en la UTPL mediante entrevistas directas (ANEXO A) a un determinado grupo de cinco docentes por cada área de conocimiento, pertenecientes a distintos centros de I+D, mismos que hayan participado en proyectos de investigación entre los años 2011-2012 y que a su vez hayan sido los coordinadores o responsables de dichos proyectos, con el objetivo de recoger información acerca de cómo se están llevando a cabo el desarrollo de proyectos en sus distintas fases, así como los métodos y/o herramientas utilizadas para la generación, transmisión y aplicación de conocimiento.

3.3.1 Procesamiento, análisis e interpretación de datos.

La sistematización y tabulación de datos se la realizó agrupando las preguntas de las entrevistas en distintas tablas y gráficos para posteriormente poder analizar e interpretar la información obtenida asociándola a los procesos de MO establecidos en el capítulo anterior. Los resultados obtenidos por cada pregunta planteada se muestran a continuación.

3.3.1.1 Fases utilizadas para el desarrollo de un proyecto.

Existen diversas fases que cada centro de I+D, y en específico, cada grupo de proyecto maneja, en donde, siete de los entrevistados mencionaron que manejan fases similares en todos los proyectos, el resto mencionaron que manejan distintas fases dependiendo de varios factores (requerimientos, organismos o entidades que intervienen, etc.) (Ver Tabla 3-1).

Tabla 3-1. Fases utilizadas para el desarrollo de proyectos de forma general.

Fases	Cantidad
Establecer problemática	8
Planificación	11
Revisión bibliográfica	6
Recolección de datos	8
Sistematización y tabulación de datos	7
Ejecución	12
Análisis e interpretación de datos	6
Obtención y análisis de resultados	6
Presentación y discusión de resultados	5
Elaboración de informes, papers o artículos	6
Proceso de publicación o presentación	10

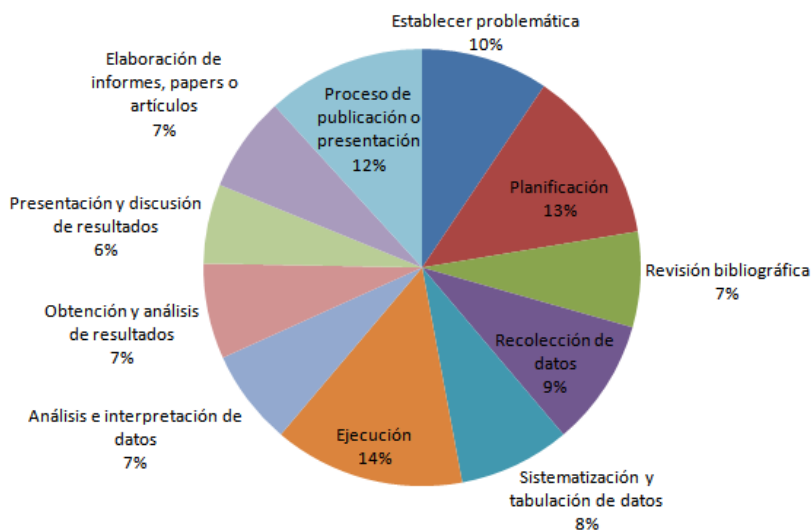


Figura 3-1. Gráfica pastel de las fases utilizadas para el desarrollo de proyectos de forma general.

En la Fig. 3-1 se observa de forma general las fases utilizadas en la actualidad para el desarrollo de proyectos, en donde se observa que existe mayor convergencia en las fases de planificación, ejecución y proceso de publicación y/o presentación en todas las áreas de conocimiento.

Por lo tanto, lo que se pretende es poder guiar a los docentes investigadores que están involucrados en proyectos de investigación a que puedan organizar los activos de conocimiento obtenidos en cada fase de desarrollo de proyectos dentro de la MO, tales como entregables, actas, cronogramas de trabajo, plantillas, manuales, guías, etc., los cuales puedan ser accesibles por todo el grupo de proyecto y al final se pueda publicar a un público más amplio los

resultados mediante artículos, informes, e incluso poner a disposición de los usuarios un directorio de expertos en donde se pueda contactar con determinados expertos en algún tema en específico, establecer una comunicación directa e intercambiar dichos activos de conocimiento.

3.3.1.2 Tipos de formatos/plantillas utilizados para la documentación de los proyectos.

La Tabla 3-2 muestra las distintas plantillas y formatos que los entrevistados utilizan para la documentación de los proyectos, es decir, aquel conocimiento explícito que se genere en el desarrollo de los proyectos en los centros de I+D.

Tabla 3-2. Fases utilizadas para el desarrollo de proyectos de forma general.

Formatos/Plantillas	Cantidad
Plantillas DGI	16
Plantillas para reportes	4
Plantillas Web	2
Plantillas estadísticas	4
Formatos PDF	6
Formatos de ofimática	11
Formatos de programas / sistemas	5
Formatos para diseños	2

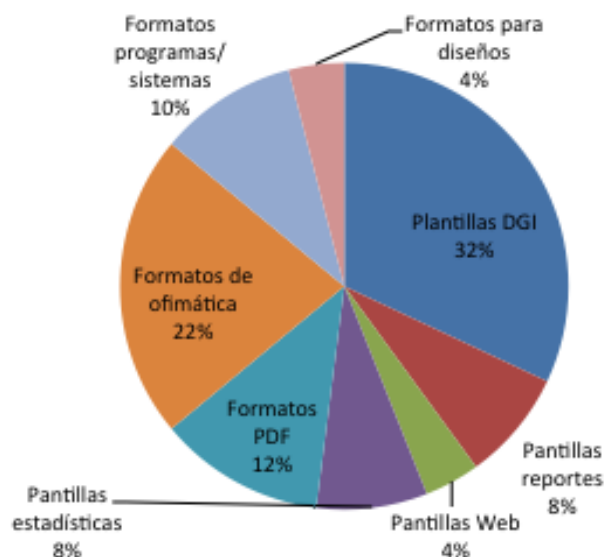


Figura 3-2. Formatos/plantillas utilizadas para la documentación de proyectos en las distintas áreas de conocimiento.

En donde, la mayoría de los entrevistados mencionaron que trabajan con plantillas generales que les proporciona la DGI para elaboración de proyectos, presupuestos, convenios, cartas de compromiso, entregables de proyecto, etc. Sin embargo, también se utilizan platillas establecidas dentro de los centros de I+D para recolección y documentación de toda aquella I/C valioso que se genera durante las fases del ciclo de vida del desarrollo de proyectos como se puede observar en la Fig.3-2.

3.3.1.3 Fuentes y/o medios utilizados para adquirir I/C.

Existen diversas fuentes y/o medios utilizados para adquirir I/C en el desarrollo de proyectos dentro de los centros de I+D mencionados por los entrevistados (Ver Tabla 3-3).

Tabla 3-3. Fuentes y/o medios utilizados para adquirir I/C.

Fuentes y/o medios	Cantidad
BD especializadas	16
BD internas	4
Proyectos anteriores	9
Libros	3
Papers/artículos	7
Reuniones de trabajo	8
Forma electrónica	3
Archivos físicos	4
Recolección de datos	6
Consultores/expertos	8
Bibliotecas	4
Organizaciones externas	3

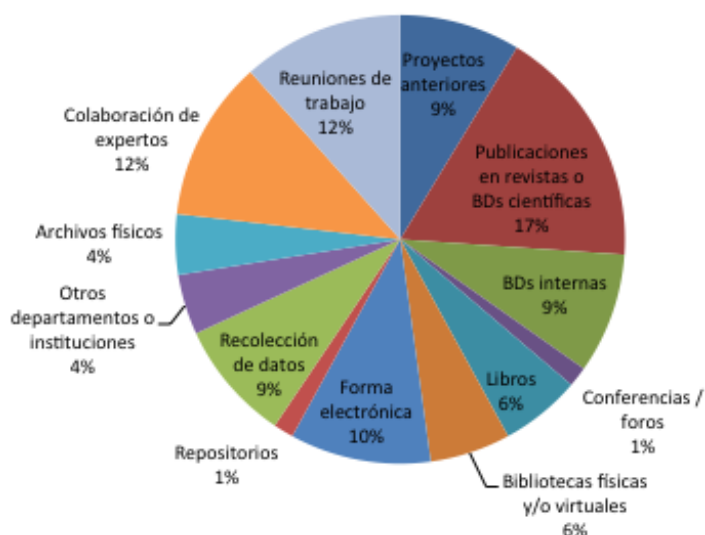


Figura 3-3. Fuentes y/o medios utilizados para adquirir.

La Fig. 3-3 muestra la existencia de diversas fuentes de conocimiento y medios utilizados por los docentes investigadores para adquirir I/C, siendo mayormente utilizadas las BD especializadas, proyectos anteriores, papers, artículos, reuniones de trabajo y consultores y expertos. Sin embargo, todas estas fuentes están dispersas y muchas de ellas son de difícil acceso, es decir, no son compartidas, por lo que resulta muy complicado buscar y utilizar esta I/C, además de consumir mucho tiempo y esfuerzo realizando estas tareas.

3.3.1.4 Medios utilizados para almacenar I/C.

La Tabla 3-4 muestra los medios tanto físicos como tecnológicos utilizados por los docentes investigadores para almacenar la I/C generado en el desarrollo de proyectos de investigación.

Tabla 3-4. Medios utilizados para almacenar I/C.

Medios de almacenamiento	Cantidad
Intranet CITES	9
Sistemas internos	3
Bases de datos/Repositorios	5
En la Nube (Google Docs., Dropbox)	5
Computador personal	13
Computador de grupo	3
Archivos físicos	4
Cuadernos de borrador	2
Computador Dirección Departamental	2

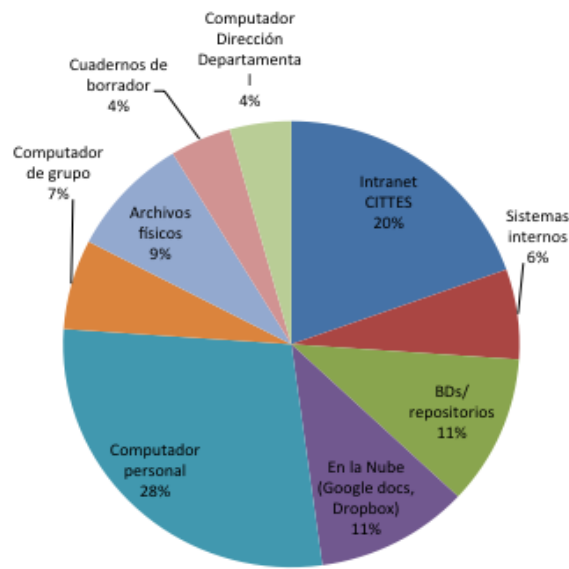


Figura 3-4. Medios utilizados para almacenar I/C en las distintas áreas de conocimiento.

Todos los entrevistados mencionan que tienen la información en digital, pero dos de ellos también mencionan que manejan cuadernos de borrador en donde se anotan ciertos datos de muestras recogidas como parte de las actividades diarias dentro de los proyectos.

En donde, los encargados de almacenar la información son los coordinadores o responsables de proyecto, docentes investigadores responsables de cada componente, tesis, becarios o secretarías. Pero por lo general son los responsables o coordinadores de proyectos o los docentes investigadores responsables de algún componente en particular.

La Tabla 3-4 muestra la existencia de diversos medios en donde es almacenada la I/C que se genera o adquiere en el desarrollo de proyectos de investigación en las distintas áreas de conocimiento, siendo los más utilizados el computador personal y la Intranet CITTES. Sin embargo no existe un medio centralizado en el cual se pueda almacenar toda la I/C generado por los docentes investigadores en el desarrollo de proyectos.

3.3.1.5 Acceso a los medios de almacenamiento utilizados para guardar I/C generados.

La Tabla 3-5 muestra el nivel de accesibilidad que tienen los integrantes de un determinado proyecto según el nivel de jerarquía que posean.

Tabla 3-5. Nivel de accesibilidad a la I/C almacenados.

Nivel de accesibilidad a la I/C almacenados	
Intranet CITTES	Usuarios que tengan clave de acceso y dependiendo del rol que desempeñan (Docentes investigadores, responsables del proyecto, secretarias, oficiales de proyectos, contadoras, Gerente, administrador del sistema.)
Sistemas Internos, BDs, servidores, repositorios	Docentes que laboren a tiempo completo.
	Representantes de otros departamentos tienen acceso únicamente a cierta Información de interés.
	Administradores.
	Estudiantes que estén involucrados con los proyectos únicamente a cierta información de interés.
	A clústeres solo se puede acceder desde ciertos computadores con IP conocida.
Proyectos de investigación a nivel interno	Responsables o coordinadores del proyecto.
	Integrantes del proyecto.
	Estudiantes que estén involucrados con los proyectos.
	Cada integrante del proyecto muchas de las veces tiene asignado un tema específico y por lo tanto solo puede acceder a su propia información.
	En la fase de publicación cualquiera los puede ver a través de internet, pero no todos son de libre acceso o no todos se publican.

En donde se puede observar que existen muchas restricciones de accesibilidad a la I/C, incluso dentro de los mismos grupos de proyectos se puede observar que cada integrante trabaja en algún tema específico y que la I/C generados solo es accesible a su dueño ya que reposan en su computador personal.

El sistema Intranet CITTES en donde se almacena información generada de proyectos que se desarrollan en cada centro no es una MO puesto que el contenido que un docente ingresa no es compartido con otros.

3.3.1.6 Medios utilizados para compartir I/C generados.

La Tabla 3-6 muestra los medios utilizados para compartir la I/C a nivel de grupos de proyectos, es decir internamente, en donde dicha I/C es compartido a través de:

- Forma electrónica se refiere a e-mails, chats, video llamadas, etc.
- Medios físicos se refieren a memorias flash, discos duros, cds, archivos impresos.
- Bases de datos y/o repositorios son aquellos medios de almacenamiento que pertenecen al centro y al grupo de proyecto en particular.

- Carpetas compartidas las cuales se comparten a través de una red interna o en la nube (Dropbox, Google Drive, etc.).
- Reuniones de trabajo en donde todos los integrantes del proyecto se reúnen para realizar exposiciones, intercambiar ideas, presentar propuestas, rendir informes de avances, etc.
- Redes sociales en donde existe un intercambio de I/C de manera informal.

Tabla 3-6. Medios utilizados para compartir I/C.

Medios de compartición	Cantidad
Forma electrónica	12
Medios físicos	6
BD/Repositorios	5
Congresos, publicaciones	7
Carpetas compartidas	7
Reuniones de trabajo	13
Redes sociales	2

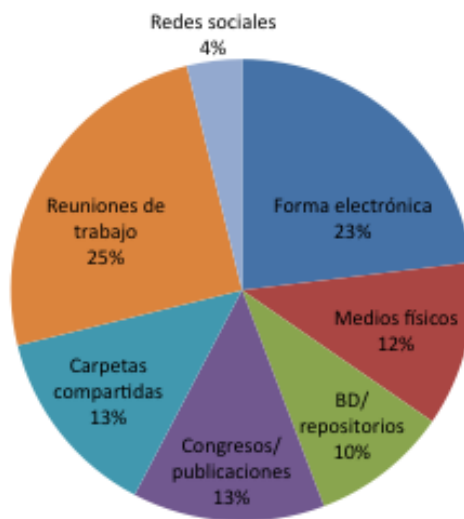


Figura 3-5. Medios utilizados para compartir I/C en las distintas áreas de conocimiento.

La Fig. 3-5 muestra los distintos medios utilizados por los miembros de grupos de proyectos para compartir la I/C generados, siendo los más utilizadas las reuniones de trabajo y de forma electrónica. Sin embargo la I/C no está siendo almacenada en un mismo lugar y no es compartida con todos sino con ciertas personas.

3.3.1.7 *Mantenimiento y actualización de la información.*

En cuanto a si se da o no mantenimiento a la información almacenada, se obtuvieron varias respuestas por parte de los entrevistados, en algunos casos los entrevistados mencionan que

únicamente dan mantenimiento a la información en fase de desarrollo o en la fase final, conforme avanza el proyecto y conforme se actualiza la información, en otros casos mencionan que se da mantenimiento a la información cada cierto periodo de tiempo conforme cambian los datos, sobre todo cuando se realizan recolección de datos, en otros casos mencionan que actualizan su información cuando encuentran documentos de interés, los utilizan y los comparten con el resto de equipo de proyecto, algunos mencionan que depende del tipo de proyecto que se encuentren realizando, y por último, algunos entrevistados mencionan que no dan mantenimiento a la información ya que después del desarrollo del proyecto lo archivan y allí queda todo.

Por lo tanto, se puede observar que la información en muchos de los casos no está siendo debidamente mantenida y actualizada, esto se debe a que no todos los miembros pueden tener acceso a la información almacenada ya que no existe un lugar en donde ésta se encuentre centralizada y por ende, no puede haber una retroalimentación, reutilización y actualización de dicha información.

3.3.1.8 *Proceso de búsqueda de I/C existente.*

En cuanto al proceso de búsqueda, se realizó las siguientes preguntas: ¿Cómo es el proceso de búsqueda de la I/C ya existente? ¿Sabe en dónde buscar? ¿Qué nivel de complejidad encuentra al realizar estas búsquedas? La Tabla 3.7 muestra los medios en donde se realiza el proceso de búsqueda de la I/C ya existente, la cantidad de docentes que utilizan estos medios para realizar sus búsquedas y la descripción del proceso de búsqueda que se realiza en dichos medios.

Tabla 3-7. Proceso de búsqueda de la I/C existentes.

Medios	Cantidad	Descripción
Intranet CITES	3	A través de Intranet CITES mediante código o nombre del proyecto, investigador o departamento.
Archivos físicos	3	Búsquedas en archivos impresos, libros, o mediante recolección de información en el propio departamento o en otros departamentos.
Proyectos anteriores	4	Se busca información en proyectos o investigaciones realizadas anteriormente y que sean similares a los que se están realizando.
Carpetas compartidas	5	Mediante carpetas compartidas que se encuentran en Google Docs, Dropbox, servidores internos o computadores de grupo.
Computador personal	6	El proceso de búsqueda es fácil ya que se guarda la información en el computador personal y se la tiene ordenada y clasificada con anterioridad.
Bases de datos / revistas especializadas	7	Mediante bases de datos especializadas a las cuales la universidad tiene acceso u otras que son de pago o gratuitas.
Bibliotecas	4	Las búsquedas se realizan en bibliotecas físicas o virtuales.
Sistemas	1	El proceso de búsqueda es fácil porque el sistema es simple.

En la mayoría de los casos, los entrevistados mencionan que el proceso de búsqueda es fácil ya que la información se encuentra almacenada de forma ordenada ya sea en carpetas compartidas, computadores personales o de grupo o en la intranet CITES. Sin embargo aumenta la dificultad de búsqueda cuando dicha I/C no es compartida con todos, por ejemplo, en la Intranet CITES solo los coordinadores de proyectos tienen acceso y únicamente a sus propios proyectos; a los computadores personales los demás miembros no pueden acceder; para acceder a la información de otros departamentos se tienen que pedir autorizaciones, por último, el proceso de búsqueda se vuelve aún más difícil cuando la información está en archivos físicos o impresos y ésta no se encuentra archivada de forma correcta.

3.3.1.9 Proceso para difundir la I/C generados.

El proceso para difundir la I/C generados en el desarrollo de proyectos de investigación en los distintos centros de I+D se realiza dependiendo del tipo de proyectos según lo mencionaron los entrevistados, en donde, los proyectos de investigación de los cuales el resultado final es un

artículo o publicación y los proyectos con o para la colectividad, tienen el propósito de ser finalmente difundidos a un público mucho más amplio que el de la universidad, en cambio los proyectos de extensión y servicios dentro de la universidad no son difundidos al público sino que son expuestos a las autoridades y docentes para procesos de mejora de la misma, tales proyectos, las personas a quienes van dirigidos y los medios que se utilizan para difundir dichos proyectos se exponen en la Tabla 3-8.

Tabla 3-8. Difusión la I/C generados de acuerdo al tipo de proyecto.

Tipo de proyecto	A quiénes se difunde	Medios para difundir
Artículos o publicaciones científicas	Investiga UTPL.	Se remite un informe a la DGI y las investigaciones son expuestas a nivel de la Universidad, en encuentros internacionales, congresos, eventos, revistas, etc.
	A nivel de departamento y de grupos de proyectos.	Mediante exposiciones, reuniones de trabajo, correo electrónico, publicaciones divulgativas.
	A público externo	Mediante internet, BDs especializadas, revistas científicas, divulgaciones.
	Personas especializadas en el dominio y grupos de interés.	Encuentros y congresos nacionales e internacionales, eventos, ponencias, publicaciones en BDs especializadas y revistas científicas.
Proyectos con/para la colectividad	Público en general	Publicación en revistas indexadas, repositorios, libros.
	Grupos o comunidades de interés.	En congresos, revistas divulgativas, indexadas y científicas. Difusión del anuncio mediante libros o textos. Mediante páginas Web.
	A nivel de cada institución o centro con/para el cual se está desarrollando el proyecto.	En congresos, artículos publicados en revistas indexadas, exposiciones.
Proyectos extensión / servicios UTPL	Docentes que trabajan en la universidad a tiempo completo.	A través del sistema de profesores.
	Se la da a conocer a los docentes investigadores en caso de que la soliciten.	A través de la Intranet CITES.
	A nivel de departamento y a las autoridades de la UTPL.	Mediante exposiciones y reuniones de trabajo.

En donde, doce de los entrevistados mencionaron que el resultado final de los proyectos que desarrollan son artículos o publicaciones científicas y que el propósito final es difundirlos, cuatro docentes mencionaron que realizan proyectos con o para la colectividad y que también el propósito es difundir los resultados finales, por último, tres de los entrevistados mencionaron que desarrollan proyectos de extensión y servicios, en donde mencionaron que los resultados finales no son difundidos al público en general sino internamente a autoridades y personal a quienes van dirigidos dichos proyectos para realizar procesos de mejora en la Universidad.

La Tabla 3-9 muestra los medios utilizados para difundir la I/C generados así como la cantidad de docentes investigadores entrevistados que mencionaron dichos medios para difundir la I/C que generan.

Tabla 3-9. Medios utilizados para difundir I/C generados.

Medios	Cantidad
Intranet CITES	5
Revistas indexadas / BD científicas	12
Encuentros, congresos, eventos, ponencias nacionales e internacionales	8
Exposiciones, reuniones de trabajo	11
Difusión mediante libros, textos.	2
Páginas Web, repositorios.	4
Investiga UTPL	5

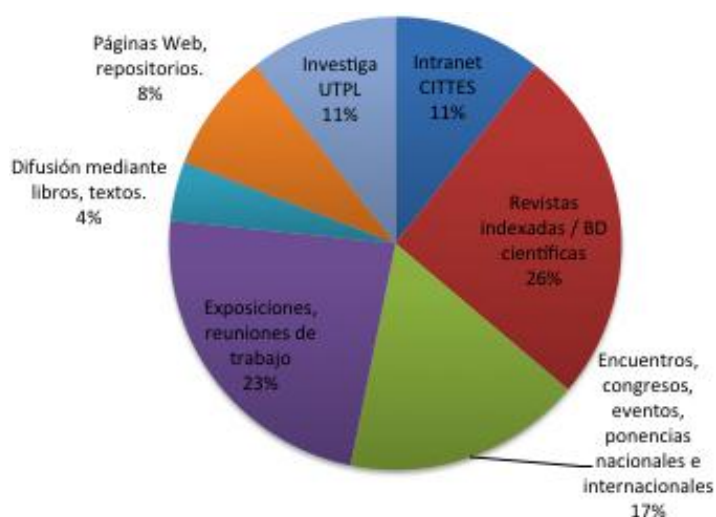


Figura 3-6. Medios utilizados para difundir I/C generados en las distintas áreas de conocimiento.

En donde los medios más utilizados para difundir la I/C generados a partir de los proyectos de investigación fueron las publicaciones en revistas indexadas, bases de datos científicas, encuentros, congresos, eventos, ponencias nacionales e internacionales, y a través de exposiciones y reuniones de trabajo a nivel de grupos de proyectos y de departamentos.

Cabe indicar que el proyecto Investiga UTPL es un proyecto que pretende impulsar a los docentes de la UTPL a difundir sus conocimientos así como los resultados de sus proyectos mediante exposiciones que se llevan a efecto anualmente en la universidad.

Por otra parte, algunos docentes entrevistados mencionaron que utilizan la intranet CITTES para difundir sus artículos o resultados finales de sus proyectos, sin embargo, este sistema no actúa como una memoria organizacional ya que dicha información no está a disposición de todos y no es difundida sino únicamente almacenada.

3.3.1.10 Acciones a tomar para retener o entregar información cuando un miembro sale o ingresa a un proyecto en desarrollo.

En cuanto a las acciones que se toman para no perder la información cuando un miembro abandona el proyecto, los docentes entrevistados mencionaron varias alternativas al respecto, tales como:

- Toda la información está almacenada en repositorios, BDs, sistema, o computador personal que pertenece a la universidad y por lo tanto no se pierde la información.
- Se busca que todos los miembros mantengan toda la información.
- La persona que abandona el proyecto debe transferir la información al nuevo integrante o al responsable del proyecto mediante: correo electrónico, memorias, Dropbox, informes de entrega, capacitación guiada y de forma directa o mediante actas de transferencia.

Por el contrario, cuando un miembro ingresa al equipo de proyecto, algunos de los docentes entrevistados mencionaron que éste debe trabajar para aprender bajo la línea de investigación en la cual se está trabajando, otros mencionaron que cuando esto ocurre se toman ciertas acciones para transmitir cierta información de interés para el nuevo integrante mediante:

- Reuniones de trabajo
- Carpetas compartidas
- Correo electrónico
- Memorias

- Capacitaciones
- Talleres

Algunos docentes entrevistados mencionaron que nunca ha pasado tales situaciones y que no cuentan con normas establecidas al respecto o que desde el inicio todos se comprometen con los objetivos planteados para el proyecto que se pretende desarrollar.

Cabe indicar que los docentes investigadores entrevistados mencionaron que únicamente la información que se ha venido desarrollando puede ser transferida mas no el conocimiento que poseen (habilidades, experiencias, practicas, etc.), este conocimiento se va juntamente con la persona que sale del proyecto o de la universidad.

3.4 Análisis de la problemática

Mediante las entrevistas realizadas a los docentes investigadores se encontraron algunos problemas en cuanto a la gestión de la I/C en los distintos centros de I+D de la UTPL. Tales problemas se detallan a continuación:

1. Para el desarrollo de proyectos algunos entrevistados mencionaron que manejan distintas fases de desarrollo dependiendo de la naturaleza de los proyectos, en cambio otros mencionaron que no manejan fases de desarrollo sino más bien se adaptan de acuerdo a los requerimientos de los proyectos, lo que conlleva a no tener una estructura organizada para la I/C que se va adquiriendo y/o generando progresivamente.
2. Existen diversas fuentes y medios utilizados por los docentes investigadores para adquirir, almacenar, compartir y difundir la I/C, sin embargo todas estas fuentes están dispersas y muchas de ellas son de difícil acceso, es decir, no son compartidas entre todos los miembros que pertenecen al mismo proyecto o departamento, por lo que resulta muy complicado buscar y reutilizar esta I/C, además de consumir mucho tiempo y esfuerzo realizando estas tareas.
3. Existen muchas restricciones de accesibilidad en cuanto a la información generada, ya que muchas de las veces esta información no es compartida, o es compartida únicamente con un grupo muy pequeño de miembros o es subida a la Intranet CITTES en donde la información que un docente ingresa no es compartida con los demás sino que queda únicamente almacenada en dicho sistema.

4. No existe un medio centralizado en donde se pueda compartir el conocimiento, es decir, prácticas, habilidades, rutinas personas, etc., que un experto posee en el dominio de algún tema, ni guías que especifiquen la resolución a un problema dado, por lo cual este conocimiento se pierde y se vuelven a reinventar una y otra vez soluciones que ya han sido resueltas con anterioridad.
5. La información en muchos de los casos no está siendo debidamente mantenida y actualizada, esto se debe a que no todos los miembros pueden tener acceso a la información adquirida y/o generada ya que no existe un lugar centralizado en donde ésta sea almacenada y por ende, no puede haber una retroalimentación, reutilización y actualización de dicha información.
6. En cuanto a las búsquedas, la mayoría de los entrevistados mencionaron que el proceso de búsqueda de la información es relativamente fácil cuando ésta se encuentra almacenada ya sea en carpetas compartidas, computadores personales o de grupo o en la intranet CITTES cuando los usuarios tienen acceso. Sin embargo aumenta la dificultad de búsqueda cuando dicha I/C no es compartida con todos, por ejemplo, en la Intranet CITTES solo los coordinadores de proyectos tienen acceso y únicamente a sus propios proyectos; a los computadores personales los demás miembros no pueden acceder sino únicamente quienes los utilizan; en computadores de grupo, bases de datos, carpetas compartidas, etc., se comparte cierta información de interés para todo el grupo mas no el conocimiento que cada uno de ellos posee; para acceder a la información de otros departamentos o centros se tienen que pedir autorizaciones, por último, el proceso de búsqueda se vuelve aún más difícil cuando dicha I/C se encuentran en archivos impresos y no están archivados de forma correcta, todo ello ocasiona que sea difícil buscar el contenido de interés para quien lo necesita.

Por lo tanto se puede decir que en la actualidad los centros de I+D de la UTPL no cuentan con adecuados métodos, procesos y herramientas que les permita gestionar de forma adecuada la información y el conocimiento (habilidades, experiencias, rutinas personales, etc.) que generan los docentes investigadores en el desarrollo de proyectos.

3.5 Diseño de la solución

La solución que se propone en el presente proyecto consiste en la creación de un SMO basado en Web en donde se pueda gestionar los activos de conocimiento, es decir, un espacio para la

transferencia, generación y conservación de la I/C que se deriva del desarrollo de proyectos de investigación, facilitando a la vez un canal para la comunicación, la colaboración y el aprendizaje organizacional en los centros de I+D de la Universidad Técnica Particular de Loja, mediante la integración de métodos, procesos y herramientas tecnológicas (en lo posible Open Source), generando con ello nuevo conocimiento, mayores ventajas competitivas y productividad para dichos centros, en donde:

- Los docentes puedan almacenar y organizar en la MO toda aquella I/C obtenidos en cada fase de desarrollo de proyectos, tales como entregables, actas, cronogramas, plantillas, código, etc., así como aquella información que se obtiene de fuentes externas: artículos, papers, etc., los cuales puedan ser accesibles por todo el grupo de proyecto y al final se pueda publicar a un público más amplio los resultados de dichos proyectos.
- Se puedan crear comunidades de investigación, en donde sus integrantes compartan intereses comunes o trabajen para un mismo fin o propósito determinado.
- Se pueda poner a disposición de los usuarios un directorio de expertos, en donde se pueda contactar con determinados expertos en algún tema en específico, establecer una comunicación directa e intercambiar I/C.
- Se pueda gestionar la I/C de forma personalizada.
- Se pueda compartir el conocimiento de todos los integrantes mediante tutoriales, guías, manuales, páginas, etc., de esta forma el conocimiento no se perderá, las soluciones a determinados problemas específicos no se volverán a reinventar una y otra vez, y se creará un ambiente de aprendizaje tanto individual como organizacional.

Para ello es necesario establecer un modelo de servicios para la representación del SMO en base a cuatro componentes fundamentales para su desarrollo: social, cultural, tecnológico y de procesos; en donde en el componente de procesos se consideran tanto los procesos de SMO seleccionados como los procesos del ciclo de creación del conocimiento mencionados en el capítulo dos; luego se realiza el estudio de la aplicación software seleccionada en el capítulo dos: plataforma integral ELGG, mediante la cual se construya el entorno Web del SMO, desarrollando de esta manera el esquema del entorno del SMO, considerando los elementos anteriores y los recursos disponibles, para posteriormente desarrollar e implementar el SMO para los centros de I+D de la UTPL. Todo este procedimiento gira en torno a los objetivos propuestos en un principio: proporcionar a los docentes investigadores un espacio para la comunicación, la colaboración y el aprendizaje tanto individual como organizacional, el cual

propicie a la continua generación, conservación y transferencia tanto de la información como del conocimiento que se genera en dichos centros.

3.6 Modelo de servicios para la representación del SMO

Para desarrollar el modelo de servicios para el SMO es necesario partir del entorno social, cultural y tecnológico en el cual se desenvuelven los docentes investigadores dentro de los centros de I+D de la UTPL.

Teniendo como referente la población objeto, el modelo de servicios trata de ofrecer al docente investigador un sistema que esté formado por un conjunto de herramientas, procesos y métodos que soportan las actividades de los docentes en el ámbito de la investigación, con elementos organizados de tal manera que sean: fáciles de usar y acceder, que estén integrados en un entorno común, que comprendan herramientas necesarias para gestionar el conocimiento, que sirva de entorno de aprendizaje personal y organizacional y que sea un espacio para la comunicación y colaboración entre docentes; partiendo de la consideración de que todas estas actividades se puedan predecir a través de un modelo.

Para lo cual se han considerado varios factores en vía al cumplimiento de los objetivos trazados en el presente proyecto tales como:

- Consideración en cuanto a la gestión de la I/C en las actividades cotidianas del docente en el ámbito de la investigación.
- Soporte para la comunicación, la colaboración y el aprendizaje organizacional.
- Consideración en cuanto al uso de las TIC y herramientas Web 2.0.

En donde, se requiere de un entorno común que disponga de una entrada a un conjunto de servicios, al cual los docentes investigadores puedan acceder de forma fácil y segura.

Echeverri (2006) y Carmona (2007) sugieren algunos componentes claves que se han utilizado para establecer el modelo de servicios para la representación del SMO propuesto en el presente proyecto: el primero menciona ciertos componentes para el desarrollo de los SMO tales como: personas, procesos, cultura organizacional y tecnológico, el segundo menciona los

componentes para el desarrollo de un Dashboard Digital del Docente (D3)¹⁷ tales como: cultural, social y tecnológico.

Partiendo de las consideraciones anteriores, se define el modelo de servicios para la representación del SMO en el presente proyecto, el cual consta de cuatro componentes que interactúan entre sí para gestionar de forma adecuada el conocimiento, estos son: social, cultural, tecnológico y de procesos.

En donde se ha considerado al componente procesos como la combinación tanto de los procesos de SMO: adquisición, codificación, almacenamiento, mantenimiento, recuperación y transferencia; así como de los procesos de conversión del conocimiento o ciclo de creación del conocimiento: combinación, socialización, externalización e internalización (mismos que han sido definidos en el capítulo dos) ya que todos están estrechamente relacionados entre sí y comparten características comunes en cuanto a la GC. Por lo tanto, el modelo propuesto para la creación del SMO se ha definido como se muestra en la Fig. 3-7.

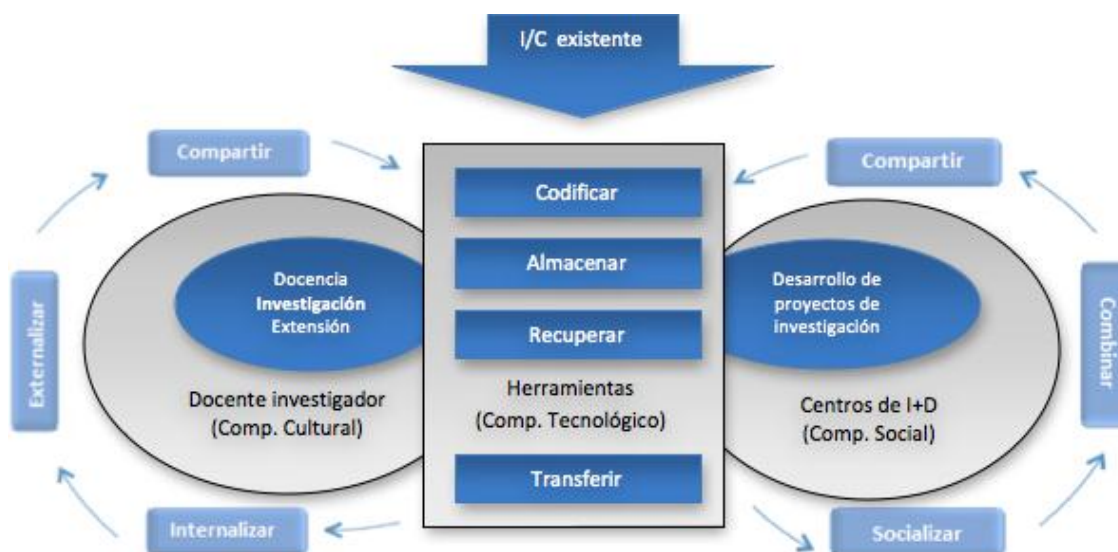


Figura 3-7. Modelo de SMO propuesto.

Fuente: de la autora basado en (Echeverri et al., 2006 y Carmona, 2007).

En el modelo se observa como los componentes social, cultural, tecnológico y de procesos interactúan todos entre sí para gestionar la I/C, en donde el funcionamiento de uno de los

¹⁷ Dashboard Digital del Docente (D3) desarrollado en Carmona (2007) como un espacio Web para la gestión personal del conocimiento, cuenta con componentes similares a los establecidos para el desarrollo del modelo de SMO propuesto por Echeverri (2006), por lo que se lo ha tomado en cuenta para establecer los componentes del modelo de SMO propuesto.

componentes afecta a los demás. A continuación se describe cada uno de los componentes del modelo de SMO propuesto en este proyecto,

3.6.1 Descripción de los componentes del modelo de SMO.

3.6.1.1 Componente cultural.

La cultura organizacional expresa la suma total de conocimientos, actitudes y patrones habituales de conducta o comportamiento, que utilizan y transmiten los miembros de una sociedad (Carmona, 2007).

Las IES reconocen en el conocimiento una fuente de ventaja competitiva y la cultura organizacional es un factor de alta importancia que respalda o no la conservación y actualización de ese conocimiento. Para lograr esta cultura organizacional se necesita el desarrollo de valores y comportamientos presentes en todos los miembros y que deben ser desarrollados en torno a la efectividad y al auto aprendizaje, por lo que es necesario establecer relaciones personales (Echeverri, 2006) dentro de un entorno dado.

Uno de los lineamientos fundamentales para que el SMO aporte efectivamente a los centros de I+D, es contar con una cultura organizacional que apoye a su creación, actualización y por ende a su evolución. Sin embargo, para garantizar la aceptación del SMO por parte de los altos directivos y su apoyo para fomentar la cultura del conocimiento, el conocimiento debe generar valor a los centros de I+D, por lo que debe haber un responsable (director o responsable del proyecto) quien se encargue de validar previamente el tipo de contenido antes de que sea almacenado en la MO.

En el modelo de SMO se observa cómo los activos de conocimiento son utilizados por el docente investigador quien los recupera, amplía, extiende y restablece en su propio conocimiento tácito (proceso de internalización del conocimiento) en base al estudio y la práctica cotidiana, pero no se queda ahí ya que como parte integrante de un entorno social al cual pertenece, tiene el compromiso de generar nuevo conocimiento (proceso de externalización del conocimiento) y compartirlo en el entorno del SMO para que esté disponible para otros docentes investigadores con intereses similares.

En este sentido, es necesario que los docentes investigadores de los centros de I+D puedan comprender la importancia que conlleva el gestionar de forma correcta la I/C existente en su

entorno; compartir, dinamizar e impulsar el conocimiento y adaptarse al cambio permanente, generando con ello una alta creatividad, innovación y cambio organizacional.

3.6.1.2 Componente Social.

El componente social lo conforman los grupos o comunidades de docentes investigadores que pertenecen a los distintos centros de I+D en los cuales se desarrolla una de las funciones sustantivas más importantes de la universidad como lo es la investigación. En donde los docentes que trabajan en el desarrollo de un mismo proyecto realizan debates, exposiciones, conversaciones informales, así como prácticas para socializar el conocimiento tácito de unos con el de otros; así mismo toman ciertas piezas de conocimiento explícito y las combinan con otras, es decir, realizan investigaciones en base a la literatura existente, la cual puede o no estar en la MO en un principio, pero que los docentes pueden compartirla si dicha información genera valor para el centro de I+D al cual pertenecen, además se propicia a la generación de nuevos activos de conocimiento (publicaciones de artículos, guías, etc.) los cuales son compartidos en el entorno del SMO para que la comunidad disponga de dichos activos, apoyando de esta manera al aprendizaje tanto individual como organizacional así como a la generación de mayores ventajas competitivas y de productividad.

Este componente comprende la integración de varios miembros como lo son: ingeniero de conocimiento, director de conocimiento y autores de contenidos (Wangenheim et al., 2001); Barton y Waters (2005)):

- **Autores de contenidos (AC):** son los docentes investigadores que forman las llamadas comunidades de contenido, en donde se debe propiciar un ambiente que les permita socializar y combinar la I/C mediante herramientas de comunicación y colaboración, lo cual les permita generar nuevo conocimiento a partir del existente. Esto involucra la continua inserción de nuevos activos por parte de los miembros del grupo de investigación.
- **Director de conocimiento (DC):** debe facilitar los flujos de comunicación y colaboración entre usuarios de un mismo grupo o comunidad, facilitando mecanismos de control de acceso y privacidad a los activos. El director de conocimiento debe ser experto en el dominio, cuyo enfoque debe ser la corrección, exhaustividad, comprensibilidad y relevancia del contenido. Es responsable de establecer normas e incentivar al grupo para

que actualice e ingrese nuevos contenidos a la MO, mismos que deben generar valor a los centros de I+D.

- **Ingeniero de conocimiento (IC):** es el especialista encargado de dirigir la tecnología, es decir, estar en la capacidad de administrar todas las funcionalidades con las que cuenta el SMO. En general, la mayoría de las actividades de mantenimiento tienen que ser hechas manualmente por el ingeniero del conocimiento con el apoyo de los expertos en el dominio. El mantenimiento abarca: mantenimiento de modelo de dominio del SMO, gestión y mantenimiento de los activos del conocimiento (centrándose en la novedad, integridad y consistencia de los datos), mantenimiento del conocimiento de dominio general, la evaluación y mejora de los mecanismos de acceso a la I/C, y los mecanismos de recolección durante todo el ciclo de vida del SMO.

Por lo tanto, para permitir que el SMO pueda cumplir con los procesos establecidos para su correcto mantenimiento y evolución, se hace imprescindible el trabajo y participación de grupos con intereses afines que participan en entornos sociales determinados.

3.6.1.3 Componente de procesos.

En el componente de procesos se describe cada uno de los procesos de SMO establecidos en el capítulo dos. Cabe indicar que los procesos de adquisición y mantenimiento se encuentran implícitos en el modelo, en donde el proceso de adquisición es seleccionado por los docentes previo su almacenamiento en la MO y el proceso de mantenimiento es actualizado progresivamente conforme los docentes generan y comparten nuevo conocimiento.

- **Adquisición:** para la adquisición o recolección de activos se han considerado tanto el conocimiento tácito como explícito, los cuales se obtienen una parte del aprendizaje individual u organizacional (habilidades, experiencias, conocimientos, destrezas, aptitudes, etc.) y otra parte por la adquisición de registros (tesis doctorales, comunicaciones a congresos, publicaciones periódicas académicas, patentes, software, bases de datos, reportes, datos de laboratorio, etc.).

En el modelo se observa cómo la información que se adquiere en un principio debe recolectarse de aquellos registros existentes hasta el momento en los distintos centros de I+D (BDs, bitácoras, artículos, archivos físicos o digitales, etc.). Luego para que exista una continua evolución y expansión del SMO los usuarios deberán ir generando nuevos

activos de conocimiento o actualizando los existentes, los cuales serán almacenados y transferidos nuevamente hacia el entorno del SMO.

En donde es necesario realizar una selección previa de dichos activos ya que esto puede afectar a la percepción de credibilidad y legitimidad del SMO según lo menciona Olivera (2000), y puesto que la MO debe contener únicamente activos de conocimiento que estén en posibilidades de generar valor para los centros de I+D. Esta selección debe ser hecha de forma manual, es decir, debe ser revisada y aprobada por el director de conocimiento previo su almacenamiento en la MO.

- **Codificación:** implica la traducción de conceptos en estructuras físicas que son decodificadas por los receptores, es decir, la transformación del conocimiento para que sea almacenado y entendible por cualquier persona que lo recupere, mediante la representación en forma de casos denotados como activos de la MO (artículos, archivos digitales, páginas personales y grupales, enlaces a sitios de interés, directorio de expertos, FAQs, noticias, etc.).
- **Almacenamiento:** la parte fundamental del almacenamiento y conservación de los activos de conocimiento está en su indexación, lo que resultará apropiado para su distribución y recuperación futura. En donde son los autores o editores de los contenidos quienes definen e identifican los valores de los campos que generalmente son indexados al elaborar documentos estructurados, creando instancias de los respectivos atributos definidos mediante etiquetas (tags), facilitando así el acceso y recuperación futura de dichos contenidos ya que permite búsquedas rápidas y sencillas.
- **Mantenimiento:** al momento de la creación del SMO, el contenido de la MO está incompleto por lo que dependerá mucho de la interacción y de la colaboración de los usuarios para su continua evolución así como la creación de nuevos activos, ya que se trata de un ciclo continuo y permanente en el que todos los miembros deben participar activamente. Sin embargo, para que el SMO sea mantenido y actualizado es necesario que los usuarios puedan tener acceso a su contenido (dependiendo del nivel de privacidad que se le dé a cada activo).

En el modelo el proceso de actualización se encuentra implícito, sin embargo conforme los docentes adquieren I/C generan y comparten nuevo conocimiento tanto individual como grupalmente lo que ocasiona que la MO se vaya actualizando progresivamente.

- **Recuperación:** el proceso de recuperación se basa en que los activos sean recuperados por quien los necesite, sin importar donde éstos residan (Valerio et al., 2005), en donde dichos activos pueden ser requeridos para apoyar a la toma de decisiones y a la resolución de problemas (Stein, 1995).

Por lo tanto es necesario contar con el acceso seguro a los activos de la MO, ya que es esencial para el éxito del SMO (Wangenheim et al., 2001) ya que será probablemente un determinante crítico para su uso futuro. Además se requiere de mecanismos de recuperación mediante búsquedas (palabras clave o etiquetas) que permitan la recuperación eficaz y eficiente de los activos, por lo que es necesario que los activos estén etiquetados correctamente en la MO al momento de ser almacenados o actualizados.

- **Transferencia:** tiene como objetivo desarrollar estrategias para fomentar y permitir el intercambio y publicación de los activos de conocimiento entre sus miembros mediante los canales de comunicación y colaboración disponibles en el SMO.

En donde los miembros pueden publicar de forma individual o grupal sus estudios y hallazgos para que los demás tengan acceso a ese conocimiento, facilitando así el intercambio de la I/C.

3.6.1.4 Componente Tecnológico.

Tanto el componente social, cultural y de procesos deben apoyarse en el uso de las TIC, ya que el hecho de procesar gran cantidad de I/C en los centros de I+D hace sumamente necesario la creación de una mínima infraestructura tecnológica que comprende sistemas software, hardware y comunicaciones (Carmona, 2007) las cuales forman el componente tecnológico que es el motor para el buen funcionamiento del SMO, por lo tanto en este componente se determinan los elementos necesarios para la construcción de la infraestructura tecnológica para el SMO a desarrollar, los cuales deben estar diseñados con el propósito de disminuir la distancia comunicativa y proveer un entorno común para el almacenamiento, acceso y posibilidad de compartir el conocimiento (Grau, 2004).

Para facilitar el flujo de conocimiento tanto explícito como tácito, se han desarrollado una serie de herramientas tecnológicas para la GC, las cuales deben entenderse dentro del entorno tecnológico en el cual operan (Grau, 2004), las cuales permitan fluir los procesos definidos en el modelo de SMO, además de propiciar un entorno de trabajo colaborativo, aprendizaje organizacional y de comunicación.

Cabe indicar que aunque la tecnología es uno de los componentes clave para el desarrollo del SMO, por sí sola no logra el desarrollo adecuado, es necesario buscar un equilibrio con los otros componentes del modelo de SMO para conseguir que el uso de las herramientas tecnológicas lleve a una mejora en los procesos de la organización como lo mencionan Grau (2004), Echeverri (2006) y Carmona (2007), asegurando así el éxito de la propuesta planteada.

Por lo tanto, en este componente se establece y aplica la plataforma integral ELGG (misma que fue seleccionada en el capítulo dos del presente proyecto) para la implementación del SMO como se expone en el siguiente capítulo.

3.6.2 Características del modelo propuesto.

La integración de los cuatro componentes que conforman el modelo del SMO ha dado lugar a la definición de ciertas características propias del modelo de SMO tales como: comunicación, colaboración y aprendizaje organizacional en el ámbito de la investigación dentro del centro de I+D como se muestra en la Fig. 3-8.



Figura 3-8. Integración de los componentes del modelo de SMO.
Fuente: adaptación propia.

- **Comunicación:** es necesario que exista un canal para la comunicación que conecte a los individuos que pertenecen a un mismo grupo o comunidad o que trabajen para alcanzar objetivos en común. Por lo que se hace necesario la creación de una infraestructura tecnológica y la integración de las TIC para su aplicación.

- **Colaboración:** para que exista un adecuado flujo de I/C dentro del centro de I+D es necesario que exista un ambiente en donde se puedan compartir distintos tipos de contenidos, recursos y conocimientos así como la creación y mantenimiento de comunidades y grupos. En donde los elementos más visibles del trabajo colaborativo según Carmona (2007) son: la existencia de objetivos claros y bien definidos, un ambiente de trabajo en grupo, motivación de las personas involucradas, propiciar los aportes individuales y suministrar las herramientas de software y hardware necesarias para la interacción.
- **Aprendizaje:** el aprendizaje organizacional como se mencionó en el capítulo dos se refiere a métodos de aprendizaje que incentivan la colaboración y comunicación entre individuos para conocer, compartir y ampliar el conocimiento que cada uno posee sobre un dominio determinado.

3.6.3 Aplicación del modelo de SMO en el ámbito de la investigación.

Carmona (2007) menciona que el docente desempeña en las IES cuatro frentes de trabajo: personal, docencia, investigación y proyección a la comunidad; por su parte Ferrer y Ríos (2006) las describen como: docencia, investigación y extensión. En el presente proyecto se ha considerado la actividad docente únicamente en el ámbito de la investigación (específicamente en el desarrollo de proyectos) considerando para ello los componentes cultural, social y tecnológico del modelo de SMO propuesto como se muestra en Tabla 3-10.

Tabla 3-10. Actividades del docente en el ámbito de la investigación.

Componentes	Actividades docente – investigación
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer el conocimiento como activo a gestionar. • Aprendizaje permanente • Apertura al cambio permanente • Uso de las TI en actividades diarias • Investigación como crecimiento personal • Aporte al centro de I+D al cual pertenece • Transmisión de resultados
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades de práctica • Uso de iniciativas abiertas • Trabajo colaborativo • Apertura hacia la comunidad • Directorios de expertos • Aprendizaje colaborativo
Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Motores de búsqueda • Elaboración de informes • Repositorios de documentos • Gestión personal del conocimiento • Sistemas de publicación • Gestores de contenido

Fuente: adaptado de (Carmona, 2007).

En donde dichas actividades deben estar presentes en cada uno de los docentes investigadores y deben plasmarse con el uso e integración de herramientas tecnológicas que conformen el SMO al cual el docente tenga fácil acceso y personalización, en donde se pueda gestionar la I/C e interactuar con el resto de docentes que pertenecen al mismo proyecto, grupo o comunidad. Esto conlleva a obtener ciertos beneficios e indicadores para los centros de I+D (Carmona, 2007) como se muestra en la Fig. 3-9.

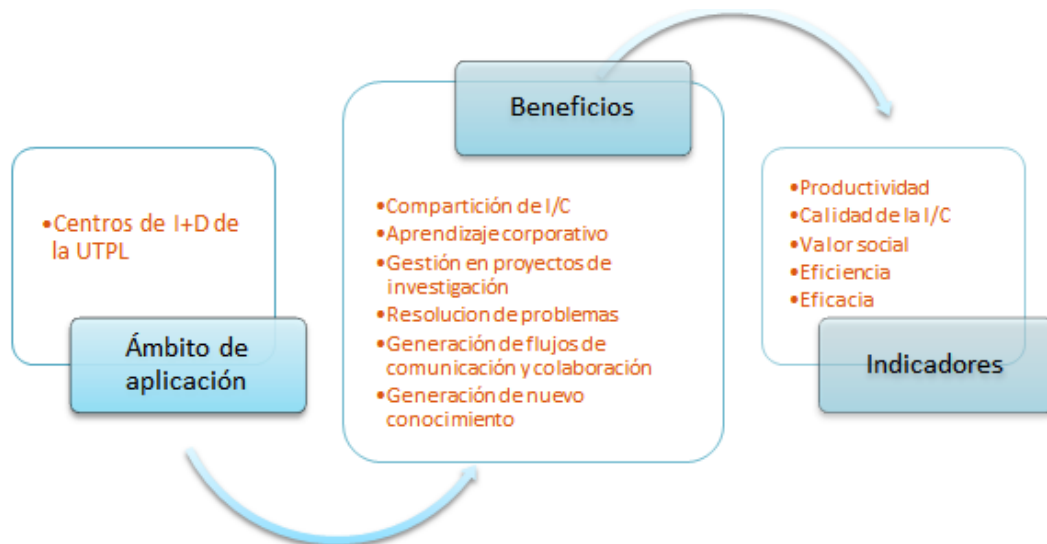


Figura 3-9. Beneficios e indicadores de la aplicación del modelo de SMO.
Fuente: adaptado de (Carmona, 2007).

3.6.4 Beneficios.

- **Compartición de la I/C:** el entorno del SMO crea un ambiente en donde los docentes investigadores que pertenecen a una misma comunidad, grupo o proyecto, compartan la I/C que generan con el resto del equipo de trabajo.
- **Aprendizaje corporativo:** cuando existe una cultura de compartición, el resto de integrantes se beneficia, ya que obtienen una retroalimentación del entorno al cual pertenecen.
- **Gestión de proyectos de investigación:** en donde los docentes investigadores pueden compartir archivos, entregables, cronogramas de trabajo, y todo lo referente a los proyectos que se encuentre realizando.
- **Resolución de problemas:** los usuarios interactúan en un entorno en el cual pueden compartir opiniones y conocimientos, realizar preguntas a expertos, responder a un problema específico al cual se le pueda dar una o varias soluciones, etc., lo que conlleva a obtener una retroalimentación de todos sus integrantes.
- **Generación de flujos de comunicación y colaboración:** el SMO provee un entorno adecuado para que los usuarios interactúen unos con otros, creando de esta forma flujos para la comunicación y la colaboración.
- **Generación de nuevo conocimiento:** de todos los beneficios anteriormente planteados se obtiene uno más, la generación de nuevo conocimiento, el cual se logra teniendo un entorno colaborativo adecuado y la participación constante de todos sus miembros.

3.6.5 Indicadores.

- **Productividad:** el entorno del SMO provee un ambiente para la participación social de todos sus miembros, logrando con ello un alto grado de competitividad y productividad para los centros de I+D.
- **Calidad de I/C:** todos los activos que se ingresan en la MO generan valor a los centros de I+D ya que son previamente revisados y validados por el director de conocimiento.
- **Valor social:** el cual se logra a través de la contribución y la corresponsabilidad de todos los usuarios intervinientes y que debe hacerse en condiciones de racionalidad, eficiencia y eficacia.

3.7 Recursos

- **Tiempo establecido**

Tabla 3-11. Cronograma de actividades para el desarrollo del SMO.

Entregables	Duración
Estado del arte	2 meses
Metodología de investigación	3 mes
Desarrollo del proyecto	5 mes
Aplicación y resultados	2 meses

- **Personas**

Tabla 3-12. Recursos humanos establecidos para el desarrollo del SMO.

Recurso	Cargo
Ing. Ruth Reátegui	Directora de tesis y experto en el dominio de negocio.
Eco. Max Arias	Gerente administrativo de proyectos de investigación.
Ing. Manuel Zapata	Administrador del sistema Intranet CITES de la UTPL.

- **Hardware**

Tabla 3-13. Recursos hardware utilizados para el desarrollo del SMO.

Servidor	
Marca	Lenovo
Disco	916 GB
Memoria RAM	16 GB
Procesador	Intel core i7
SO	64 bits

- **Software**

Tabla 3-14. Recursos software utilizados para el desarrollo presente proyecto de tesis.

Herramientas	Descripción	Versión
CmapTools	Herramienta de modelado de conocimiento utilizada para diagramar y representar los distintos mapas conceptuales.	5.0.5
ELGG	Elgg es un framework de redes sociales y comunidades de aprendizaje, que proporciona la funcionalidad necesaria para que pueda ejecutar su propio sitio web, ya sea públicamente o internamente en una intranet para cualquier uso, ya sea social, institucional, educativo, de investigación, etc.	1.8.16
XAMPP	Es un servidor web libre, independiente de plataforma, es decir, que se ejecuta en cualquiera de los diferentes SO. Utiliza las siguientes aplicaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Servidor Web Apache v2.4.4 • Servidor de base de datos MySQL v5.6.11 • PHP 5.5.3 con las siguientes extensiones: 	1.8.3

- **Datos**

Tabla 3-15. Recursos en cuanto a los datos recolectados para el desarrollo del SMO.

Recurso	Fuente
Listado de proyectos realizados entre los años 2012-2013 en las cuatro áreas de conocimiento, así como de los docentes investigadores que hayan participado en dichos proyectos y que a su vez hayan sido coordinadores o responsables de dichos proyectos.	Departamento de Gerencia Administrativa de Proyectos de la UTPL.
Información del sistema Intranet CITES de la UTPL, en donde se almacenan anualmente los proyectos desarrollados en las distintas áreas de conocimiento y que son subidos por los responsables o coordinadores de dichos proyectos.	Ing. Manuel Zapata Administrador del sistema Intranet CITES de la UTPL.
Información acerca de cómo se está llevando a cabo en la actualidad la gestión de la I/C en el desarrollo de proyectos, así como los métodos y/o herramientas utilizadas para la generación, transmisión y aplicación de conocimientos en los distintos centros de I+D de la UTPL.	Docentes investigadores entrevistados.

CAPITULO IV: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SMO

4.1 Introducción

El desarrollo e implementación del SMO en los centros de I+D se basa en el modelo de servicios para la representación del SMO propuesto. Cabe indicar que el presente proyecto se centra especialmente en los componentes de procesos y tecnológico, los componentes social y cultural quedan pendientes para futuras investigaciones y aplicaciones ya que se necesita de la intervención de estancias superiores para lograr el paso a una herramienta que pueda ser gestionada a nivel institucional.

Por lo tanto se aplica tanto los procesos de SMO como la plataforma Elgg (establecidos en el capítulo dos –estado del arte) que forman parte del componente de procesos y tecnológico respectivamente, en donde la plataforma Elgg integra perfectamente las características del modelo a través de herramientas de colaboración, comunicación y aprendizaje tanto individual como organizacional.

Como se menciona en un principio, el SMO debe ser basado en Web, ya que la razón de hacerlo accesible únicamente a través de navegadores Web es fundamentalmente para conseguir un sistema centralizado, de transmisión muy rápida de acuerdo a las características de las TIC e independiente de la máquina cliente o navegador que posea el usuario.

La instalación y configuración de los archivos de configuración de los servidores web Apache y MySQL, así como de PHP y de Elgg se encuentran en el ANEXO C.

4.2 Entorno del sitio web del SMO

El SMO cuenta con varios servicios integrados en un mismo entorno y accesibles a través de la Web, mismos que se agrupan en herramientas de colaboración, comunicación y aprendizaje (Fig. 4-1), lo que permitirá la correcta generación, conservación y transferencia de la información y el conocimiento en los centros de I+D.

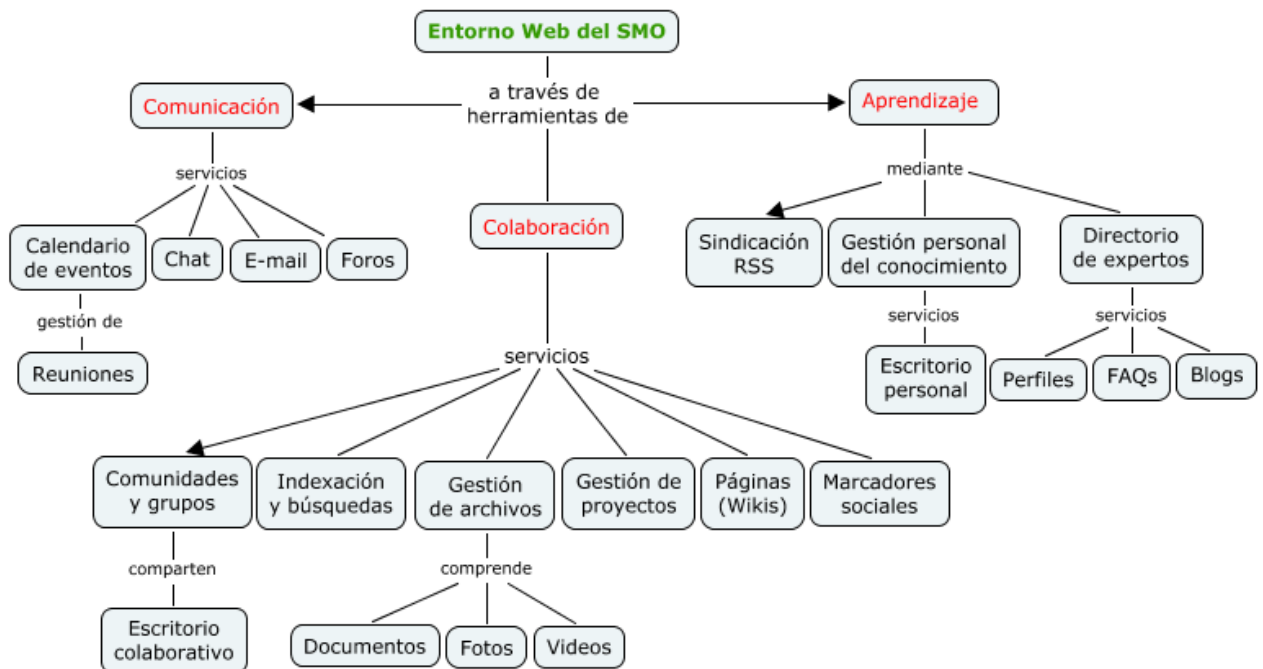


Figura 4-1. Entorno web del SMO en base a herramientas de comunicación, colaboración y aprendizaje. Fuente: (Costello, s.f.; Carmona, 2007; Elgg.org y adaptación propia).

La Fig. 4-2 presenta la interfaz web del SMO al iniciar sesión, en donde se refleja las principales funcionalidades y servicios con las que cuenta el SMO a través de la ubicación del menú principal, la barra de estado superior, la barra de estado lateral y el área de trabajo (un área lo bastante amplia para trabajar con comodidad –regla del 80%-) en donde el usuario tendrá una visión en conjunto del SMO al ingresar al sitio. Adicionalmente se observa la presencia de tres widgets adicionales:

- 📌 Marcar la página y añadirla a marcadores.
- 👤 Reportar la página o el contenido de la misma al administrador del sitio.
- 📡 Sindicación RSS para dicha página.

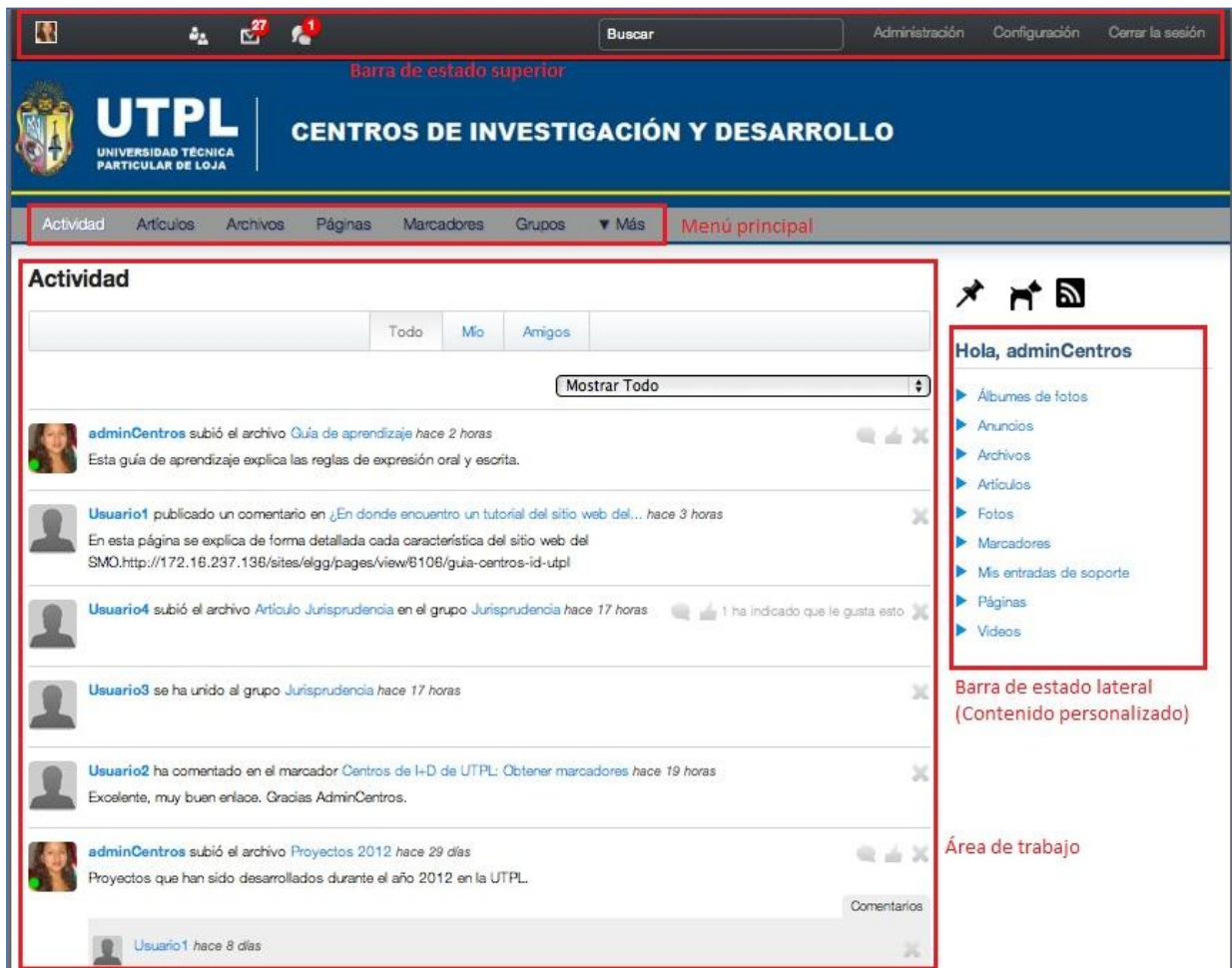


Figura 4-2. Interfaz del sitio web del SMO al iniciar sesión.

Las diferentes configuraciones y accesos al entorno del SMO se basan en perfil de usuarios y grupos, buscando aportar total flexibilidad a la hora de compartir la I/C.

El entorno del SMO tiene dos partes operativas en las que, tanto el ingeniero de conocimiento como el director(es) de conocimiento tienen que trabajar respectivamente:

1. Lado del administrador (todo lo que está escondido y trabaja en el backstage).
2. Lado del usuario (en donde todos los miembros interactúan para compartir sus contenidos y recursos con los demás docentes investigadores).

4.2.1 Funcionalidades del SMO en base a los procesos de SMO.

A continuación se describen las funcionalidades del entorno Elgg de acuerdo al componente de procesos establecido en el modelo propuesto (Fig. 3-7):

- a. Adquisición:** es la adquisición o recolección de activos del conocimiento tanto explícitos como tácitos, externos e internos a los centros de I+D. Los cuales deberán ser revisados y validados por el director de conocimiento previa su publicación en el entorno.
- b. Codificación:** implica la transformación del conocimiento mediante la representación en forma de casos denotados como activos de la MO, que comprende dentro del entorno del SMO los siguientes: archivos, páginas sociales, marcadores sociales, foros, blogs, imágenes, videos, faqs y entradas de soporte.
- c. Almacenamiento:** se basa en la asignación de etiquetas por parte de los autores de contenido a los contenidos que ingresen, las cuales deben ser correctamente definidas de acuerdo a la información que se está almacenando, ya que de ello dependerá su distribución y recuperación futura, permitiendo a la vez búsquedas rápidas y sencillas. En el entorno del SMO todo es almacenado utilizando el sistema de etiquetas: usuarios, contenidos, grupos, sitios, etc.
- d. Mantenimiento:** en un inicio el contenido de la MO está incompleto por lo que depende mucho de la interacción y de la colaboración de los docentes investigadores para su continua evolución así como la creación de nuevos activos.
- e. Recuperación:** el proceso de recuperación de los activos en el entorno del SMO se basa en dos módulos muy importantes:
- **Acceso:** se refiere al nivel de privacidad que le den los autores de contenido a sus activos, pues de ello depende por una parte que los activos estén protegidos y por otra parte que los demás usuarios puedan recuperarlos. Por lo tanto, en el entorno del SMO existen cuatro niveles de acceso:
 1. Privado: únicamente el propietario de dichos activos puede tener acceso a ellos.
 2. Amigos: solo los amigos del propietario de dichos contenidos pueden tener acceso a dichos contenidos.
 3. Usuarios registrados: solo los usuarios logados pueden tener acceso a dichos contenidos.
 4. Público: todos pueden acceder al contenido, sin embargo esta opción está deshabilitada para el entorno del SMO ya que se trata de un entorno privado,

accesible únicamente para los docentes que conforman los distintos centros de I+D de la UTPL.

- **Búsqueda:** la búsqueda tanto de activos de conocimiento como de miembros y grupos se realiza en base a etiquetas o información específica que se suministre en el cuadro de búsqueda, en donde la búsqueda se realiza a nivel general de todo el sitio, es decir, en usuarios, archivos, fotos, páginas, grupos, etc.

f. Transferencia: la transferencia de los activos en el entorno del SMO se realiza en base a ciertos parámetros:

- Nivel de acceso que se le dé a los activos.
- Publicación de los activos de conocimiento en los distintos medios de codificación disponibles en el entorno del SMO.
- Mediante el establecimiento de grupos y comunidades de aprendizaje.
- Establecimiento de canales para la comunicación y colaboración disponibles en el SMO mediante: calendario de eventos, chat, e-mail, foros, faqs, blogs, etc.

4.2.2 Características del sitio web del lado del administrador.

La parte central para administrar y configuración el entorno del sitio web del SMO se encuentra en el lado de administración, que básicamente está organizado en tres componentes principales: administrar, configurar y desarrollar.

La Fig. 4-3 muestra el mapa del sitio web del SMO del lado del administrador y la Fig. 4-4 muestra su respectiva interfaz web. En donde es el ingeniero de conocimiento quien controla las todas funcionalidades y permisos del sitio web a nivel global.

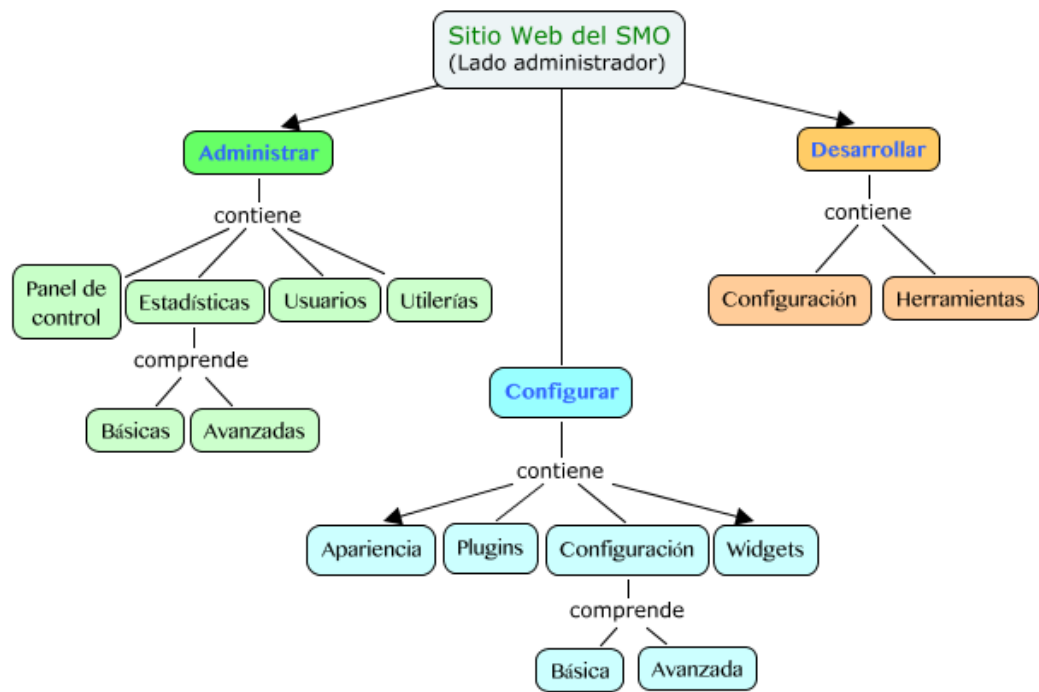


Figura 4-3. Mapa del sitio web del SMO del lado del administrador.

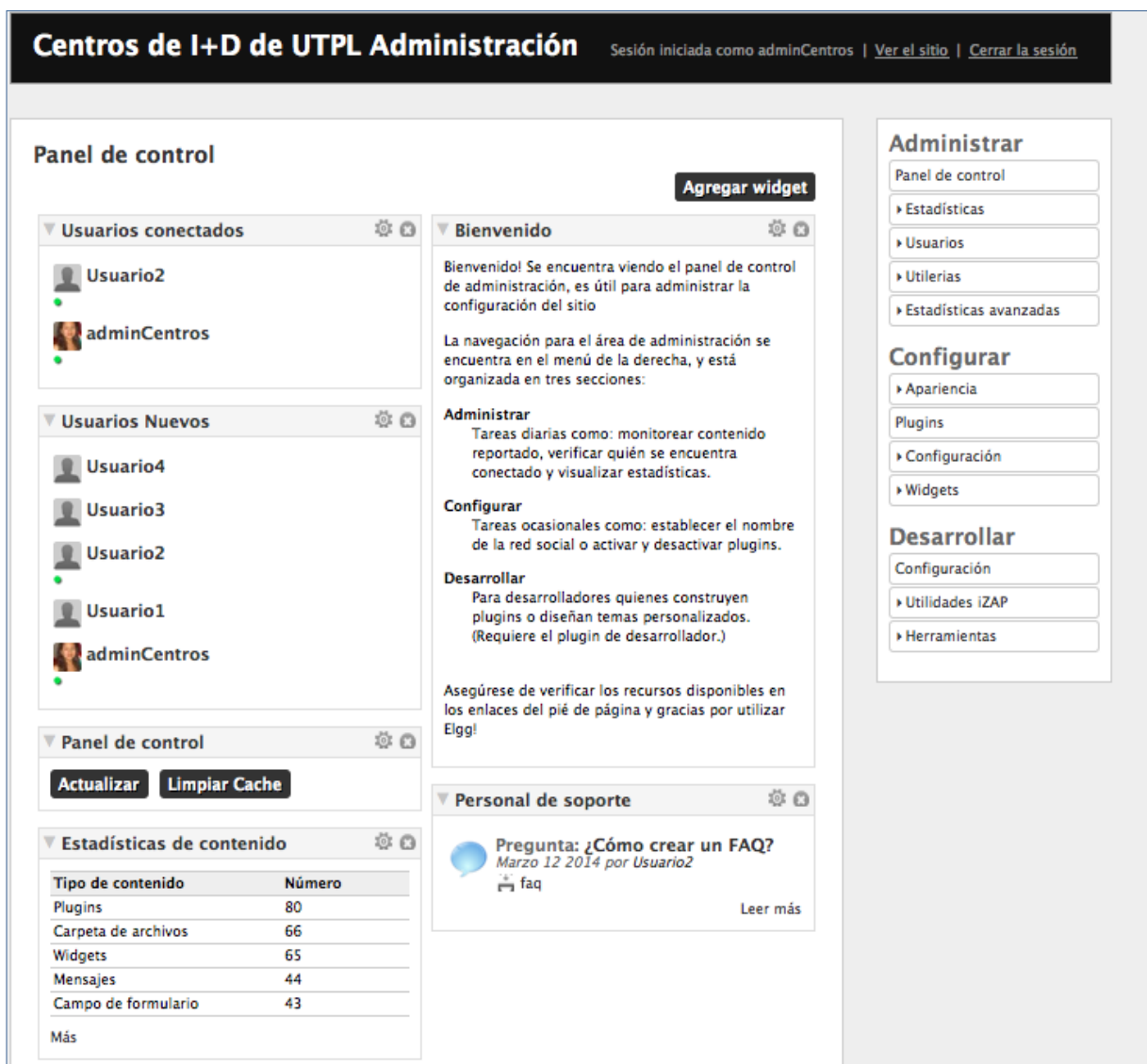


Figura 4-4. Interfaz del entorno Web del SMO del lado del administrador.

Los componentes de administración, configuración y desarrollo del entorno web del SMO, así como los módulos y sub-módulos que cada uno de ellos posee se detallan en el ANEXO E.

4.2.3 Características del sitio web del lado del usuario.

El entorno web del SMO del lado del usuario, es el medio en donde interactúan los docentes investigadores de los centros de I+D de la UTPL para la generación, conservación y transferencia de los activos de conocimiento que se deriva del desarrollo de proyectos de los investigación, que es el objetivo principal que se ha venido buscando en el presente proyecto de tesis.

La Fig. 4-5 muestra el mapa del sitio web del SMO del lado del usuario y la Fig. 4-6 muestra su respectiva interfaz web., en donde se reflejan las múltiples funcionalidades y servicios con las que cuenta el SMO. Así mismo posibilita a los usuarios el personalizar sus perfiles con interesantes módulos que les permite mantener su información ordenada, actualizada, personalizada y siempre disponible.

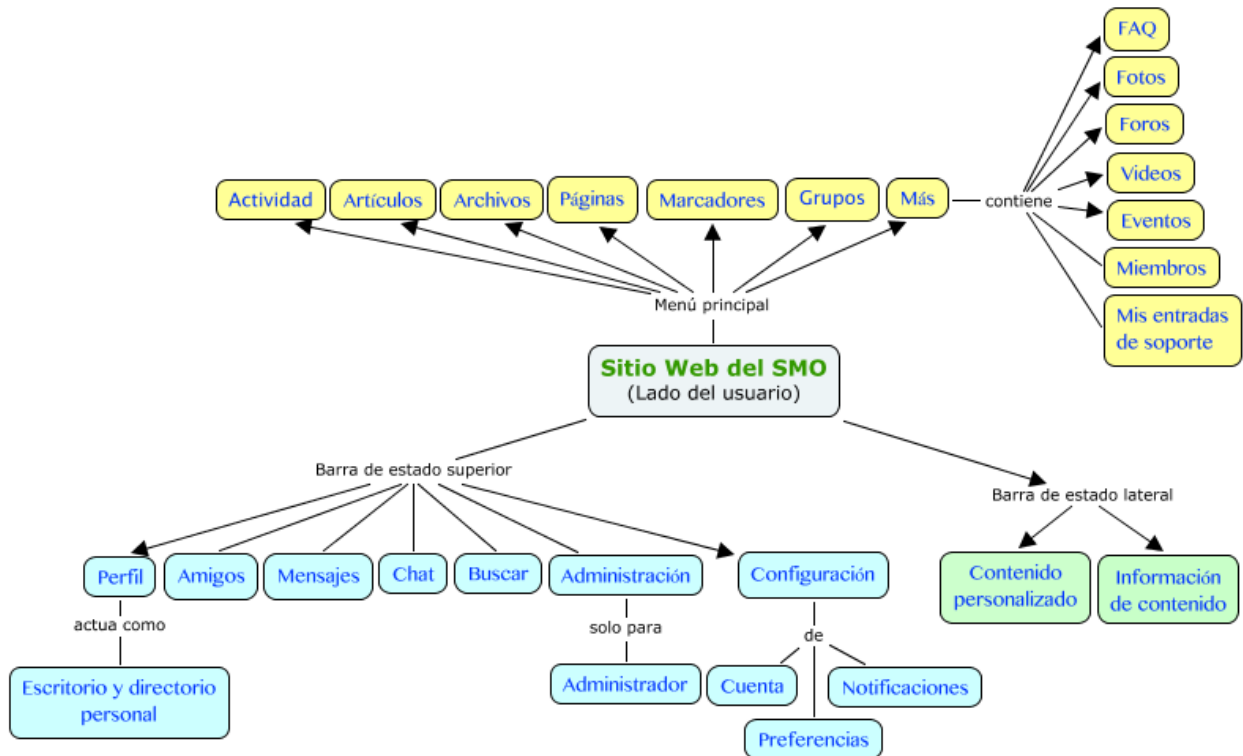


Figura 4-5. Mapa del sitio web del SMO del lado del usuario.

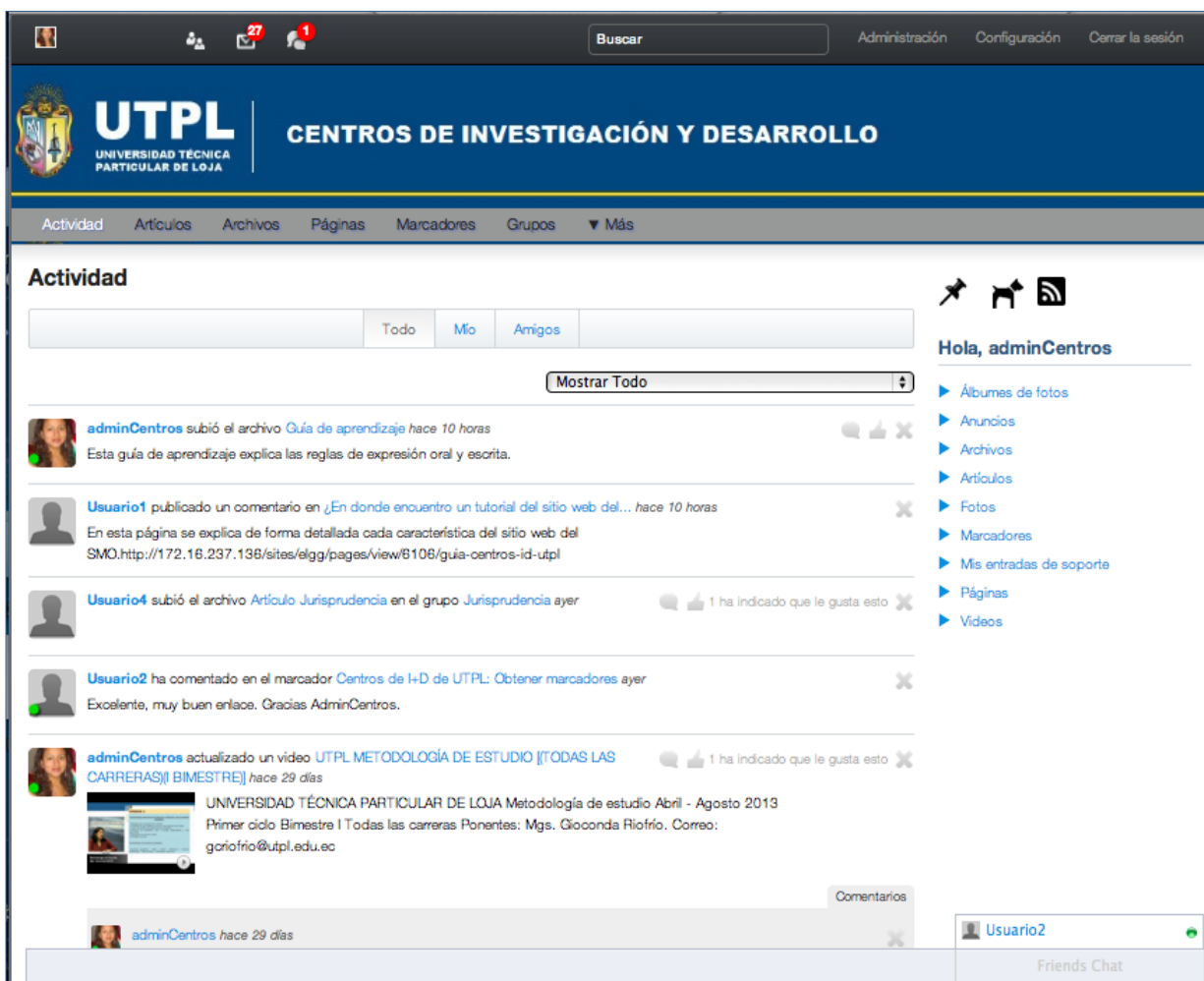


Figura 4-6. Interfaz del entorno Web del SMO del lado del usuario.

Considerando los componentes cultural y social del modelo del SMO, serán los usuarios (autores de contenido e ingenieros de conocimiento) quienes deban adoptar una cultura organizacional adecuada, la cual comprometa una participación proactiva que busque la eficiencia, eficacia y productividad organizacional, dando lugar al crecimiento y actualización progresiva de la MO dentro de los centros de I+D.

Por lo tanto es sumamente necesario e indispensable contar con el apoyo de los directivos de cada centro de I+D de la UTPL, así como con el apoyo de los directores o responsables de los distintos proyectos de investigación, ya que son ellos quienes deben promover una cultura de colaboración y motivación entre su equipo de trabajo. Sin embargo, estos dos componentes quedan pendientes para futuras investigaciones, centrando nuestra atención principalmente en los componentes tecnológico y de procesos.

4.2.4 Descripción de servicios del entorno web de SMO.

4.2.4.1 Herramientas de colaboración.

El trabajo colaborativo como estrategia principal para la generación y distribución de conocimiento en los centros de I+D, cuenta con servicios tales como: comunidades y grupos, gestión documental, gestión de proyectos, páginas y marcadores sociales, indexación y búsquedas, propiciando con ello flujos de trabajo adecuados que permitan mejorar la producción tanto individual como colectiva.

- **Comunidades y grupos:** el entorno del SMO cuenta con una sola comunidad para los centros de I+D, sin embargo se pueden crear más comunidades de acuerdo a las necesidades. En cuanto a los grupos, se pueden crear grupos y modificar sus características de acuerdo a ciertos permisos que asigne el administrador a los usuarios, en donde cada grupo cuenta con:
 - **Un escritorio colaborativo:** un medio de organización, planeación y trabajo en equipo, en donde se almacene y comparta los activos de conocimiento que se deriva del desarrollo de proyectos.
 - **Un director de contenido:** que es la persona encargada de asignar permisos y restricciones, añadir o quitar características del grupo, controlar los contenidos que se publican, etc.. Por lo general, el director de contenido debe ser el director o responsable del proyecto que se esté ejecutando, ya que esto le ayuda a tener más responsabilidad y autoridad para guiar y motivar a su equipo de trabajo.
 - **Gestión de carpetas:** el módulo que gestiona carpetas de archivos disponible solo para grupos. En donde se pueden crear carpetas y subcarpetas infinitamente y se les pueden asignar permisos de acceso que van desde la carpeta padre hasta las carpetas hijas y archivos individuales. El modo de crear, actualizar, borrar, insertar elementos, asignar permisos de acceso, etc., es similar al módulo de archivos.

La Fig. 4-7 muestra los grupos creados actualmente en el entorno del SMO, la Fig. 4-8 muestra las características del escritorio colaborativo que posee un determinado grupo y la Fig. 4-9 muestra la gestión de carpetas de dicho grupo.

The screenshot displays the web interface for the 'Grupos' (Groups) module of the UTPL system. The header features the UTPL logo and the text 'CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO'. A navigation bar includes links for 'Actividad', 'Artículos', 'Archivos', 'Páginas', 'Marcadores', 'Grupos', and 'Más'. The main content area is titled 'Grupos' and contains a table of group listings. To the right, there is a sidebar with a 'Crear grupo' button, social media icons, and a search section for groups by keyword. The table lists the following groups:

Group Name	Type	Members	Action
Departamento ET1 <i>Sub-Grupo de Electrónica y telecomunicaciones</i>	grupo abierto	1 miembros	Destacar
Jurisprudencia <i>Grupo de Gestión Legal</i>	grupo privado	3 miembros	Destacar
Electrónica y telecomunicaciones <i>Grupo ET</i>	grupo abierto	1 miembros	Destacar
Soporte Técnico <i>Sub-Grupo de Ciencias de la información</i>	grupo abierto	2 miembros	Destacar
Ciencias de la información	grupo abierto	3 miembros	No destacar

Figura 4-7. Interfaz web del módulo de grupos.

UTPL UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Actividad Blog Archivos Páginas Marcadores Grupos Más

Grupos > Ciencias de la información

Ciencias de la información

[Editar grupo](#)
[Invitar a usuarios](#)
[Crear un sub-grupo](#)



Descripción completa:
El grupo de Ciencias de la Información se creó con el objetivo de integrar a los docentes de la Escuela de Ciencias de la Información para el desarrollo de proyectos de investigación que comprende el Área Técnica de la Universidad Técnica Particular de Loja, así como para desarrollar material educativo para los alumnos de la carrera de Ciencias Informáticas u Computación.

Descripción breve: Grupo de docentes del Área Técnica de la UTPL.

Etiquetas:

[área técnica](#), [proyectos](#), [material educativo](#), [docente](#), [investigación](#), [ciencias de la información](#)

Propietario: adminCentros
Miembros del grupo: 3
 Grupo abierto

[Agregar widget](#)

▼ Carpetas

No hay carpetas configuradas

▼ Actividad de grupo

 adminCentros ha publicado un blog en [Configuración de impresoras Xerox Phaser 3635](#) hace 33 días
 Xerox Phaser 3635 Encuesta de usabilidad del SMOhola1,02,03,00,11,12,13,10,21,22,23,20,31,32,33,3

▼ Canal RSS

Noticias
 UTPL recibirá alrededor de 30 docentes prometeos en el 2014
 El Gobierno a través de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, pone en común el Proyecto Prometeo, iniciativa que busca fortalecer la investigación, la docencia y la transferencia de conocimientos en temas especializados, a través de la vinculación de investigadores extranjeros y ecuatorianos residentes en el






Ciencias de la información
 Grupo de docentes del Área Técnica de la UTPL.
 Grupo abierto

- ▶ [Actividad del grupo](#)
- ▶ [Archivos del grupo](#)
- ▶ [Blogs del grupo](#)
- ▶ [Discusiones del grupo](#)
- ▶ [Group photos](#)
- ▶ [Grupo FAQ](#)
- ▶ [Marcadores de grupos](#)
- ▶ [Páginas de grupos](#)
- ▶ [Videos de grupo](#)

Mail de miembros

Buscar en este grupo

[Ir](#)

Miembros del grupo



[Ver todos los miembros](#)

Sub-Grupos

-  [Soporte Técnico](#)

[Ver todos los sub-grupos](#)

Figura 4-8. Interfaz web del escritorio colaborativo del grupo Ciencias de la información.



Figura 4-9. Interfaz web del módulo carpetas de grupo.

➤ **Gestión de archivos:** la gestión de archivos incluye documentos, fotos y videos, en donde es importante que los archivos de documentos electrónicos se gestionen de tal forma que se centren en las necesidades y los modelos de trabajo de los investigadores (Barton y Waters, 2005). Por tal razón, para organizar estos tres tipos de archivos así como el contenido en general se han tenido en cuenta varios factores:

1. Se pueden crear grupos de acuerdo a los centros de I+D de la UTPL.
2. Se pueden crear subgrupos de acuerdo al tipo de proyecto dentro de cada centro.
3. Dentro de cada grupo y subgrupo se mantendrá un repositorio en el cual sus miembros puedan depositar los contenidos que sean de valor para todo el grupo, tales como: archivos, artículos, discusiones, álbum de fotos, marcadores, páginas y directorio de todos los miembros del grupo.

- **Archivos:** es un repositorio de documentos, en donde se almacenan documentos personales y grupales, el cual comprende documentos Word y Pdf; archivos Excel, PowerPoint y .Zip; e imágenes de cualquier tipo de extensión (Fig. 4-10), en donde se puede observar todos los documentos, archivos e imágenes, así como los archivos propios o de amigos; se pueden observar los últimos comentarios y la nube de etiquetas de todos los archivos.

Todos comparten ciertas características en común tales como: título, propietario, descripción, fecha de creación, etiquetas, nivel de seguridad de publicación (privado, amigos, usuarios registrados o grupo), enlaces para subir, editar, seleccionar y eliminar (en caso de ser propietario), descargar y comentar (disponible para todos los usuarios que tienen acceso a dicho contenido).

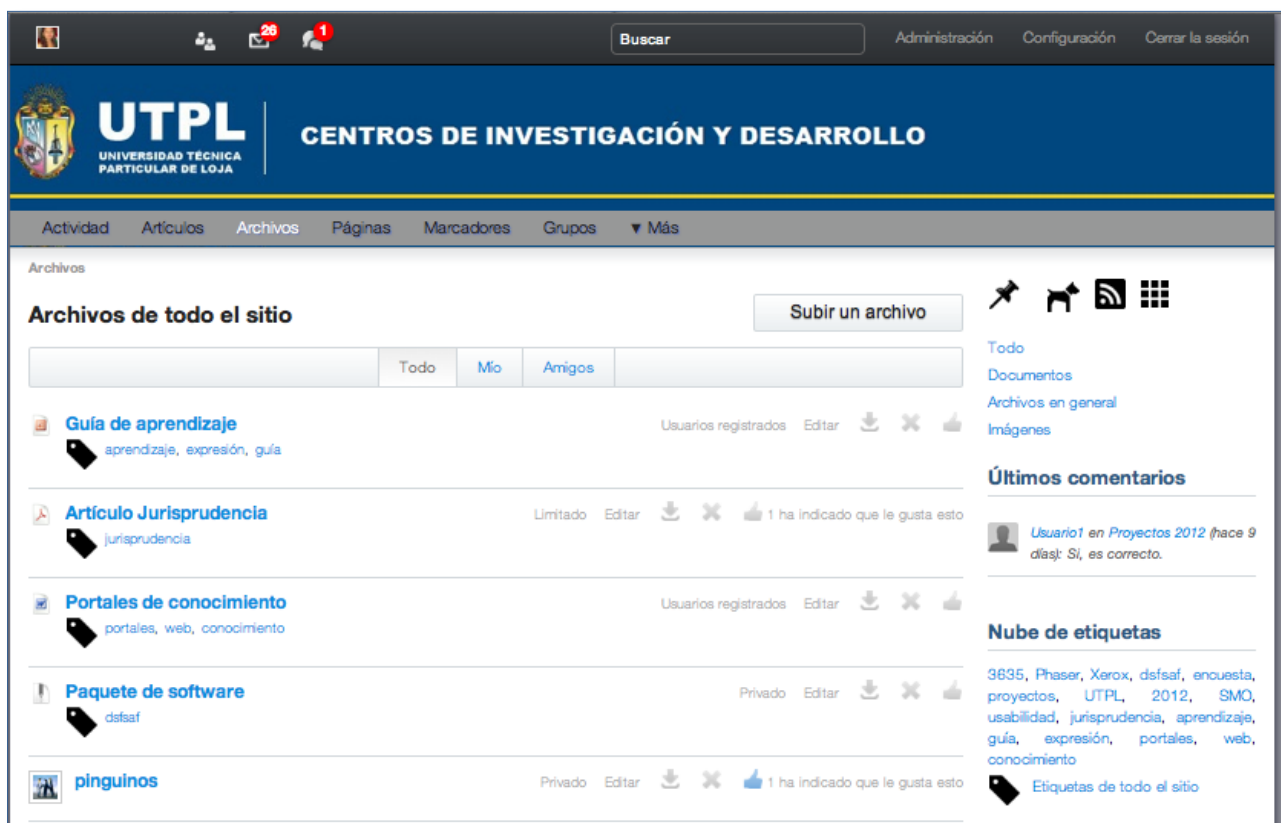


Figura 4-10. Interfaz web del módulo de archivos.

- **Fotos:** el módulo fotos está disponible tanto para grupos como de forma personal, en donde, antes de poder cargar las fotos es necesario crear un álbum o seleccionar uno existente.

Al igual que el módulo archivos, el módulo fotos comparte las mismas características en común, además de poseer una característica adicional, el modo de presentación. Así mismo se puede observar todas las fotos, todos los álbumes, fotos más vistas, más comentadas, en las que el usuario actual está etiquetado, etc.

La Fig. 4-11 muestra la gestión de álbumes y fotos, en donde se pueden crear álbumes personales y grupales, así como realizar comentarios, restringir el acceso, ordenar, publicar, modo de presentación, etc.



Figura 4-11. Interfaz web del módulo de fotos.

- **Videos:** en este módulo se pueden añadir videos de dos formas: 1) Subir video que tenga disponible en ese momento, 2) Insertar video desde Youtube, Vimeo, Veoh, Blip o CollegeHumor, para lo cual es necesario que el usuario cree una cuenta en cualquiera de estos sitios y el administrador debe obtener una clave de desarrollador para activar el plugin de videos en la plataforma Elgg.

Al igual que el módulo de archivos, el módulo de videos comparte las mismas características y una adicional que es la de poder añadir videos a favoritos para conservarlos en su sitio.



Figura 4-12. Interfaz web del módulo de videos.

- **Gestión de proyectos:** la gestión de proyectos se hace de manera integral utilizando todos los servicios de colaboración y comunicación disponibles dentro del módulo de grupos. En donde es el director o responsable del proyecto quien debe crear los grupos y dentro de estos crear proyectos, asignar permisos de acceso, enviar invitaciones a unirse al grupo, asignar recursos, etc. Por otra parte, los usuarios crean y mantienen las tareas asociadas a dichos proyectos. Algunas características de la gestión de proyectos (Carmona, 2007) son:
 - Tareas integradas a proyectos.
 - Seguimiento de proyectos con diagramas de Gantt, gráficas de productividad personal, marcha del proyecto, carga de trabajo individual y por grupos, etc.
 - Asociado a la gestión de reuniones (mediante la utilización de eventos).
 - Asignación de tiempo a los proyectos y tareas.
- **Páginas sociales:** se pueden crear páginas personales o grupales en forma de wikis (Fig. 4-13), lo que se conoce como edición colaborativa, en donde todos sus integrantes pueden acceder, modificar, insertar nuevos elementos, realizar comentarios, etc. Es muy útil para realizar tutoriales, guías, materiales de aprendizaje, en general, compartir el conocimiento de cada uno de sus integrantes.

UTPL UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Actividad Blog Archivos Páginas Marcadores Grupos Más

Páginas > adminCentros > Características de la plataforma Elgg > MVC de elgg

MVC de elgg

MVC de elgg
Última actualización de justo ahora por Usuario1
MVC, elgg, plugins, patrón de diseño

Usuarios registrados Historial Editar

adminCentros

- Archivos
- Blog
- Eventos
- Foros
- Fotos
- Marcadores
- Páginas
- Videos

Navegación

- Características de la plataforma Elgg
 - MVC de elgg
 - Plugins en elgg

La plataforma Elgg esta diseñada de acuerdo al patrón de arquitectura de software MVC (Modelo-Vista-Controlador), logrando con ello que la apariencia sea independiente del código, lo que permite futuras adaptaciones o modificaciones (Fig.2), es decir, permite que se puedan añadir más funcionalidades mediante la instalación de plugins o desarrollando características propias de acuerdo a las necesidades como se menciona mas adelante.

```

    graph TD
      Vista[Vista]
      Controlador[Controlador]
      Modelo[Modelo]
      Vista -.-> Controlador
      Controlador --> Vista
      Controlador --> Modelo
      Modelo -.-> Controlador
      Vista --> Modelo
  
```

Comentarios

Figura 4-13. Interfaz web del módulo de páginas sociales.

- **Marcadores sociales:** permite almacenar enlaces de sitios de interés como enlaces a libros, bases de datos, revistas científicas, artículos, tesis, etc., así como enlaces de referencias bibliográficas para que estén disponibles para todos los integrantes de un mismo grupo o proyecto, o de forma personal.

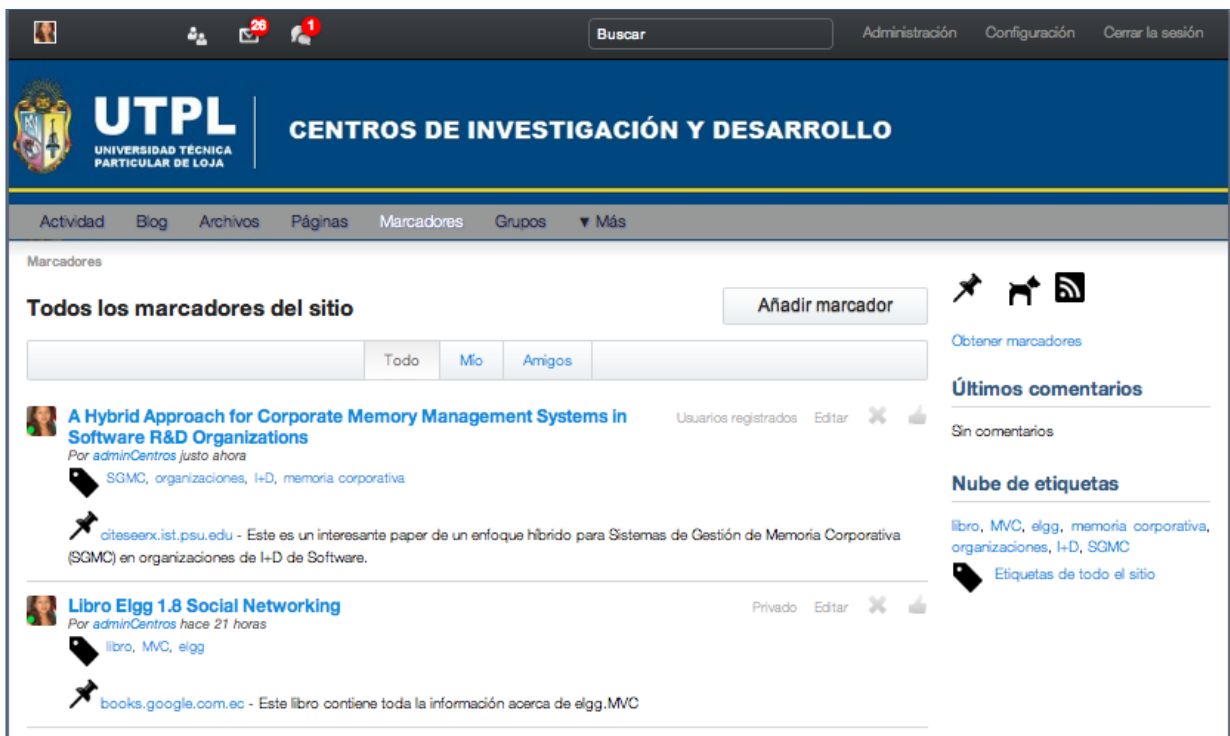






Figura 4-14. Interfaz web del módulo de marcadores sociales (Bookmarking).

- **Indexación:** el almacenamiento y conservación de los activos dentro de la MO se basa en la asignación de etiquetas por parte de los autores de contenido, las cuales deben ser correctamente definidas de acuerdo a la información que se está almacenando, ya que de ello dependerá su distribución y recuperación futura, permitiendo a la vez búsquedas rápidas y sencillas. En el entorno del SMO todo se basa en etiquetado: contenidos, usuarios, grupos, etc.
- **Búsqueda:** la búsqueda tanto de activos de conocimiento como la búsqueda de expertos y grupos se realiza en base a etiquetas e información adicional suministrada en un inicio, la cual se realiza mediante el cuadro de búsqueda (situado en la barra superior del sitio) por palabras clave (Fig. 4-15) o en lenguaje natural (Fig. 4-16), en donde la búsqueda se realiza a nivel general de todo el sitio, es decir, en usuarios, archivos, fotos, paginas, grupos abiertos, etc.

[Administración](#)
[Configuración](#)
[Cerrar la sesión](#)



UTPL
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO


[Actividad](#)
[Artículos](#)
[Archivos](#)
[Páginas](#)
[Marcadores](#)
[Grupos](#)
[▼ Más](#)

Resultados para "SMO"






Usuarios


adminCentros
 Habilidades: **SMO**
hace 4 horas

Fotos


procesos
 procesos de **smo**
ayer

Archivo


Encuesta de usabilidad del **SMO**
 Esta es una encuesta acerca de la usabilidad del **SMO**.
hace 30 días

Páginas


Sub guía 1
 2. Codificación y coordinación: tiene como objetivo poner el conocimiento organizacional relevante en una forma que lo hace accesible a aquellos que lo necesitan, med...
hace 4 días

Todo

- [Grupos](#)
- [Álbumes](#)
- [Artículos](#)
- [Marcadores](#)
- [Soporte FAQ para el usuario](#)
- [Archivo](#)
- [Temas de discusión](#)
- [Ayuda contextual de atención al usuario](#)
- [Evento](#)
- [Fotos](#)
- [Videos](#)
- [Páginas](#)
- [Páginas principales](#)
- [Foros](#)
- [Usuarios](#)
- [Comentarios](#)
- [Palabras clave](#)

Figura 4-15. Resultados de búsqueda por palabra clave.



Figura 4-16. Resultados de búsqueda en lenguaje natural.

4.2.4.2 Herramientas de comunicación.

La comunicación continua permitirá a los docentes investigadores de forma muy fácil, transmitir sus experiencias mediante: ideas, propuestas, reuniones, casos exitosos, tareas, etc. entre individuos del mismo grupo, proyecto o departamento, y de todos estos, con el medio externo.

En donde el SMO dispone de varios canales de comunicación como: foros, agendas compartidas, calendario de eventos, mensajes a los miembros del mismo grupo, comentarios, etc.

- **Calendario de eventos:** muestra una lista de eventos a los cuales los usuarios han sido invitados, permite establecer agendas personales y grupales y gestionar reuniones (Fig. 4-17).

UTPL UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Actividad Artículos Archivos Páginas Marcadores Grupos ▼ Más

Eventos

Próximos Eventos

MAR 17

Seminario de Ecología

Empieza: March 17, 2014 8:00 CET
Finaliza: March 21, 2014 17:00 CET

Centro de Convenciones, San Cayetano Alto

seminario, ecología

Eventos Pasados

Buscar Eventos por Fecha

Prev	March 2014							Next
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa		
							1	
2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15		
16	17	18	19	20	21	22		
23	24	25	26	27	28	29		
30	31							

Buscar eventos

Eventos ocurridos despues
2014-03-14

Eventos ocurridos antes
2014-03-14

Eventos en

Buscar

Figura 4-17. Interfaz web del módulo de eventos.

- **Chat:** en donde se pueden crear chats grupales, organizar conversaciones, unirse un chat, añadir miembros, eliminar miembros, añadir comentarios, etc.



Figura 4-18. Interfaz web de un chat grupal.

- **E-mail:** correo de mensajes en donde se pueden enviar y recibir mensajes mediante la configuración del servicio de notificaciones para poder o no recibir mensajes tanto en el e-mail del sitio web del SMO como en el correo personal que ingrese el usuario en el momento de la creación de su cuenta, en donde, dependiendo de la configuración de notificaciones:

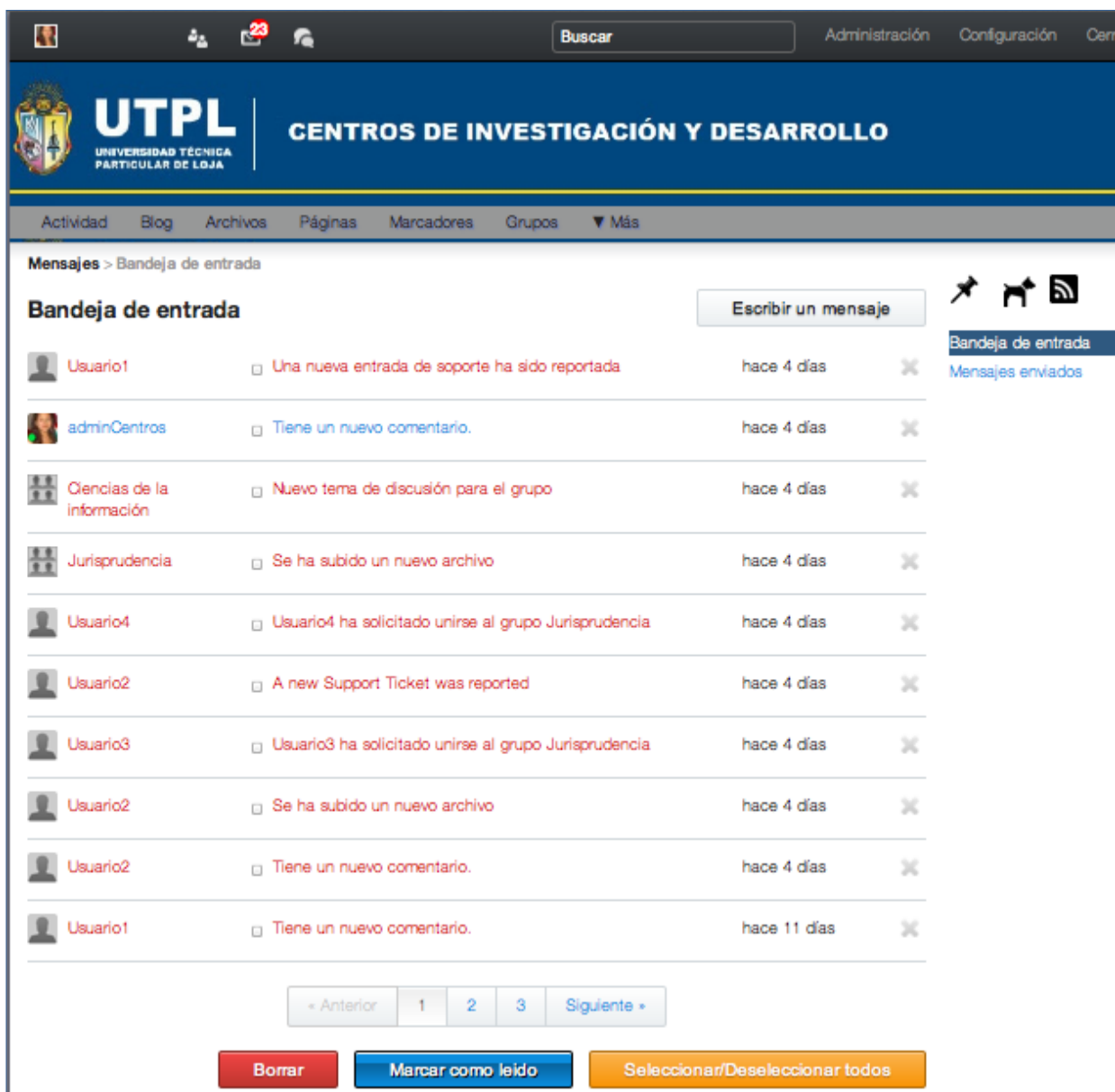


Figura 4-19. Interfaz web del módulo de e-mail.

- Se reciben notificaciones personales y de amigos cuando se realizan acciones sobre sus contenidos.
- Se reciben notificaciones por usuario, es decir, notificaciones de amigos cuando creen nuevo contenido, para lo cual es necesario buscar a los amigos y luego seleccionar el tipo de notificaciones que desea recibir.



Figura 4-20. Interfaz web del módulo de notificaciones personales.

- **Foros:** o también llamados tableros de anuncios, son otra técnica de comunicación entre un grupo de usuarios, el cual da soporte para expresar opiniones, ideas, pensamientos o comentarios acerca de algún tema específico. Se basa en categorías las cuales tienen una estructura ordenada en forma de árbol, en donde se pueden ir creando nuevas categorías. En los foros no hay diálogo en tiempo real sino que se publica una opinión que será leída más tarde por alguien quien podrá o no comentarla. Se menciona así mismo que son mensajes cortos.

4.2.4.3 Herramientas de aprendizaje.

- **Escritorio personal:** provee un entorno de aprendizaje personal, en donde los docentes pueden conservar, clasificar y gestionar su información personal y extraerla cuando la requieran. La Fig. 4-21 muestra el escritorio personal de AdminCentros.

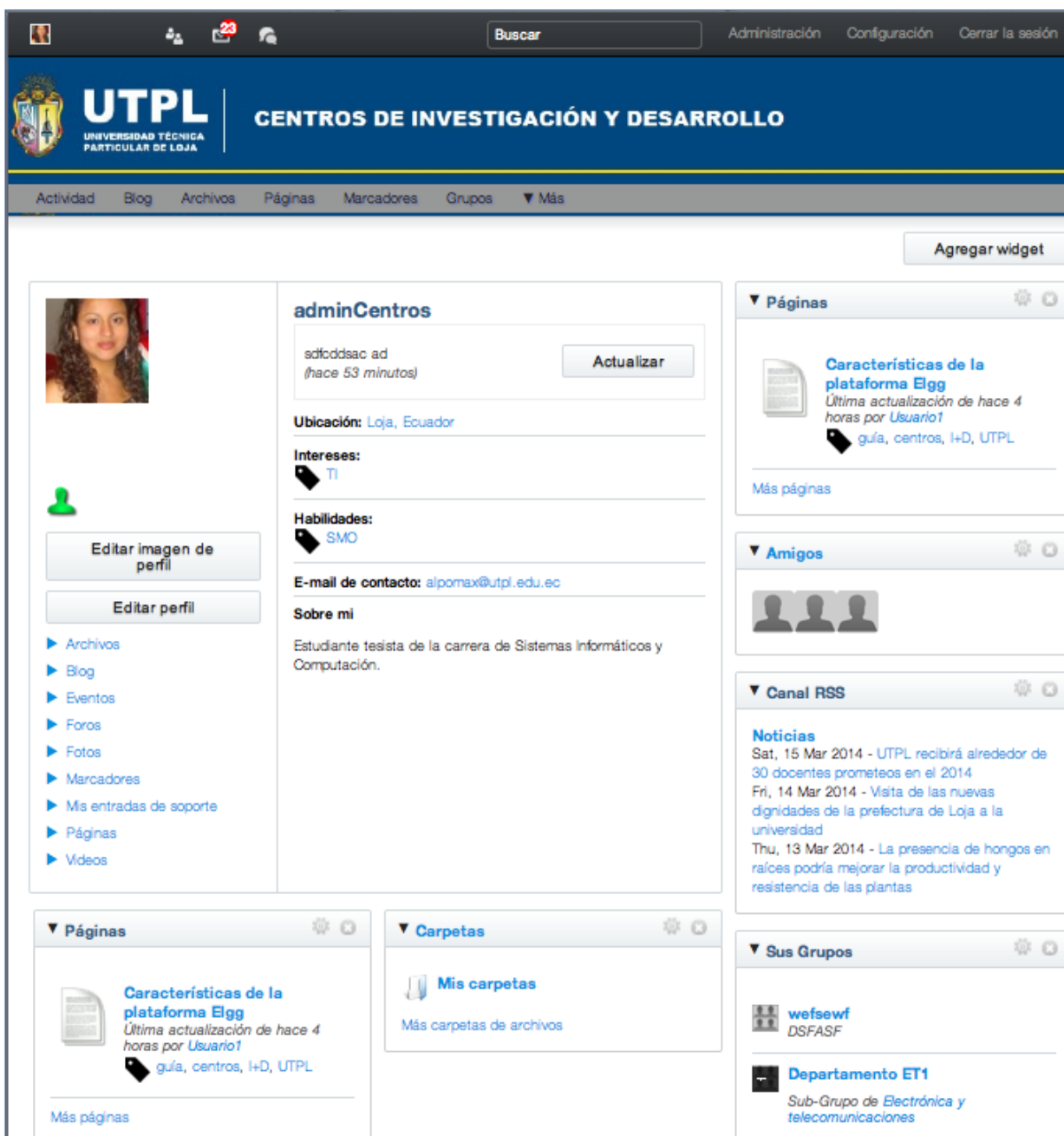


Figura 4-21. Interfaz web del módulo de perfil de usuario y escritorio personal.

- **Directorio de expertos:** se basa en la búsqueda de expertos mediante sus perfiles de usuario en el entorno. Para lo cual cada docente investigador deberá publicar en su perfil sus habilidades, experiencias, intereses, trabajos realizados, etc. (Fig. 4-21), ya que posteriormente será contactado por usuarios con intereses similares mediante búsquedas por palabras clave o por nombre (Fig. 4-22), lo que posibilita a crear con ello comunidades de aprendizaje e investigación.



Figura 4-22. Búsqueda de miembros por palabra clave o por nombre.

- **FAQs:** una forma de representar y comunicar el conocimiento que los individuos poseen y que constituye una fuente importante de conocimiento es a través de FAQs (Preguntas y Respuestas Frecuentes) con el estado de una pregunta cuya respuesta sea provista por un experto en el dominio (Wangenheim et al., 2001), lo cual permite capturar el conocimiento y estrategias de solución a un determinado problema sin que se tengan que reinventar nuevamente soluciones a problemas pasados (Fig. 4-23).



Figura 4-23. Interfaz web del módulo de FAQs.

- **Blogs:** otra forma de representar y comunicar el conocimiento de los individuos es a través de la publicación de blogs personales sobre temas de interés, lo cual permite del mismo modo capturar habilidades, experiencias o estrategias de solución a un determinado problema o situación específica, evitando tener que reinventar una y otra vez soluciones a problemas pasados (Fig. 4-24). sino más bien concentrando su atención a nuevas o futuras innovaciones científicas.



Figura 4-24. Interfaz web del módulo de blogs.

En este capítulo, de acuerdo a los objetivos planteados en un principio como propuesta para la gestión de los activos conocimiento que se deriva del desarrollo de proyectos de investigación en los centros de I+D, se concibe un Sistema de Memoria Organizacional basado en Web, como resultado de la aplicación de tecnologías en el ámbito de la gestión del conocimiento y del aprendizaje, así como la existencia de una plataforma tecnológica y su adecuación gracias al uso del Open Source, que fueron agentes facilitadores en el diseño e implementación del sistema final y que al mismo tiempo forman parte del componente tecnológico de la estructura del modelo de SMO propuesto. En el siguiente capítulo se desarrollan por lo tanto las pruebas de usabilidad realizadas a los usuarios finales y se exponen las conclusiones y recomendaciones finales.

CAPITULO V: APLICACIÓN Y RESULTADOS

5.1 Introducción

En el presente capítulo se pone en marcha la aplicación del SMO, tomando como escenario de aplicación el Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas de la UTPL, en donde se realizaron pruebas de usuario con un grupo de docentes investigadores pertenecientes a dicho departamento, luego se aplicaron encuestas para medir el grado de usabilidad web del SMO, mismo que se traduce en niveles de eficiencia, eficacia y satisfacción con la que usuarios pueden lograr objetivos específicos (Carmona, 2007) en el ámbito de la investigación, desarrollo de proyectos y actividades cotidianas mediante el uso del SMO.

5.1.1 Pruebas de usabilidad del SMO.

5.1.1.1 Participantes.

Para realizar las respectivas pruebas de usabilidad con los usuarios finales fue necesario identificar en primer lugar a:

- Responsable de Sección Departamental
- Coordinadores o responsables de proyectos de investigación

Ya que son el enlace para comunicar con el resto de docentes. Luego de ello se identificó a los primeros usuarios, que son los docentes investigadores (autores de contenido), con los cuales se empezará a añadir contenidos al SMO.

5.1.1.2 Presentación y explicación del sitio web del SMO a los altos directivos.

Presentación y explicación del sitio web del SMO a los altos directivos, en donde se expusieron:

- Características
- Funcionalidades
- Ventajas que aporta en cuanto a la gestión de los activos de conocimiento, tanto de forma personal como colectiva dentro del departamento.

5.1.1.3 Pruebas con usuarios finales.

Las pruebas de usabilidad del entorno web del SMO se desarrollaron con un grupo de diez docentes investigadores. Para lo cual se aplicaron encuestas (cuyos datos obtenidos se detallan en el ANEXO B) para evaluar el grado de usabilidad del sitio web del SMO de acuerdo a ciertos estándares formales de usabilidad Web orientados tanto al proceso (ISO 9241 e ISO 13407) como al producto (ISO 9126 e ISO 14598, y normas ISO 25000:2005: unificación y

revisión de los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 desde la perspectiva de calidad de uso) (Fernández, 2009 y Carreras, 2012). En donde, evaluar el grado de usabilidad significa medir el grado de eficiencia, eficacia y satisfacción con la que usuarios pueden lograr objetivos específicos (Carmona, 2007) en el ámbito de la investigación, desarrollo de proyectos y actividades cotidianas mediante el uso del SMO, centrando la atención principalmente en:

- Facilidad de entendimiento
- Facilidad de aprendizaje
- Facilidad de uso
- Facilidad de ayuda
- Gestión de contenidos
- Rendimiento de las tareas
- Seguridad
- Confianza
- Satisfacción

5.1.1.4 Resultados obtenidos.

Los usuarios calificaron al SMO en dos niveles A y B (excelente y bueno respectivamente), ninguno de ellos marcó alguna de las casillas de la encuesta como C (regular), obtenido así los siguientes resultados:

- El 86,7% de usuarios mencionaron que el SMO resulta ser excelente en cuanto a facilidad de entendimiento, mientras que 13,3% de usuarios tuvieron un grado medio de dificultad en este aspecto, sobre todo en cuanto al ahorro de esfuerzo y orientación al usuario, ya que varios de ellos tenían poca familiaridad, falta de uso y conocimiento en cuanto a este tipo de sistemas.
- En cuanto a la facilidad de aprendizaje, el 83,3% de usuarios mencionaron excelente al SMO, sobretodo en predictibilidad; mientras que 16,7% de usuarios tuvieron dificultad de aprendizaje en el progreso explícito de las transacciones.
- En facilidad de uso, el 83,3% de usuarios marcaron como excelente al SMO sobre todo en compatibilidad, gestión de datos, consistencia y gestión de errores; mientras que el 16,7% de usuarios tuvieron dificultad en lo concerniente a controlabilidad y capacidad de adaptación, en este punto cabe indicar que varios usuarios no cuentan con la experiencia

necesaria para utilizar este tipo de sistemas, por tal razón resulta algo difícil la adaptación y utilización del sistema en un inicio.

- El 82,5% de usuarios mencionaron que el SMO resulta excelente en cuanto a idiomas disponibles, soporte mediante el sistema FAQ, búsqueda de recursos y ayuda online; sin embargo al 17,5% de usuarios les resulto algo difícil el soporte de ayuda online.
- El 95% de usuarios marcaron como excelente al SMO en cuanto al proceso de gestión de contenidos que comprende: gestión de activos de conocimiento, personalización y cambio de propiedades, uso compartido y publicación de recursos; sin embargo, el 5% de usuarios tuvieron algo de dificultad en cuanto a la publicación de recursos.
- El 70% de usuarios lograron completar distintas tareas de forma adecuada, con exactitud y en un tiempo medio; sin embargo, el 30% de usuarios sobrepasaron el tiempo estimado en que normalmente se tardaría un usuario promedio en completar dichas tareas; teniendo en cuenta que los usuarios no poseen la experiencia necesaria para utilizar este tipo de sistemas, el tiempo necesario para cumplir con dichas tareas podría disminuir progresivamente con el uso del sistema.
- El 100% de usuarios marcaron como excelente el SMO en cuanto a seguridad, confianza y satisfacción.

CONCLUSIONES

- La literatura consultada permitió establecer un modelo para la representación del SMO en base al entorno en que se desenvuelven los docentes en el ámbito de la investigación y de acuerdo a los problemas y necesidades en cuanto a la gestión de los activos de conocimiento encontrados en los centros de I+D en un inicio.
- Mediante la aplicación del modelo del SMO propuesto y el uso de las TIC las cuales ofrecen herramientas tecnológicas en el proceso de gestión del conocimiento, se pudo desarrollar e implementar el SMO en los centros de I+D de la UTPL, permitiendo de esta manera dar paso a la generación, conservación y transferencia de los activos de conocimiento que se adquieren y/o generan en el desarrollo de proyectos de investigación.
- El SMO aporta con sus múltiples servicios de colaboración para que el conocimiento como activo a gestionar no se pierda, permitiendo capturar y categorizar el conocimiento de los expertos y poniéndolo a disposición de un grupo en particular o de todo el público, además de aportar al aprendizaje personal y organizacional.
- El SMO permite generar grupos y comunidades virtuales, dando paso a la colaboración y a la comunicación entre sus miembros.
- Los docentes deben tener acceso a la información adecuada en el momento preciso con el fin de incrementar la productividad. En este sentido el SMO trata de suplir dos problemas que se mencionaron en un inicio que impiden el uso productivo de aplicaciones y de la información disponible, que son: la falta de integración y el problema del acceso.
- Mediante los resultados obtenidos de las encuestas, el 88,9% de usuarios calificaron al SMO como excelente en cuanto a facilidad de entendimiento, aprendizaje, uso y ayuda; así como en completar tareas de gestión de contenidos, rendimiento de las tareas, seguridad, confianza y satisfacción, con lo cual se deduce que el entorno web del SMO es en lo general simple, intuitivo, seguro y enfocado al usuario.
- Los directivos y docentes investigadores del centro de I+D en el cual se realizaron las pruebas de usuario final mostraron su interés en contar con una herramienta que les ayude a gestionar de forma adecuada la I/C colectivo, lo que incentiva a promocionar el uso del SMO a las autoridades de la UTPL.

RECOMENDACIONES

- Elaborar un reglamento en donde se pida a las autoridades de la Universidad Técnica Particular de Loja los permisos respectivos para que se pueda utilizar esta herramienta a nivel institucional.
- Para que el SMO sea sostenible con el pasar del tiempo se debe considerar además de los componentes tecnológico y de proceso destacados en este proyecto, un cambio en la cultura organizacional dirigido por los altos directivos a su equipo de trabajo, lo que implica modificar valores y conductas dominantes en vía al desarrollo, a la alta creatividad e innovación organizacional.
- Evaluar el grado de acogida y crecimiento exponencial del SMO en los centros de I+D en base a herramientas estadísticas que vienen integradas en la plataforma utilizada.

LÍNEAS FUTURAS

- El presente proyecto se centró en los componentes de procesos y tecnológico del SMO, los componentes social y cultural quedan pendientes para futuras investigaciones y aplicaciones ya que se necesita de la intervención de estancias superiores para lograr el paso a una herramienta que pueda ser gestionada a nivel institucional.
- De acuerdo a las múltiples vistas que posee Elgg se puede desarrollar aplicaciones para teléfonos móviles mediante widgets embebidos.

GLOSARIO

Acervo cultural: es el conjunto de bienes morales, culturales o materiales de una colectividad de personas.

Agregador: para leer una fuente web es necesario suscribirse mediante un agregador, el cual es una aplicación (de escritorio o basada en web) que muestra los contenidos nuevos publicados por el proveedor de la fuente web suscrita.

Blogroll: desde un punto de vista puramente intuitivo blogroll puede ser un acrónimo resultante de dos palabras de origen blog y rollo (o lista); entendiéndose como "rollo o lista de blog". Es una colección de enlaces de blogs (normalmente presentado en una columna lateral de la página web) que se utilizan para el intercambio de información entre distintas personas para lograr un objetivo común.

Centros de I+D: pertenecen a las IES y son creados con la finalidad de reunir a un grupo de personas, las cuales trabajen en el desarrollo de proyectos tecnológicos, investigativos, científicos o académicos.

Dashboard Digital del Docente (D3): es una propuesta conceptual y práctica de integración de un conjunto de tecnologías, herramientas y procesos para ofrecer al docente universitario un espacio Web para la gestión personal del conocimiento. El Dashboard es un espectro Web con elementos dispuestos de tal manera que sirvan de soporte al trabajo diario del docente. El Dashboard digital del docente, como gestor personal del conocimiento no es una solución institucional sino una alternativa para el docente (Carmona, 2007).

FOAF (Friend Of A Friend, "Amigo de un Amigo") es un proyecto dentro de la Web semántica para describir relaciones mediante RDF que puedan ser procesadas fácilmente por máquinas.

Folksonomía: es una indexación social, es decir, la clasificación colaborativa por medio de etiquetas simples en un espacio de nombres llano, sin jerarquías ni relaciones de parentesco predeterminadas. Se trata de una práctica que se produce en entornos de software social. Las folksonomías surgen cuando varios usuarios colaboran en la descripción de un mismo material informativo.

Fuente Web: o canal web (en inglés web feed) es un medio de redifusión de contenido web.

Se utiliza para suministrar información actualizada frecuentemente a sus suscriptores. Los interesados pueden usar un programa "agregador" para acceder a sus fuentes suscritas desde un mismo lugar. Existen dos principales formatos de fuente web: RSS y Atom, ambas suelen codificarse en XML, aunque el formato puede ser cualquier otro que pueda transportarse mediante HTTP, como son HTML o JavaScript. Las fuentes web contienen una lista de las últimas actualizaciones y cada una de ellas deben tener un título, un enlace para ampliar información, descripción con un resumen del contenido entrada (a veces la entrada entera) y la fecha de publicación.

Instituciones de Educación Superior (IES): son universidades públicas o privadas en donde sus tres funciones sustantivas son: investigación, docencia y extensión, generando con ello nuevo conocimiento y transmitiéndolo en su entorno.

LDAP: Lightweight Directory Access Protocol (Protocolo Ligero de Acceso a Directorios) que hacen referencia a un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red. LDAP almacena la información de autenticación (usuario y contraseña) y es utilizado para autenticarse aunque es posible almacenar otra información (datos de contacto del usuario, ubicación de diversos recursos de la red, permisos, certificados, etc.).

Podcasting: consiste en la distribución de archivos multimedia (normalmente audio o vídeo, que puede incluir texto como subtítulos y notas) mediante un sistema de redifusión (RSS) que permita suscribirse y usar un programa que lo descarga para que el usuario lo escuche en el momento que quiera, generalmente en su tiempo libre. No es necesario estar suscrito para descargarlos.

Posts: un post se traduce en español como 'artículo', aunque se suele utilizar con la terminología inglesa o el nombre de 'entradas' en las publicaciones hechas en blogs.

Redifusión web o sindicación web: es el reenvío de contenidos desde una fuente original (sitio web de origen) hasta otro sitio web de destino (receptor) que a su vez se convierte en emisor puesto que pone a disposición de sus usuarios los contenidos a los que en un principio sólo podían tener acceso los usuarios del sitio web de origen. Las dos principales familias de formatos de redifusión web son RSS y Atom.

RSS: Really Simple Syndication (Sindicación Realmente Simple), es un formato de fuente web codificado en XML para syndicar o compartir contenido en la web. El formato permite distribuir contenidos utilizando un software diseñado para leer estos contenidos RSS (agregador). Se utiliza para difundir información actualizada frecuentemente a usuarios que se han suscrito a la fuente de contenidos de un sitio que se actualiza con frecuencia. A esto se le conoce como redifusión web o sindicación web.

Trabajo Colaborativo: el trabajo colaborativo es un proceso que implica personas que trabajan juntas, que integra las acciones corrientes de estas personas, a fin de ayudarles a colaborar mejor juntos y obtener mejores resultados.

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): son un concepto muy asociado al de informática, si se entiende esta última como el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, en donde las TIC se pueden clasificar según: las redes, los terminales y los servicios.

Usabilidad: es la "Capacidad que tiene un producto software para ser entendido, aprendido, operable, atractivo para el usuario y conforme a estándares/guías, cuando es utilizado bajo unas condiciones específicas" (ISO/IEC 9126-1: 2001), es la "Efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico" (ISO 9241-11:1998. Guidance on usability). Existen normas de usabilidad que hacen que un sitio web sea más sencillo al interactuar.

Widget: es una pequeña aplicación o programa, usualmente presentado en archivos o ficheros pequeños que son ejecutados por un motor de widgets o Widget Engine. Entre sus objetivos está dar fácil acceso a funciones frecuentemente usadas y proveer de información visual. Aunque no es condición indispensable, los widgets suelen ser utilizados para ser "empotrados" en otra página web, copiando el código que el mismo widget pone a disposición del usuario. Dado que son pequeñas aplicaciones, los widgets pueden hacer todo lo que la imaginación desee e interactuar con servicios e información distribuida en Internet.

XAMPP: es un servidor web libre, independiente de plataforma en donde: X - para cualquiera de los diferentes SO (actualmente disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux,

Solaris y MacOS X), A - Apache, M - MySQL, P - PHP o Perl. La combinación de estas tecnologías es usada principalmente para definir la infraestructura de un servidor web, utilizando un paradigma de programación para el desarrollo. El programa está liberado bajo la licencia GNU, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Basaruddin, S., Harón, H. & Arpah, S. (2012). *Developing OMS in IHL*. World academy of science, engineering and technology. Available in <http://130.203.133.150/viewdoc/summary?doi=10.1.1.222.3997>
- Barton, M. y Waters, M. (2005). *Cómo crear un repositorio institucional: manual LEADIRS II*. Patrocinado por The Cambridge-MIT Institute (CMI).
- Borghoff, U. & Pareschi, R. (1997). Information technology for knowledge management. *Journal of universal computer science*, 3(8), 835-842. Available in http://www.jucs.org/jucs_3_8/information_technology_for_knowledge
- Bulchand, J. (2002). *Planes de sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones en las universidades como medio de aprovechamiento del conocimiento: aplicación al caso de la ULPGC* (Tesis doctoral). Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España.
- Carmona, E., Nieto, W. y Rubio, E. (2005). Entorno Web del trabajador del conocimiento adecuado a las necesidades de organizaciones intensivas en conocimiento: caso centros I+D+i. *RIED, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 8(1-2). Disponible en http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol8-1-2/entorno_web_trabajador.pdf
- Carmona, E. (2007). *Una propuesta de dashboard digital del docente como estrategia de gestión personal del conocimiento en el ámbito académico y su aplicación en la Universidad del Quindío* (Tesis doctoral). Universidad Las Palmas de Gran Canaria, España.
- Carreras, O. (2012). Estándares formales de usabilidad y su aplicación práctica en una evaluación heurística. Disponible en <http://olgacarreras.blogspot.com/2012/03/estandares-formales-de-usabilidad-y-su.html>
- Castillo J. (2011). *LMS (Sistemas de Gestión de Aprendizaje) Y WEB 2.0: aprender y colaborar por Internet*. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN. Disponible en <http://lmsyweb20.wikispaces.com/>

Centro de apoyo tecnológico a emprendedores. (2012). *Estudio de los sistemas de gestión de contenido web: análisis de las mejores soluciones del mercado (2012)*. Fundación parque científico y tecnológico de Albacete, Castilla-La Mancha.

CMS Matrix. Compare content management system. Available in <http://www.cmsmatrix.org/>

Costello, C. (s.f.). *Elgg 1.8 social networking: Create, customize, and deploy your very own social networking site with Elgg*.

Drupal.org. Disponible en <http://drupal.org>

Echeverri, R., Lopera, B. y Álvarez, H. (2006). Modelo de formación de una memoria organizacional como elemento diferenciador para empresas de servicios en Colombia. Universidad de Medellín (Tesis en especialización en gerencia de información). Medellín. Disponible en <http://cdigital.udem.edu.co/TESIS/CD-ROM22542006/Texto%20completo.pdf>

Elgg.org. *Introducing a powerful open source social networking engine*. Available in: www.elgg.org

Elgg.org. Disponible en <http://elgg.org>

Ez Publish. Disponible en <http://ez.no>

Fernández, A. (2009). WUEP: un proceso de evaluación de usabilidad web integrado en el desarrollo de software dirigido por modelos. (Tesis de Marter). Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Ferrer, J. y Ríos, M. (2006). Administración del conocimiento en instituciones de educación superior: un análisis conceptual. Disponible en <http://mpr.aub.uni-muenchen.de/id/eprint/2622>

García, J. (2001). Portales de internet: concepto, tipología básica y desarrollo. *El profesional de la información*, v. 10, n. 7-8, pp. 4-13.

Grau, A. (2004). Herramientas de gestión del conocimiento. Disponible en http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/semgestionconocimiento/documentos/Mod7_HerrTec.pdf

Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. (Guía del PMBOK®) Cuarta edición, 2008. Project Management Institute.

Joomla.org. Disponible en <http://www.joomla.org>

Kaya, I. (2013). 8 great social networking CMS. Available in <http://www.cmscritic.com/8-great-social-networking-cms/>

Misra, D. (2007). Ten guiding principles for knowledge management in e-government in developing countries. In first international conference on knowledge management for productivity and competitiveness.

Olivera, F. (2000). Memory systems in organizations: An empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage and access. *Journal of management studies*, 37(6), 811-832.

Pérez, A. (1997). *Modelo para la representación de una memoria organizacional utilizando herramientas computacionales de internet*. (Tesis de maestría en ciencias especialidad en tecnología informática). Recuperado de http://www.aperez.mx/memoria_organizacional.pdf

Pérez, A. (2002). Memoria organizacional basada en casos. *Revista de ciencia e tecnología política e gestao para a Periferia (RECITEC)*, 6(1), 22-39. ISSN 1415-3262. Recife, Brasil.

Pligg.com. Disponible en <http://www.pligg.com>; <http://www.oxwall.org>

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2003). *Research methods for business students*. Third edition. Pearson education limited. England. ISBN 0 273 65804 2.

Scott, J. (1996). *The impact of organizational memory information systems: The case of product information management systems*. Proceedings of the 29th annual Hawaii international conference on system sciences.

Stein, E. (1995). Organizational memory: Review of concepts and recommendations for management. *International journal of information management*, 15(2), 17-32. ISSN 0268-4012.

Typo3.org. Disponible en <http://typo3.org>

- Valerio, G. & Ramírez, P. (2005). El desarrollo de la memoria organizacional a través del capital instrumental. Revista digital de postgrado, *Investigación y extensión del campus de Monterrey (Transferencia)*, 18(71).
- Vasconcelos, J., Gouveia, F. & Kimble, C. (2002). An organizational memory information system using ontologies. Proceedings of the 3rd conference of the associação portuguesa de sistemas de informação. University of Coimbra. ISBN: 972-97548-7-X. Portugal.
- Wangenheim, C., Lichtnow, D. & Wangenheim, A. (2001a). *A hybrid approach for corporate memory management systems in Software R&D organizations*. Available in <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.59.9149>.
- Wangenheim, C., Lichtnow, D. & Wangenheim, A. (2001b). *Supporting knowledge management in university Software R&D groups*. Proceedings of the 3rd workshop on learning Software organizations - LSO, Germany. Available in http://www.inf.ufsc.br/~gresse/download/LSO01_ref_s.pdf.
- Wangenheim, C., Bortolon, A. & Wangenheim, A. (2001c). *A hybrid approach for management of FAQ documents in Latin languages*. Proceedings of the 4th Int. conference on case-based reasoning, Canada.
- WordPress.org. Disponible en <http://wordpress.org>

ANEXOS

ANEXO A. Entrevista aplicada a un grupo de docentes investigadores para descubrir la situación actual de los centros de I+D de la UTPL.

Las entrevistas están dirigidas a los docentes investigadores de los centros de I+D de las distintas áreas de conocimiento como lo son: Área Técnica, Área Socio-Humanística, Área Biológica y Biomédica y Área Administrativa de la Universidad Técnica Particular de Loja para lo cual se ha tomado como muestra a cinco docentes de cada área de conocimiento y que hayan participado en proyectos de investigación entre los años 2011-2012 y que a su vez hayan sido los coordinadores o responsables de dichos proyectos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA		No. de entrevista: 001
DEPARTAMENTO / DEPENDENCIA:		Páginas: 2
Nombre del Entrevistador:	Nombre del Entrevistado:	
Lugar de la entrevista:	Fecha de la entrevista:	Hora de la entrevista:
Objetivo:	La Memoria Organizacional es el medio por el cual el conocimiento pasado es utilizado en las actividades actuales y futuras de una organización, con la característica de que sea fácil de acceder por todos los miembros de la organización. Considerando lo antes mencionado, el objetivo de esta entrevista es conocer cuáles son los medios que utilizan durante todo el ciclo de vida de un proyecto de investigación.	
Público objetivo:	La entrevista se realizó a los docentes investigadores que laboran en los distintos centros de I+D pertenecientes a las cuatro áreas de conocimiento de la Universidad Técnica Particular de Loja y que en el año 2012 han desarrollado algún proyecto de investigación. Para lo cual se tomaron a cinco docentes de cada área de conocimiento.	

Preguntas	Respuestas	Observaciones
1. ¿ Se manejan fases para el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto? ¿Cuáles?		
2. ¿Las mismas fases son manejadas para todos los proyectos?		
3. ¿Manejan algún tipo de formatos / plantillas para la documentación del proyecto? ¿Cuáles?		
4. ¿En dónde se almacena esta información?		

5. ¿La información está en digital?		
6. ¿Quién es el encargado de almacenar esta información?		
7. Durante todo el ciclo de vida del proyecto ¿qué medios se utiliza para adquirir I/C? <input type="checkbox"/> Bases de datos <input type="checkbox"/> Proyectos anteriores <input type="checkbox"/> Reuniones de trabajo <input type="checkbox"/> Capacitaciones <input type="checkbox"/> En forma electrónica (e-mail, video conferencias, sistemas de reuniones electrónicas) <input type="checkbox"/> Archivos <input type="checkbox"/> Consultores y expertos <input type="checkbox"/> Otros, ¿Cuáles?		
8. ¿Qué medios se utilizan para almacenar I/C generados durante el ciclo de vida del proyecto? <input type="checkbox"/> Base de datos <input type="checkbox"/> Computador personal <input type="checkbox"/> Medio de almacenamiento externo <input type="checkbox"/> Archivos físicos <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Otros, ¿Cuáles?		
9. ¿Quiénes tienen acceso a los medios de almacenamiento utilizados para guardar I/C generados?		
10. ¿Qué medios se utilizan para compartir la I/C generados?		
11. ¿Se realiza mantenimiento (actualización) a la I/C almacenados?		
12. ¿Cómo es el proceso de búsqueda de la información ya existente, sabe dónde buscar?		
13. ¿Se difunde la I/C generados? ¿A quiénes se da a conocer? ¿Qué medios se utiliza para hacerlo?		
14. ¿Qué acciones se toma para no perder la I/C adquiridos por un integrante cuando éste abandona el proyecto?		
15. ¿Qué acciones se toma para compartir la I/C cuando un integrante ingresa al proyecto?		

Fuente: adaptado de (Fernández, 2009 y Carreras, 2012).

ANEXO B. Resultado de encuestas aplicadas a usuarios finales para evaluar la usabilidad del sitio Web del SMO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA		No. de encuesta: 002
DEPARTAMENTO / DEPENDENCIA: Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas		Páginas: 2
Lugar de la encuesta:	Fecha de la encuesta:	Hora de la encuesta:

Objetivo:	Evaluar el grado de usabilidad del sitio web del SMO de acuerdo a ciertos estándares formales de usabilidad web orientados al proceso, al producto y a la calidad de uso.
Público objetivo:	La entrevista se realizó a un grupo de diez docentes investigadores que laboran en el Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas.
Rango de valoración:	A = Excelente B = Bueno C = Regular

Características	Atributos	Valoración			Porcentaje	
		A	B	C	A	B
1. Facilidad de entendimiento	Legibilidad visual (tamaño de fuentes, contraste de color, palabras enfatizadas).	9	1	0	8,67	1,33
	Facilidad de lectura (equilibrio, coherencia, acoplamiento y densidad de la información)	10	0	0		
	Familiaridad (consistencia de distintos formatos para datos).	10	0	0		
	Ahorro de esfuerzo (acciones mínimas, auto-descriptivo, complejidad de la estructura de la información).	7	3	0		
	Orientación al usuario (calidad de los mensajes de actualización, aviso y notificación).	6	4	0		
	Navegabilidad (disponibilidad de búsqueda interna, enlaces distinguibles, interconectividad, amplitud y profundidad de la navegación).	10	0	0		
2. Facilidad de aprendizaje	Predictibilidad (nombres significativos de enlaces, etiquetas, controles y del contenido multimedia).	10	0	0	8,33	1,67

	Retroalimentación informativa (progreso explícito de las transacciones, proporción de elementos indicadores de páginas seguras).	7	3	0		
	Facilidad de la función de aprendizaje, así como para realizar tareas de aprendizaje.	8	2	0		
3. Facilidad de uso	Compatibilidad (con navegadores, sistemas operativos, velocidad de conexión y resolución de pantalla).	10	0	0	8,33	1,67
	Gestión de los datos (mecanismos de validación de datos de entrada y protección de datos).	10	0	0		
	Controlabilidad (operaciones de usuario de editar, cancelar, deshacer y de corrección de errores).	7	3	0		
	Capacidad de adaptación (personalización, reducción de procesos operativos y de acuerdo a las habilidades).	4	6	0		
	Consistencia (enlaces y etiquetas que se corresponden con el campo que hacen referencia).	10	0	0		
	Gestión de errores (proporción de mecanismos de validación de datos de entrada y de mensajes de error significativos).	9	1	0		
4. Facilidad de ayuda	Ayuda online (efectividad y facilidad de uso del sistema de ayuda).	4	6	0	8,25	1,75
	Idiomas disponibles	10	0	0		
	Soporte mediante FAQ	10	0	0		
	Búsquedas de recursos	9	1	0		
5. Gestión de contenidos	Gestión de activos de conocimiento	10	0	0	9,50	0,50
	Personalización y cambio de propiedades	10	0	0		
	Uso compartido de recursos	10	0	0		
	Publicación de recursos	8	2	0		
6. Rendimiento de las tareas	Tareas completadas de forma adecuada y con exactitud.	8	2	0	7,00	3,00
	Eficiencia de las tareas (tiempo medio necesario para cumplir con las tareas).	6	4	0		
7. Seguridad	Protección y privacidad de la información.	10	0	0	10,00	0,00

8. Confianza	En cuanto a: aparición de errores, credibilidad del sitio y riesgos económicos.	10	0	0	10,00	0,00
9. Satisfacción	Según las funcionalidades que encuentra útiles y que esperaba encontrar.	10	0	0	10,00	0,00
Total					8,89	1,10

Fuente: adaptado de (Fernández, 2009 y Carreras, 2012).

ANEXO C. Instalación y configuración de la plataforma Elgg y del servidor Xampp en Windows 7 para el desarrollo del sitio web del SMO.

1. Requerimientos técnicos

Para instalar Elgg es necesario contar con un servidor web Apache (con soporte para reescritura de URL), el lenguaje de encriptación PHP y una base de datos MySQL, por lo que se escogió instalar Xampp, que además de contar con estas tecnologías integradas en un solo paquete, tiene dos características importantes: 1) es de código libre, y 2) es independiente de plataforma.

Para lo cual se utilizaron las últimas versiones disponibles tanto de Xampp como de Elgg:

- Elgg versión 1.8.16.
- Xampp versión 1.8.3, el cual contiene:
 - Servidor Web Apache v2.4.4 con:
 - Módulo Rewrite habilitado
 - Servidor de base de datos MySQL v5.6.11
 - PHP 5.5.3 con las siguientes extensiones:
 - GD (para procesamiento de gráficos: iconos de usuario y el perfil del grupo, y muchos otros plugins).
 - Soporte para Multibyte String (para internacionalización).
 - Configuración adecuada y capacidad para enviar correo electrónico a través de un MTA
 - PhpMyAdmin 4.0.4.1
 - OpenSSL 1.0.1e
 - Panel de control v3.2.1.

2. Instalación y configuración de XAMPP

Descargar la última versión de XAMPP desde <http://www.apachefriends.org/en/xampp.html> e instalar en la unidad C del equipo.

A continuación se describen las configuraciones realizadas a los archivos de configuración de PHP, Apache y Elgg según los requerimientos que se necesitan para el desarrollo del sitio web.

a. Archivo de configuración PHP

Tabla C-1. Configuración del archivo php.ini.

Extensión / módulo	Descripción	Línea original	Línea modificada
arg_separator	El separador es usado en URLs generadas por PHP para separar los argumentos.	;arg_separator.output="&";	arg_separator.output="&".
eaccelerator	Herramienta para almacenamiento en caché de código de operación PHP para una experiencia más rápida.	;zend_extension = "C:\xampp\php\ext\php_eaccelerator_ts.dll"	zend_extension = "C:\xampp\php\ext\php_eaccelerator_ts.dll"
post_max_size	Especifica el tamaño máximo de los datos que pueden enviarse al servidor.	post_max_size=8M	post_max_size=60M
upload_max_filesize	Especifica el tamaño máximo de un fichero que se envíe al servidor	upload_max_filesize=2M	upload_max_filesize=50M
fileinfo	La extensión fileinfo permite detectar el tipo MIME de un archivo.	;extension=php_fileinfo.dll	extension=php_fileinfo.dll
Extensión GD	Para el procesamiento gráfico: iconos de usuario y perfil de grupo, además de otros plugins.	;extension=php_gd2.dll	extension=php_gd2.dll
Multibyte String support	Para la internacionalización.	;extension=php_mbstring.dll	extension=php_mbstring.dll
Mail function	Permite enviar correos electrónicos a los usuarios acerca de la información que se genera en el sitio web.	; SMTP = localhost ; smtp_port = 25 ; sendmail_from = postmaster@localhost ; sendmail_path = "C:\xampp\sendmail\sendmail.exe" -t"	SMTP = smtp.gmail.com smtp_port = 587 sendmail_from = alpomadomi@gmail.com sendmail_path = "C:\xampp\sendmail\sendmail.exe" -t"

b. Archivo de configuración Sendmail

Tabla C-2. Configuración del archivo sendmail.ini.

Extensión / módulo	Descripción	Línea Modificada
Módulo sendmail	Modificar el archivo sendmail para poder enviar correos electrónicos de forma automática a los usuarios del sitio web.	[sendmail] smtp_server=smtp.gmail.com smtp_port=587 error_logfile=error.log debug_logfile=debug.log auth_username=alpomadomi@gmail.com auth_password=..... force_sender=alpomadomi@gmail.com

c. Archivo de configuración Apache

Tabla C-3. Configuración del archivo httpd.conf.

Extensión / módulo	Descripción	Línea original	Línea Modificada
mod_rewrite	Módulo con soporte para la reescritura de URL, es decir, admite el uso de permalinks (enlaces permanentes y fáciles de recordar).	#LoadModule rewrite_module modules/mod_rewrit e.so	LoadModule rewrite_module modules/mod_rewrite.so

d. Especificación de puertos

Tabla C-4. Asignación de puertos para los servidores Apache y MySQL.

Archivos	Puerto	Descripción	Líneas modificadas
httpd.conf	80	La activación del puerto 80 permite enlazar Apache a las direcciones y / o puertos IP específicas, en lugar de enlazarlo únicamente a un puerto predeterminado.	Listen 80 ServerName localhost:80
httpd-ssl.conf	443	Cuando se ofrecen servicios SSL se debe escuchar por los puertos estándar HTTP y HTTPS.	Listen 443
my.ini	3306	Puerto por defecto de MySQL que permite conectarse a la base de datos del sitio web.	port = 3306

Una vez que se han configurado dichos archivos se debe iniciar el panel de control de XAMPP¹⁸, en donde es necesario arrancar los servidores Apache y MySQL con los cuales se va a trabajar. Para verificar que XAMPP se haya instalado correctamente, ir a <http://localhost/> en donde se encuentran todos los servicios y aplicaciones de Xampp.

3. Creación de la base de datos Elgg

Para crear la base de datos para Elgg es necesario acceder a <http://localhost/phpmyadmin>, y a continuación realizar los siguientes pasos:

Clic en database, en donde se procede a crear la base de datos asignándole un nombre con el cual se distinguirá a la base de datos para el sitio web, en este caso Elgg, y a continuación clic en crear, con lo que se creará un nuevo repositorio vacío en MySQL. Este procedimiento se ilustra en la Fig. 6-1.

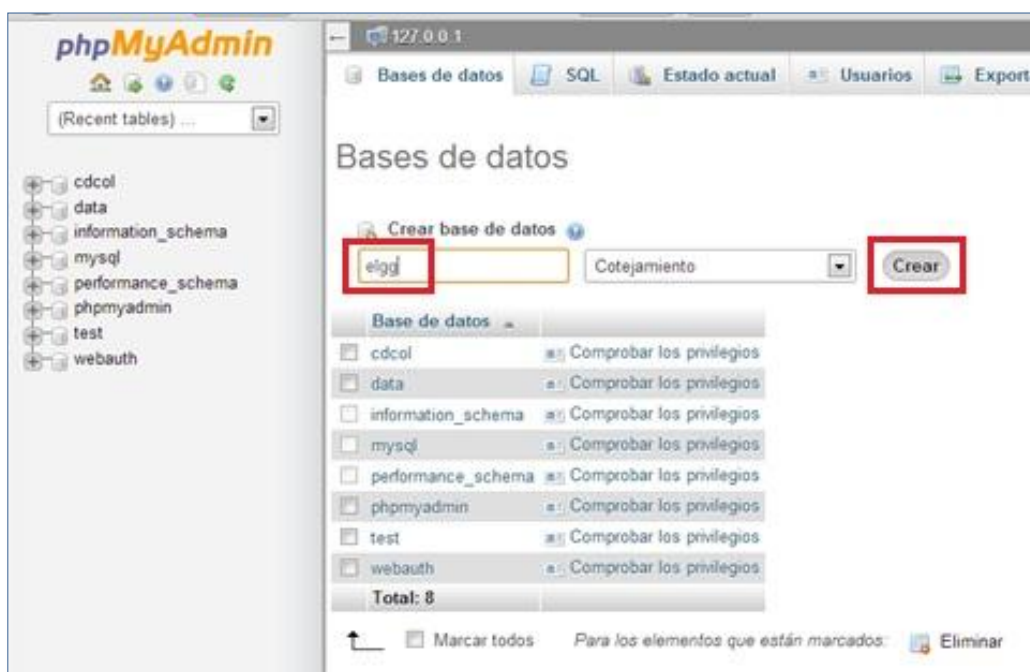


Figura C-1. Creación de la base de datos Elgg en el servidor MySQL.

4. Instalación y configuración de la plataforma Elgg

Crear una carpeta "sites" dentro del directorio `C:\Xampp\htdocs\` en donde se colocará el contenido del sitio web.

¹⁸ El panel de control de XAMPP es necesario tanto para arrancar / detener los servidores cuando se realizan configuraciones o actualizaciones en los archivos de configuración.

En la carpeta sites crear dos carpetas; una llamada “Elgg” para separar los archivos PHP del núcleo Elgg, y otra llamada “data” en donde se almacenarán los datos del sitio web.

Descargar Elgg desde www.elgg.org, descomprimir y extraer en C: \xampp \htdocs \sites \elgg.

Ir a <http://localhost/sites/elgg>. Aquí es donde empieza la configuración del sitio web para los centros de I+D de la UTPL, dicha configuración se muestra a continuación.

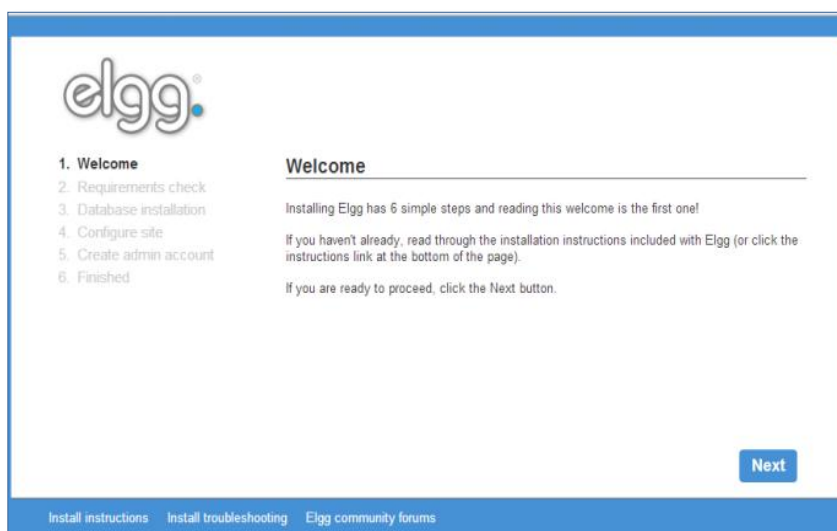


Figura C-2. Inicio de la instalación de la plataforma Elgg.

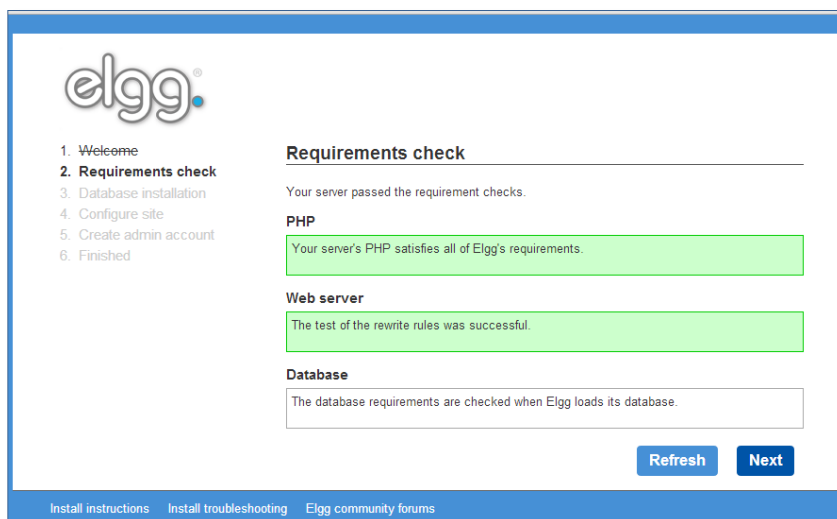


Figura C-3. Revisión de los requerimientos previos a la instalación de la plataforma Elgg.

elgg.

- Welcome
- Requirements check
- 3. Database installation**
- Configure site
- Create admin account
- Finished

Database installation

If you haven't already created a database for Elgg, do that now. Then fill in the values below to initialize the Elgg database.

Database Username

 User that has full privileges to the MySQL database that you created for Elgg

Database Password

 Password for the above database user account

Database Name

 Name of the Elgg database

Database Host

 Hostname of the MySQL server (usually localhost)

Database Table Prefix

 The prefix given to all of Elgg's tables (usually elgg_)

[Next](#)

[Install instructions](#) [Install troubleshooting](#) [Elgg community forums](#)

Figura C-4. Instalación y configuración de la base de datos Elgg.

elgg.

- Welcome
- Requirements check
- Database installation
- 4. Configure site**
- Create admin account
- Finished

Configure site

Database has been installed.

We need some information about the site as we configure Elgg. If you haven't created a data directory for Elgg, you need to do so now.

Site Name

 The name of your new Elgg site

Site Email Address

 Email address used by Elgg for communication with users

Site URL

 The address of the site (Elgg usually guesses this correctly)

Elgg Install Directory

 The directory where you put the Elgg code (Elgg usually guesses this correctly)

Data Directory

 The directory that you created for Elgg to save files (the permissions on this directory are checked when you click Next). It must be an absolute path.

Default Site Access

 The default access level for new user created content

[Next](#)

Figura C-5. Configuración del sitio web.

elgg®

1. Welcome
2. Requirements check
3. Database installation
4. Configure site
- 5. Create admin account**
6. Finished

Create admin account

Site settings have been saved.

It is now time to create an administrator's account.

Display Name
adminCentros
The name that is displayed on the site for this account

Email Address
alpomax@utpl.edu.ec

Username
adminCentros
Account username used for logging in

Password

Account password must be at least 6 characters long

Password Again

Retype password to confirm

[Next](#)

[Install instructions](#) [Install troubleshooting](#) [Elgg community forums](#)

Figura C-6. Creación de la cuenta del administrador del sitio.

elgg®

1. Welcome
2. Requirements check
3. Database installation
4. Configure site
5. Create admin account
- 6. Finished**

Finished

Admin account has been created.

Your Elgg site is now ready to be used. Click the button below to be taken to your site.

[Go to site](#)

[Install instructions](#) [Install troubleshooting](#) [Elgg community forums](#)

Figura C-7. Finalización de la instalación de la plataforma Elgg.

En primera instancia se muestra el lado del administrador con todas las configuraciones que puede realizar el administrador del sitio web Elgg para los centros de I+D de la UTP, como se muestra a continuación.

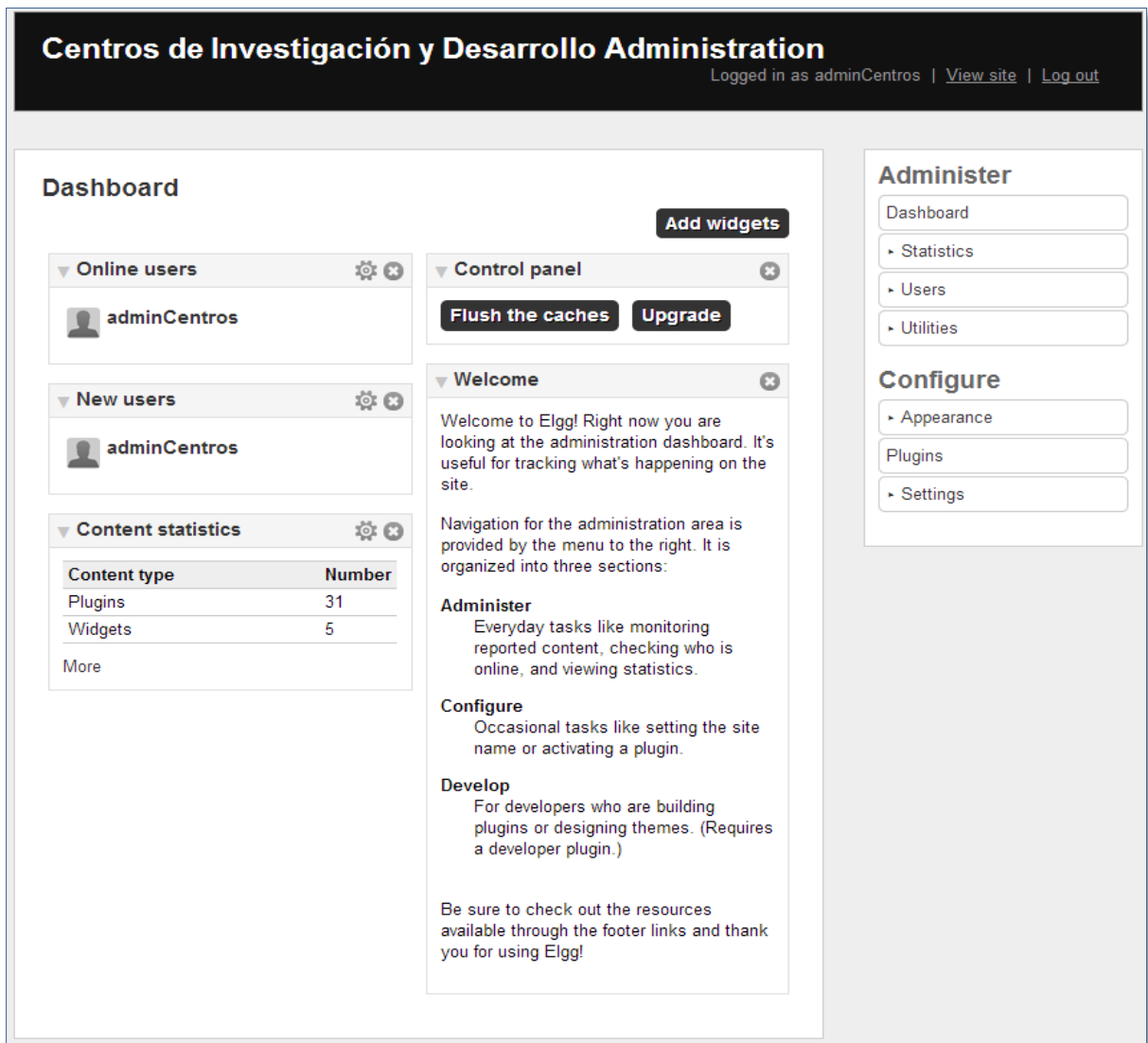


Figura C-8. Vista del lado del administrador del sitio web Elgg.

Para ver el lado del usuario en el sitio web, haga clic en “View site” que se encuentra en la parte superior derecha, en donde aparecerán todas las funcionalidades iniciales con las que cuentan los usuarios en un inicio.



Figura C-9. Vista del lado del usuario del sitio web Elgg.

5. Modificación de los archivos de configuración Elgg

En Elgg se deben modificar dos archivos: settings.php que contiene la configuración de base de datos y .htaccess que permite generar URL dinámicas.

Tabla C-5. Configuración de los archivo Elgg settings.php y .htaccess.

Extensión / módulo	Descripción	Línea original	Línea Modificada
upload_max_file size	Es el tamaño máximo de la carga de archivos. Valor original: 5MB Valor actual: 50MB	php_value upload_max_filesize 5242880	php_value upload_max_filesize 52428800
post_max_size	Es el tamaño máximo de todos los datos que se publicarán a la vez. Este valor debe ser mayor al tamaño máximo de la carga de archivos. Valor original: 8MB Valor actual: 60MB	php_value post_max_size 8388608	php_value post_max_size 62914560
RewriteBase	Contiene la ruta desde la raíz del sitio a la raíz de Elgg.	#RewriteBase /sites/elgg/	RewriteBase /sites/elgg/

6. Asignación de un dominio de la UTPL al sitio web del SMO

Se cambió el dominio del sitio web del SMO de localhost a un dominio de la UTPL para que sea accesible a los docentes investigadores de los centros de I+D a nivel de la universidad; puntualmente, a los docentes investigadores pertenecientes al departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas con los cuales se realizarán más adelante las pruebas de usabilidad del sitio web. Por lo tanto se realizaron las siguientes intervenciones y modificaciones:

Petición al administrador de dominios de la UTPL para la asignación de dominio de localhost con ip 172.16.30.70 al dominio centrosid.utpl.edu.ec.

Una vez que obtenido el dominio, ir a <http://localhost/phpmyadmin/>, clic en la base de datos Elgg, clic en `elgg_sites_entity` y modificar la URL del sitio web como se muestra en las Figuras x, en donde se procedió a realizar el cambio de dominio de <http://localhost/sites/elgg/> a <http://centrosid.utpl.edu.ec/sites/elgg/>.

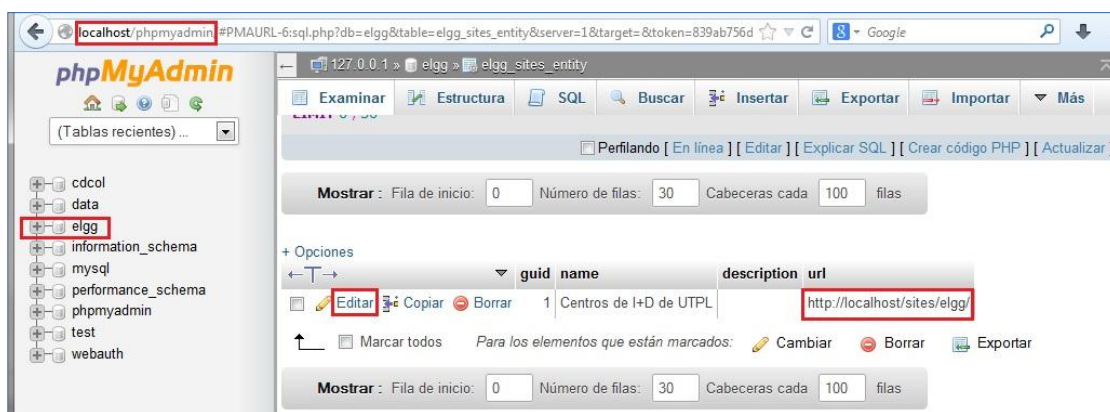


Figura C-10. Modificación del dominio del sitio web (parte 1).



Figura C-11. Modificación del dominio del sitio web (parte 2).

Y por último, modificar el archivo `C:\xampp\htdocs\index.php` en la siguiente línea:

```
header('Location: '.$uri.'/xampp/');  
header('Location: '.$uri.'/sites/elgg/');
```

Esto se hace con la finalidad de que cuando se ingresa al sitio web poniendo el dominio que ha sido asignado anteriormente, es decir, <http://centrosid.utpl.edu.ec>, no nos re direcciona a la página de Xampp sino al sitio web correspondiente.

7. Instalación y configuración de plugins en la plataforma Elgg

Inicialmente la plataforma Elgg para el sitio web que se requiere desarrollar es básico, por lo que es necesario potenciarlo con otras funcionalidades específicas para cumplir con los objetivos de la creación del SMO establecidos en un principio, para ello se requiere de la instalación y configuración de nuevos plugins (además de la propia configuración) de acuerdo a los requerimientos.

Los plugins se obtienen de <http://community.elgg.org/plugins>, los cuales una vez descargados se los descomprime y se los copia en el directorio `C:\xampp\htdocs\sites\elgg\mod`. Luego para activarlos, se debe ir al sitio web y en el lado del administrador, hacer clic en plugins (Fig. 6-12), a continuación activar y configurar cada plugin de acuerdo a los requerimientos establecidos para el desarrollo del sitio web del SMO.

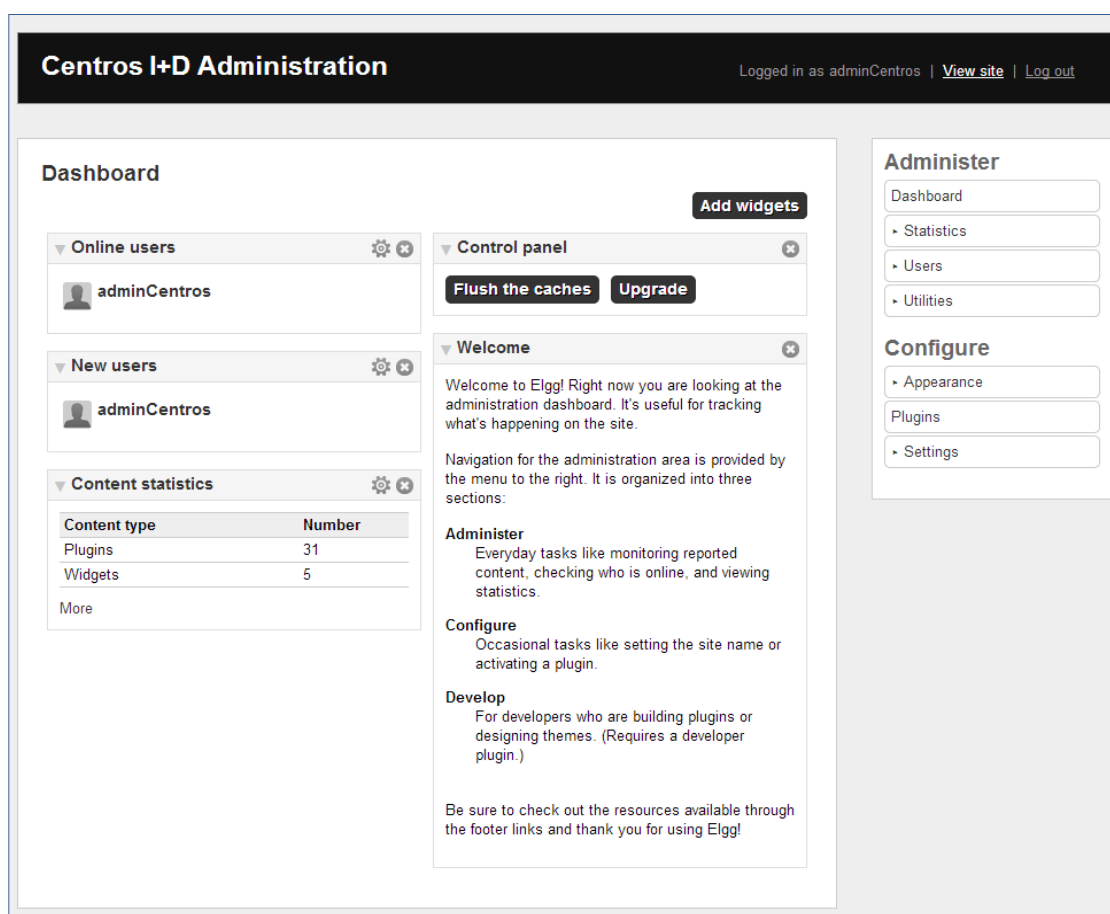


Figura C-12. Vista del lado del usuario del sitio web Elgg.

ANEXO D. Características y configuración de plugins utilizados en el sitio web del SMO.

A continuación en las Tablas D-1 y D-2 se detalla cada uno de los plugins instalados en la plataforma Elgg, en donde se exponen las características generales de cada uno de ellos y su respectiva configuración, tanto de los que vienen pre instalados así como los descargados de forma individual posteriormente.

Tabla D-1. Cuadro de características y configuración de plugins pre-instalados en ELGG.

Categoría	Nombre	Descripción	Autor	Url
Incluido Contenido Reproductores (Widgets)	Blog 1.8	Añade capacidades de blogs sencillos para la instalación de Elgg.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
	Bookmarks 1.8	<p>Agrega la capacidad de los usuarios a los sitios internos y externos de marcadores.</p> <p>Otros usuarios pueden hacer comentarios sobre los marcadores.</p>		
	File 1.8.1	Plugin para el navegador de archivos		
	Pages 1.8	<p>Herramienta de edición colaborativa.</p> <p>Permite a los usuarios crear páginas similares a un wiki sin necesidad de conocer la sintaxis wiki.</p>		
Incluido Contenido	The wire 1.8	Servicio de microblogging para Elgg.	JHU/APL y desarrolladores principales.	http://elgg.org/
Incluido Administración	Garbage collector 1.5	Lleva a cabo algunas tareas de limpieza de base de datos.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
	Log rotate 1.5	Permite ir rotando las tablas de log (registro) de Elgg a intervalos específicos (cada cierto tiempo se crean nuevas tablas y se mueven los logs antiguos a estas nuevas tablas) manteniendo un registro del sistema en la base de datos de Elgg. En los logs se guarda toda la información de actividad el sitio web.		
	Log Browser 1.8	Examina el registro de eventos del sistema.		

Incluido Mejoras	Site-wide categories 1.8	Permite a los administradores definir categorías, en donde los usuarios a través del sitio podrán agregar contenido.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
	TinyMCE 1.8	Es un editor de textos WYSIWYG para HTML de código abierto que funciona completamente en JavaScript.		
	Embed 1.8.1	Permite a los usuarios cargar fácilmente e integrar los medios de comunicación en las áreas de texto, es decir, vincular o incrustar su contenido en la red personal o recursos de terceros. Requiere plugin file 1.8.1		
Incluido Social	Invite Friends 1.8	Permite invitar a amigos a través de invitaciones por correo electrónico.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
	Likes 1.8	Permite a los usuarios clicar si les gusta cierto contenido en el sitio.		
	Profile 1.8	Plugin de perfil por defecto.		
Incluido Social Reproductores	Groups 1.8	Proporciona soporte para grupos en Elgg.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
Incluido Seguridad y spam	HTMLawed 1.8	Proporciona filtrado de seguridad. La ejecución del sitio con este plugin deshabilitado es extremadamente insegura. Se recomienda NO DESACTIVAR.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
	User validation by email 1.8	Validación de la cuenta de usuario sencilla a través de correo electrónico.		
Incluido Desarrollo	Elgg developer tools 1.0	Un conjunto de herramientas para escribir plugins y temas. Se recomienda que tenga este plugin en la parte superior de la lista de plugins.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
Incluido Desarrollo Administración	Diagnostics 1.8	Herramienta de diagnóstico Elgg	Desarrolladores principales	http://elgg.org
Incluido	Message board	Permite a los usuarios poner un tablero de mensajes en el perfil de otros	Desarrolladores	http://elgg.org

Reproductores	1.8	usuarios para postear comentarios.	principales	
	Tag cloud 1.0	Widgets basados en nubes de etiquetas.	Cash Costello	http://cashcostello.com/
Incluido Comunicación	Messages 1.8	Este plugin permite a los usuarios enviar mensajes internos entre sí.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
Incluido Servicios / API	Twitter API 1.8.15	Permite que los usuarios que autentiquen su cuenta Elgg con Twitter. Requiere: extensión de PHP curl. Conflictos: Plugin oauth_api y Plugin twitter service.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
Incluido Mejoras Multimedia	Zaudio 1.8	Este sencillo plugin permite a los usuarios reproducir archivos mp3 en la página.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
Incluido	Site pages 1.8	Crear páginas web sencillas: acerca de, contactos, privacidad y términos.	Desarrolladores principales	http://elgg.org
	Members 1.8	Enumera los miembros de su sitio.		
	Notifications 1.7	Plugin de notificaciones Elgg.		
	Reported content 1.8	Añade la opción para que los usuarios puedan denunciar contenidos y para los administradores para comprobar estos contenidos denunciados.		
	Search 1.8	Permitir búsqueda a través de entidades de este sitio, las cuales se buscan a través del título y la descripción mediante la búsqueda de texto completo nativo de MySQL. Las entidades se muestran en una vista de lista estándar que consta de un título, anuncio e ícono de la entidad propietaria. La búsqueda se separa en base a los tipos, subtipos y cualquier registro de búsqueda personalizada. Los metadatos, anotaciones y datos privados no se buscan por defecto.	The MITRE Corporation y desarrolladores principales.	http://elgg.org

Tabla D-2. Cuadro de características y configuración de plugins añadidos en la plataforma ELGG.

Categoría	Nombre	Descripción	Autor	Url
ColdTrick	User Support 1.5	<p>Ofrece soporte, FAQ y ayuda para apoyar a los usuarios.</p> <p><u>Ayuda contextual:</u> Escribir un texto de ayuda en la página donde se aplica.</p> <p><u>Entradas de soporte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite a los usuarios hacer preguntas (entradas). • Asignar personal de apoyo para manejar entradas. • Recibir notificaciones cuando: una nueva entrada es abierta, una entrada se cierra o un comentario se ha hecho sobre una entrada. <p><u>FAQ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Añadir al sitio y al grupo preguntas frecuentes. • Promover entradas de soporte a los artículos FAQ. • Organizar preguntas frecuentes con las etiquetas • Ayuda mediante búsquedas de etiquetas múltiples y búsqueda de texto libre. 	ColdTrick Solutions IT	http://www.coldtrick.com/
Mejoras	HypeEvents 1.8.5	<p>Calendario de eventos con todas las funciones de Elgg. Requiere plugin hypeFramework.</p> <p>Funcionalidades principales incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geo localización de Eventos (hypeMaps). • Reservas de lugar • Buscar mediante rango de fechas, lugar, palabras clave, fecha. • Importación de archivos ics locales. • Importación de distancia ics + capacidad de guardar y volver a importar en el futuro. 	Ismayil Khayredinov (hypeJunction)	http://hypeJunction.com

		<ul style="list-style-type: none"> • Exportación de eventos del sitio e individuales. 		
Temas	Easy Theme 1.3.3	<p>Requiere los siguientes plugins: profile, groups, messages, search, the wire.</p> <p>Para añadir una introducción al sitio es necesario tener instalado el plugin Custom Index. Este tema pretende ser un punto de partida. Se puede cambiar cada sección del tema para que coincida con el diseño de sitio web existente, o para crear un nuevo diseño. Sin embargo, se puede comenzar utilizando los valores por defecto y trabajar desde allí.</p> <p>Es necesario completar la configuración predeterminada y guardar los cambios antes de usarlo.</p>	juBo	http://www.jubo.co.uk
Plantillas (template)	Basic Light 2012.12.20	<p>Es una plantilla Elgg que se utiliza para modificación del diseño del sitio web.</p> <p><u>Características:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Página para configuración de programas • Tres colores únicos de esquemas: por defecto, cielo pálido y bronco. • Capa de dos y tres columnas. • Microblogging, actualización Ajax de los posts, ícono del perfil, menús propietarios, contenido personalizado desde la página de la actividad. • Iconos personalizados. • Soporte de idiomas. • Estilo CSS 3. 	Per Jensen – elggzone.	http://www.perjensen-online.dk
ColdTrick	File Tools 1.1.2	Requiere plugin File y sugiere plugin Categories. Extiende las	ColdTrick IT	http://www.coldtrick

		<p>funcionalidades del plugin File.</p> <p><u>Características</u></p> <p>Carpetas para usuarios y grupos.</p> <p>El administrador del grupo puede controlar como administrar las carpetas del grupo.</p> <p>Permite arrastrar archivos y carpetas para reorganizarlos.</p> <p>Borrar o actualizar el acceso de una carpeta incluidas las subcarpetas (y opcionales todos los archivos en ésta).</p> <p>Estructura infinita de carpetas.</p> <p>Cambio de tipo de vista (lista / galería).</p> <p>Controlar las opciones de menú de archivo predeterminado.</p> <p>La carpeta Widget debe ser capaz de mostrar todos los contenidos de una carpeta específica.</p> <p>Actualizar el árbol de carpetas.</p> <p>Formulario de carga con 3 funciones de carga (individuales, múltiples y zip).</p>	Solutions	.com/
ColdTrick	Widget Manager 4.3	<p>Permite administrar widgets. Requiere los plugins profile, tagcloud, twitter y groups. Sugiere los plugins Dashboard y group_tools.</p> <p><u>Características:</u></p> <p>Añadir widgets desde lightbox (caja de luz).</p> <p>Widgets de índices (con diseños diferentes).</p> <p>Widgets de grupo (en lugar de módulos de perfil de grupo).</p> <p>Proporciona nuevos widgets.</p> <p>Forzar widgets en el perfil / Dashboard.</p> <p>Opción a nivel global para ocultar un tipo de widgets específico.</p> <p>Opción para habilitar el RSS.</p>	ColdTrick Solutions	IT http://www.coldtrick.com/

Comunicación	PHPMailer 1.0	<p>Se usa PHPMailer 1.0 para enviar mensajes al correo electrónico. Cuando el administrador crea nuevos usuarios, las contraseñas son enviadas al correo del nuevo usuario.</p> <p>Este plugin proporciona un conjunto completo de parámetros que incluyen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reemplaza el valor predeterminado Elgg del controlador de correo. 2. Debe utilizar smtp para enviar correo electrónico en lugar de la función de PHP. 3. Debe utilizar autenticación para smtp (usuario y contraseña). 4. Debe utilizar una conexión SSL para SMTP. 5. Es su agente de transferencia de correo no estándar en sus líneas finales. <p>Para lo cual se debe configurar tanto el archivo sendmail y PHPMailer.</p>	Cash Costello	http://www.cashcostello.com/
ColdTrick	Group Tools 2.5	<p>Requiere el plugin Groups.</p> <p>Sugiere los plugins widget_manager y html_email_handler</p> <p>Combina diferentes adiciones de grupos en un solo plugin</p> <p><u>Características</u></p> <p>Administración de múltiples grupos</p> <p>Actividad de grupo (perfil, dashboard, índice, widget de grupo):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede mostrar más de una actividad de grupo. • Tiene soporte para river_comments y like. <p>Widget de miembros del grupo (únicamente para el grupo).</p> <p>Widget de invitaciones de grupo (índice, dashboard).</p> <p>Propiedad de grupos y mis grupos (eliminar elemento de menú)</p> <p>Correo de grupo para los miembros del grupo (opcional).</p>	ColdTrick Solutions	IT http://www.coldtrick.com/

		<p>Ítem del menú de herramientas para las discusiones de grupo (todas las discusiones) (opcional).</p> <p>Cuando el administrador del grupo remueve o transfiere el grupo (si es necesario).</p> <p>Fijar un nivel de acceso de grupo por defecto (abierto / cerrado).</p>		
<p>Sitio Administración</p>	<p>AU Sub-Groups 1.6</p>	<p>Requiere plugins groups y group_tools</p> <p>Permite la creación de subgrupos dentro de los grupos.</p> <p><u>Propiedades de los subgrupos</u></p> <p>Únicamente los miembros de un grupo padre pueden unirse a un subgrupo.</p> <p>Los subgrupos son grupos completos en sí mismos, tienen infinita profundidad de sub-grupos.</p> <p>La ruta de navegación en las páginas de grupo muestra la ruta de los padres al grupo actual.</p> <p>El bloque de grupos propietarios contiene un enlace al grupo padre y a los subgrupos.</p> <p>Cuando los usuarios salen del grupo padre, se retiran de todos los subgrupos a los que pertenecen.</p> <p><u>Eventos</u></p> <p>Creación de subgrupos – los subgrupos heredan automáticamente los colores / fondos de los padres, si se utiliza un diseño personalizado de grupo.</p> <p>Supresión de un grupo - si el grupo tiene subgrupos, se borrarán todos los subgrupos, el contenido dentro de los subgrupos puede ser reasignado a su propietario original, al grupo de padres, o ser borrado.</p>	<p>Matt Beckett</p>	<p>https://landing.athabascau.ca</p>

		Actualización de un grupo / subgrupo - si la visibilidad del grupo se vuelve más restrictiva, cualquier subgrupo que contiene el grupo se actualizarán a la visibilidad más restrictivo.		
Library	iZAP Elgg Bridge 2.1.4	<p>Tiene todas las bibliotecas necesarias y que es una buena idea tenerlas en un paquete y que el resto de plugins deberían usarlas. Es necesario obtener un API KEY en http://www.pluginlotto.com/api/my/0db518a84e/</p> <p><u>Características</u></p> <p>Plugin antispammer es incorporado.</p> <p>El administrador puede marcar cualquier usuario como un "spammer" en el menú de usuario.</p> <p>El administrador puede marcar cualquier usuario como "Spammer Sospecha". Esto aumentará la probabilidad de spam en las actividades del usuario. Le ayudará al sistema a tomar algunas decisiones anti-spam.</p> <p>En el panel de administración en el menú "Usuario" encontrará spammers marcados y sospechosos.</p> <p>Nota: es necesario tener deshabilitada la opción antispam, de lo contrario los usuarios no podrán realizar ninguna entrada al sitio.</p>	iZAP Team	http://www.pluginlotto.com/store
Multimedia	iZAP Videos 4.2.0b	<p>Requiere el plugin izap-elgg-bridge y las extensiones PHP curl y pdo_sqlite (opción sugerida).</p> <p><u>Descripción:</u></p> <p>iZAP-videos es uno de los plugins populares de videos disponibles para Elgg.</p> <p>Puede organizar sus propios vídeos, alojar vídeos en YouTube (API integrada) e insertar vídeos de varios proveedores a la vez.</p>	iZAP Team	http://www.pluginlotto.com/store

		<p><u>Características:</u></p> <p>Es compatible con Youtube, Vimeo, Veoh, Metacafe, Blip, CollegeHumor, 5min. También es compatible con los vídeos de servidor. En donde, se puede convertir archivos de vídeo a flv en el propio servidor, para lo cual se necesita ffmpeg compilado en el servidor. Los formatos usan soporte compatible con la compilación ffmpeg. Más opciones para compartir (Twitter, Facebook, LinkedIn, MySpace).</p> <p>Un nuevo reproductor flash personalizable. Se puede cambiar colores de primer plano y de fondo del reproductor de flash de acuerdo a su necesidad.</p> <p>Código de vídeo insertable para publicar vídeos en otros sitios que se cargan en la plataforma Elgg.</p> <p>Soporte de categorías, River, integración de grupos.</p> <p>Hacer sus vídeos favoritos.</p> <p><u>En los vídeos de servidor</u></p> <p>Activar canal de Youtube para manejar mis vídeos subidos, para activar la API de Youtube, tendrá que tener una clave de desarrollador, para crear una clave de desarrollador ingresar en https://code.google.com/apis/youtube/dashboard/</p>		
Comunicación	Chat 1.8.0	Chat 1.8.0 al igual que el sistema de mensajería permite discutir con uno o varios usuarios.	Juho Jaakkola	http://www.mediamasteri.com/
Contenido Multimedia	Tidypics Photo Gallery 1.8.1beta9	Sugiere plugins widget_manager, elgg_fivestar y elgg_userpoints. Provee una galería de fotos con álbumes, etiquetado (tagging) y presentación de diapositivas (slideshow).	lionly, Costello	Cash https://github.com/iionly

ColdTrick Estadísticas	Advanced Statistics 0.1	Muestra estadísticas avanzadas para el sitio. <u>Características :</u> Muestra las siguientes estadísticas: usuarios, grupos, contenido, actividad, widgets, sistema.	ColdTrick IT Solutions	http://www.coldtrick.com/
Comunicación	Bottom Bar 1.9final	Añade una barra inferior similar a Facebook.	Jay Eames, Sitback, modificado por Mariano Tomasini	http://sitback.dyndns.org , http://www.notwall.com
Comunicación	Twizanex bottom chat extender 1.2	Requiere el plugin bottom_bar Añade una barra de chat similar a la de Facebook, en donde los usuarios pueden chatear en tiempo real con sus amigos conectados.	Tom Ondiba, Twizanex	twizanex@yahoo.com - http://twizanex.com
Mejoras	galliStatus 1.0	Requiere el plugin profile. Muestra el estado del usuario (en línea / fuera de línea) al lado de su icono de perfil.	Mohammed Aqeel @ Team Webgalli	http://www.webgalli.com/
Desarrollo	hypeFramework 1.8.5	Reemplaza al plugin TinyMCE que viene por defecto en la instalación de Elgg. HypeFramework es un conjunto de 1) clases PHP 2) genéricos y reutilizables JS, scripts PHP y bibliotecas 3) elementos visuales, contenedores y vistas 4) hojas de estilo en cascada (grids). hypeFramework es un plugin contenedor de una lógica de datos específica. Este modelo representa una jerarquía de objetos encapsulados, lo que permite la representación modular de información.	Ismayil Khayredinov (hypeJunction)	http://hypeJunction.com

ANEXO E. Características del sitio web del SMO del lado del administrador.

En esta sección se realizan tareas diarias como: monitorear contenido reportado, verificar quién se encuentra conectado y visualizar estadísticas. La Tabla E-1 muestra la descripción y las características de los módulos y sub-módulos del componente de administración del sitio web del SMO.

a. Componente de administración

Tabla E-1. Descripción de módulos y sub-módulos del componente administración del sitio web.

Módulo principal	Sub-módulos	Descripción
Panel de control	Actualizar	Cuando se desarrolla un tema o se realizan cambios de estilo CSS, es necesario actualizar el sitio ejecutando el script upgrade.php para poder ver los cambios que se realizan, con lo cual se ejecutan las actualizaciones de código y base de datos.
	Limpiar caché	Borra la memoria caché sin tener que desactivar la caché simple para poder ver los cambios o modificaciones que se han hecho en el sitio web.
	Agregar widgets	Añadir widgets al panel de control de administración.
Estadísticas	Resumen	Muestra las estadísticas básicas del sitio y todas las entidades del sitio.
	Información del servidor	Muestra información detallada del servidor web Apache y Php.
	Estado de la cola actual	Muestra el estado actual de la cola ya sea cuando hay múltiples usuarios subiendo archivos o cuando no está en ejecución y por ende la cola está vacía.
	Uso de widgets	Muestra el uso de los widgets tanto del lado de administración como del lado del usuario.
Usuarios	Conectados	Muestra una lista de todos los usuarios conectados en el sitio web en ese momento.
	Administradores	Muestra una lista de los usuarios administradores conectados en el sitio web en ese momento.
	Usuarios más recientes	Muestra una lista de los usuarios que han estado conectados al sitio web recientemente.
	Agregar nuevo usuario	Para agregar un nuevo usuario al sitio web es necesario llenar algunos datos, esta opción tienen dos alternativas: 1) Únicamente el administrador puede agregar nuevos usuarios al sitio web y 2) Cualquier usuario puede registrarse y acceder

		al sitio web.
	Sin validar	Muestra una lista de los usuarios que se encuentran sin validar en el sitio web. Esta opción está disponible únicamente si los usuarios pueden registrarse por su propia cuenta pero necesitan que el administrador del sitio valide su entrada por primera vez.
	Marcados como spammer	Muestra una lista de los usuarios que son marcados como spammer (spammer es alguien que manda mensajes masivos de links o publicidad por chats, mediante foros o a tu propia cuenta de correo para su beneficio), los cuales son marcados por los demás usuarios y que deben ser revisados por el administrador del sitio.
	Spammer sospechosos	Muestra una lista de posibles spammer sospechosos que pueden existir en el sitio y que deben ser revisados oportunamente por el administrador del sitio web.
Utilerías	Diagnósticos del sistema	Los reportes de diagnóstico pueden ser útiles para encontrar problemas en Elgg. Los desarrolladores de Elgg requieren que incluya estos resultados en los reportes de error.
	Revisión de registros	Permite ver todos los registros que se crean mediante la interacción de los usuarios, estos registros son almacenados de acuerdo a la fecha de creación, la dirección IP del equipo del usuario que se conecta, el nombre e ID del usuario, tipo de objeto creado (ElggPlugin, ElggMetadata, ElggUser, ElggFile, ElggObject, ElggAnnotation, TidypicsImage, etc.), GUID de objeto, la acción que realiza el usuario (crear, borrar, actualizar, ingresar, notificar, anotación, habilitar, deshabilitar, etc.), así mismo se pueden buscar registros mediante la filtración de resultados de acuerdo a ciertos atributos.
	Contenido reportado	Muestra el contenido reportado por los usuarios del sitio, el cual debe ser revisado por el administrador y luego notificar al creador de dicho contenido.
Estadísticas avanzadas	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> – Usuarios populares – Dominio de correo electrónico más utilizados – Tiempo de creación de cuenta – Estado de cuenta – Actividad de cuenta – Distribución de lenguaje – Uso de los campos de perfil
	Grupos	<ul style="list-style-type: none"> – Grupos populares

		<ul style="list-style-type: none"> – Herramientas populares de grupo – La mayoría de grupos activos (última semana) – Grupos menos activos – Privados vs Abiertos
	Contenido	<ul style="list-style-type: none"> – Total de contenido – Distribución de contenedores de contenido
	Actividad	<ul style="list-style-type: none"> – Actividad por día – Actividad por hora – Tiempo de la actividad
	Widgets	<ul style="list-style-type: none"> – Manipuladores de Widgets – Contexto Widget
	Sistema	<ul style="list-style-type: none"> – Usuarios con la mayor cantidad de archivos y fotos. – Grupos con la mayor cantidad de archivos y fotos.

b. Componente de configuración

En esta sección se realizan tareas ocasionales como: establecer el nombre de la red social o activar y desactivar plugins. La Tabla E-2 muestra la descripción y las características de los módulos y sub-módulos del componente de configuración del sitio web del SMO.

Tabla E-2. Descripción de módulos y sub-módulos del componente de configuración del sitio web.

Módulo principal	Sub-módulos	Descripción
Apariencia	Elementos del menú principal	<p>El administrador puede seleccionar qué elementos del menú desea mostrar como enlaces favoritos. Los elementos no mostrados se guardarán en la pestaña "Más" al final de la lista.</p> <p>Además se puede agregar un elemento del menú personalizado, para ello se debe completar el nombre para mostrar y la dirección url para agregar un elemento de menú personalizado.</p>
	Editar campos de perfil	<p>El administrador puede reemplazar los campos de perfil existentes con sus propios campos utilizando un formulario en el cual se debe ingresar el nombre de la etiqueta de perfil que se desee crear y el tipo de perfil; por ejemplo: si desea crear la etiqueta "Fecha de nacimiento" debe ingresar dicho nombre en la etiqueta de perfil, luego seleccionar el tipo de perfil en este caso "Fecha" y por último clic en "Añadir" con lo cual se eliminan automáticamente todas las etiquetas de</p>

		<p>perfil originales y se muestran las etiquetas de perfil personalizadas.</p> <p>Para reordenar los campos se arrastra el control al lado de la etiqueta del campo. Para editar la etiqueta del campo haga clic en el texto de la etiqueta para volverlo editable.</p> <p>Puede volver a la disposición original del perfil en cualquier momento haciendo clic en “Reiniciar”, pero perderá la información creada en los campos personalizados del perfil hasta el momento.</p>
	Páginas públicas	Las páginas públicas muestran información acerca del sitio web.
Plugins	Activar / desactivar	Se puede activar/desactivar de forma individual cada plugin o activar/desactivar todos los plugins a la vez.
	Filtrar	<p>Esta opción permite filtrar y mostrar los plugins de acuerdo a ciertas categorías:</p> <p>Plugins activados, desactivados, integrados, no integrados, de administración, de comunicación, de contenido, de mejoras, de bibliotecas, multimedia, de seguridad y spam, de servicio / API, sociales, de estadísticas, de temas y plantillas, de Cold Trick y de widgets.</p>
	Ordenar	<p>Esta opción permite ordenar los plugins de acuerdo a ciertas características tales como: prioridad, alfabético, por fecha.</p> <p>Además se puede ordenar los plugins arrastrándolos y ubicándolos primero, último, arriba o debajo, de acuerdo a las dependencias de cada plugin.</p>
	Información	<p>Cada plugin cuenta con cierta información como:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nombre del plugin – Breve descripción de la funcionalidad del plugin – Autor(es) – Cambios realizados – Categorías – de acuerdo al tipo de información que almacenan. – Derechos de autor – Licencia – generalmente GNU Public License versión 2 – Ubicación – generalmente en la ruta C:/xampp/htdocs/sites/elgg/mod/nombre_plugin – Dependencias – de acuerdo a versión elgg que requiera y al plugin(s) del cual dependa.
	Configuración	En cuanto a la configuración de los plugins, algunos cuentan con esta opción y otros no. El ANEXO E muestra la lista de

		plugins y sus respectivas opciones de configuración.
Configuración	Básica	Permite realizar cambios a la configuración básica del sitio web tales como: nombre, descripción breve, dirección de e-mail, lenguaje por defecto (inglés o español).
	Avanzada	<p>Muestra configuración avanzada del sitio web:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Url del sitio web: es la dirección que se le ha asignado al sitio, en este caso www.centrosid.edu.ec. – Ruta completa de la instalación Elgg – Ruta completa del directorio de datos – Permisos de nivel de seguridad de las publicaciones por defecto: es el nivel de seguridad de las publicaciones por defecto que tienen los usuarios al crear contenido y publicarlo en el sitio (privado amigos, usuarios registrados, público), siendo el más recomendable “privado” y dejar al usuario que cambie posteriormente dicho acceso a sus publicaciones. Nota: cuando el sitio no permite que los usuarios se registren en el sitio por su cuenta, la opción “público” no está disponible en las publicaciones por defecto. – Permitir al usuario establecer su propio nivel de seguridad de publicación por defecto: no es recomendable activar esta opción, ya que los usuarios pueden establecer un nivel de seguridad bajo y luego olvidar darle a sus contenidos personales un acceso restringido. – Utilizar cache simple (recomendado) – Utilizar cache de sistema (recomendado) – Modo debug – Permitir el registro de nuevos usuarios: es recomendable deshabitar esta opción para una red privada. – Restringir páginas a usuarios registrados. – Habilitar autenticación HTTPS. – Habilitar la API de servicios web de Elgg.
Widgets	Widgets por defecto	Administra los widgets que vienen pre instalados en la plataforma Elgg, tales como amigos, actividad y carpetas.
	Administrar widgets	Permite añadir u ocultar widgets en el perfil de los usuarios, en el perfil de grupos y en el panel de control de administración.

Fuente: Elgg.org.

c. Componente de Desarrollador

Para desarrolladores quienes construyen plugins o diseñan temas personalizados, en donde se requiere instalar el plugin de desarrollador (Elgg Developer Tools 1.0) y ubicarlo entre los primeros plugins en el sitio web de administración.

Tabla E-3. Descripción de módulos y sub-módulos del componente de desarrollo del sitio web.

Módulo principal	Sub-módulos	Descripción
Configuración	Utilizar cache simple	Desactive este cache durante el desarrollo, o bien sus cambios a los CSS y JavaScript serán ignorados.
	Utilizar cache de sistema	Desactive esta opción durante el desarrollo, o bien los cambios en sus plugins serán ignorados.
	Anunciar errores fatales de PHP	Por default, el archivo .htaccess de Elgg suprime el anuncio de errores fatales.
	Nivel de rastreo	Esto controla la cantidad de información registrada en el log, en donde existe cuatro opciones: apagado, error, alerta y noticia, siendo el más recomendable "apagado".
	Desplegar en pantalla	Esto despliega el <code>elgg_log ()</code> y <code>elgg_dump ()</code> en la página web.
	Mostrar traducciones sin formato	Esto despliega las traducciones utilizadas por <code>elgg_echo ()</code> .
	Salto de página	Esto provoca saltos de página en casi todas las vistas con comentarios HTML, útil para encontrar algún HTML específico.
	Registro de eventos y marcadores en plugins	Escriba eventos y marcadores de plugins al log. Atención, esto puede causar una gran cantidad de registros por página.
Herramientas	Inspeccionar	Permite inspeccionar la configuración del framework Elgg de acuerdo a las acciones, eventos, ganchos de plugins, caché simple, vistas, web services y widgets.
	Pruebas de temas	Elgg ofrece un catálogo visual de muchos de los elementos de tematización, en donde el selector primario CSS está en la lista con cada elemento del tema y la vista previa se divide en secciones que se enumeran en el menú de la página (por lo general en la barra lateral, pero depende del tema actual). Es recomendable desactivar las caches cuando se desarrollan temas y plugins ya que se realizan cambios en el CSS y las vistas, de lo contrario podrían no

		aparecer dichos cambios.
	Pruebas de unidad	Elgg contiene pruebas unitarias e integrales para detectar bugs en las clases y funciones básicas. Sin embargo no se deben ejecutar estas pruebas en el sitio productivo, ya que pueden corromper la base de datos.

ANEXO F. Problemas encontrados en la instalación y configuración de Elgg.

Problema 1: error en la subida de archivos de gran tamaño.

Solución: en un inicio no era posible subir archivos de ningún tipo que tuviera un tamaño superior a 2MB, así que se tuvieron que configurar los archivos php.ini y .htaccess:

php.ini

file_uploads=On

upload_max_filesize=50M

max_file_uploads=20

.htaccess

php_value upload_max_filesize 52428800

Problema 2: Error con los íconos de los archivos subidos, el icono del archivo no se corresponde con su extensión (archivos Excel, Word, mp3, Pdf, etc.).

Solución: no se debe utilizar la PHP v5.2 con versiones Elgg 1.8, en este caso se utilizó la versión 5.4.7 con Elgg v1.8.16.

Problema 3: No se pueden instalar ciertos plugins ya que poseen dependencias desconocidas.

Solución: buscar cuales son las dependencias de dichos plugins, por lo general se trata de la ubicación de los plugins. En donde, primero se instala y/o activa el plugin principal y luego el plugin secundario que tiene dependencias del primero. Ejemplo: File y File_Tools.

ANEXO G. Paper.

Sistema de memoria organizacional para los centros de I+D de la Universidad Técnica Particular de Loja

Poma Ana¹, Reátegui Ruth²

^{1,2}*Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica, Universidad Técnica Particular de Loja
San Cayetano Alto S/N, C.P. 1101608, Loja-Ecuador*

¹alpomax@utpl.edu.ec

²rreategui@utpl.edu.ec

Resumen— La Universidad Técnica Particular de Loja es una Institución de Educación Superior autónoma del Ecuador, la cual acoge los llamados Centros de Investigación y Desarrollo (I+D) en donde se desarrollan proyectos tecnológicos, investigativos, científicos y académicos, con lo cual se adquiere y/o genera información y conocimiento (llamados también activos de conocimiento) los cuales necesitan ser adecuadamente almacenados, reutilizados, actualizados y transferidos nuevamente a su entorno, dando paso a la generación de nuevo conocimiento.

En consecuencia, el propósito de este estudio se centra en el desarrollo e implementación de un Sistema de Memoria Organizacional (SMO) basado en Web, para lo cual se propone la creación de un modelo que consta de cuatro componentes básicos: social, cultural, tecnológico y de procesos, y se utilizan herramientas bajo la perspectiva de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para su implementación. Por lo tanto, el SMO genera un espacio que propicia a la generación, conservación y transferencia de los activos de conocimiento, mediante herramientas de colaboración, comunicación y aprendizaje organizacional, lo que conlleva a obtener niveles más altos de competitividad y de productividad para dichos centros.

Palabras clave— UTPL, IES, centros de I+D, conocimiento, información, SMO.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los sectores intensivos de conocimiento, es sin duda la educación superior, ya que la creación de conocimiento y su transmisión forman parte de la razón de ser de las universidades [1], en donde sus funciones sustantivas son: docencia, investigación y extensión [2], por lo tanto, tienen el firme deber de gestionar de forma adecuada y mantener dicho conocimiento como mecanismo prioritario de desarrollo y fuente de ventajas competitivas [3].

La Universidad Técnica Particular de Loja como Institución de Educación Superior (IES) mantiene los llamados centros de I+D, en donde se desarrollan proyectos tecnológicos, investigativos, científicos y académicos. Sin embargo, se ha podido constatar mediante un estudio realizado acerca de la situación actual de dichos centros, que existe pérdida de los

activos de conocimiento debido a que estos se encuentran dispersos, no están estructurados ni almacenados de forma adecuada para ser transferidos fácilmente a todos sus miembros. Esto se debe a que no se cuenta con adecuados y eficaces métodos, procesos y herramientas que permitan la correcta gestión de dichos activos de conocimiento como se menciona en [4].

Los Sistemas de Memoria Organizacional (SMO), son espacios en donde el conocimiento del pasado es preservado y utilizado en las actividades actuales y futuras de las IES, en donde se necesita de la integración de las TIC, las cuales ofrecen herramientas facilitadoras en los procesos de trabajo del conocimiento [1].

Es por ello que en el presente estudio se describe la creación de un SMO basado en Web para los centros de I+D de la UTPL, mediante el cual se ofrece a sus docentes investigadores una herramienta útil para la gestión de la información y conocimiento (I/C) colectivo, la comunicación y el trabajo colaborativo en el ámbito de la investigación científica. El SMO está diseñado para ser un medio centralizado y de fácil acceso, el cual propicie a la generación, conservación y transferencia de los activos de conocimiento que se derivan del desarrollo de proyectos de investigación. Para lo cual se propone la creación de un modelo de SMO el cual consta de cuatro componentes básicos: social, cultural, tecnológico y de procesos, centrando el presente estudio únicamente en los componentes de procesos y tecnológico, para lo cual se utilizaron herramientas bajo la perspectiva de las TIC entre ellas la plataforma ELGG ([6]-[7]) para su implementación.

II. METODOLOGÍA

La metodología de investigación empleada contempla varias etapas, así como el proceso de investigación empleado, como se detalla a continuación.

A. Etapas de la metodología

Etapa I: búsqueda y revisión documental relacionada al tema de estudio, análisis y comprensión de conceptos y teorías, conceptualización y documentación de información.

Etapa II: estudio del entorno; obtención de datos; procesamiento, análisis e interpretación de datos; identificación del problema de investigación; diseño de la solución mediante la propuesta del SMO en base al modelo de servicios para la representación del SMO.

Etapa III: utilización del modelo de servicios propuesto y de la aplicación software seleccionada para el desarrollo e implementación del SMO; aplicación de pruebas de usabilidad con los usuarios finales mediante la aplicación de encuestas para medir el grado de eficiencia, eficacia y satisfacción del SMO; discusión, resultados y conclusiones.

B. Enfoque de investigación

El enfoque de investigación que se empleó fue el enfoque cualitativo de la investigación [5] a través del método inductivo que es un proceso analítico-sintético, que va de lo particular a lo general, es decir, de la observación de los hechos particulares a la obtención de proposiciones generales. En [5] se menciona que el método inductivo debe valerse de la recolección de datos mediante entrevistas y posteriormente analizar dichos datos para entender la naturaleza del problema, en donde el resultado de este análisis debería ser la formulación de una o varias hipótesis.

C. Estrategia de investigación y método utilizado para la recolección de datos

La estrategia de investigación utilizada fue mediante la adopción del caso de estudio, mismo que implica una investigación empírica de un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto particular de la vida real utilizando múltiples fuentes de evidencia, ya que puede ser una manera muy útil de explorar una hipótesis existente [5]. Para obtener dichas fuentes de evidencia se necesitan de métodos de recolección de datos tales como: cuestionarios, entrevistas, observación, análisis de documentos, etc. [5].

Por lo tanto, a partir de un estudio realizado en varios centros de I+D de la UTPL para descubrir la forma en cómo se está gestionando actualmente la I/C generados en el desarrollo de proyectos de investigación, se utilizaron entrevistas como método de recolección de datos. En donde, a partir de un listado de proyectos (proporcionado por la Dirección General de Investigación de la UTPL) realizados en las cuatro áreas de conocimiento: Administrativa, Socio-Humanística, Biológica y Técnica, entre los años 2011-2012 con un total de 150 proyectos en ambos años, se seleccionó una muestra representativa de cinco representantes de cada área de conocimiento ya que es la cantidad mínima de docentes que han participado en el desarrollo de proyectos en ambos

años, obteniendo así una muestra de veinte docentes en total.

III. SISTEMAS DE MEMORIA ORGANIZACIONAL

A. Definición

Existen varias definiciones de los SMO (llamados también Sistema de Gestión de Memoria Corporativa – CMMS por sus siglas en inglés):

Los SMO son un conjunto de dispositivos de retención de conocimientos, que recogen, almacenan y proporcionan acceso al conocimiento. Las redes sociales y las tecnologías basadas en computador son ejemplos de SMO [8].

Los SMO proporcionan apoyo múltiple permitiendo el acceso a diversos tipos de información, conocimiento o expertos humanos para diversos fines (p. e., facilitar la investigación sobre el estado del arte o guiar a la solución de un problema de programación), desde diferentes puntos de vista [9].

Un SMO incluye Memorias Organizacionales (MO), que son el repositorio central de los activos de las IES, así como herramientas para la gestión de esta base de conocimientos [3].

Por lo tanto, se puede decir que los SMO ofrecen mecanismos para adquirir, procesar y distribuir los activos de conocimiento de una organización, mediante métodos y herramientas tecnológicas para poder integrar en un mismo lugar todas las funcionalidades que pueden ofrecer dichos sistemas.

B. Características

En la literatura se encuentran varias definiciones acerca de las características de los SMO, por ejemplo, en [11] se afirma que los SMO se caracterizan normalmente en términos de contenidos y procesos, en [8] se menciona por otra parte que los SMO se caracterizan en términos de su contenido, estructura y procesos operacionales (Fig. 1).

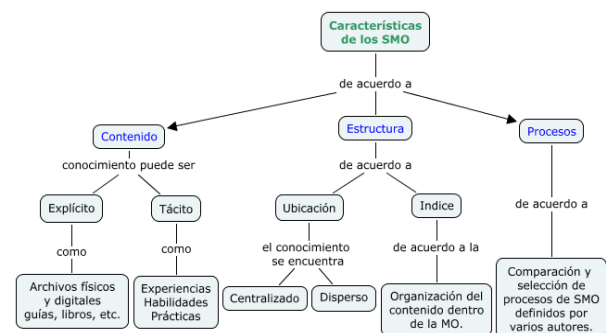


Fig. 1. Características de los SMO ([8] - [11]).

En cuanto al contenido, se ha considerado a todo aquel conocimiento explícito y tácito que forman parte del acervo cultural (información, conocimiento y experiencia) de los centros de I+D, lo que se traduce como activos de conocimiento.

La estructura del SMO se refiere a cómo están organizados los activos de conocimiento en la MO, esto es, de acuerdo a la ubicación y al índice [8].

Con respecto a la ubicación, los activos de conocimiento se encuentran almacenados en la MO de forma centralizada, es decir, que el mismo contenido es accesible para todos los miembros desde una misma ubicación.

En cuanto al índice, es la forma en cómo se organizan los activos de conocimiento dentro de la MO, en donde [12] mencionan que las formas de organizar los activos de conocimiento dependen de la manera en que mejor se ajusten a la particularidad de cada IES y de su estructura académica. Por lo tanto, se ha considerado indexar el contenido de acuerdo a sus distintos tipos de codificación (archivos, fotos, blogs, faqs, grupos, etc.), y dentro de cada tipo de codificación, indexar y almacenar los activos de conocimiento a través de etiquetas, de tal forma que sea la base para una recuperación efectiva en el futuro.

Por último, para determinar los procesos necesarios para el SMO a desarrollar se han tomado en cuenta los diferentes procesos de SMO definidos por [8], [9], [11] - [13] (Tabla 1).

Por lo tanto en la Fig. 2 se visualiza los procesos establecidos para el presente SMO, mismos que serán necesarios para definir y desarrollar el modelo de SMO más adelante.

TABLA 1
COMPARACIÓN ENTRE DISTINTOS PROCESOS DE SMO ([8], [9], [11] - [13]).

Procesos SMO	Autores			
	Stein (1995)	Olivera (2000)	Wangenheim et al. (2001)	Valerio et al. (2005)
Adquisición/recolección	✓	✓	✓	
Codificación/retención	✓		✓	✓
Mantenimiento	✓	✓	✓	
Recuperación	✓			✓
Accesibilidad		✓		
Selección/filtrado				✓
Almacenamiento				✓



Fig. 2. Definición de los procesos del SMO a desarrollar ([8], [9], [11] - [13]).

C. Descripción de los procesos establecidos para el SMO

a) *Adquisición*: obtención del conocimiento tácito y explícito, en donde una parte se obtiene del aprendizaje individual u organizacional (habilidades, experiencias, conocimientos, destrezas, aptitudes, etc.), y otra parte por la adquisición de registros (archivos, publicaciones,

patentes, software, bases de datos, reportes, etc.) tanto interna como externa a la organización. En donde en algunas situaciones la I/C adquiridos deben ser seleccionados previamente ya que esto puede afectar a la percepción de credibilidad y legitimidad del SMO [8], y puesto que la MO sólo debe contener activos que estén en posibilidades de generar valor para la organización. Esta selección debe ser manual, es decir, debe ser revisada y seleccionada antes de ser almacenada en la MO.

b) *Codificación*: implica la traducción de conceptos en estructuras físicas que son decodificados por los receptores [11], es decir, se transforma y representa el conocimiento para que sea almacenado y entendible por cualquier persona que lo recupere [13] mediante la representación en forma de casos denotados como activos de la MO (blogs, archivos, lecciones aprendidas, FAQs, guías de procesos, mapas de conocimiento, páginas amarillas, noticias, etc.).

c) *Almacenamiento*: toma los activos ya codificados, los clasifica según los medios de representación del conocimiento disponibles y que sean coherentes con el tipo de activo y lo almacena en la MO. La parte fundamental del almacenamiento está en la indexación de los activos de conocimiento que resultará apropiado para su distribución y recuperación futura, en donde se crean instancias de los respectivos atributos definidos para un contenido en específico, facilitando así su acceso futuro ya que permite búsquedas rápidas y sencillas [8], [9] - [13].

d) *Mantenimiento*: el SMO es mantenido si las personas tienen acceso a su conocimiento [11]. Los SMO tienden a variar en la medida en que sus activos están formalmente mantenidos y actualizados [8]. Abarca la revisión y adecuación de los activos almacenados, así como el acceso y los mecanismos de recolección [9]. En donde, al momento de la creación del SMO, el contenido de la MO está incompleto por lo que dependerá mucho de la interacción y de la colaboración de las personas para su continua evolución [9], así como la creación de nuevos activos, ya que se trata de un ciclo continuo y permanente.

e) *Recuperación*: el proceso de recuperación se basa en que los activos de conocimiento sean recuperados por quien los necesite, sin importar donde éstos residan [13]. Los activos de conocimiento almacenados en la MO pueden ser requeridos para apoyar a la toma de decisiones y a la resolución de problemas [11]. Por lo que es necesario contar con un efectivo y eficiente acceso a los activos de la MO ya que es esencial para el éxito del SMO [9], en donde el medio por el cual se acceda será probablemente un determinante

crítico para su uso. La accesibilidad se refiere no sólo a tener acceso físico a una fuente, sino también a los costes percibidos (por ejemplo, tiempo y esfuerzo involucrado en la recuperación del conocimiento de la fuente) [8]. Además del acceso es necesario contar con adecuados mecanismos de búsqueda que permitan la recuperación eficaz y eficiente de los activos mediante la formulación de consultas en lenguaje natural [9].

f) *Transferencia*: se deben desarrollar estrategias para fomentar y permitir el intercambio de activos de conocimiento a través de canales de comunicación y colaboración [9], en donde existen tanto métodos como herramientas informáticas que permiten la creación de comunidades virtuales formadas por grupos de personas con intereses afines [1] los cuales publican de forma personal sus estudios y hallazgos para que los demás tengan acceso a ese conocimiento, facilitando así el intercambio de la I/C y apoyándose con el uso de las TIC mediante herramientas tecnológicas como por ejemplo: mapas de conocimiento, sistemas de apoyo de grupo, sistemas de hipertexto, sistemas recomendadores personalizados, marcadores y páginas sociales, etc. [9].

IV. DESARROLLO DEL MODELO DE SMO

Para el desarrollo del modelo del SMO es necesario partir del entorno social, cultural y tecnológico en el cual se desenvuelven los docentes investigadores dentro de los centros de I+D de la UTPL, por lo que es necesario tener en cuenta algunos factores:

- Consideración en cuanto a la gestión de la I/C en las actividades cotidianas del docente en el ámbito de la investigación.
- Soporte para la comunicación, la colaboración y el aprendizaje organizacional.
- Uso de las TIC y herramientas Web 2.0 (Open Source).

Así mismo es necesario tener en cuenta el conocimiento como activo a gestionar por lo que a continuación se mencionan los procesos de conversión del conocimiento o ciclo de creación del conocimiento definidos por Nonaka y Takeuchi (1995) (citado en [1] – [4]), estos son:

- *Proceso de socialización*: (de tácito a tácito) cuando un individuo comparte su conocimiento con otro individuo y este último logra aprender mediante observación, imitación y práctica, convirtiéndolo en su propio conocimiento tácito, sin embargo nunca se convierte en explícito y no puede ser almacenado en la MO.
- *Proceso de combinación*: (de explícito a explícito) cuando un individuo puede combinar piezas discretas de conocimiento hacia un nuevo

todo, sin embargo esta forma no implica la expansión de la MO.

- *Proceso de externalización*: (de tácito a explícito) cuando un individuo es capaz de articular los fundamentos de su conocimiento tácito y lo convierte en explícito, lo cual comprende la creación de activos, logrando por consiguiente un crecimiento de la MO.
- *Proceso de internalización*: (de explícito a tácito) cuando el conocimiento explícito es compartido, los demás lo extraen y por lo tanto lo amplían, extienden y restablecen en su propio conocimiento tácito.

En las cuatro fases el conocimiento evoluciona, generando un ciclo de vida del conocimiento, en donde no existe ni un principio ni un fin, sino una iteración continua, actividades que se llevan a cabo en todas las organizaciones intensivas en conocimiento [1].

Para establecer el modelo de servicios para la representación del SMO se han considerado algunos componentes claves definidos por [1] y [14] en donde: el primero menciona ciertos componentes para el desarrollo de los SMO tales como: personas, procesos, cultura organizacional y tecnológico; el segundo menciona los componentes para el desarrollo de un Dashboard Digital del Docente (D3)¹⁹ tales como: cultural, social y tecnológico.

Por lo tanto y partiendo de las consideraciones anteriores, se define el modelo de servicios para la representación del SMO, el cual consta de cuatro componentes que interactúan entre sí para gestionar de forma adecuada el conocimiento, estos son: social, cultural, tecnológico y de procesos.

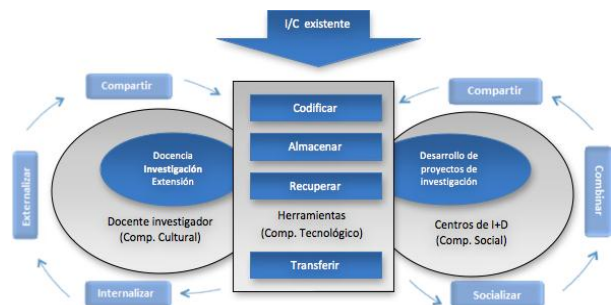


Fig. 3. Modelo de SMO propuesto, basado en ([1], [4] - [14]).

Estos cuatro componentes interactúan entre sí para gestionar la I/C de forma correcta, en donde el funcionamiento y comportamiento de uno de los componentes afecta directamente a los demás.

A. Descripción de los componentes de SMO

a) Componente cultural

La cultura organizacional expresa la suma total de conocimientos, actitudes y patrones habituales de

¹⁹ Dashboard Digital del Docente (D3): es un espacio Web para la gestión personal y colectiva del conocimiento [1].

conducta o comportamiento que utilizan y transmiten los miembros de una sociedad [1]. Para lograr esta cultura organizacional se necesita el desarrollo de valores y comportamientos presentes en todos los miembros y que deben ser desarrollados en torno a la efectividad y al auto aprendizaje [14].

En el modelo de SMO se observa cómo los activos de conocimiento son utilizados por el docente investigador quien los recupera, amplía, extiende y restablece en su propio conocimiento tácito (internalización) en base al estudio y la práctica cotidiana, pero no se queda allí ya que como parte integrante de un entorno social al cual pertenece, tiene el compromiso de generar nuevo conocimiento (externalización) y compartirlo en el entorno del SMO.

En este sentido, es necesario que los docentes investigadores de los centros de I+D puedan comprender la importancia que conlleva el gestor en forma correcta la IC existente en su entorno; compartir, dinamizar e impulsar el conocimiento y adaptarse al cambio permanente, generando con ello una alta creatividad, innovación y cambio organizacional.

b) *Componente social*

Conformado por grupos o comunidades de docentes investigadores de los distintos centros de I+D en los cuales se desarrolla una de las funciones sustantivas más importantes de la universidad como lo es la investigación. En donde es necesario establecer relaciones personales con el apoyo de los altos directivos para fomentar una cultura de colaboración y comunicación continua.

En el modelo de SMO se aplica este componente cuando los docentes que trabajan en el desarrollo de un mismo proyecto realizan debates, exposiciones, conversaciones informales, etc. (proceso de socialización); así mismo realizan investigaciones en base a la literatura existente (proceso de combinación), aplicando dichas investigaciones a su entorno laboral y propiciando con ello a la generación de nuevos activos de conocimiento (publicaciones de artículos), apoyando de esta manera al aprendizaje organizacional así como a la generación de mayores ventajas competitivas y de productividad para los centros de I+D.

Este componente comprende la integración de varias personas ([9] – [12]).

- *Autores de contenidos:* docentes investigadores que forman parte de los distintos centros, departamentos o proyectos, en donde se debe propiciar un ambiente que les permita socializar y combinar la I/C mediante herramientas de comunicación y colaboración, permitiéndoles generar continuamente nuevo conocimiento a partir del existente e insertándolo en la MO.
- *Director de conocimiento:* debe ser experto en el dominio, cuyo enfoque debe ser la corrección,

exhaustividad, comprensibilidad y relevancia del contenido. Es responsable de establecer normas e incentivar al grupo para que actualice e ingrese nuevos contenidos a la MO. Por lo general esta persona debe ser el responsable o coordinador del proyecto, o el director del centro o departamento.

- *Ingeniero de conocimiento:* administra todas las funcionalidades con las que cuenta el SMO: mantenimiento de modelo de dominio del SMO y del conocimiento de dominio general, gestión y mantenimiento de los activos del conocimiento (centrándose en la novedad, integridad y consistencia de los datos), evaluación y mejora de los mecanismos de acceso, búsqueda y recolección durante todo el ciclo de vida del SMO.

Por lo tanto, se hace imprescindible el trabajo y participación de grupos con intereses afines que participen en entornos sociales determinados.

c) *Componente de procesos*

Comprende los procesos de SMO establecidos anteriormente en donde es necesario una adquisición continua de nuevos activos como parte integral de las actividades de I + D tanto externamente mediante la recolección de registros existentes (bases de datos, bitácoras, artículos, archivos físicos o digitales, etc.) como internamente mediante la generación de nuevos activos de conocimiento o actualización de los existentes, tanto de forma individual como colectiva, generando con ello una continua evolución y expansión de la MO. La IC adquiridos deben ser representados en forma de casos denotados como activos de conocimiento (artículos, archivos, páginas personales y grupales, enlaces a sitios de interés, directorio de expertos, FAQs, noticias, etc.), los cuales se almacenan en la MO mediante clasificación (de acuerdo al tipo de representación del conocimiento), indexación (a través de etiquetas definidas por los autores de contenido), y niveles de privacidad que se le dé a cada activo, lo que resultará apropiado para su distribución y recuperación futura para lo cual es necesario contar con mecanismos de control de acceso a los contenidos de la MO (dependiendo del nivel de privacidad de contenidos) y de mecanismos de recuperación mediante búsquedas rápidas y sencillas. Así mismo es necesario que el SMO pueda ser mantenido, este proceso se encuentra implícito en el modelo, sin embargo se trata de un ciclo continuo y permanente en el que todos sus miembros deben participar activamente, mediante la colaboración y continua interacción en el entorno del SMO para su evolución y expansión progresiva. Por último el modelo de SMO permite a los docentes investigadores realizar intercambio y publicación de los activos de conocimiento mediante canales de comunicación y colaboración, los cuales deben estar disponibles de

acuerdo al nivel de privacidad que se le den a dichos activos.

d) Componente tecnológico

Tanto el componente social, cultural y de procesos deben apoyarse en el uso de las TIC, ya que el hecho de procesar gran cantidad de I/C en los centros de I+D hace sumamente necesario la creación de una mínima infraestructura tecnológica que comprende sistemas software, hardware y comunicaciones mencionados en [1], los cuales forman el componente tecnológico que es el motor para el buen funcionamiento del SMO.

Por lo tanto en este componente se determinan los elementos necesarios para la construcción de la infraestructura tecnológica para el SMO a desarrollar, los cuales deben estar diseñados con el propósito de disminuir la distancia comunicativa, proveer un entorno centralizado que disponga de acceso fácil y seguro, seguridad y privacidad de la información, flujos que permitan la comunicación, la colaboración y el aprendizaje tanto individual como organizacional mediante el uso de tecnologías inmersas en la gestión del conocimiento. Todos estos elementos deben permitir fluir los procesos definidos en el modelo de SMO.

Cabe indicar que aunque la tecnología es uno de los componentes clave para el desarrollo del SMO, por sí sola no logra un desarrollo adecuado, es necesario buscar un equilibrio con los otros componentes del modelo de SMO para conseguir que el uso de las herramientas tecnológicas lleve a una mejora en los procesos de gestión de la I/C de los centros de I+D como lo mencionan ([1], [4] – [14]), asegurando así el éxito de la propuesta planteada.

V. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SMO

Para el desarrollo e implementación del SMO en los centros de I+D es necesario tener en cuenta el modelo de servicios para la representación del SMO propuesto. Sin embargo, cabe indicar que el presente proyecto se centra especialmente en los componentes de procesos y tecnológico, los componentes social y cultural quedan pendientes para futuras investigaciones y aplicaciones ya que se necesita de la intervención de estancias superiores para lograr el paso a una herramienta que pueda ser gestionada a nivel institucional.

Por lo tanto se aplica los procesos de SMO establecidos anteriormente y la plataforma Elgg que forma parte del componente tecnológico del modelo, la cual integra perfectamente las características del modelo a través de herramientas de colaboración, comunicación y aprendizaje tanto individual como organizacional, que a su vez integran varios servicios accesibles a través de la Web (Fig. 4), en donde, la razón de hacerlos accesibles únicamente a través de navegadores Web es fundamentalmente para conseguir un sistema centralizado, de transmisión muy rápida de

acuerdo a las características de las TIC e independiente a la máquina cliente o navegador que posea el usuario.

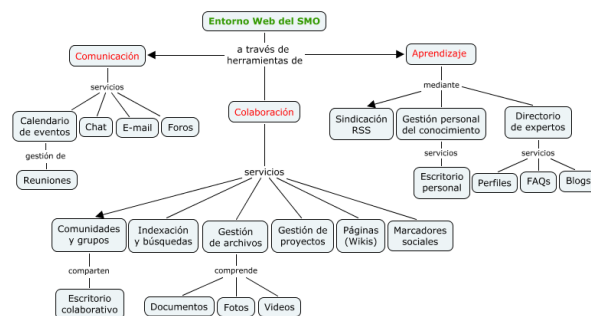


Fig. 4. Diagrama del entorno web del SMO adaptado de ([1], [6] – [7]).

La plataforma Elgg cuenta con múltiples ventajas ([6] – [7]), entre las más importantes: es de código abierto, actúa como gestor de contenidos que integra servicios pertenecientes a las redes sociales así como una plataforma educativa con componentes básicos y comunidades de aprendizaje, se adapta a cualquier tipo de requerimiento permitiendo lograr soluciones precisas y personalizadas a través del desarrollo de plugins, posee herramientas de comunicación, blogueo, trabajo en red, recolección de noticias vía feeds, perfiles de usuarios personalizables, gestión de contenidos y de usuarios, proporciona un repositorio de archivos (con posibilidades de Podcasting), soporte de internalización, amplio sistema de búsquedas basado en etiquetas así como controles de acceso y privacidad a través de todo el contenido del sitio, entre otras, permitiendo de esta manera agrupar en un mismo entorno los servicios de comunicación, colaboración y aprendizaje mencionados en la Fig. 4.

Para lograr el éxito del SMO es sumamente necesario e indispensable contar con el apoyo de los directivos de cada centro de I+D de la UTPL así como con el apoyo de los directores o responsables de los distintos proyectos de investigación, ya que son ellos quienes deben promover una cultura de colaboración y motivación entre su equipo de trabajo comprometiéndolo a tener una participación proactiva que busque la eficiencia, eficacia y productividad organizacional, dando lugar al crecimiento y actualización progresiva del SMO.

A continuación se describe cada uno de los servicios del entorno web del SMO mediante la implementación de la plataforma Elgg a través de herramientas de comunicación, colaboración a aprendizaje.

A. Herramientas de colaboración

El trabajo colaborativo como estrategia principal para la generación y distribución de conocimiento en los centros de I+D, propicia flujos de trabajo adecuados que permiten mejorar la producción en la

investigación científica mediante los siguientes servicios:

- *Comunidades y grupos*: se pueden crear y administrar grupos y comunidades de investigación, en donde cada grupo cuenta con un escritorio colaborativo (un medio de organización, planeación y trabajo en equipo, en donde se almacenen y compartan los activos de conocimiento y se gestionen carpetas y subcarpetas) y un director de contenido (asignar permisos o restricciones, añadir o quitar características al grupo, controlar los contenidos que se publican, etc.).
- *Gestión de archivos*: la gestión de archivos incluye documentos, fotos y videos, en donde es importante que los archivos de documentos electrónicos se gestionen de tal forma que se centren en las necesidades y los modelos de trabajo de los investigadores [12], tenido en cuenta varios factores: 1) creación de grupos y subgrupos de acuerdo a los centros de I+D y los proyectos a desarrollar, y 2) mantenimiento de un repositorio en el cual sus miembros puedan depositar los contenidos que sean de valor para todo el grupo.
La gestión de archivos cuenta con características tales como: crear, subir, descargar, etiquetar, editar, comentar, borrar, restringir el acceso, ordenar, publicar y modo de presentación (disponible para fotos y álbumes).
- *Gestión de proyectos*: la gestión de proyectos se hace de manera integral utilizando todos los servicios de colaboración y comunicación disponibles dentro del módulo de grupos. En donde es el director o responsable del proyecto quien debe crear los grupos y dentro de estos crear proyectos, asignar permisos de acceso, asignar recursos, etc. Por otra parte, el equipo de proyecto crea y mantiene las tareas asociadas a dichos proyectos.
- *Páginas sociales*: se pueden crear páginas personales o grupales en forma de wikis, lo que se conoce como edición colaborativa, en donde todos sus integrantes pueden acceder, modificar, insertar nuevos elementos, realizar comentarios, etc.
- *Marcadores sociales*: permite almacenar enlaces de referencias bibliográficas así como enlaces de sitios de interés.
- *Indexación*: el almacenamiento, conservación, distribución y recuperación de los activos dentro de la MO se basa en la asignación de etiquetas, las cuales deben ser correctamente definidas por parte de los autores de contenido. En el entorno del SMO todo se basa en etiquetado: contenidos, usuarios, grupos, etc.
- *Búsqueda*: la búsqueda tanto de activos de conocimiento como de expertos y grupos se

realiza en base a etiquetas e información adicional suministrada, mediante consultas en lenguaje natural. En donde la búsqueda se realiza a nivel general de todo el sitio, es decir, usuarios, archivos, fotos, páginas, grupo, etc.

B. Herramientas de comunicación

La comunicación continua permitirá a los docentes investigadores de forma muy fácil, transmitir sus experiencias mediante: ideas, propuestas, reuniones, casos exitosos, tareas, etc. entre individuos del mismo grupo, proyecto o departamento, y de todos estos, con el medio externo.

En donde el SMO dispone de varios canales de comunicación como:

- *Foros*: permite expresar ideas, pensamientos, opiniones o comentarios acerca de algún tema específico.
- *Eventos*: muestra una lista de eventos a los cuales los usuarios han sido invitados, permite establecer agendas personales y grupales y gestionar reuniones.
- *E-mail*: permite enviar y recibir mensajes personales o automáticos mediante la configuración del servicio de notificaciones para poder recibir o no mensajes del flujo de actividades realizadas por usuarios y grupos.
- *Chat*: en donde se pueden crear chats grupales y organizar conversaciones de acuerdo al tema creado.

C. Herramientas de aprendizaje

- *Escritorio personal*: provee un entorno de aprendizaje personal, en donde los docentes pueden conservar, clasificar y gestionar y utilizar su información personal.
- *Directorio de expertos*: es necesario que cada docente investigador publique en su perfil sus habilidades, experiencias, intereses, trabajos realizados, ya que el directorio de expertos se basa en la búsqueda de expertos mediante sus perfiles de usuario en el entorno.
- *FAQs*: el estado de una pregunta cuya respuesta sea provista por un experto en el dominio [10], lo cual permite capturar el conocimiento y estrategias de solución a un determinado problema sin que se tengan que reinventar nuevamente soluciones a problemas pasados.
- *Blogs*: otra forma de representar y comunicar el conocimiento de los individuos es a través de la publicación de blogs personales sobre temas de interés.

En el contexto de las IES los centros de I + D son centros intensivos en conocimiento ya que en su interior se desarrollan proyectos tecnológicos, investigativos, científicos y académicos, por lo tanto tienen el firme deber de gestionar de forma adecuada y mantener dicho conocimiento como mecanismo

prioritario de desarrollo y fuente de ventajas competitivas. Mediante el modelo de SMO propuesto y las herramientas tecnológicas en el ámbito de la gestión del conocimiento (herramientas y servicios de comunicación, colaboración y aprendizaje) se logró implementar el SMO en dichos centros; sin embargo, para lograr el éxito de esta propuesta es necesario contar con la colaboración de los altos directivos y de los docentes investigadores, ya que el SMO en un inicio requiere apoyo para la evolución continua de su base de conocimientos (MO) siendo capaz de hacer frente a la incompletitud y la inconsistencia como se menciona en [3], esto incluye la adaptación al cambio permanente por parte de los docentes investigadores.

VI. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Mediante la aplicación de encuestas a un grupo de diez docentes investigadores pertenecientes a un determinado centro de I+D de la UTPL se pudo evaluar el grado de usabilidad del sitio web del SMO de acuerdo a ciertos estándares formales de usabilidad web orientados tanto al proceso (ISO 9241 y 13407) como al producto (ISO 9126 y 14598, y normas ISO 25000:2005: unificación y revisión de los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 desde la perspectiva de calidad de uso) (Fernández, 2009 y Carreras, 2012). En donde, evaluar el grado de usabilidad significa medir el grado de eficiencia, eficacia y satisfacción con la que usuarios pueden lograr objetivos específicos (Carmona, 2007) a través del uso del SMO, centrandolo la atención principalmente en:

- Facilidad de entendimiento
- Facilidad de aprendizaje
- Facilidad de uso
- Facilidad de ayuda
- Gestión de contenidos
- Rendimiento de las tareas
- Seguridad
- Confianza
- Satisfacción

Para lo cual se propusieron tres criterios de selección: A, B y C (excelente, bueno y regular respectivamente), en donde los usuarios calificaron al SMO en dos niveles A y B, obtenido así los siguientes resultados:

- El 86,7% de usuarios mencionaron que el SMO resulta ser excelente en cuanto a facilidad de entendimiento, mientras que 13,3% de usuarios tuvieron un grado medio de dificultad en este aspecto, sobre todo en cuanto al ahorro de esfuerzo y orientación al usuario, ya que varios de ellos tenían poca familiaridad, falta de uso y conocimiento en cuanto a este tipo de sistemas.
- En cuanto a la facilidad de aprendizaje, el 83,3% de usuarios mencionaron excelente al SMO, sobretodo en predictibilidad; mientras que 16,7%

de usuarios tuvieron dificultad de aprendizaje en el progreso explícito de las transacciones.

- En facilidad de uso, el 83,3% de usuarios marcaron como excelente al SMO sobre todo en compatibilidad, gestión de datos, consistencia y gestión de errores; mientras que el 16,7% de usuarios tuvieron dificultad en lo concerniente a controlabilidad y capacidad de adaptación, en este punto cabe indicar que varios usuarios no cuentan con la experiencia necesaria para utilizar este tipo de sistemas, por tal razón resulta algo difícil la adaptación y utilización del sistema en un inicio.
- El 82,5% de usuarios mencionaron que el SMO resulta excelente en cuanto a idiomas disponibles, soporte mediante el sistema FAQ, búsqueda de recursos y ayuda online; sin embargo al 17,5% de usuarios les resulto algo difícil el soporte de ayuda online.
- El 95% de usuarios marcaron como excelente al SMO en cuanto al proceso de gestión de contenidos que comprende: gestión de activos de conocimiento, personalización y cambio de propiedades, uso compartido y publicación de recursos; sin embargo, el 5% de usuarios tuvieron algo de dificultad en cuanto a la publicación de recursos.
- El 70% de usuarios lograron completar distintas tareas de forma adecuada, con exactitud y en un tiempo medio; sin embargo, el 30% de usuarios sobrepasaron el tiempo estimado en que normalmente se tardaría un usuario promedio en completar dichas tareas; teniendo en cuenta que los usuarios no poseen la experiencia necesaria para utilizar este tipo de sistemas, el tiempo necesario para cumplir con dichas tareas podría disminuir progresivamente con el uso del sistema.
- El 100% de usuarios marcaron como excelente el SMO en cuanto a seguridad, confianza y satisfacción.

VII. CONCLUSIONES

- Mediante la aplicación del modelo del SMO propuesto y el uso de las TIC las cuales ofrecen herramientas tecnológicas en el proceso de gestión del conocimiento, se pudo desarrollar e implementar el SMO en los centros de I+D de la UTPL, permitiendo de esta manera dar paso a la generación, conservación y transferencia de los activos de conocimiento que se adquieren y/o generan en el desarrollo de proyectos de investigación.
- El SMO aporta con sus múltiples servicios de colaboración para que el conocimiento como activo a gestionar no se pierda, permitiendo capturar y categorizar el conocimiento de los expertos y poniéndolo a disposición de un grupo

- en particular o de todo el público, además de aportar al aprendizaje personal y organizacional.
- El SMO permite generar grupos y comunidades virtuales, dando paso a la colaboración y a la comunicación entre sus miembros.
 - Los docentes deben tener acceso a la información adecuada en el momento preciso con el fin de incrementar la productividad. En este sentido el SMO trata de suplir dos problemas que se mencionaron en un inicio que impiden el uso productivo de aplicaciones y de la información disponible, que son: la falta de integración y el problema del acceso.
 - Mediante los resultados obtenidos de las encuestas, el 88,9% de usuarios calificaron al SMO como excelente en cuanto a facilidad de entendimiento, aprendizaje, uso y ayuda; así como en completar tareas de gestión de contenidos, rendimiento de las tareas, seguridad, confianza y satisfacción, con lo cual se deduce que el entorno web del SMO es en lo general simple, intuitivo, seguro y enfocado al usuario.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Técnica Particular de Loja por su apoyo en la ejecución del proyecto “Sistema de memoria organizacional para los centros de I+D de la Universidad Técnica Particular de Loja”, por facilitarnos los medios necesarios para su desarrollo e implementación, así como a los altos directivos y docentes investigadores de los distintos departamentos de los centros de I+D por su valiosa colaboración en la recolección de la información y su aporte en las pruebas finales de usabilidad del SMO.

REFERENCIAS

- [1] Carmona, E. (2007). *Una propuesta de dashboard digital del docente como estrategia de gestión personal del conocimiento en el ámbito académico y su aplicación en la Universidad del Quindío* (Tesis doctoral). Universidad Las Palmas de Gran Canaria, España.
- [2] Carreras, O. (2012). Estándares formales de usabilidad y su aplicación práctica en una evaluación heurística. Disponible en <http://olgacarreras.blogspot.com/2012/03/estandares-formales-de-usabilidad-y-su.html>
- [3] Fernández, A. (2009). WUEP: un proceso de evaluación de usabilidad web integrado en el desarrollo de software dirigido por modelos. (Tesis de Marter). Universidad Politécnica de Valencia (UPV).
- [4] Ferrer, J. y Ríos, M. (2006). Administración del conocimiento en instituciones de educación superior. Un análisis conceptual. Disponible en <http://mpr.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/2622>.
- [5] Wangenheim, C., Lichtnow, D. & Wangenheim, A. (2001). *Supporting knowledge management in university Software R&D groups*. Proceedings of the 3rd workshop on learning Software organizations - LSO, Germany. Recuperado de http://www.inf.ufsc.br/~gresse/download/LSO01_ref_s.pdf.
- [6] Grau, A. (2004). Herramientas de gestión del conocimiento. Disponible en http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/semgestionconocimiento/documentos/Mod7_HerrTec.pdf
- [7] Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2003). *Research methods for business students*. Third edition. Pearson Education Limited. England. ISBN 0 273 65804 2.
- [8] Costello, C. (s.f.). Elgg 1.8 social networking: Create, customize, and deploy your very own social networking site with Elgg.
- [9] Elgg.org (s.f.). Introducing a powerful open source social networking engine. Obtenido de www.elgg.org
- [10] Olivera, F. (2000). Memory systems in organizations: An empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage and access. *Journal of management studies*, 37(6), 811-832.
- [11] Wangenheim, C., Lichtnow, D. & Wangenheim, A. (2001). *A hybrid approach for corporate memory management systems in Software R&D organizations*. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.59.9149>.
- [12] Wangenheim, C., Bortolon, A. & Wangenheim, A. (2001). *A hybrid approach for management of FAQ documents in Latin languages*. Proceedings of the 4th Int. Conference on case-based reasoning, Canada.
- [13] Sean, E. (1995). Organizational memory: Review of concepts and recommendations for management. *International journal of information management*, 15(2), 17-32. ISSN 0268-4012.
- [14] Barton, M. y Waters, M. (2005). *Cómo crear un repositorio institucional: Manual LEADIRS II*. Patrocinado por The Cambridge-MIT Institute (CMD).
- [15] Valerio, G. & Ramírez, P. (2005). El desarrollo de la memoria organizacional a través del capital instrumental. *Revista digital de postgrado, investigación y extensión del campus de Monterrey (Transferencia)*, 18(71).
- [16] Echeverri, M., Lopera, R. y Álvarez, H. (2006). Modelo de formación de una memoria organizacional como elemento diferenciador para empresas de servicios en Colombia. Universidad de Medellín (Tesis en especialización en gerencia de información). Medellín. Disponible en <http://cdigital.udem.edu.co/TESIS/CD-ROM22542006/Texto%20completo.pdf>

