



**CENTRO UNIVERSITARIO DE SANCTI SPÍRITUS**

**“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE MASTER EN CIENCIAS  
EN NUEVAS TECNOLOGIAS PARA LA EDUCACIÓN**

**Título:** Biblioteca Virtual de Medio Ambiente para los  
estudiantes de Ingeniería Industrial.

**Autor:** Ing. Sixto R. Pentón Rodríguez.  
[sixto@trd.gae.com.cu](mailto:sixto@trd.gae.com.cu)

**Tutor:** MSc. Jorge Fárdales Pérez Prof. Aux.  
MSc. Lisbet López González Prof. Aux.

**Sancti Spíritus**

**“Año 49 de la Revolución”**

**Año: 2007**

*“...A las aves, alas; a los peces, aletas;  
a los hombres que viven en la Naturaleza,  
el conocimiento de la Naturaleza:  
esas son sus alas.*

*José Martí*

*A mi hija Wendy el gran amor de mi vida.*

*A mi esposa Odalys, pues le debía un trabajo de este tipo.*

*A mi madre y hermanos.*

*A mis seres queridos que ya no están.*

*A Lesbét López, uno de mis tutores que tanto me ha ayudado y orientado en este trabajo.*

*A mi tutor Jorge Fardales por su gran apoyo.*

*A todos los profesores que han impartido esta maestría.*

*A todos los compañeros de la Unidad de Medio Ambiente.*

*A mis compañeros de trabajo que me han apoyado.*

*A la Revolución por brindarme esta gran oportunidad.*

*A todos muchas gracias, por su inapreciable ayuda y en especial aquellos que nunca han dejado de confiar en mí.*

*Sisto*

# Resumen

---

En este trabajo se realizó un marco teórico conceptual con el objetivo de diseñar una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente la que constituye una herramienta para la gestión de la información de los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial la cual puede contribuir a la formación ambiental de este profesional.

Después, se realizó un diagnóstico, a partir del cual se concluyó que los estudiantes de esta carrera presentan insuficiencias en los conocimientos de los temas de Medio Ambiente además se corrobora las dificultades para acceder a la documentación actualizada (Materiales complementarios, libros, artículos, etc.) del tema antes expuesto. Por, último se realizó el diseño teniendo en cuenta los temas sugeridos por los expertos y además fue validado mediante criterios de expertos, para lo cual se consultaron expertos del Centro Universitario José Martí Pérez de Sancti – Spíritus(CUSS) y del CITMA donde el 100 % opinan que la calidad del diseño y los temas propuestos son satisfactorios.

Palabras Claves: Software Educativos, Sitio Web, Biblioteca Virtual, Medio Ambiente, Educación Ambiental, Ingeniería Industrial

# Índice

---

<b>MARCO TEÓRICO SOBRE APLICACIONES WEB PARA MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>13</b>
LAS TIC, DEFINICIÓN Y CATEGORIZACIÓN. ....	13
<i>Aplicaciones informáticas de productividad</i> .....	15
<i>Servicios Telemáticos</i> .....	16
LAS TIC EN LA EDUCACIÓN. ....	18
<i>Su aplicación.</i> .....	20
APLICACIONES TELEMÁTICAS Y/O INFORMÁTICAS ORIENTADAS A LA EDUCACIÓN .....	24
<i>WWW (World Wide Web)</i> .....	25
BIBLIOTECA VIRTUAL .....	30
DIFERENTES METODOLOGÍAS DE DISEÑO WEB .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
EL SOFTWARE LIBRE .....	33
<i>¿Qué es Software libre?</i> .....	33
<i>¿Por qué usar software libre?</i> .....	33
<i>¿Por qué MkPortal?</i> .....	36
LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO INDUSTRIAL. ....	40
<b>CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>	<b>43</b>
<b>DIAGNOSTICO REAL DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....</b>	<b>44</b>
CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	44
<i>Campos de actuación</i> .....	45
<i>Medio Ambiente para El Ingeniero.</i> .....	45
PROCEDIMIENTO UTILIZADO EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN. ....	48
<i>Encuesta a estudiantes de Ingeniería industrial.</i> .....	48
<i>Encuesta para los expertos de Medio Ambiente.</i> .....	50
PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. ....	51
<i>Estrategia curricular Ambiental de la carrera de Ingeniería Industrial.</i> .....	51

Objetivos Generales del Ingeniero Industrial .....	51
Habilidades del Ingeniero Industrial.....	52
<i>Resultados de la encuesta a los estudiantes.....</i>	<i>53</i>
<i>Resultados de las encuestas a los expertos.....</i>	<i>54</i>
<b>CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>	<b>57</b>
<b>3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN: DISEÑO DE LA BIBLIOTECA VIRTUAL.....</b>	<b>58</b>
3.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.....	58
3.1.1 Metodología de Diseño WEB utilizada.....	58
3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	59
3.1.3 HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	61
3.1.3.1 Apache .....	61
3.1.3.2 PHP (Hypertext Preprocessor).....	61
3.1.3.3 MySQL.....	62
3.1.3.4 Macromedia DreamWeaver MX.....	62
3.1.3.5 Swish .....	63
3.1.4 COMPONENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.....	63
3.1.4.1 MkPORTAL.....	63
3.1.4.2 MyISAM.....	64
3.1.4.3 phpMyAdmin.....	65
3.1.5 ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	66
3.1.6 MODELADO CONCEPTUAL .....	66
3.1.7 LOS USUARIOS Y SUS PRIVILEGIOS .....	67
3.1.8 SEGURIDAD DEL SISTEMA.....	68
3.1.9 DIAGRAMAS DE NAVEGACIÓN.....	68
3.1.10 ACTORES Y CASOS DE USO DEL SISTEMA .....	72
3.1.11 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	74
3.1.12 MODELO DE OBJETOS.....	75

3.1.13 MODELO DINÁMICO.....	77
3.1.13.1 <i>Diagrama de Actividad</i> .....	77
3.1.13.2 <i>Diagrama de Colaboración</i> .....	78
3.1.13.3 <i>Diagrama de Secuencia</i> .....	79
3.1.13.3.1 <i>Diagrama de Secuencia Caso de Uso Consultar Documentos</i> .....	80
3.1.14    MODELO DE NAVEGACIÓN.....	81
3.1.15 MODELO DE PRESENTACIÓN.....	82
3.2 VALIDACIÓN POR MÉTODO EXPERTO.....	84
<b>3.3 CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>	<b>85</b>



# Introducción

---

Un lugar importante tiene en las universidades el logro de una mayor cultura ambiental, constituida por tres elementos sustanciales: ética, saber y capacidad de gestión, así como en garantizar niveles de percepción e interiorización de la dimensión ambiental, que asegure, por parte de las personas vinculadas de una u otra forma a estos Centros, una asimilación y participación consecuente en las acciones de sostenibilidad que realiza la Sociedad.

Así, en el capítulo 36 de la Agenda 21 queda claramente expresado como: "... Para ser eficaz, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del medio físico y biológico, y del medio socioeconómico y el desarrollo humano (que podría comprender el desarrollo espiritual), integrarse a todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación".

En Cuba, con la aprobación de La Estrategia Ambiental Nacional en 1997(1) se establece la necesidad de progresar en la introducción de la temática ambiental en los planes de estudio, tanto para el Sistema Nacional de Educación como de Educación Superior, y se toman los lineamientos siguientes (2):

- Fortalecimiento de la capacidad institucional.
- Formación y capacitación de los recursos humanos.
- La dimensión ambiental en la educación formal.
- La dimensión ambiental en los procesos de educación no formal.
- Desarrollo y fortalecimiento de la disponibilidad y acceso a la información.
- La dimensión ambiental en los procesos de comunicación y divulgación.

Por demás, la profunda revolución del proceso educativo ha acercado aún más las universidades a cada cubano. La universalización de la educación superior ha posibilitado el acceso a las universidades de todos los jóvenes egresados de los

Programas Sociales de la Revolución y de los trabajadores en general. Este programa ha brindado nuevas oportunidades a jóvenes y adultos que se incorporan al propósito revolucionario de alcanzar una cultura general integral para todos los ciudadanos.

Con un proyecto de desarrollo cultural que tiene como pilares la participación popular y la equidad, nuestro país ha iniciado la aplicación de estrategias que permiten convertir las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en instrumentos a disposición de las transformaciones socio-culturales. El avance de la tecnología y su papel transformador en toda la sociedad no sólo dará paso a la sociedad de la información y el conocimiento sino a una sociedad con nueva cualidad y calidad en los procesos de formación. De esta forma se posibilita la búsqueda de fórmulas abiertas y flexibles, que permitan interactuar a quienes participan en los procesos formativos superando las barreras espaciales y las dificultades de comunicación, para lograr una cultura ambiental que le permita al individuo participar conscientemente en la erradicación o minimización de los problemas ambientales, incorporando la dimensión ambiental dentro de cada profesión.

En la literatura consultada aparecen trabajos realizados en asignaturas y disciplinas de varias carreras de Ingeniería de diferentes universidades con el objetivo de insertar la dimensión ambiental. Varias son las limitaciones que se presentan, según contempla la Estrategia Ambiental del MES, entre ellas las relacionadas con la formación de una cultura ambiental en los profesores y trabajadores en general, y la falta de literatura especializada sobre temas ambientales, enfatizando en los problemas regionales.

El Centro Universitario de Sancti Spíritus y, específicamente la carrera de Ingeniería Industrial no están exentos de esta problemática. Son experiencias positivas el uso de software educativo como mapas conceptuales, plataformas interactivas, así como redes para la gestión de la información como la RED del Medio Ambiente del MES, RED de la Ciencia y REDENERG. Sin embargo, no se cuenta con una herramienta dinámica que permita una actualización constante de

la información por expertos, diseñada específicamente para el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial donde se puedan acceder a los contenidos ambientales con los cuales se debe trabajar en su formación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior expuesto es que surge el **Problema Científico**: *La carencia de un sistema de gestión de la información sobre Medio Ambiente para los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial obstaculiza su formación en la temática.*

**Objeto de investigación**: *Proceso de gestión de la información Medioambiental para los estudiantes de la carrera de Ing. Industrial.*

**Campo de acción**: *Proceso de diseño de la biblioteca virtual para la gestión de la información Medioambiental en los estudiantes de la carrera Ing. Industrial.*

Por ello es que nos planteamos como solución del problema el siguiente **Objetivo General**: *Diseñar una Biblioteca Virtual que facilite la gestión de la información sobre Medio Ambiente para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.*

De acuerdo a la problemática esbozada, se plantea la **hipótesis** siguiente: *Si se diseña una biblioteca virtual para la gestión de la información Medioambiental con actualización constante de su contenido, entonces se contará con una herramienta que facilite la preparación de los estudiantes de Ingeniería Industrial en la temática.*

Para alcanzar el objetivo principal de esta investigación, partiremos del desarrollo de los siguientes **Objetivos Específicos**:

- 1. Revisar y analizar la bibliografía para conocer el estado del arte.*
- 2. Diagnosticar el nivel de conocimiento y la preparación Medio Ambiental que requieren los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.*
- 3. Diseñar una Biblioteca Virtual que facilite la gestión de la información Medioambiental para los estudiantes de Ingeniería Industrial.*
- 4. Evaluar la Biblioteca Virtual diseñada a través del criterio de expertos.*

**Variable independiente:** *diseño de una biblioteca virtual para la gestión de la información Medioambiental con actualización constante.*

**Variable dependiente:** *facilitar la preparación de los estudiantes de Ingeniería Industrial en la temática ambiental.*

La población a la cual se aplica esta investigación serán los alumnos de la carrera Ingeniería Industrial del Centro Universitario “José Martí” de Sancti Spíritus.

Para la investigación se utilizaron métodos y técnicas de la investigación educacional. Dentro de los métodos teóricos se aplicó el análisis-síntesis, la inducción-deducción y la modelación con el objetivo de la interpretación de la información empírica obtenida y el establecimiento de generalizaciones, regularidades, teorías y nuevas concepciones. Dentro de los métodos empíricos se utilizó la observación, la revisión de documentos, la encuesta y entrevista y el criterio de especialistas, estos se utilizaron para lograr una aproximación al conocimiento del problema planteado, mediante el uso de la experiencia, permitieron seleccionar, acumular y realizar un análisis preliminar de la información obtenida y verificar las concepciones teóricas. El método estadístico se utilizó en el procesamiento de los resultados de entrevistas y encuestas permitiendo la cuantificación y el procesamiento de los datos para su interpretación.

# Capítulo I

---

## **1. Marco Teórico: Consideraciones del uso de las TIC.**

### **1.1 Las TIC, definición y categorización.**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se definen como un conjunto de recursos de programas y equipos, redes de computación, telecomunicaciones, bases de datos y otros medios puestos al servicio de los sistemas de información basados en computadoras (Rincón)(3).

Según Belloch(4) se define a las nuevas tecnologías como aquellos medios electrónicos que son capaces de crear, almacenar, recuperar y transmitir la información de manera rápida a un grupo de usuarios.

Para Cabero(5,6,7), más interesante que ofrecer una definición formal de nuevas tecnologías, es presentar algunas de sus características distintivas:

- Inmaterialidad
- Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales, etc.
- Interconexión
- Interactividad
- Instantaneidad
- Potencialización de audiencia diferenciada
- Digitalización diferenciada
- Más influencia sobre los procesos que sobre los productos
- Elevados parámetros de calidad en imagen y sonido
- Diversidad
- Innovación

- Capacidad de almacenamiento

Como hemos expresado las TIC están conformadas por una serie de medios y herramientas sobre las cuales Belloch(4) hace una clasificación que nos servirá como referencia para detallar cada una de estas herramientas. Antes, definiremos dos categorías fundamentales que son: la Informática y la Telemática.

La Informática surge como ciencia en la década de los años sesenta y se define como el conjunto de técnicas encargadas del tratamiento automático de la información y su actividad gira en torno a las computadoras Martínez(8). Movido por los últimos avances tecnológicos que han permitido incorporar a éstas la TV, el video, la radio, las telecomunicaciones, el teléfono, entre otros, se han desarrollado dos campos en esta área: los multimedia e Internet.

Conforme evoluciona la tecnología, la computadora que fue una máquina diseñada especialmente para calcular, se fue perfeccionando. En los años sesenta en Francia se propone una nueva rama de la ciencia con la finalidad de contrarrestar la influencia comercial que venía atribuyéndose a nivel mundial a la IBM (International Business Machine). El término informática es un vocablo creado por los franceses en 1966 cuya raíz se deriva de dos palabras “information” y “automatique” es decir, información y automatismo.

Según el Diccionario de la Real Academia Española la palabra Informática queda definida como: Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.

Y la telemática queda definida como: Aplicación de las técnicas de la telecomunicación y de la informática a la transmisión a larga distancia de información computarizada.

El término telemática, surge de la contracción de las palabras Telecomunicaciones e *Informática* e indica todos aquellos sistemas capaces de procesar información obtenida por sensores remotos y transmitidos por intermedio de sistemas de comunicaciones.

A continuación mostramos la clasificación de las nuevas TIC realizada por Belloch (4).

Tabla No. 1. Clasificación de las TIC.

Informática		Telemática	
Aplicaciones Informáticas de Productividad	Procesadores de texto Hojas de cálculo Bases de Datos	Correo Electrónico Listas de distribución	Servicios Generales
Tratamiento y Gestión de la Información	Presentaciones PowerPoint	Grupos de noticias WWW Chat Audio conferencia Videoconferencia	Comunicación y obtención de información y recursos

### **Aplicaciones informáticas de productividad**

Los programas comprendidos en esta categoría son frecuentemente utilizados, estas herramientas han constituido estándares básicos en la estructura y gestión de la información para las empresas e instituciones educativas. A continuación, se dará una explicación de cada uno de los medios informáticos señalados:

*Procesador de texto:* tiene por finalidad facilitar la elaboración de distintos tipos de documentos (cartas, informes, etc.). Es un software informático destinado a la creación y edición de documentos de texto. Como regla general básica, todos los procesadores de texto pueden trabajar con distintos formatos de párrafo, tamaño y orientación de las fuentes, efectos de formato, además de poder cortar y copiar texto, fijar espacio entre líneas y entre párrafos, alinear párrafos, establecer sangrías y tabulados, crear y modificar estilos. Los procesadores de texto incorporan correctores ortográficos y de gramática así como diccionarios multilingües y de sinónimos que facilitan sobremanera la labor de redacción.

*Hoja de cálculo:* Una hoja de cálculo es un programa que permite manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas. Posibilitan realizar cálculos complejos con fórmulas y funciones y dibujar distintos tipos de gráficas, diseñar relaciones y analizar procesos matemáticos. Las tablas de las hojas de cálculo comprenden los conceptos de celda, fila y columna, la intersección de una fila y una columna es llamada celda, las filas están etiquetadas por números consecutivos, mientras que las columnas están etiquetadas con letras consecutivas del abecedario.

*Bases de datos:* Permiten almacenar una gran cantidad de información, tanto numérica como textual y gráfica, con una determinada estructura y organización interna, para facilitar su posterior localización y procesamiento. Una base de datos consta de múltiples tablas compuestas por campos y registros.

*Programas de presentación:* Estos programas permiten realizar distintas presentaciones a partir de determinados documentos e incorporan información multimedia como: gráficos, sonidos y animaciones. Estos programas pueden ser utilizados como material de apoyo multimedia para realizar diapositivas, en exposiciones, ilustrando visualmente los aspectos fundamentales o más complejos de estas.

### **Servicios Telemáticos**

Estas herramientas básicas están especializadas en aportar funcionalidades que se requieren en la utilización de redes telemáticas: la comunicación entre ordenadores y usuarios, y el acceso e intercambio de información.

Se examinará brevemente las herramientas más importantes que brinda los servicios telemáticos, y se clasificarán según el tipo de comunicación que se establece y a la finalidad que tienen según Belloch(4)

*Correo electrónico:* Permite enviar y recibir información personalizada, intercambiando mensajes entre usuarios de ordenadores conectados a una Intranet o Internet. Este servicio tiene una gran aceptación entre los usuarios de la red ya que presenta ciertas ventajas sobre otros sistemas de comunicación



tradicional (teléfono, fax, correo, etc.) Entre estas ventajas cabe destacar: la rapidez, comodidad, economía, información multimedia y fiabilidad.

*Grupos de noticias:* También llamados Foros de debate, son comparados con una lista de anuncios en las que cualquier usuario puede enviar su comentario, respuesta o participación en forma de debate. Se asemeja, por tanto, a una discusión activa en línea en la que los participantes se incorporan en momentos diferentes y todos pueden seguir a través de los contenidos comunes que se van incorporando a la discusión.

*Listas de Distribución:* Son una variante de los grupos de noticias, pero para poder acceder a su contenido el usuario debe realizar una suscripción. En ellas, generalmente existe la figura del moderador, que es quien se encarga de controlar que el contenido de los mensajes que se envían a la lista sean adecuados al contenido temático de las mismas. Así mismo, las listas de distribución son utilizadas para hacerle llegar una información o documento a un grupo grande de personas, que están inscritas en la lista, de allí deriva su nombre.

*FTP.* Protocolo de transferencia de ficheros. Mediante este protocolo podemos intercambiar archivos entre ordenadores, es decir, podemos copiar archivos en nuestro ordenador personal ubicados en un ordenador remoto, o bien grabar archivos de nuestro ordenador en el ordenador remoto.

*WWW:* Mediante la World Wide Web (WWW) se accede al conjunto inmenso de páginas Web, ubicadas en servidores de todo el mundo, que están entre sí mediante la red Internet. Las páginas Web presentan información hipermedia, la cual permite enlaces interactivos de múltiples informaciones, incluyendo texto, gráficos estáticos o animados, audio y video, estas permiten una navegación no lineal.

*Chat:* Mediante esta herramienta se pueden establecer “charlas” entre dos o más usuarios de una Intranet o Internet. La comunicación es sincrónica, esto quiere decir que los usuarios que conversan lo hacen en tiempo real, por lo que, tiene la característica de inmediatez en la comunicación que la asemejan a una conversación presencial. En la actualidad la conversación entre los usuarios del

Chat se puede realizar a través de texto escrito o de sonido “voz, como por ejemplo Spyke y GoogleTalk, que permiten realizar chat con sonido en tiempo real.

*Audio conferencia:* este medio supone, en primer lugar, la integración de un servicio basado en Internet, con la comunicación telefónica ordinaria, con lo que constituye una alternativa a la misma, únicamente limitada por los requerimientos de apoyo a la comunicación que aún no forman parte del estándar de un sistema informático (software apropiado para audio conferencias, micrófono, auriculares, etc.). Mediante la audio conferencia, un especialista de un tema puede pronunciar una conferencia que puede ser escuchada por un grupo de interlocutores, situados en diferentes lugares.

*Vídeo Conferencia:* La video conferencia es similar a la conferencia de audio a la que se le agrega la posibilidad de transmisión y recepción de video en tiempo real. Por ello, proporciona un medio ideal para que un profesor interactúe con un conjunto de estudiantes en tiempo real pero alejado físicamente entre ellos, ya que permite la comunicación vi direccional entre todos los participantes.

## **1.2 Las TIC en la Educación.**

El impacto social de las TIC toca muy de cerca a escuelas y universidades, propiciando modificaciones en las formas tradicionales de enseñar y aprender. Si nos atenemos al hecho evidente de que el avance incesante de la tecnología no parece tener freno, el reto de los centros educacionales y en particular de las universidades radica en prepararse como institución y preparar a su vez a sus educandos a adaptarse a los cambios de manera rápida y efectiva con un mínimo gasto de recursos humanos y materiales. Entre las claves fundamentales para el éxito está lograr que el aprendizaje se convierta en un proceso natural y permanente para estudiantes y docentes. Es necesario aprender a usar las nuevas tecnologías y usar las nuevas tecnologías para aprender.

Es tarea de los educadores utilizar las TIC como medios para proporcionar la formación general y la preparación para la vida futura de sus estudiantes, contribuyendo al mejoramiento en el sentido mas amplio de su calidad de vida.

Si se tiene en cuenta que la nueva tecnología no garantiza con su sola frecuencia el éxito pedagógico, es necesario diseñar con mucho cuidado el programa educativo donde será utilizada. Resulta por tanto un deber ineludible de los educadores definir y contextualizar las TIC en el sector educativo.

Así, estas pueden ser consideradas como: "...las propuestas electrónico-comunicativas (denominadas internacionalmente electrificación educativa) que organizan el entorno pedagógico diseñado propuestas educativas interactivas y que trasciende los contextos físico, fijos, institucionales, etc. A fin de hacerlos accesibles a cualquiera, en cualquier tiempo y lugar... la nueva tecnología recicla, engloba, resinifica todas las tecnologías existentes anteriores. Un ejemplo ilustrativo en ello es la realización lápiz/PC, o si desea libro / hipertexto: la segunda no elimina la primera, sino que ambos elementos funcionan en espacios mentales diferentes y dan lugar a diversos tipos de operaciones cognoscitivas".(9) Una de las mayores dificultades a vencer para la introducción y la utilización eficiente de las TIC en la Educación radica en que esta última es, por lo general, resistente a los cambios, así como poco ágil y efectiva a la hora de adaptarse y enfrentar los nuevos retos.

Esto provoca, por una parte, que en la mayoría de los casos los alumnos conozcan de las nuevas potencialidades tecnológicas fuera del ámbito escolar y por otra, que cuando ya el objetivo "Nueva" carezca de todo sentido al referirse a la tecnología en cuestión; todavía se estén realizando en las escuelas las primeras pruebas para la introducción en la actividad escolar.

Sin embargo, quizás por primera vez y por su poderoso carácter social; las nuevas tecnologías comienzan a introducirse en el mundo escolar, al menos en los países desarrollados, casi al mismo tiempo que lo hacen en otras esferas de la sociedad. Lo anterior está estrechamente relacionado con la imperiosa necesidad de las empresas de trazar una estrategia para lograr la superación permanente de su personal desde su propio puesto de trabajo, que permita una adaptación rápida a los cambios que impone la nueva revolución científico-técnica al proceso de producción. Es por eso que resulta cada vez más frecuente la utilización de las

TIC en el ámbito empresarial para la realización de curso a distancias dirigidos a hacer crecer profesionalmente a directivos y obreros.

Es necesario que en el ámbito educacional se gane conciencia de que el empleo de estos nuevos medios impondrán marcadas transformaciones en la configuración del proceso pedagógico, con cambios en los roles que han venido desempeñando estudiantes y docentes. Nuevas tareas y responsabilidades esperan a estos, entre otras, los primeros tendrán que estar más preparados para la toma de decisiones y la regulación de su aprendizaje y los segundos para diseñar nuevos entornos de aprendizaje y servir de tutor de los estudiantes al pasarse de un modelo unidireccional de formación donde él es el portador fundamental de los conocimientos, a otro más abierto y flexible en donde la información se encuentra en grandes bases de datos compartidos por todos(10).

#### **Su aplicación.**

Las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las instituciones educativas, donde pueden realizar múltiples funcionalidades como son:

- Fuente de información (hipermedia).
- Guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Controladora de los contenidos a enseñar.
- Ejercitar habilidades, entrenar, motivar.
- Proporcionar simulaciones.
- e-mail, foros telemáticos
- Medio de expresión y para la creación (procesadores de textos y gráficos, editores de páginas WEB y presentaciones multimedia)
- Instrumento cognitivo y para procesar la información (hojas de cálculo, gestores de bases de datos, etc.)
- Instrumento para la gestión, ya que automatizan diversos trabajos de la gestión de los centros (secretaría, acción tutoría, asistencias, bibliotecas, etc.)

La clasificación que hace Belloch(4) de las herramientas educativas que conforman las TIC se muestra en la siguiente tabla.

Tabla No.2 Herramientas Educativas que conforman las TIC.

Informática		Telemática	
Aplicaciones Informáticas Educativas	Programas de ejercitación y práctica	Espacios WEB	Aplicaciones Educativas
Adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades relacionadas con la educación y la formación	Tutóres Simuladores Aplicaciones de multimedia interactivas	Plataformas Educativas	Adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades relacionadas con la educación y la formación a través de la red

Estas aplicaciones tienen por objeto presentar una ayuda o complementar el trabajo del profesor en el aula, aunque su desarrollo ha potenciado que se produzcan aplicaciones informáticas educativas en donde el alumno realiza el aprendizaje a partir de las informaciones y actividades propuestas en el computador es decir, el docente actúa como un diseñador y como un tutor, que apoya los trabajos del alumno y ayuda a resolver las dificultades que el alumno encuentra en el camino.

Algunos de los medios más significativos que entran en esta categoría según Belloch(4) son:

*Programas de ejercitación y práctica:* Son los primeros programas informáticos educativos que se realizaron para la práctica de conocimientos en materias

básicas. En general estos programas tienen una secuencia estable: ya que le piden al estudiante que realice una actividad o responda una pregunta, sobre la que se le ha dado información previa y luego el ordenador analiza la respuesta y presenta un feed-back adecuado al tipo de respuesta (correcta o incorrecta.) Estas aplicaciones informáticas son utilizadas frecuentemente como complemento a la exposición de contenidos teóricos, de manera de proporcionar un afianzamiento y asimilación de los mismos, ya que, permiten llevar a cabo gran cantidad de ejercicios o prácticas.

*Programas tutorales:* Constituyen un desarrollo avanzado de los programas de ejercitación y práctica, donde se presentan un contenido previo a las preguntas. La secuencia en la presentación de los contenidos depende de las necesidades del alumno, analizadas por el programa en función de las respuestas previas. Para mostrar la información o contenidos temáticos, estos programas utilizan la figura de un tutor, persona o personaje animado que guía el proceso de aprendizaje, mostrando los contenidos y actuando como un apoyo motivador en el proceso. Esta modalidad de software educativo, por tanto, guía el aprendizaje del alumno de una forma personalizada, atendiendo a los conocimientos, necesidades y preferencias del alumno.

*Simulaciones:* Las simulaciones de entornos presentan en la pantalla un espacio físico en el que hay objetos que responden a las acciones del sujeto con el Mouse (ratón); por ejemplo interruptores de luz que se encienden, cajones que se abren, etc. Las simulaciones se han utilizado con fines educativos desde hace años. Las simulaciones multimedia incluyen un alto grado de realismo sin llegar a los costos tan elevados de los entornos virtuales. Estas se han sido utilizadas en medicina y, en general, en el aprendizaje de destrezas complejas. Pero también es una herramienta adecuada para entrenar al alumno en la toma de decisiones.

*Sistemas Expertos o Tutorales Inteligentes.* Son el resultado de la implantación de la Inteligencia Artificial en el mundo educativo. Con este software educativo, el computador realiza las funciones de tutor, estableciendo un diálogo interactivo con el alumno que es analizado con relación a los módulos expertos del programa:

temático, pedagógico y del alumno y, adaptando los contenidos y ejercicios al perfil del alumno. Los tres módulos expertos (temático -qué enseñar, pedagógico – cómo enseñar y alumno -a quién se enseña), adquieren información en el proceso de interacción con el alumno. En los sistemas expertos la interacción ordenador-estudiante puede ser vi direccional, el estudiante puede realizar preguntas que el tutor inteligente debe responder; y este a su vez, puede realizar preguntas al estudiante.

*Aplicaciones multimedia interactivas:* Son básicamente sistemas interactivos con múltiples códigos. Donde se pueden crear entornos de aprendizaje más completos y flexibles. La multimedia tiene una característica importante, que no sólo moviliza diferentes sistemas simbólicos, sino que permite al usuario la posibilidad de viajar por él, leerlo, intervenir en él, actuar en él, a través de diversas formas y así poder acceder a la información, y a la vez le proporciona diversos recursos que se han denominado “multimedia interactivas”. Duarte(11).

En las aplicaciones multimedia el alumno tiene un papel activo en su propio aprendizaje, el cual es apoyado por la integración de los distintos medios y los lenguajes iconográficos. Estas aplicaciones le permiten al estudiante navegar libremente de manera de buscar información para la construcción del conocimiento, basándose en sus intereses, necesidades y conocimientos previos, únicamente limitados por el nivel de libertad permitido por el programador del software.

En la actualidad se han desarrollado diversas aplicaciones multimedia, con diferentes objetivos y funciones pedagógicas como son: enciclopedias multimedia, cuentos interactivos, juegos educativos, aplicaciones multimedia tutoriales, etc. La finalidad de las aplicaciones multimedia se divide en dos grandes grupos, informativas o formativas.

- *Multimedia Informativas:* Base de datos, libros multimedia, enciclopedias y diccionarios multimedia e hipermedias (hipertextos con información multimedia)

- *Multimedia Formativos*: Programas de ejercitación, tutoriales, programas de resolución de problemas, simuladores y video juegos.

### **1.3 Aplicaciones telemáticas y/o informáticas orientadas a la educación**

Las aplicaciones telemáticas permiten la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades relacionadas con la educación y la formación a través de redes. Los espacios Web son los más utilizados entre los cuales están los portales educativos, publicaciones electrónicas, centros de recursos, servicios de formación, Bibliotecas Virtuales, etc., que sirven de soporte a las tareas que realizan profesores y alumnos.

Entre las funciones que cumplen los espacios Web podríamos destacar:

- Obtener información relacionada para la actualización del docente.
- Acceder a recursos que puedan ser implementados en el aula.
- Facilitar la comunicación entre profesores y entre profesor-alumno.
- Disponer de espacios de formación virtual.

En cuanto a aplicaciones informáticas, las más conocidas son las plataformas de aprendizaje. Ellas permiten la transmisión de conocimientos a través de las redes de comunicación (INTERNET, EXTRANET, LAN/WAN...). Entre sus características podemos destacar:

- Interactividad con contenidos multimedia.
- Comunicación entre alumnos, tutores y gestores.
- Interacción con bases de datos de contenidos y conocimientos
- Diseñada por y para el aprendizaje



## WWW (World Wide Web)

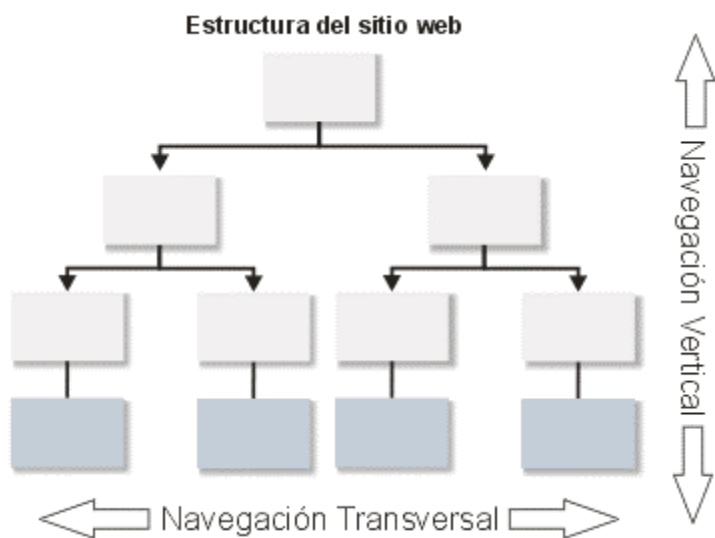
El World Wide Web (Telaraña Mundial), WWW o W3, o simplemente Web, es un sistema de hipertexto que funciona sobre Internet. Para ver la información se utiliza una aplicación llamada navegador Web que presentan una interfaz amigable con el usuario (como Mozilla, FireFox, Microsoft Internet Explorer y Netscape) para extraer elementos de información (llamados "documentos" o "páginas web") de los servidores Web (o "sitios") y mostrarlos en la pantalla del usuario. El usuario puede entonces seguir hiperenlaces que hay en la página a otros documentos o incluso enviar información al servidor para interactuar con él. A la acción de seguir hiperenlaces se le suele llamar "navegar" por la Web o "explorar" la Web. No se debe confundir la Web con Internet, que es la red física mundial sobre la que circula la información.

El surgimiento de la WWW ha ayudado a un crecimiento considerable de Internet en la actualidad. Compañías pequeñas, empresas

grandes, estados, gobiernos de distintos países, universidades, bibliotecas, etc., están presentes en Internet.

La WWW consiste en ofrecer interfaces simples para acceder a la inmensidad de los recursos de Internet. Es la forma más moderna de ofrecer información, el medio más potente. La información se ofrece en forma de páginas electrónicas.

La WWW puede contener cualquier tipo de información, una página web es un documento de WWW, normalmente en formato HTML que proviene del estándar SGML, o XHTML que proviene del estándar XML.



Una página web típicamente, incluye texto, imágenes y enlaces hacia otros documentos de la red, pudiendo además contener animaciones, sonidos, programas en Java, y cualquier otro tipo de documento, por medio de plugins y otras tecnologías.

Actualmente las páginas Web ya no están únicamente enfocadas para ser visionadas, sino que cada vez son más dinámicas permitiendo que el visitante participe en ellas mediante menús interactivos, encuestas, votaciones, etc.

El usuario no se limita a buscar y encontrar la información de un modo pasivo, sin intervenir. La mayor innovación de las páginas web se traduce en una sola palabra: Interactividad. Una página web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información, la página responderá a sus acciones. Por ejemplo:

- Formularios: a través de los cuales la empresa podrá disponer de un modo de solicitud de información, un buzón de sugerencias o posibilidad de realizar suscripciones o pedidos.
- Accede y manejar bases de datos de todo tipo.
- Participar en los juegos más diversos.
- Sistemas de Búsquedas: Encontrar las páginas que contienen información que se necesita en los principales buscadores o localizar una empresa en las páginas amarillas electrónicas.

La Web introduce un concepto fundamental: la posibilidad de lectura universal, que consiste en que una vez que la información esté disponible, se pueda acceder a ella desde cualquier ordenador, desde cualquier país, por cualquier persona autorizada, usando un único y simple programa. Para entender lo que es la Web debemos tener una idea de lo que es el Hipertexto.

### **Hipertexto, hipermedia, multimedia.**

Hipertexto, hipermedia y multimedia se han convertido en palabras emblemáticas de los últimos años con relación a los medios de aprendizaje.

Hipertexto puede definirse como una tecnología software para organizar y almacenar información en una base de conocimientos cuyo acceso y generación es no secuencial tanto para autores, como para usuarios. Un buen sistema hipertexto estimula el ojeo y la búsqueda, lo cual permite realizar de distinta forma la lectura, de principio a fin. Esta se realiza sobre la base de variadas conexiones punto a punto en el entramado de la base de conocimiento. Cuando las conexiones llevan a gráficos, cuadros, secuencias de vídeo o música, el proceso se transforma en hipermedia.

Por tanto, el término hipermedia viene a definir sencillamente las aplicaciones hipertexto que incluyen gráficos, audio y vídeo. A nivel conceptual no supone avance alguno respecto a hipertexto.

Al igual que ocurre con hipertexto, lo fundamental de hipermedia es que ofrece una red de conocimiento interconectado por donde el estudiante puede moverse por rutas o itinerarios no secuenciales a través del espacio de información conceptual, y de este modo, aprender mientras lo explora, en oposición a ser dirigido por una serie de órdenes y tareas. Aprender por descubrimiento y por experiencia personal es distinto a ser un recipiente para el conocimiento transmitido por la experiencia del profesor; ojear e intuir es distinto a ser limitado por la tarea señalada, y en esa diferencia reside el potencial de hipermedia.

Multimedia es una clase de sistemas de comunicación interactivo controlada por ordenadores capaces de presentar información textual, gráficos, fotos, secuencias animadas de vídeo, gráficos animados, sonidos y voces de modo coordinado. Indudablemente, podemos apropiarnos de ella para definir hipermedia, y quizás este término se ajusta mejor a los propósitos de la definición.

Multimedia; es un tipo de sistemas que suele presentarse como uno de los avances que, propiciado por la evolución y expansión de los medios electrónicos viene a resolver algunos de los problemas que tiene planteada la enseñanza. El concepto, sin embargo, no nos resulta nuevo: el convencimiento de la importancia de la comunicación multisensorial en el proceso didáctico, el principio didáctico de la redundancia y la reflexión que ha acompañado a cada aparición de un nuevo

medio, han hecho que si no el término, al menos el concepto sea usual en tecnología educativa.

Una de las características diferenciadores de los sistemas hipermedia es su flexibilidad para adaptarse a las necesidades de diferentes aplicaciones. Esta flexibilidad viene determinada tanto por aquellos rasgos inherentes a los sistemas hipermedia, como por las vías mediante las que autores y usuarios interactúan con dichos sistemas.

Ambos, rasgos o elementos de hipermedia y formas de interacción del usuario con el sistema, determinarán tanto las posibilidades que hipermedia presenta de cara a la mejora del aprendizaje, como los aspectos a considerar en el diseño de los propios materiales.

A la hora de describir los elementos que conforman cualquier sistema hipermedia podemos toparnos con distinta nomenclatura, distinta estructuración, etc., existen cuatro elementos básicos de todo sistema hipermedia: *nodos, conexiones o enlaces, red de ideas e itinerarios*:

1. *Nodo*: Es el elemento característico de Hipermedia. Consiste en fragmentos de texto, gráficos, vídeo u otra información; Son la unidad básica de almacenamiento de información. En lugar de ofrecer un flujo continuo como en los textos, hipermedia sitúa la información en nodos que están interrelacionados unos con otros de múltiples formas. La modularización de la información permite al usuario del sistema determinar a qué nodo de información acceder con posterioridad.
2. *Conexiones o enlaces*. Interconexiones entre nodos que establecen la interrelación entre la información de los mismos. Los enlaces en hipermedia son generalmente asociativos. Llevan al usuario a través del espacio de información a los nodos que ha seleccionado, permitiéndole navegar a través de la base de conocimiento hipermedia, al ser activadas por un dispositivo de puntero (ratón, lápiz óptico, dedo, o pantalla táctil) dirigido a un "botón activo" en la pantalla.

3. *Red de ideas.* Proporciona la estructura organizativa al sistema. Los nodos son conectados juntos en rutas o trayectorias significativas. La estructura del nodo y la estructura de conexiones forman, así, una red de ideas. Una red es, por tanto, un grupo o sistema de ideas interrelacionadas o interconectadas. La estructura organizativa de algunos sistemas hipermedia viene determinada por el modelo de información de la base de conocimiento hipermedia, que describe la organización de las ideas y sus relaciones que, explícitamente señaladas, ayudan al usuario a aprehender mejor la información.
4. *Itinerarios.* Los itinerarios pueden ser determinados por el autor, el usuario / alumno, o sobre la base de una responsabilidad compartida. Los itinerarios de los autores suelen tener la forma de guías. Muchos sistemas permiten al usuario crear sus propios itinerarios, e incluso almacenar las rutas recorridas para poder rehacerlas, etc. Algunos sistemas graban las rutas seguidas para posteriores revisiones y anotaciones.

Los sistemas hipermedia proporcionan herramientas flexibles de navegación, algunos de estos sistemas se han convertido en entornos de autor y son utilizados para crear materiales de instrucción basados en el ordenador, para contener las anotaciones personales o la organización de la información, para la comunicación, también son usados como herramienta de aprendizaje cognitivo para la organización y el almacenamiento del conocimiento base de los propios usuarios.

Desde un punto de vista educativo, la principal atracción de hipermedia es que se presta naturalmente a enfoques educativos no secuenciales, sobre la base de la explotación de la libre asociación de ideas característica del pensamiento humano.

Y, si hay algún ámbito de la enseñanza especialmente propicio para la aplicación de hipermedia, este es precisamente la enseñanza superior, y, por supuesto, la enseñanza universitaria. Y ello por varios motivos, algunos de los cuales están relacionados con la propia situación de la docencia universitaria.

La enseñanza universitaria requiere de nuevos enfoques en el momento de cambio actual. Los nuevos planes de estudios que promueven grupos

heterogéneos, el sistema de créditos, el grado creciente de libertad del estudiante para configurar su propio currículum, la introducción progresiva de nuevas tecnologías, y los mismos cambios tecnológicos y sociales que estamos viviendo exigen un giro en la enseñanza universitaria.

Cada día más la enseñanza universitaria tendrá que responder a situaciones de enseñanza-aprendizaje diversas, que abarcan desde situaciones convencionales hasta la enseñanza no presencial. Requiere en una palabra introducir en la enseñanza universitaria otro estilo caracterizado por potenciar en los alumnos el aprender a aprender, el aplicar el aprendizaje al mundo real, y aquí, por su adaptabilidad y modularidad, encaja perfectamente hipermedia.

Sin duda, las potencialidades que hipertexto presenta para el aprendizaje y los problemas que su utilización plantea ofrecen la mejor relación de equilibrio en la enseñanza universitaria.

#### **1.4 Biblioteca Virtual**

BIBLIOTECA VIRTUAL ES...

*Un Sistema innovador de educación, orientado a mejorar la comunicación, incentivar el aprendizaje interactivo y personalizado, el análisis crítico y enfatizar el trabajo individual y en equipo, a través de Intranet o Internet. Un medio para que el estudiante pueda cursar asignaturas desde la Red, enviar preguntas concretas o participar en grupos de discusión, navegar a través de las páginas electrónicas y obtener bibliografía, material didáctico, simulaciones y videos. Todo esto le proporciona, al estudiante, mayor riqueza de conocimientos y reduce la distancia geográfica.(12)*

También se puede decir que es aquella que hace uso de la realidad virtual para mostrar una interfaz y emular un ambiente que sitúe al usuario dentro de una biblioteca tradicional. Hace uso de la más alta tecnología multimedia y puede guiar al usuario a través de diferentes sistemas para encontrar colecciones en diferentes sitios, conectados a través de sistemas de cómputo y telecomunicaciones.

Es importante considerar que en el concepto de Biblioteca Virtual está presente el efecto de la integración de la informática y las comunicaciones cuyo exponente esencial es una Red local o Internet. No se trata solamente de que los contenidos estén en formato digital lo que prevalece en el concepto de biblioteca digital. Los contenidos digitales son una parte necesaria pero no suficiente.

Para hablar de una Biblioteca Virtual es necesario que las fuentes de información estén disponibles de alguna manera y su acceso sea generalizado, es decir no importa donde residan físicamente ni quien se encargó específicamente de su procesamiento y almacenamiento.

Permite que los documentos se insten cien cuando el usuario necesita consultarlos y para ello responde dinámicamente a partir de su red de fuentes de información. Es un concepto que subraya la importancia del trabajo en red y los atributos de ubicuidad, sincronía, asincronía e hipermedialidad de Internet. Es la biblioteca como espacio compartido que preserva las funciones específicas de una colección sistematizada de documentos pero que las potencia a través de la flexibilidad que ofrece el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Es por tanto un concepto abarcador e incluye tanto a la biblioteca digital como a la electrónica que son modalidades anteriores en el tiempo.

Partiendo de estas definiciones, es importante conocer cual es la base en que se edifica dicha biblioteca. Para la Association of Research Libraries la Biblioteca Virtual se edifica a partir de los siguientes elementos básicos(13):

- La Biblioteca Virtual se define como parte de un todo, es decir es un integrado.
- Cuenta con tecnologías adecuadas para el proceso de comunicación e información.
- Sus elementos componentes se enlazan con diversos puntos de información y conocimiento.
- La información disponible se encuentra en formato digital.

Es actualmente, uno de las herramientas más utilizadas en lo que a investigación se refiere, pues permite al cibernauta conseguir desde un esbozo general hasta una meticulosa definición de muchos tópicos.

Ofrecen la excelente posibilidad de incluir audio, enlaces a Internet, gráficos e hipertexto (lo que las convierte en la alternativa ideal para la edición de obras de consulta y de textos con gran referencialidad interna y externa).

La biblioteca virtual emplea un conjunto de programas y aplicaciones de software especialmente diseñados para la creación y difusión de colecciones documentales digitales, a nivel referencial o a texto completo, que ofrecen nuevas formas de organizar la información y publicarla en Internet o CD-ROM.

La Biblioteca Virtual es un escalón superior en la organización, manipulación y presentación de los recursos de información que, sin dudas, ofrece posibilidades reales de facilitar la recuperación de la información requerida por los usuarios. Una Biblioteca Virtual no sólo debe proporcionar al usuario la forma de localizar la información sino que debe facilitar el acceso a ella, tanto desde el punto de vista de la recuperación como de los costos, la necesidad del acceso completo y gratuito del hombre a la información como medio esencial para el progreso y el mejoramiento ininterrumpido del bienestar de la humanidad.

Seguidamente se muestra un resumen sobre algunos de las aplicaciones de gestión bibliográfica que se explotan en la actualidad.

- WinISIS.
- MEDLINE
- EndNote
- ERIC
- Referente Manager
- EBSCO Host
- CHASQUI (Biblioteca virtual UCLV)
- INFOMED



- REDENER

## **1.5 El Software Libre**

### **¿Qué es Software libre?**

La definición de "Software Libre" surge en 1984 a partir del esfuerzo de un grupo de entusiastas liderados por Richard Stallman, con el objetivo de eliminar las restricciones sobre el copiado, redistribución, entendimiento, y modificación de programas de computadoras, así como recuperar el ambiente de camaradería y cooperación que existía en los primeros días de la computación.

De modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software:

- La de usar el programa, con cualquier propósito.
- La de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a tus necesidades.
- La libertad de distribuir copias.
- La de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda comunidad se beneficie. El acceso al código fuente es un requisito.

Una vez que un producto de software libre ha empezado a circular, rápidamente está disponible a un coste muy bajo o sin coste. Al mismo tiempo, su utilidad no decrece. Esto significa que el software libre se puede caracterizar como un bien público en lugar de un bien privado.

### **¿Por qué usar software libre?**

Los programas libres no siempre compiten por obtener resultados económicos, pero aun así siempre compiten por una buena reputación, y un programa que no se ejecuta satisfactoriamente y da los resultados esperados, nunca tendrá la popularidad que los desarrolladores esperan.

El uso de software libre evita la dependencia tecnológica, fundamentalmente de empresas de países desarrollados, permitiendo la generación de riquezas y recursos nacionales, que quedarían dentro del país. También evita el alto costo

que supone el pago de las licencias de software, lo cual eleva el costo total de propiedad de las computadoras.

Razones por las cuales usar Software Libre:

- Libre: total libertad para usar, modificar, regalar o vender los programas.
- La copia es legal: es legal repartir software libre a otras personas. Usar un sistema libre evita en gran medida los problemas de la piratería. Si lo natural es compartir tus programas con otras personas, con software libre es legal.
- Abierto: se puede utilizar el código de los programas y modificarlo a sus necesidades.
- Colaborativo: el modelo de desarrollo de software libre es colaborativo y participativo.
- Ayuda: existen innumerables grupos de usuarios o foros que se ayudan entre sí a través de Internet a resolver problemas puntuales.
- Auditable: el software libre se puede inspeccionar al disponer de su código fuente.
- Costo: de estudios realizados para empresas se han encontrado reducciones de hasta un 30% en TCO (Costo total de propiedad).

Por otro lado, actualmente nuestro país se encuentra inmerso en una gigantesca migración hacia el software libre. El bloqueo que se nos impone limita, entorpece, y encarece la adquisición del software propietario necesario para el desarrollo de nuestra sociedad, y es por esta razón que la perspectiva del software libre se abre como solución a esta problemática para el desarrollo de la informática cubana.

En la actualidad existe una gran cantidad de productos, cada vez mayor, disponible bajo licencias de software libre. La mayoría se produce por equipos internacionales que cooperan a través de la libre asociación.

Las tecnologías Web no quedan fuera en los logros de esta gigantesca comunidad. El desarrollo basado en consenso y colaboración, soportado en

licencias abiertas y pragmáticas, más un deseo de crear productos de alta calidad han devenido en software de un respetable nivel que logran competir en el mercado con los software propietarios.

Tal es el caso del potente servidor Web Apache, el cual es usado actualmente en más del 68% de los servidores en Internet, o el rápido navegador Firefox, cuya popularidad crece por día y actualmente goza de ser usado por más de 64 millones de usuarios.

También hay que señalar al gestor de bases de datos MySQL. Si se necesita usar una base de datos en una aplicación Web, MySQL es la idónea debido la ligereza con que manipula las conexiones.

MySQL es una de las base de datos de código abierto más populares actualmente disponibles. Es seguro, rápido y fácil de usar. Fue desarrollado principalmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápido que las soluciones existentes Su conectividad, velocidad y seguridad lo hacen un servidor especialmente apropiado para bases de datos y aplicaciones en Internet. MySQL puede ser integrada tanto al ambiente Windows como Linux, permitiendo la migración y creación de aplicaciones para ambos sistemas operativos. Según estándares de comparación MySQL es más rápida que todas sus coterráneas, incluyendo PostgreSQL. Es la más popular, y debido a esto, ha sido más probada y experimentada que las demás, permitiéndole adquirir una mayor estabilidad.

Su instalación es muy fácil y bien documentada. Es compatible con incontables plataformas, incluyendo todas las versiones de Windows. Consume muy pocos recursos, tanto de CPU como de memoria. Posee en su distribución potentes herramientas para chequear sus procesos, sus consultas, para recuperar datos corruptos, etc. Posee un excepcional y granulado control de acceso. (MySQL AB 2005). Además, MySQL es gratuito (es Open Source)

#### Características de MySQL

- Buen rendimiento.

- Buena velocidad tanto al conectar con el servidor como al servir ejecutar consultas y demás funciones.
- Mejores utilidades de administración (backup, recuperación de errores, etc.).
- Aunque se cuelgue no suele dañar la información ni corromper los datos.
- No hay límites en el tamaño de los registros.
- Control de acceso, los usuarios tienen acceso con permisos específicos sobre las tablas que se determine.
- Se comporta mejor que otros motores de BD a la hora de modificar ó añadir campos de una tabla.

### **¿Por qué MkPortal?**

MkPortal ayuda potencialmente a crear sitios Web con menos costos y mucho más rápido que con otros servidores de aplicaciones. Esto es debido a que:

- Es gratuito y es distribuido bajo licencia de software libre. A cambio de las muchas aplicaciones no libres comerciales las cuales son relativamente costosas.
- MkPortal permite y apoya los desarrollos de terceros para ser distribuidos como aplicaciones listas para usar. Además, Tiene una gran variedad de servicios integrados y módulos disponibles para su uso inmediato. La mayoría de esos componentes, gratis y de código abierto.
- Permite a los desarrolladores crear aplicaciones Web con el solo uso de un navegador Web. Puede ser Mozilla, Internet Explorer, Netscape, Opera, son todos compatibles para mostrar y manejar el entorno de desarrollo de MkPortal.
- Corre sobre las plataformas de sistemas operativos mas difundidas: Linux, Windows NT/2000/XP, Solaris, y Mac OS X. MkPortal corre también en Windows 98/Me. Muchos de los demás servidores de aplicaciones

requieren que estés en un sistema determinado que ellos escogen según el tipo de licencia.

- Se divide en tres niveles: datos, lógica de negocio y presentación. Es decir se basa en arquitectura cliente servidor.
- Gestión de usuarios integrada en la aplicación.
- Permite la reutilización de código.
- Alto nivel de implementación y soporte comercial.

A continuación mostramos una tabla comparativa de MkPortal con otros CMS (Content Manager System) existente donde se pueden apreciar sus ventajas y desventajas.

Tabla No.3. Comparativa de CMS.

	MkPortal	Plone	Typo3
Arquitectura			
APIO / CMF	Sí	Sí	Sí
Módulos externos	Sí	Sí	Sí
Separación contenido - presentación	Sí	Sí	Sí
Grado desarrollo	Alto	Alto	Alto
Módulos de terceros disponibles	Muchos. Fáciles de instalar	Sí, no están disponibles en un área de descarga.	Muchos
Aspecto profesional	Sí	Sí	Sí
Soporte	Alto	Alto	Alto
Documentación	Suficiente	Abundante	Abundante
Comunidad soporte	Sí. Grande	Sí	Sí

Posición en el mercado y opinión usuarios	Buena	Buena	Buena
Usabilidad	Muy buena	Muy buena	Muy buena
Accesibilidad	-	WAI	WAI
Funcionalidades			
Editor WISIWYG	Sí. También se puede editar en HTML.	Sí, con Epoz, y cambiando las preferencias. Incluye edición con formularios, HTML y texto plano.	Sí. También se puede editar en HTML.
Inserción de imágenes	Seleccionando de las carpetas de imágenes. Fácil	Se tiene que escribir la ruta donde se encuentra la imagen	Permite cargar imágenes de cualquier directorio local. Fácil
Herramienta de busca	Sí	Sí	Sí
Foros	Sí	Sí	Sí
correo electrónico	Entre miembros del grupo.	Módulo groupware.	Entre miembros del grupo
Chat	Si. Desactivable	Sí	Sí
Noticias	Sí . Desactivable	Sí	
Artículos	Sí . Desactivable	Sí	
Comentarios de los usuarios	SI. Desactivable	Sí. Desactivable.	

Workflow	Permite envío de notas	Sí. Se pueden crear estados de un objeto y roles de las personas.	Permite envío de notas a miembros de un grupo
Fechas de publicación y caducidad	Sí	Sí	
Webs personales	Si	Sí. Hay herramientas para administrar la propia web personal. Se puede compartir una página para su edición.	-
Avisos actualización por correo electrónico	Si	-	-
Envío páginas por correo electrónico	Sí	Sí	-
Páginas en versión imprimible	Sí	Sí	-
Personalización según usuario	Si Limitado a algunas opciones.	Sí. Limitado a algunas opciones. Según el manual se puede cambiar el tema, pero la opción no aparece en la página.	Sí
Internacionalización	Sí	Sí. Interfaz en catalán y castellano	Sí
Ficheros en diferentes formatos (Word, PDF, etc.)	Sí		Sí
Navegadores	IE, Netscape,	IE, Netscape, Mocilla,	IE, Netscape,

soportados	Mozilla, FireFox	Opera, Konkeror, Safari y otros	Mozilla
Estadísticas	Sí. Desactivables	-	Sí
Temas para personalizar presentación	Sí	Sí. Editor CPSSkins.	Sí
Herramienta de administración	Gráfica y potente	Básica. Hay que utilizar la herramienta del CMF para muchas tareas	Gráfica y potente

MkPortal proporciona es una plataforma de desarrollo Web robusta, claramente orientada a objetos, y que soluciona gran parte de los problemas cotidianos de los desarrolladores de aplicaciones Web, facilitando enormemente su trabajo. Así, MkPortal garantiza automáticamente, por citar algunos ejemplos: integridad en las bases de datos, persistencia, control de acceso y herramientas de búsqueda integradas. Proporciona además una separación bastante clara entre lógica, datos y presentación. MkPortal se distribuye con una licencia Open Source y está programado en PHP, con soporte de base de datos en MySQL. Presenta absoluta independencia de la plataforma en la que se ejecute y cuenta con una muy activa comunidad de usuarios detrás que soportan su carácter Opensource.

### **1.6 La Dimensión Ambiental en la formación del Ingeniero Industrial.**

Uno de los retos de la Educación Superior contemporánea es precisamente la existencia de problemas medio ambientales y el carácter globalizado de los mismos, al ser la encargada de formar profesionales con una alta calificación científica técnica, los que deben estar capacitados para dar solución y a la vez evitar el deterioro del medio ambiente.

En la educación universitaria, más allá de la introducción de temáticas puntuales y nuevas especialidades aplicativas, la incorporación de la complejidad ambiental implica la participación activa en las transformaciones del conocimiento y la



actualización de los programas de estudio para introducir la enseñanza de los paradigmas emergentes del saber ambiental.

En Cuba a partir de 1984 se inicia una ardua labor en materia de educación ambiental dentro de los sistemas educativos generales, que logro resultados tanto en el propio contexto educacional, como en la sociedad en su conjunto, debido a la masificación alcanzada entonces y a la ruptura en el marco de las comunidades aledañas a los centros de educación. Antes de esta fecha no existían experiencias en la introducción de la Dimensión Ambiental en los distintos niveles educacionales, sólo en algunos centros se realizaban acciones aisladas, referidas básicamente a la investigación en temas relacionados con los recursos naturales.

En nuestro país el MES, desde 1990, tiene un programa de educación ambiental definido, para cada ciencia y cada disciplina se define un espacio del saber que transforma sus paradigmas en el sentido de responder a la demanda de conocimientos que le plantea la problemática ambiental. En el marco de la aprobación de los planes de estudios de las diferentes carreras universitarias se decide la aplicación de un Programa Director de Educación Ambiental, el cual tiene como finalidad la introducción de la temática ambiental en el que hacer universitario.

En 1997, se aprueba la Estrategia Ambiental Nacional, donde se responsabiliza al Ministerio de Educación y al MES con la introducción en sus planes de estudio de formación y de extensión de la temática ambiental; Esta tiene además como lineamientos fundamentales los siguientes:

- Fortalecimiento de la capacidad institucional.
- Formación y capacitación de los recursos humanos.
- La dimensión ambiental en la educación formal.
- La dimensión ambiental en los procesos de educación no formal.
- Desarrollo y fortalecimiento de la disponibilidad y acceso a la información.
- La dimensión ambiental en los procesos de comunicación y divulgación.

Además, este propio año se aprueba la Ley de Medio Ambiente, que establece el carácter multidisciplinario de la Educación Ambiental, además en su artículo 50 se plantea: El Ministerio de Educación Superior, garantizará la introducción de la temática ambiental, a partir de los modelos del profesional y de los planes de estudio, de pregrado y postgrado y de extensión y de actividades docentes y extradocentes, dirigidas a la formación y el perfeccionamiento de los profesionales de esta rama.

En 1998 el MES establece su Estrategia Ambiental, responsabilizando a cada Centro de Educación Superior con la incorporación de la formación ambiental en su política educativa, de lo cual no ha estado exenta la Centro Universitario “José Martí”.

Existen diferentes tendencias a nivel internacional relacionadas con la introducción de la temática ambiental en el ámbito universitario:

Tanto en Universidades públicas como privadas, han aparecido carreras de cuatro años relativas a las Ciencias Ambientales.

La introducción de asignaturas de carácter medio ambiental en estudios Económicos, Empresariales, Geológicos, etc. Ejemplo: muchos profesores y profesionales de determinadas áreas para obtener su título, deben aprobar programas de Educación Ambiental diseñados al respecto.

Otros defienden el criterio de incorporar una unidad temática de implicaciones ambientales en todas y cada una de las asignaturas del currículo, así como la introducción de temas relacionados con la temática, etc.

Hasta el momento en nuestro país se han instrumentando cursos de postgrados, maestría y doctorados académicos relacionados con esta temática; pero ¿qué se hace en el pregrado?, ¿Cómo se contribuye a la formación ambiental de los futuros profesionales?

## 1.7 Conclusiones Parciales

1. Las TIC son en la actualidad un instrumento indispensable para las instituciones educativas, estas se dividen en dos categorías fundamentales, la informática y la telemática.
2. Los sitios Web son las aplicaciones más utilizadas como herramientas en los procesos de enseñanza, y dentro de estos, la biblioteca virtual goza de gran popularidad ya que en la actualidad existe diversidad del CMS que permiten utilizar sus ventajas como es la administración de contenidos, pueden correr en cualquier sistema operativo, son aplicaciones multiplataforma. Además, traen consigo la facilidad de uso, versatilidad y velocidad de interfaz.
3. MKportal es un CMS que ayuda potencialmente a crear sitios Web con menos costos y mucho más rápido que con otros servidores de aplicaciones, debido a que es gratuito y distribuido bajo licencia de software libre, y que permite a los desarrolladores crear aplicaciones Web con el solo uso de un navegador Web.
4. La incorporación de la dimensión ambiental implica la participación activa en las transformaciones del conocimiento y la actualización de los programas curriculares para introducir la enseñanza del saber ambiental en la formación a nivel universitario.

# Capítulo II

---

## **2. Diagnostico real del problema y propuesta de solución.**

En este capítulo se refieren las herramientas y los resultados obtenidos en el diagnóstico del nivel de conocimiento y la preparación Medio Ambiental que requieren los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. Se parte de una caracterización de la carrera en el centro universitario de Sancti Spíritus. La selección de los temas ambientales a incluir en la biblioteca, necesitó de una profunda revisión bibliográfica y de encuestas a expertos que ayudaron a delimitar y seleccionar correctamente el contenido a incluir de interés para ellos y desde la lógica de la profesión.

Finalmente, se aborda la propuesta de solución a la problemática abordada en el presente trabajo.

### **2.1 Caracterización de la carrera de Ingeniería Industrial.**

La Carrera de Ingeniería Industrial es una carrera universitaria de excelencia académica en Latinoamérica, con un claustro de elevado nivel científico y pedagógico con prestigio en el Ámbito latinoamericano en las esferas de Matemática Aplicada y Computación, Gestión de Procesos y Logística, Gestión de Recursos Humanos y Calidad, formando profesionales preparados para asimilar los cambios que impone el desarrollo de la Ciencia y la Técnica con una sólida formación humanista y comprometidos con el proyecto social cubano.

El Ingeniero Industrial tiene una formación de carácter generalista que le capacita para el ejercicio profesional en la práctica totalidad de las áreas técnicas de la empresa industrial, tanto en la resolución de los problemas técnicos planteados, como en el diseño e implantación de nuevas tecnologías en el proceso productivo.

La formación generalista del Ingeniero Industrial cubre áreas tan variadas como ingeniería mecánica, gestión de fabricación, electricidad, electrónica, nuevos materiales, energía y medio ambiente... Además, combinada con una adecuada selección de materias optativas y de libre elección permite la intensificación de conocimientos en áreas técnicas concretas.

### **Campos de actuación**

Sus campos de acciones son la planificación, organización, conducción y control de los procesos, en las actividades de proyección y/o ejecución de los mismos.

### **Medio Ambiente para El Ingeniero.**

Los ingenieros, en el desarrollo de cualquier actividad profesional, se deben comprometer a:

- Poner toda la capacidad, coraje, entusiasmo y dedicación para obtener resultados técnicos superiores, contribuyendo a promover y obtener un entorno más sano y agradable para todos los hombres, ya sea en espacios abiertos como en el interior de los edificios.
- Discutir en particular las consecuencias de sus propuestas y acciones, directas o indirectas, inmediatas o a largo plazo, sobre la salud humana, la equidad social y el sistema local de valores.
- Estudiar cuidadosamente el ambiente que será afectado, evaluar los impactos o daños que puedan sobrevenir en la estructura, dinámica y estética de los ecosistemas involucrados, urbanizados o naturales, incluido el entorno socioeconómico, y seleccionar la mejor alternativa para contribuir a un desarrollo ambientalmente sano y sostenible.
- Promover un claro entendimiento de las acciones requeridas para restaurar y, si es posible, mejorar el ambiente que pueda ser perturbado, e incluirlo en sus propuestas.
- Rechazar toda clase de encomiendas de trabajos que impliquen daños injustos para el entorno humano y la naturaleza, y gestionar la mejor solución técnica, social y políticamente posible.

- Tener en claro que los principios de interdependencia, diversidad, mantenimiento, recuperación de recursos y armonía interrelacional de los ecosistemas forman las bases de la continuidad de nuestra existencia, y que cada una de esas bases posee un umbral de sustentabilidad que no debe ser transgredido. (15)

La carrera de Ingeniería Industrial se inicio en el Centro Universitario de Sancti Spiritus (CUSS) en el curso 2000-2001. En la actualidad, la carrera se integra junto con Ingeniería Informática dentro de la Facultad de Ingeniería, para de este modo, dar comienzo a la formación de la rama de la ingeniería dentro de la Educación Superior espirituana. La facultad está compuesta por 50 trabajadores, compuesto por 3 doctores y 16 másteres.

Solo se imparte en cursos para trabajadores CPT, con una matrícula general de 255 estudiantes distribuidos en 7 grupos de estudiantes en los 6 años de estudio. (Ver Anexo 1).

El programa director de la carrera de Ingeniería Industrial incluye una serie de disciplinas que permitirán desarrollar la formación integral de un especialista en Ciencias Técnicas capaz de modelar y analizar los procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, utilizando métodos analíticos y utilizando eficientemente las técnicas de cómputo; Desarrollar la formación científica, cultural y político – ideológica de los futuros egresados, así como el desarrollo de valores acorde a la ética e ideología de la Revolución.

Tabla No 4. Disciplinas que conforman el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial.

Disciplinas
Matemática General
Física
Química General
Marxismo Leninismo
Idioma Inglés
Dibujo
Informática
Preparación para la Defensa
Procesos Tecnológicos
Matemática Aplicada
Fundamentos de la Ingeniería Industrial
Administración y Gestión de Empresa.
Estudio del Trabajo
Gestión de Proceso
Logística
Calidad
Problemas prácticos de la Ingeniería Industrial

Al analizar el plan de estudio de la carrera podemos apreciar que aparece una exhaustiva fundamentación de los programas que componen cada una de las disciplinas que se impartirán en la carrera. Planteándose también de forma detallada los objetivos que se persiguen alcanzar en cada una de estas disciplinas, tanto desde el punto de vista educativo como instructivo; así como los contenidos de cada una de estas. Conjuntamente, en el mismo se definen los sistemas de conocimientos, habilidades y valores que deben lograrse, y se plantean las indicaciones metodológicas y organizativas para lograr estos propósitos.

## **2.2 Procedimiento utilizado en el proceso de investigación.**

En la ejecución de este proceso se siguieron los pasos siguientes:

1. *Análisis sobre la incorporación de la dimensión ambiental en la carrera de Ingeniería Industrial:* Se analizan varios documentos entre los que se destacan la “Ley de Medio Ambiente”, la “Estrategia Nacional de Educación Ambiental”, la “Estrategia Ambiental del MES”, así como los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial, y el Plan Director de Educación Ambiental de la propia carrera.
2. *Evaluación del conocimiento ambiental de los estudiantes de Ingeniería industrial:* Se aplicó una encuesta a una muestra de los estudiantes de la carrera en cuestión.
3. *Determinación de los Temas generales y contenidos a incluir en la Biblioteca Virtual:* Se aplicó una encuesta a expertos de Medio Ambiente de la provincia con el objetivo de obtener una valoración de una propuesta preliminar del contenido de la biblioteca elaborada con criterios de especialistas del centro de estudios de energía y procesos industriales (CEEPI).

### **2.2.1 Encuesta a estudiantes de Ingeniería industrial.**

Para comenzar el proceso se realiza una breve introducción donde se les informa a los estudiantes sobre los objetivos de la encuesta y la necesidad de su contribución a la investigación.

El guión de la encuesta (elaborado por investigadores del centro de estudios de energía y procesos industriales) presenta diferentes interrogantes que se realizan



a los estudiantes con el objetivo de determinar su nivel de conocimiento de la temática ambiental, así como la vinculación que han recibido en las diferentes asignaturas de la carrera que han cursado. (Ver Anexo 2).

Para determinar el tamaño de la muestra de los estudiantes a los que se les aplicó la encuesta se utilizó la expresión [1] .

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d}\right)^2 * p(1-p)}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d}\right)^2 * p(1-p) - \frac{1}{N}} \quad [1]$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra a encuestar .

d = 0.09: Error absoluto a considerar.

p = 0.5: Proporción de la población

$\alpha$  = 0.05: Nivel de significación

$Z_{1-\alpha/2}$  = 1.96: Percentil de la distribución normal

N =255: Tamaño de la población

El valor obtenido para la muestra es de 70 estudiantes, lo cual representa el 28 % de la población.

El tipo de muestreo aplicado es el muestreo aleatorio simple, el cual garantiza que cada elemento constituyente de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionado, con independencia de cualquier otro elemento.

En la elección del horario de la encuesta se tuvo en cuenta que se propiciara el necesario tiempo para la misma, y que no existieran interferencias. El lugar utilizado fue el aula 7 del Centro Universitario "José Martí" de Sancti Spiritus.

### 2.2.2 Encuesta para los expertos de Medio Ambiente.

La determinación del número de expertos se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad.

En la aplicación de este algoritmo a la investigación se definió el nivel de precisión de  $i=0,09$  y una proporción de error de  $p=0,01$  obteniéndose un número preliminar de expertos de 8; para un 99% de fiabilidad el valor de  $k$  es 6,6564 y se estimó el tamaño de la población de expertos de  $N=7$ , como se cumple que  $8 > 0,5(7)$ , se calculó el número óptimo de expertos mediante la expresión obteniéndose un valor óptimo de 7 expertos.

Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

donde :

$i$  : nivel de precisión deseado.

$p$  : proporción estimada de errores de los expertos

$k$  : constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido.

Los valores de  $k$  se ofrecen a continuación:

Nivel de confianza (%)	Valor de k
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

En la INC-49:81 se plantea que el número de expertos debe variar entre 7 y 15.

Esto se comprobará a continuación:

si se considera:

$$p = 0.01 \quad 1 - \alpha = 0.99 \quad i = 0.10 \quad k = 6.6564 \quad n = 7$$

Siendo estos los valores aconsejables para definir el error estimado, y el nivel de precisión en trabajos de éste tipo para un nivel de fiabilidad o confianza del 99%, correspondiendo a este último un valor de  $k=6,6564$ .

La experiencia práctica indica que no sean menos de 5 expertos ya que se pierde la idea de la valoración colectiva y no debe ser tan grande que aumente innecesariamente el gasto para la elaboración de los criterios.

Para acometer el trabajo se definió que los expertos debían ser profesionales con reconocido prestigio y tener conocimientos amplios sobre aspectos importantes relacionados con la temática medioambiental. Inicialmente se seleccionaron 11 expertos de los cuales se seleccionaron 7 según los criterios establecidos en el Anexo No. 3

El grupo de expertos está formado por dos Doctores en Gestión Ambiental y cinco Máster en Ciencias del Medio Ambiente. Sus principales datos aparecen en el Anexo No. 4.

El guión de la encuesta se presenta en el Anexo No. 5

## **2.3 Presentación y Discusión de los resultados.**

### **2.3.1 Estrategia curricular Ambiental de la carrera de Ingeniería Industrial.**

En la estrategia ambiental de la carrera aparecen declarados los objetivos y habilidades sobre los cuales se debe trabajar para la formación del ingeniero industrial en esta área del conocimiento. Estos son:

#### ***Objetivos Generales del Ingeniero Industrial***

Proyectar y explotar los procesos que garanticen la misión y los objetivos estratégicos de forma competitiva y efectiva, potenciando el desarrollo de la calidad de vida y la protección del medio ambiente

### ***Habilidades del Ingeniero Industrial***

Interpretar y desarrollar las técnicas y tecnologías más adecuadas a la proyección y explotación de los procesos, contribuyendo al desarrollo sostenible, especialmente en el ahorro de recursos y en la preservación del medio ambiente

Por otra parte, cómo aplicar la dimensión ambiental en los objetivos por año y por disciplina es abordado en dicho documento. En el primer caso sólo se analiza su introducción a partir del tercer año de la carrera:

*Tercero y cuarto año:* Diseño del sistema trabajador- medio de producción-ambiente con enfoque sostenible.

*Quinto año:* Analizar y diseñar sistemas de trabajo que permitan prevenir, evaluar y controlar el deterioro ambiental.

*Sexto año:* Analizar y elaborar el sistema de gestión medioambiental de la organización.

Sin embargo, no aparece cómo trabajar en los dos primeros años de la carrera.

De las 17 disciplinas que se imparten en la carrera en solo 6 (el 35 %) de ellas aparece cuáles son los contenidos ambientales que se recomiendan trabajar en el aula. Estas son: Química General, Marxismo Leninismo, Preparación para la Defensa, Fundamentos de la Ingeniería Industrial, Calidad y Problemas prácticos de la Ingeniería Industrial. En pocos casos se hace referencia en el sistema de habilidades, objetivos instructivos y educativos al Medio ambiente o se reduce al tratamiento a un tema en particular, tal es el caso del ahorro de energía en la disciplina Matemática Aplicada.

Además los elementos relacionados con la temática medioambiental que se incluyen son muchas veces los relacionados con problemáticas globales del Medio Ambiente y no se incorporan a los mismos por ejemplo, los principales problemas medioambientales que afectan al territorio.

Se deben tener en cuenta los objetivos generales del modelo del profesional en los diferentes años de la carrera, realizando la derivación de los objetivos para que

se pueda tributar a los mismos, teniendo en cuenta que la Educación Ambiental, es un proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación de todos los ciudadanos, orientada a la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos y habilidades, capacidades, actitudes y en la formación de valores que armonizan las relaciones entre los seres humanos y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza, para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia un desarrollo sostenible.

No se pretende que se introduzcan temas, ni se impartan clases sobre Medio Ambiente en aquellas disciplinas, que aparentemente nada tienen que ver con esto, lo que se propone es que en las diferentes disciplinas se analice la manera de su introducción, relacionando los contenidos de estas con las necesidades de conservación y preservación del Medio Ambiente.

La carencia además de bibliografía actualizada en la temática ambiental como medio de consulta para la preparación del estudiantado es un aspecto esencial a la hora de trabajar la estrategia ambiental en la carrera lo cual justifica el aporte que tendría contar con una herramienta flexible que permita acceder a los contenidos esenciales para la formación de este profesional.

### **2.3.2 Resultados de la encuesta a los estudiantes.**

El análisis de la encuesta arrojó los siguientes resultados:

Los términos ambientales que los estudiantes más tienen referencias son los relacionados con la Energía renovable, Contaminación Ambiental y Calentamiento Climático.

En cuanto a las asignaturas que tratan la temática ambiental el 67% de los encuestados respondió que nunca se ha abordado, y el otro 33% algunas veces. Calidad, Protección e higiene del trabajo y Problemas Prácticos de Ingeniería Industrial.

Es significativo como el 100 % de los estudiantes consideran la necesidad de incluir la dimensión ambiental. Sin embargo, las dificultades con el acceso a información especializada está limitada, entre otras razones, por encontrarse

dispersa y fuera del alcance de los estudiantes. Contar con una herramienta centralizada y flexible que pueda ser actualizada sistemáticamente por expertos en tema sería de gran utilidad.

En cuanto a las vías por las cuales se informa y actualiza sobre el tema medioambiental el 92% respondió que se utiliza vías no formales (relaciones personales, familiares, periódicos, revistas, programas televisión) y el 8% vías formales.

El 100 % de los estudiantes coinciden en que la vía teórica práctica (combinación de visitas e información) es la más idónea para tratar la temática ambiental en el currículo.

Sobre los temas que les interesan se traten en las asignaturas de la carrera mencionan Diagnóstico Ambiental, Producciones Limpias, Legislación Ambiental, Contaminación, el Calentamiento Global y energía renovable.

Por otro lado el 65% de los encuestados no tienen conocimiento de los principales problemas ambientales que afectan a la localidad, aunque tienen mayor información sobre la problemática global.

### **2.3.3 Resultados de las encuestas a los expertos.**

En un primer contacto con los expertos se refiere que la preparación sobre la temática medioambiental, debe ser más sólida, que se debe trabajar en la actualización de los temas más generales que tienen que ver con el medio ambiente y aquellos temas que tienen relación con el perfil ocupacional de Ingeniero Industrial.

En el caso de las temáticas que deben abordarse, existe concurrencia de que deben tratarse los temas referidos a:

1. Generalidades.
2. Energía
3. Gestión ambiental
4. Contaminación Ambiental.

## 5. Educación ambiental.

No hubo propuestas a otros Temas aunque sí a incorporar algunos contenidos. El resultado de la valoración porcentual aplicada a la clasificación dada por los expertos es mostrada en la Tabla No. 5.

Tabla No 5: Ponderación de los contenidos ambientales por temas, según criterio de los expertos.

TEMA	Contenido	CLASIFICACIÓN		
		Muy Importante	Importante	No Importante
GENERALIDADES	Situación ambiental global, nacional y territorial	100 %		
	Estrategias y políticas ambientales	100 %		
	Conceptos ambientales	85,7 %	14,2 %	
	Legislación ambiental	85,7 %	14,2 %	
	<i>Documentos internacionales referenciales</i>	100 %		
ENERGIA	Eficiencia energética	85,7 %	14,2 %	
	Energías renovables y no renovables	85,7 %	14,2 %	
	Energía solar, hidráulica, eólica, biomasa	100 %		
GESTIÓN AMBIENTAL	Diagnóstico ambiental	100 %		
	Producción más limpia	100 %		
	Manejo de la contaminación ambiental (Gestión de residuos)	71,4 %	28,5 %	
	Evaluación de Impacto ambiental	100 %		
	Auditorías medioambientales	100 %		
	Sistemas de Gestión Medioambiental: ISO 14001 y			

	EMAS			
	Gestión medioambiental en la empresa	71,4 %	28,5 %	
	Certificación de SIGMA	100 %		
	Análisis de ciclo de vida	71,4 %	28,5 %	
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	CONTAMINACIÓN DE SUELOS	100 %		
	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	85,7 %	14,2 %	
	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	100 %		
	CONTAMINACIÓN DE AGUAS	100 %		
	<i>CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA</i>	100 %		
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Tipos de Educación ambiental	71,4 %	28,5 %	
	Estrategias de Educación ambiental	100 %		
	Formas de Educación ambiental	85,2 %	14,2 %	
	<i>Documentos referenciales</i>		100 %	

Todos los contenidos fueron clasificados como Muy Importante o Importante y fueron propuestos otros (mostrados en cursiva), los cuales fueron sometidos a su valoración por los expertos. Los resultados obtenidos se tendrán en cuenta en el diseño de los módulos a utilizar para la gestión de la información en la biblioteca virtual y podrán ser sometidos a valoración de los usuarios a través de los mecanismos de calificación del sitio.



## **2.4 Conclusiones parciales.**

1. En la estrategia ambiental de la carrera de Ingeniería Industrial no se hace referencia al sistema de habilidades, objetivos instructivos y educativos de todas las disciplinas del Plan de Estudios.
2. El nivel de conocimiento de los estudiantes en la temática ambiental es insuficiente de acuerdo al perfil del profesional que se quiere formar.
3. El 100 % de los estudiantes encuestados muestran interés en conocer sobre temas ambientales vinculados a su profesión.
4. Existe dificultad con el acceso a información actualizada en la temática ambiental como medio de consulta para la preparación del estudiantado lo cual justifica el aporte que tendría contar con una herramienta flexible que permita acceder a los contenidos esenciales para la formación de este profesional.
5. Los expertos recomiendan que los temas sobre los cuales debe profundizar el Ingeniero Industrial son: Generalidades, Energía, Gestión Ambiental, Contaminación Ambiental, Educación Ambiental.

# Capítulo III

---

## **3. Propuesta de Solución: Diseño de la Biblioteca Virtual.**

Este capítulo tiene como objetivo básico describir los resultados del diseño de la Biblioteca Virtual que se propone como solución al problema científico y su validación por el método de expertos del software.

### **3.1 Análisis y Diseño de sistemas.**

#### **3.1.1 Metodología de Diseño WEB utilizada**

El diseño de esta Biblioteca Virtual estará basado en la metodología de diseño OOWS (Object Oriented Web Solution). OOWS es un método de diseño de sitios Web centrado en el usuario (el punto de inicio es el conjunto de usuarios potenciales de la Biblioteca Virtual). El método hace una clara distinción entre el diseño conceptual (que está libre de cualquier detalle de implementación) y el diseño de la representación real que toma en consideración el lenguaje de implementación que se va a utilizar, el agrupamiento en páginas, el uso de menús, enlaces estáticos y dinámicos, etc. Una ventaja aun más importante es que el esquema conceptual se le puede ofrecer al usuario; Además, describe el proceso de especificación de la interfaz con el usuario con sencillez y claridad ya que en las etapas de análisis y diseño se enfoca la atención hacia el propósito, las operaciones y las tareas del usuario. Se diseña la interacción entre el usuario y la aplicación. La apariencia final y los detalles se consideran después, posibilitando brindar al usuario medios válidos y consistentes para interactuar con la aplicación.

El software hoy en día controla la manera como el mundo vive, se comunica y se hacen los negocios. Los programas propietarios son típicamente secretos, nadie sabe las operaciones o procesos que en realidad realizan a tras fondo. El software libre frente al software propietario hace realidad un modelo de producción y desarrollo tecnológico que difiere esencialmente de los modelos

económicos imperantes. Que el código de nuestros programas no tenga propietario supone que el conjunto de conocimientos que lo producen pertenece a la sociedad y asegura la independencia de esta tecnología de los intereses puramente económicos. Una gran empresa puede contar con un equipo de programadores y todas las facilidades para desarrollar un gran proyecto, pero no por eso el individuo que trabaja por su cuenta pierde la oportunidad de competir en el terreno comercial.

### **3.1.2 Descripción del sistema.**

En la actualidad no existe un sistema de gestión de contenidos que posibiliten la selección, localización y acceso eficaz y de forma eficiente de la información que necesitan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, cuando estudian la temática sobre Medio Ambiente en las universidades cubanas. De aquí que, la existencia de una herramienta que posibilite que el estudiante seleccione, localice y acceda a la información actualizada sobre Medio Ambiente con facilidad, le ofrecerá más claridad al mismo a la hora de comprender esta temática, de vital importancia para el desarrollo sostenible, pues la misma contribuye establecer, de una manera más racional, los principios generales que organizan y orientan el conocimiento de la temática medioambiental.

El sistema se basa en un entorno de trabajo interactivo de acceso ágil y sencillo a materiales educativos seleccionados por los expertos que puedan ser utilizados según las necesidades didácticas. Para responder a esta exigencia, existen distintas iniciativas en desarrollo que tratan de fomentar la creación, difusión y catalogación de materiales multimedia, facilitando la existencia de una amplia oferta de contenidos digitales.

Módulos que compondrán la Biblioteca Virtual.

- **Menú Personal:** Permite a los usuarios definir el modo de trabajo, anónimo o personalizado, de acceder a los componentes del sitio.

-

- **Módulo Principal:** Compuesto por una serie de facilidades que le brindara la Biblioteca para el trabajo del estudiante, el mismo esta compuesto por: Foro; Galería de Imágenes; Mensajero; Descargas; Noticias; Glosario; Biblioteca Recursos; Citas; Top; Mapa del Sitio.
- **Módulo Medio Ambiente:** A partir de este el alumno podrá seleccionar los diferentes temas vinculados a esta temática las cuales fueron recomendadas por los expertos, las mismas son: Generalidades; Energía; Gestión Ambiental; Contaminación Ambiental; Educación Ambiental. Es válido aclarar que estos temas a su vez se abren en subtemas que hace mucho mas especifico el viaje por cada una de estas temáticas.
- **Módulo Industrial:** Es un moduló específico de la carrera en el cual se pueden encontrar temas específico de la misma, compuesto por los temas: Ingeniería Industrial; Universidad Para Todos.
- **Módulo Sitios de Interés:** En este aparecerá un listado de los principales sitios vinculados con las temáticas abordadas en los cuales se puede encontrar información complementaria sobre estos temas.
- **Módulo Buscador:** Este permite hacer búsqueda en toda la biblioteca además de internet, para ellos da posibilidades de hacer esta búsqueda por diferentes criterios, como títulos de un documento, autores, palabras claves o sencillamente palabras que puedan hallarse en la descripción de los documentos.
- **Módulo Video:** Permite visualizar videos que son recomendados por los expertos.
- **Módulo Foro de discusión:** En este se presentarán temas a discusión por parte de los usuarios del sitio, tanto profesores como alumnos y estarán agrupados en dos categorías fundamentales Industrial y Medio Ambiente.
- **Módulo Chat:** Este permite el chateo estilo los chateadores de yahoo, hotmail, gmail, los cuales son los mas difundidos del mundo.
- **Módulo Noticias:** En este se le presentarán noticias referente a las dos temáticas anteriores entre las cuales se prevé dar conocimiento a los

estudiantes de la carrera sobre eventos, seminarios, cursos, postgrados, etc. Que tengan lugar dentro y fuera del centro

- **Módulo Galería de Imágenes:** Esta presentará una lista de fotos, animaciones y videos relacionados con las temáticas abordadas.

### **3.1.3 Herramientas utilizadas en el desarrollo del producto.**

#### **3.1.3.1 Apache**

El Servidor HTTP Apache es un poderoso y flexible compilador para servidores web HTTP/1.1. Originalmente diseñado como un reemplazo para el servidor NCSA HTTP, el sistema ha crecido, llegando a ser en la actualidad el servidor web más popular de Internet. Es un proyecto de la Fundación de Software Apache, los diseñadores del mismo apuntan al desarrollo colaborativo y el mantenimiento de un servidor robusto, comercial y de calidad basado en Standard para servidores con código fuente disponible.

#### **3.1.3.2 PHP (Hypertext Preprocessor)**

Es un lenguaje "Open Source" interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer mucho más con PHP. Actualmente es utilizado para el diseño de un amplio rango de aplicaciones y softwares. La distribución más popular de PHP es como módulo para el servidor web Apache, aunque puede funcionar como un interprete para ejecutar aplicaciones CGI en aquellos servidores web que no lo soporten como módulo. La característica más importante de PHP es que permite combinar código HTML y código php en una misma página (de extensión php).

### **3.1.3.3 MySQL**

El software MySQL® nos brinda un muy rápido, multi-hilo, multi-usuario, y robusto servidor de la base de datos SQL (Structured Query Language) . El Servidor de MySQL está pensado para misiones críticas, para trabajar en sistemas de sobre carga, así como por empotrar en el software masa-desplegado. El software MySQL es doble licencia. Los usuarios pueden escoger usar el software de MySQL como OpenSource (código abierto) bajo los términos de la licencia general publica GNU o pueden comprar una licencia comercial normal de MySQL AB.

A continuación se enumeran algunos criterios que lo permiten distinguir:

1. La facilidad de uso
2. La fiabilidad
3. La velocidad
4. La funcionalidad
5. La integración con las tecnologías de Microsoft
6. La disponibilidad de software Open Source y libre
7. El precio

### **3.1.3.4 Macromedia DreamWeaver MX**

Macromedia Dreamweaver MX es un editor de HTML profesional para diseñar, generar código, desarrollar websites, páginas web, y aplicaciones web. Permite el trabajo con código HTML tanto manual como visual, proporciona las herramientas útiles para reforzar la experiencia en la creación de web, la forma visual del sistema posibilita crear rápidamente las páginas sin escribir una línea de código. Además posibilita construir aplicaciones de acceso dinámico a bases de datos que usan lenguaje servidor como ASP, ASP.NET, el ColdFusion Encarecimiento Idioma (CFML), JSP, y PHP. Se utilizó para el diseño de los contenidos que se incorporaron al producto.

### **3.1.3.5 Swish**

Swish es una aplicación de Windows autónoma diseñada para hacer animaciones y efectos de texto de forma rápida y fácil. Las animaciones pueden exportarse a una página web y pueden usarse como banner, o importadas en Macromedia Flash. Los efectos de texto de Swish incluyen Explote, Apretón, Máquina de escribir y Ola. También apoya los Eventos y Acciones que le permiten agregar la interactividad a la animación. Se utilizó esta herramienta en el diseño de animaciones, tanto de texto como de imágenes, exportándose en ocasiones a flash algunas de estas.

## **3.1.4 Componentes para la elaboración del producto.**

### **3.1.4.1 MkPortal**

Mkportal es un sistema de administración de contenidos (CMS o Content Management System), gratuito, y que se integra perfectamente con los Foros más populares (Simple Machines, Invision Power Board, phpBB, vBulletin y MyBB). Mkportal usará todos los datos del Foro y agregará muchos módulos para crear y manejar una web ligera pero poderosa. Tiene un interfaz de usuario muy intuitivo y es muy fácil de instalar y administrar.

Mkportal es un nuevo y único concepto en Sistemas para manejo de contenidos.

No incluye un foro actualmente, pero maneja una separada aplicación que corre por detrás de los foros. Los miembros de los foros como otras funciones no requieren modificaciones de los archivos del foro para que funcionen. Para integrar el foro dentro del portal, solo requiere una pequeña modificación en un archivo pero esa modificación es opcional. Este comparte la base de datos con la del foro pero las tablas del MkPortal son independientes, haciendo la instalación y desinstalación más fácil. Esta única separación entre Mkportal y los foros permite a los webmaster desarrollar distintas modificaciones para el foro que están usando además de aplicar los parches de seguridad más rápidamente.

### Características del Mkportal:

- Total integración Con la base de datos de los miembros del foro sin dobles entradas (Logias).
- Un XHTML y CSS Valido.
- Temas del foro / importación del Skin (o tema visual de la web) o importar el Template del Foro (usar el tema visual del foro en el portal)
- Elección de usuario en Tema/Skin (permite a los usuarios elegir tema)
- Elección de usuario del idioma.
- Mas de 25 bloques agregados con la capacidad de poder crear e insertar nuevos, tanto en PHP como en HTML
- Crear páginas personalizadas en PHP y HTML.

### Módulos o componentes Incluidos:

- **Galería de Imágenes** (Sube, maneja ,vota y comenta imágenes con categorías)
- **Mensajero** (Escribe mensajes cortos y muéstralos arriba)
- **Descargas** (Sube, maneja, vota y comenta archivos con categorías)
- **Noticias** (Crea, maneja, vota y comenta noticias con categorías)
- **Top** (Sube, maneja, vota y comenta banners de otros sitios web)
- **Biblioteca Recursos** (Crea, maneja, vota y comenta artículos con categorías)
- **Citas** (Crea y maneja citas)
- **Chat** (Chatea en línea con otros usuarios del portal)

#### **3.1.4.2 MyISAM**

Engine predefinido a partir de MySQL 3.23 con un gran performance en el manejo de transacciones a nivel de filas y páginas, así como el almacenamiento de datos.



### 3.1.4.3 phpMyAdmin

phpMyAdmin es código abierto, este puede manejar tanto un servidor de MySQL, como una sola base de datos.

Además con este se puede:

- Manipular y borrar bases de datos, tablas, vistas, campos e índices.
- Crear, copiar, borrar, renombrar y modificar bases de datos, tablas, campos y índices
- Dar mantenimiento al servidor, las bases de datos y tablas, con las propuestas en la configuración del servidor,
- Ejecutar, editar cualquier sentencia SQL, incluso secuencias de procesamiento por lotes.
- Exportar datos a varios formatos: CSV, XML, PDF, ISO/IEC 26300 - OpenDocument y Hojas de cálculo, Formule, Aventaje y formatos de LÁTEX
- Administrar múltiples servidores
- Administrar usuarios de MySQL y sus privilegios
- Verificar la integridad referencial en las tablas de MyISAM
- Soporta tablas InnoDB y llaves externas.
- Soporta mysqli, la extensión de MySQL mejorada.
- Está disponible en 50 idiomas diferentes

### 3.1.5 Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema sería cliente-servidor

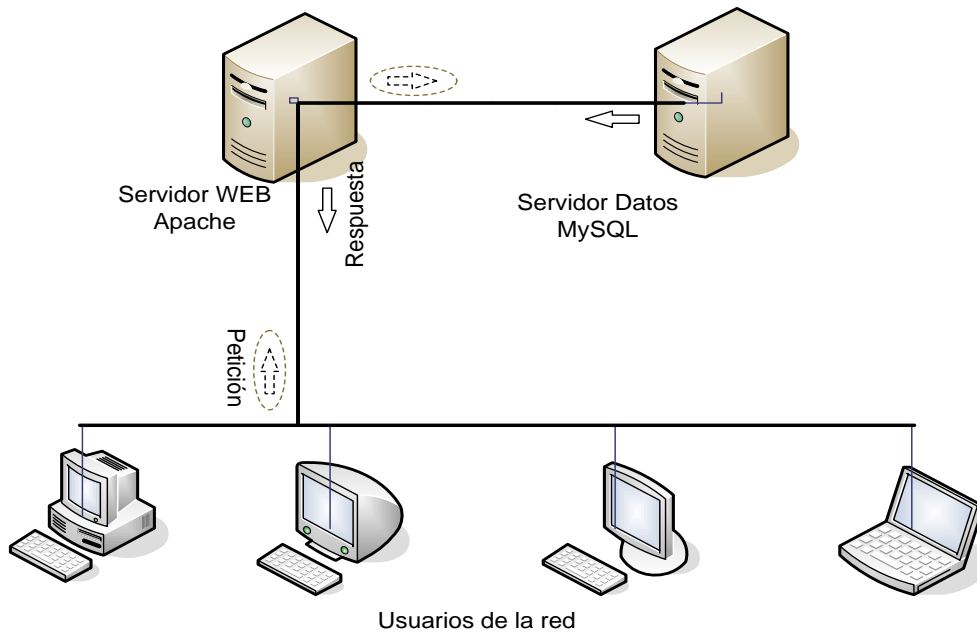


Figura No 1. Arquitectura del sistema.

Como se observa en la figura anterior debe existir un servidor de páginas web, en nuestro caso Apache, donde estará ejecutándose la aplicación y un servidor de bases de datos, MySQL en nuestro caso, donde residirán los datos que usará la aplicación.

Cada usuario o grupos de usuarios accederán al sistema desde las estaciones de trabajo

### 3.1.6 Modelado Conceptual

El sistema contendrá documentos sobre la temática medioambiental agrupados por categorías, además de que posibilitará la búsqueda bibliográfica de documentos y libros existentes que no se encuentran al alcance de los alumnos en formato impreso. Así como vínculos a Cursos y Eventos disponibles, páginas de

deferentes publicaciones sobre la temática medio ambiental y a otras páginas de interés para dichos estudiantes.

En el sistema cada estado está representado por una página que conforma una vista en el navegador. El diagrama de navegación está formado por un conjunto de estados y sus correspondientes enlaces, a través de los cuales un usuario puede transitar de un estado a otro con la posibilidad de retornar a la página inicial cuando se estime conveniente.

Más adelante se definirán los estados a través de los cuales transita un usuario (anónimo, registrado, publicador o administrador) partiendo de su respectivo estado inicial.

### **3.1.7 Los usuarios y sus privilegios**

El sitio Web implementado cuenta con herramientas para la administración y publicación de los recursos y contenidos educativos, lo que lo hace ser dinámico. Cuenta con un usuario anónimo, uno o más administradores y cuantos publicadores se requieran para mantener actualizado el sitio. A continuación se describen los privilegios de los usuarios por categoría:

- **Anónimo:** tiene acceso de solo lectura sobre la información publicada, lo que significa que no puede ingresar ningún tipo de información al sitio Web.
- **Registrado:** tiene acceso de solo lectura sobre la información publicada, lo que significa que no puede ingresar ningún tipo de información al sitio Web, aunque pueden asignársele permisos para realizar cualquier otra labor.
- **Administrador:** tiene todos los privilegios sobre el sitio Web y sus servicios. Su función principal es el manejo del foro, los usuarios y sus permisos, aunque puede realizar cualquier otra labor. Este, luego de definir quien o quienes serán los publicadores del sitio, crea para cada uno de ellos un usuario, dándole el correspondiente privilegio.
- **Publicador:** tiene permisos para adicionar, actualizar y eliminar cualquier información en el sitio Web.

### **3.1.8 Seguridad del sistema**

En el sistema está incluido un esquema de seguridad que permite controlar el acceso a cada uno de los recursos del mismo. MkPortal es un sistema multiusuario que incorpora su propio sistema de seguridad independiente al del sistema operativo del servidor, de aquí que su sistema de delegación de seguridad sea seguro, pues se administra mediante IPB Content Management sin comprometer la seguridad del sistema operativo. MkPortal basa su esquema de seguridad integrada mediante un sistema de políticas de seguridad. Estas políticas de seguridad vinculan tres elementos: los roles, los permisos y los contextos. Los roles son análogos a los grupos de usuarios y definen qué tipos de acciones puede realizar los usuarios, los permisos definen las acciones que se pueden realizar sobre los objetos y un contexto puede ser desde toda una aplicación hasta un simple archivo. De esta manera una política de seguridad define quién puede hacer qué y donde lo puede hacer.

### **3.1.9 Diagramas de navegación.**

Como se puede observar los usuarios pueden acceder desde la página inicial a las diferentes opciones que brinda el sistema.

Diagrama de navegación Página Principal.

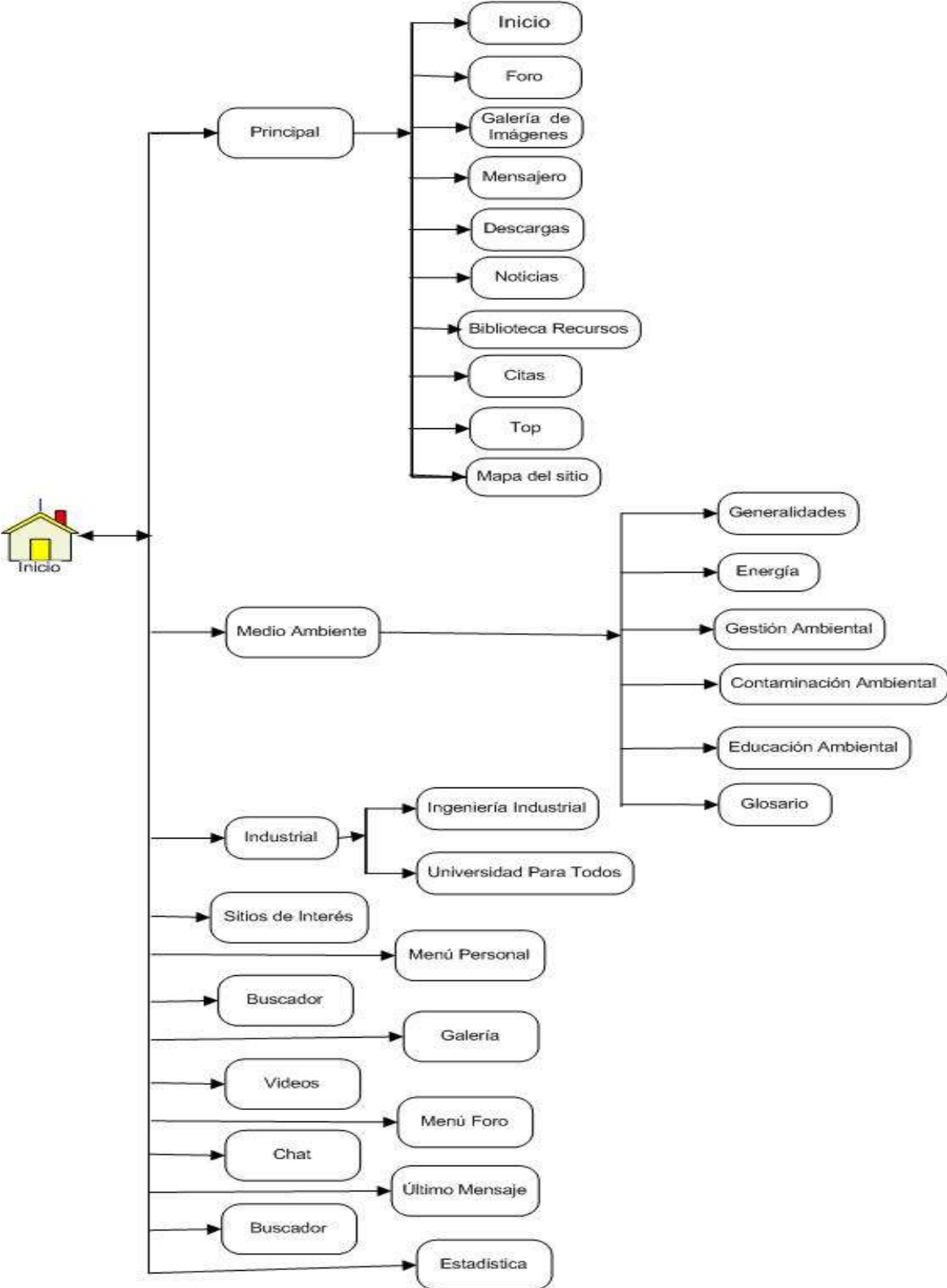


Diagrama de Navegación despliegue de los menú principales

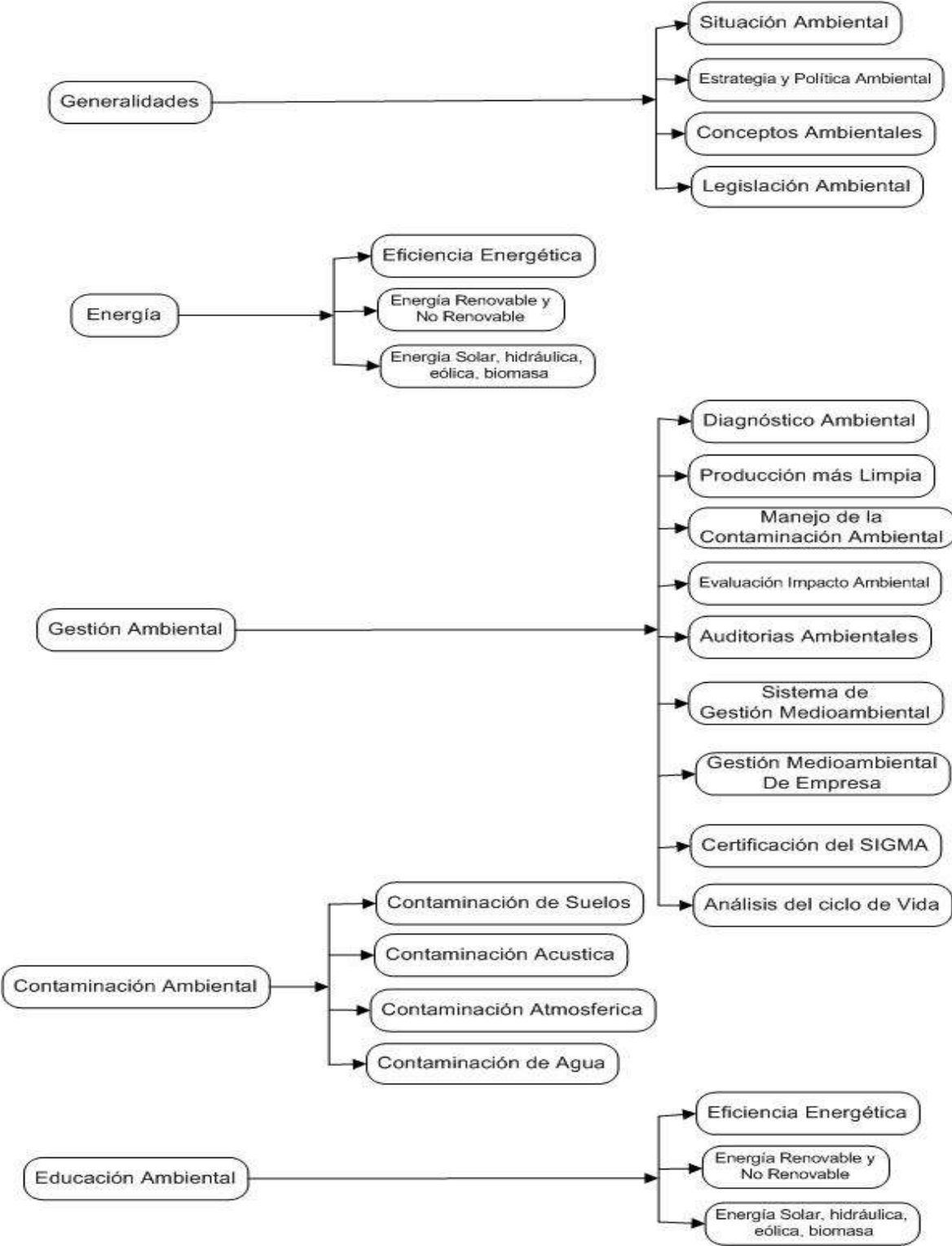


Figura No 2 y 3. Diagrama de navegación del Sistema (usuario anónimo).

A diferencia del usuario anónimo, el publicador tendrá como estado inicial una sección de autenticación para acceder a otros estados dirigidos a tareas administrativas, entre las que se encuentran: administración de núcleos temáticos, documentos, artículos, noticias, descargas, etc. A continuación se muestran los pasos para acceder a cada uno de estos estados.

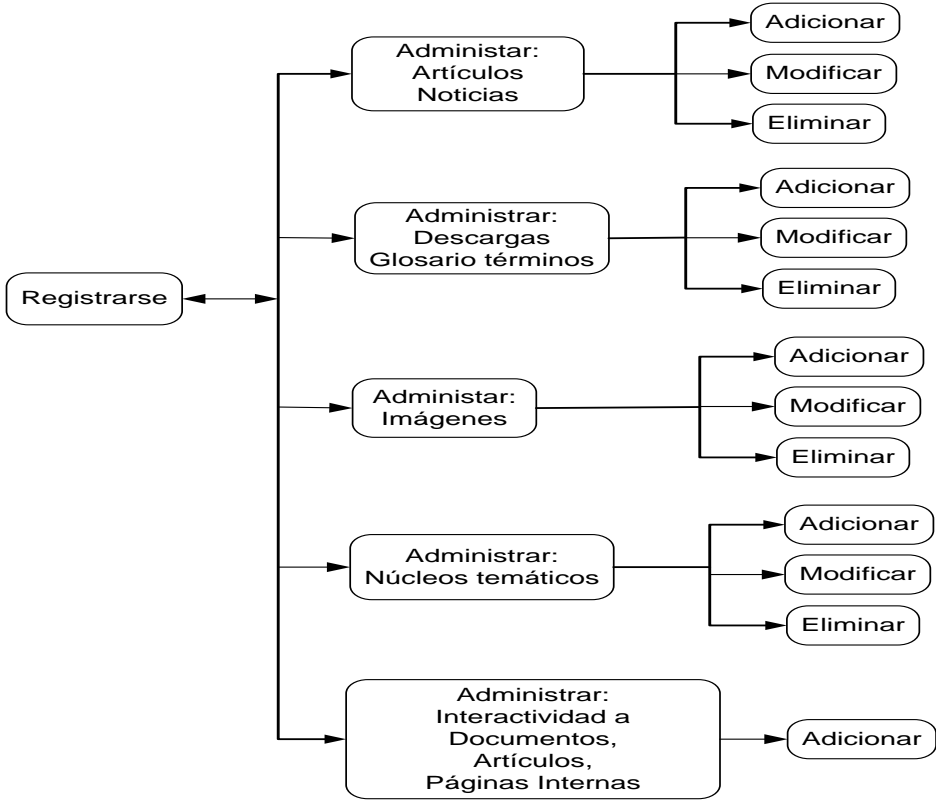


Figura No.4. Diagrama de navegación del usuario publicador.

El usuario administrador tendrá como estado inicial una sección de autenticación para acceder a otros estados dirigidos a tareas administrativas, entre las que se encuentran: crear, eliminar y actualizar usuarios, asignar permisos y validar las publicaciones o documentos enviados por el foro.

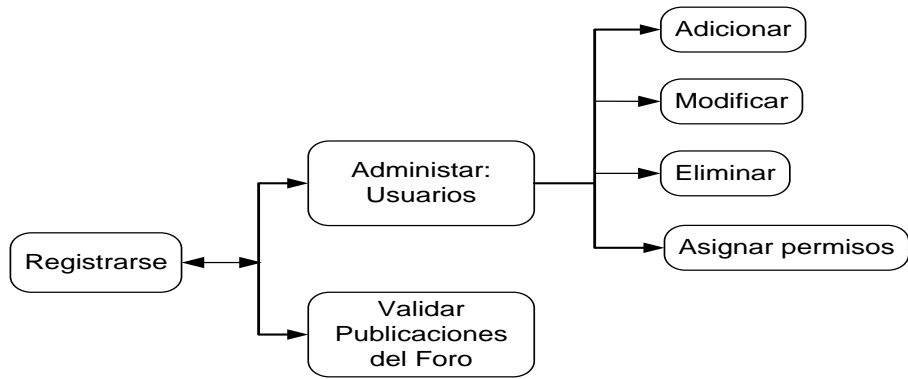


Figura No 5. Diagrama de navegación del Administrador del Sistema.

### 3.1.10 Actores y casos de uso del sistema

Los casos de uso del sistema responden a tres categorías de usuarios fundamentales, que corresponden con los actores del sistema, en dependencia de los grupos a que estos pertenezcan, de hecho pueden existir varios usuarios publicadores con la función de adicionar, actualizar y eliminar información y documentos, uno o varios usuarios administradores con todos los privilegios reservados y finalmente los usuarios anónimos o registrados con acceso limitado a la lectura y consulta de la información.

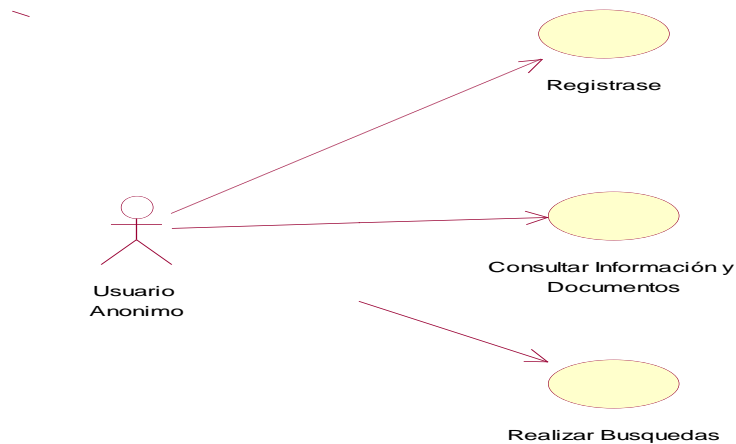


Figura No 6. Casos de uso Usuario Anónimo.



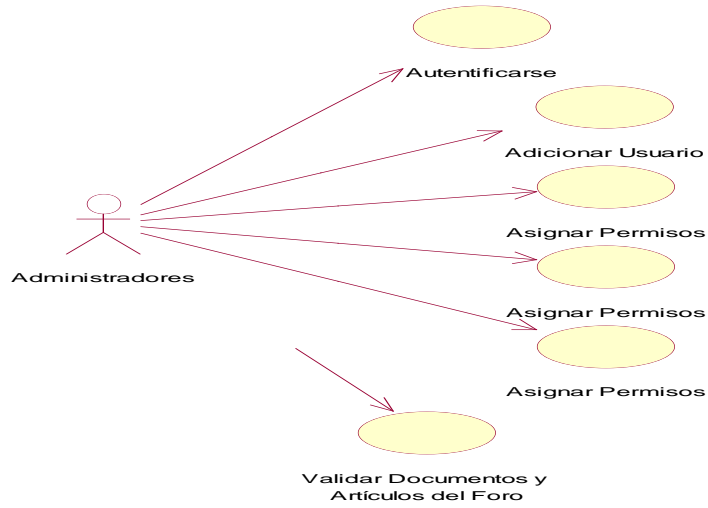


Figura No 7. Casos de uso del Administrador del Sistema.

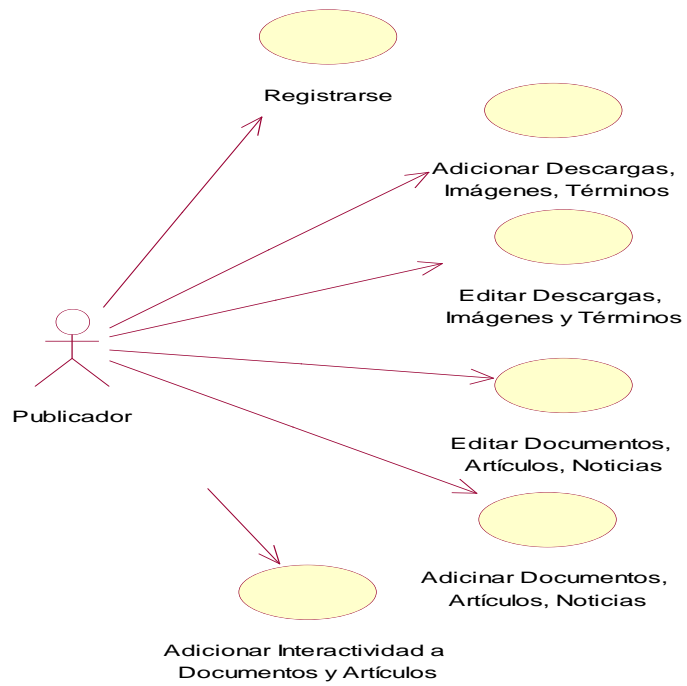


Figura No 8. Casos de uso usuario Publicador.

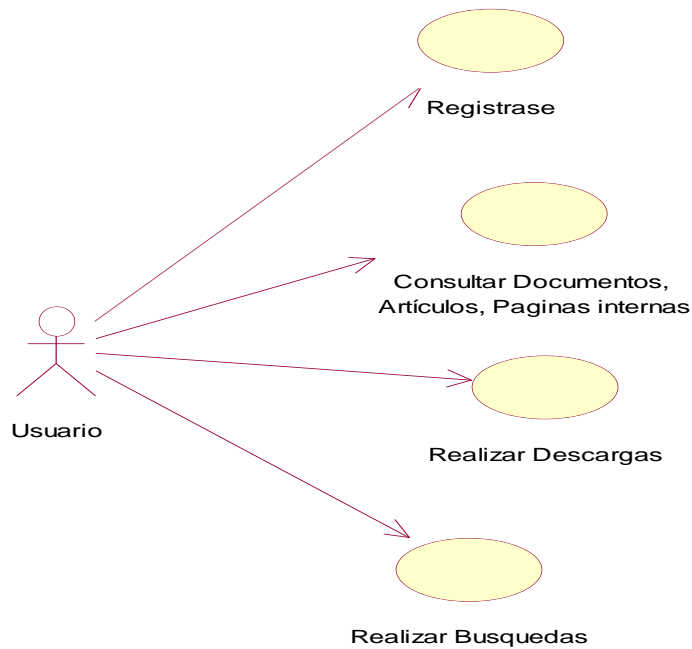


Figura No 9. Casos de uso del Negocio.

### 3.1.11 Diseño de la base de datos.

Nuestro sistema cuenta con una base de datos que ha sido implementada en MySQL versión 5.0.24<sup>a</sup>. Si se necesita usar una base de datos en una aplicación Web, MySQL es la idónea debido la ligereza con que manipula las conexiones.

En la base de datos se almacena la información referente a Documentos, Artículos, Legislación Ambiental, Descargas, Imágenes, Términos o conceptos, páginas internas del sitio, así como tablas que almacena la cantidad de visitas realizadas al sitio, votaciones a artículos y documentos publicados, la administración de usuarios y privilegios asignados a estos, entre otras propias de la administración que brinda MkPortal.

La instalación de MKPortal genera alrededor de 113 tablas que tienen que ver con la implementación del sitio.

### 3.1.12 Modelo de Objetos

El Modelo de Objetos define la estructura y las relaciones estáticas entre clases identificadas en el dominio del problema. La figura siguiente muestra el Diagrama de Clases del sistema.

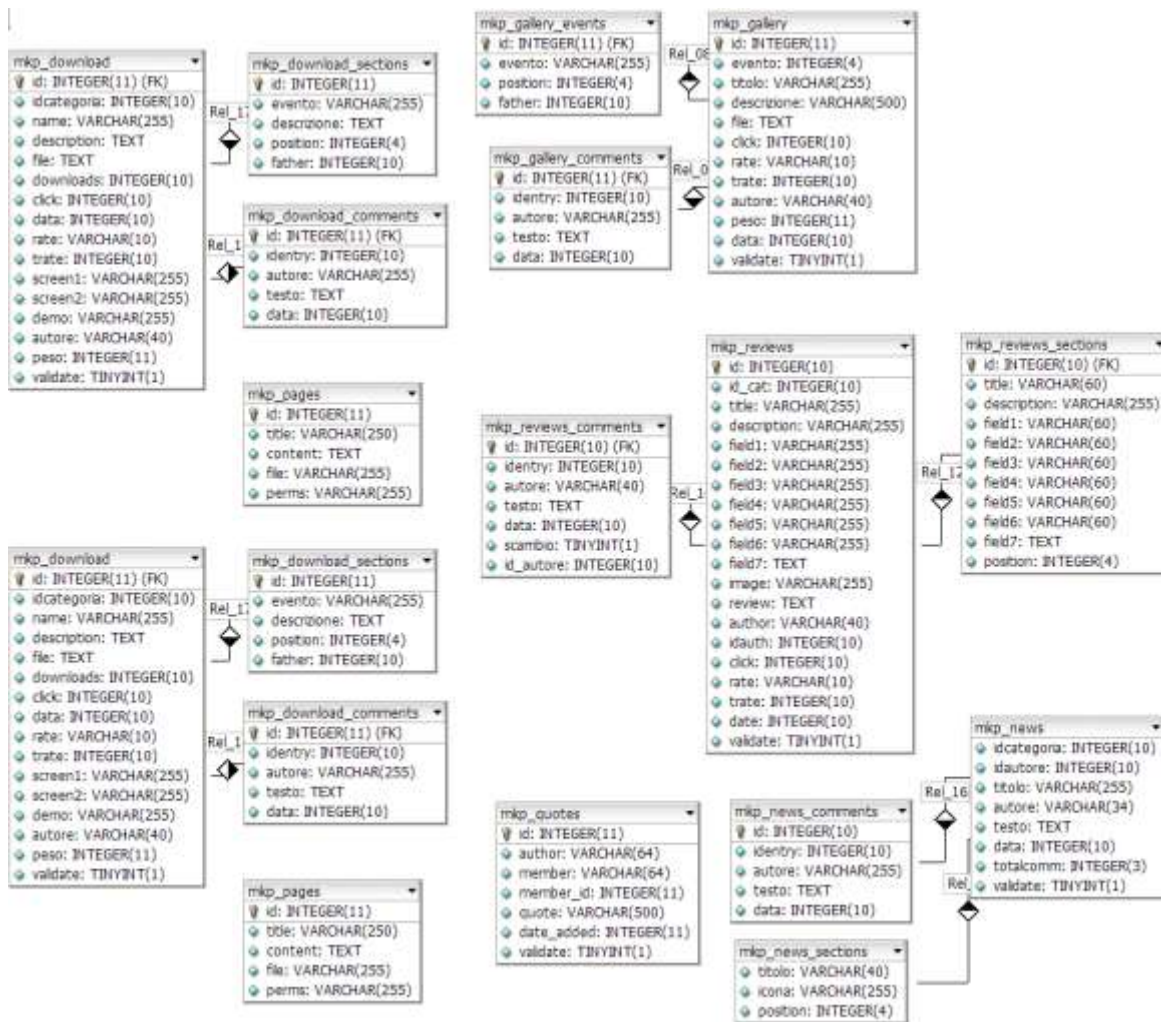


Figura No 10. Diagrama de Clases de la base de datos.

Tabla No 6. Descripción de las tablas de la Base de Datos.

<b>Tablas</b>	<b>Contenido</b>
mk_gallery_events	Categorías de agrupamiento de la galería de imágenes
mk_gallery	Contenido de la galería de imágenes
mk_gallery_coments	Comentarios a las imágenes por los usuarios del foro
mk_reviews_events	Categorías de agrupamiento de los artículos (tesis, investigaciones, etc.)
mk_reviews	Contenido de los artículos
mk_reviews_coments	Comentarios a las artículos por los usuarios del foro
mk_downloads_events	Categorías de agrupamiento de la zona de descargas
mk_downloads	Descargas
mk_downloads_coments	Comentarios a los documentos o libros de la zona de descargas.
mk_news_events	Categorías de agrupamiento de las noticias
mk_news	Noticias
mk_news_coments	Comentarios a las noticias por los usuarios del foro.
mk_pages	Páginas internas del sitio
mk_search_results	Resultados de una búsqueda
mk_pgroups	Grupos de usuarios del foro
ibf_members	Miembros del foro
ibf_sessions	Sesiones de usuarios

### 3.1.13 Modelo Dinámico.

En este se describen las posibles secuencias de servicios y los aspectos relacionados con la interacción entre objetos y estará compuesto por el Diagrama de Actividad, Diagrama de Colaboración y de Secuencias.

#### 3.1.13.1 Diagrama de Actividad.

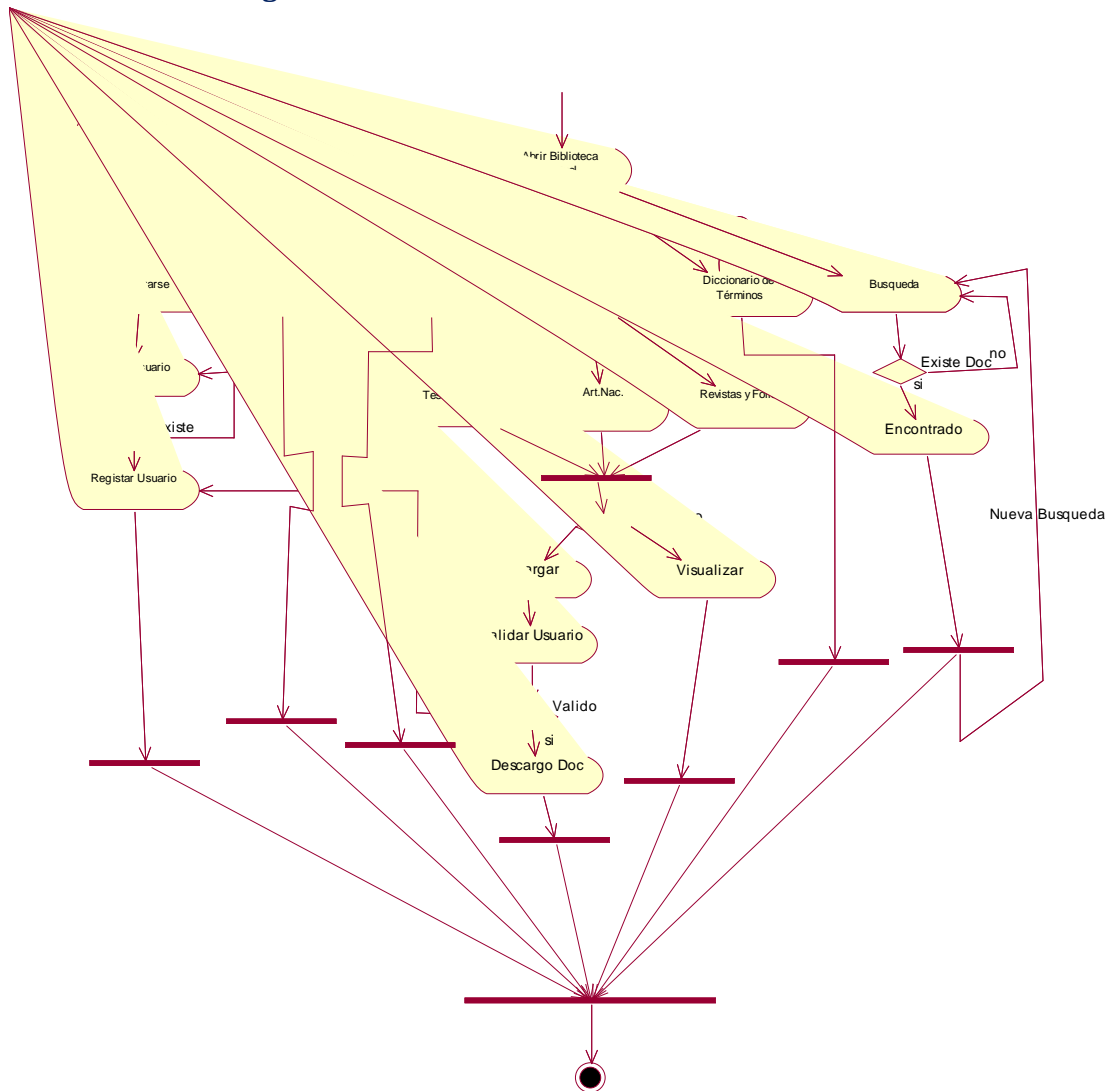


Figura No 11. Diagrama de Actividad del sistema.

### 3.1.13.2 Diagrama de Colaboración.

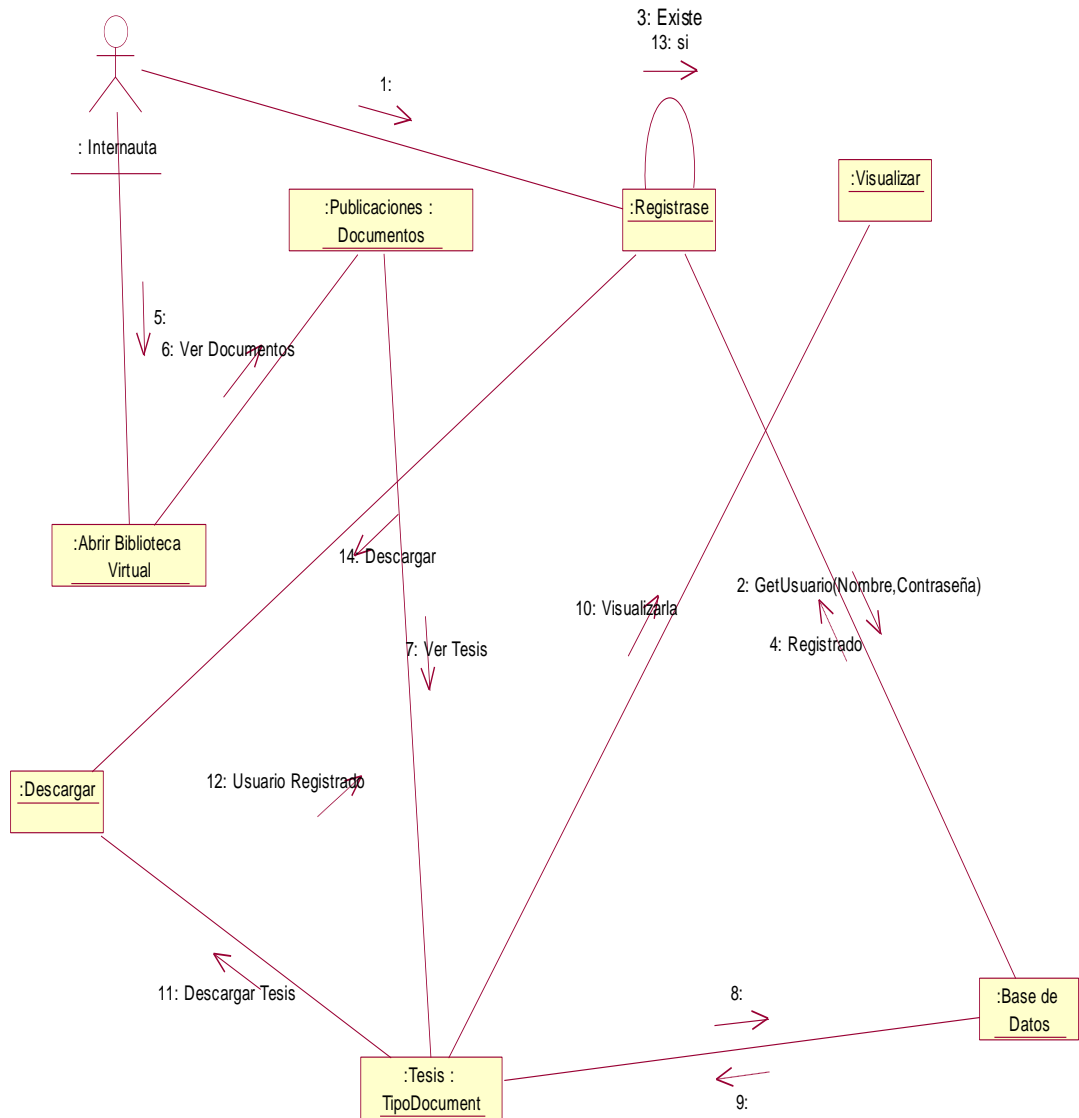


Figura No 12. Diagrama de Colaboración del sistema.

### 3.1.13.3 Diagrama de Secuencia.

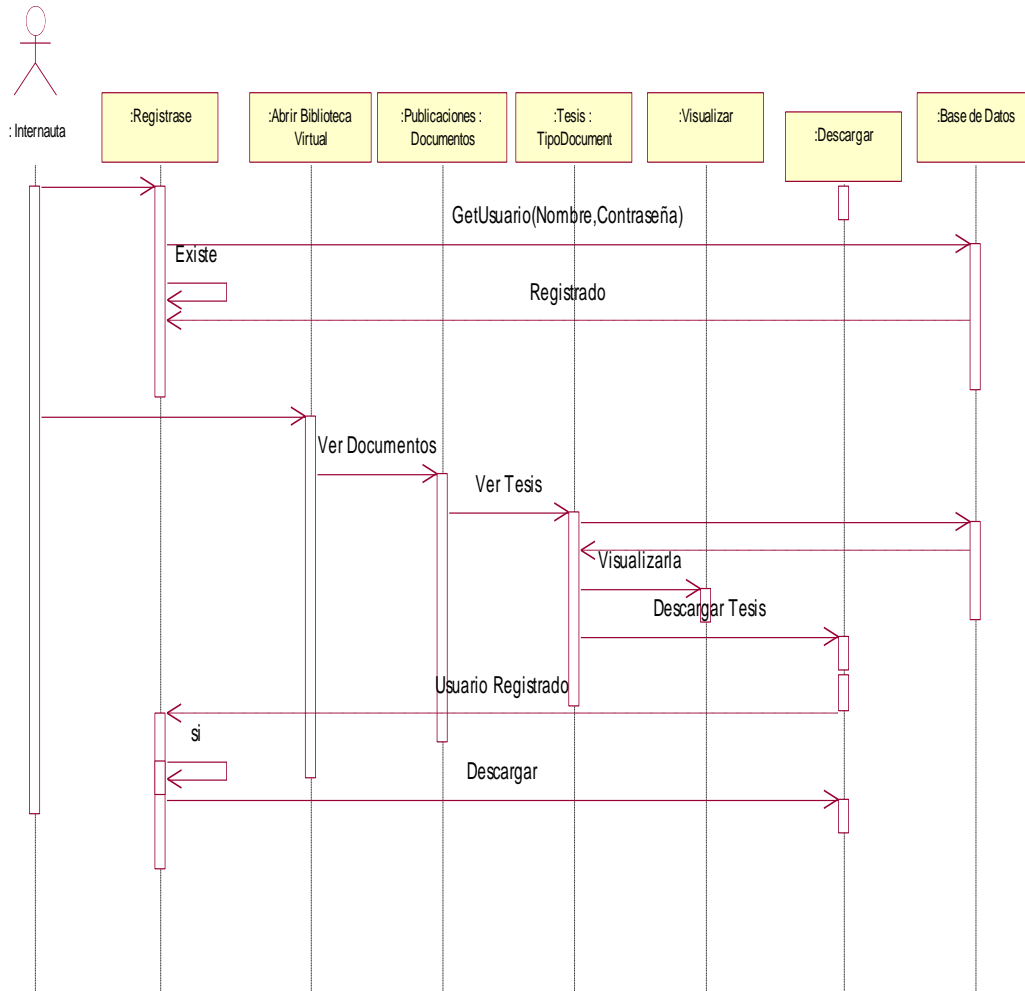


Figura No 12. Diagrama de Secuencia caso de uso Visualizar o Descargar Tesis.

### 3.1.13.3.1 Diagrama de Secuencia Caso de Uso Consultar Documentos.

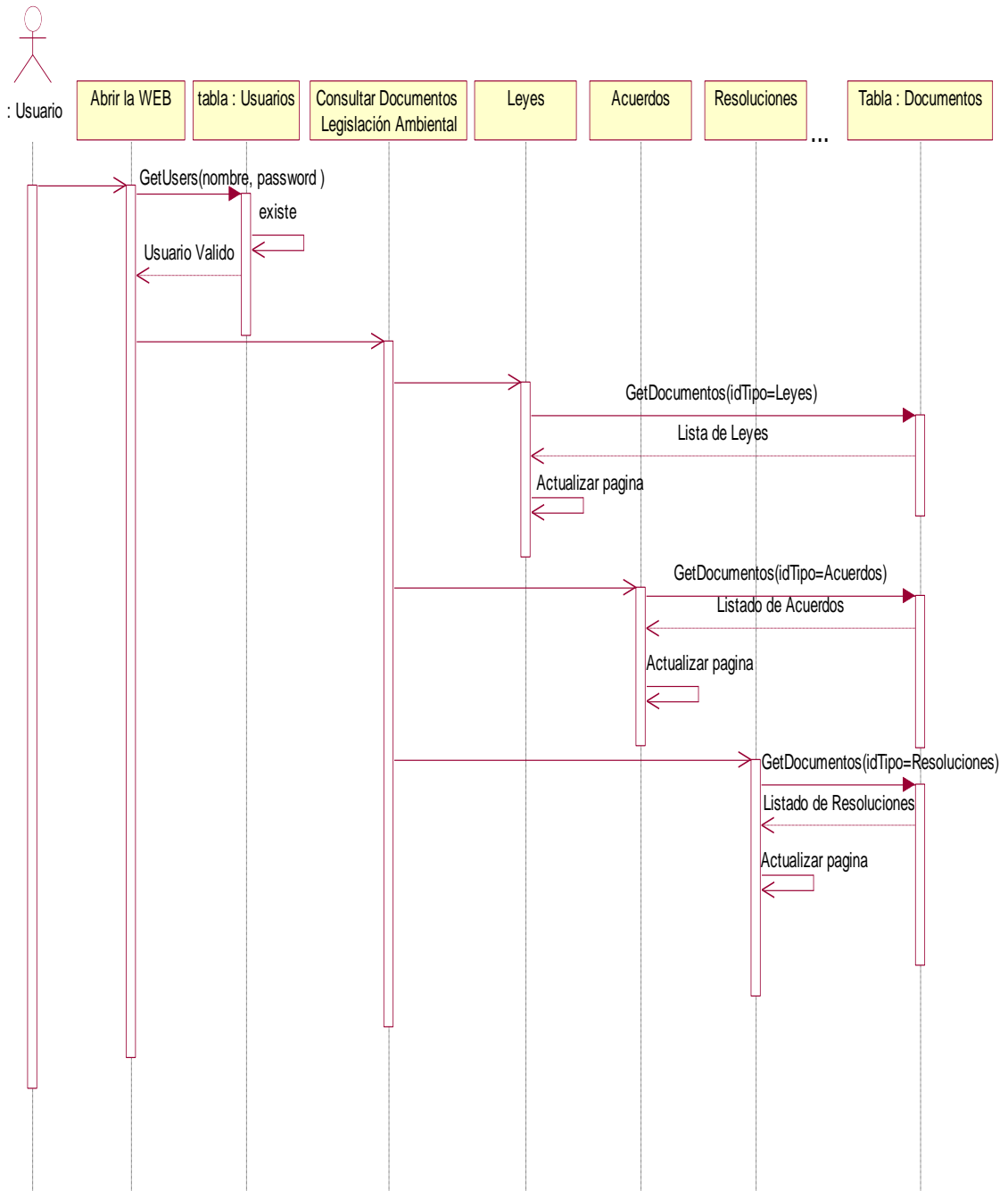


Figura No 13. Diagrama de Secuencia para el caso de uso consultar documentos.



### 3.1.14 Modelo de Navegación.

A continuación se construye el Modelo de Navegación donde se estructurará el acceso de cada usuario al sistema. En la figura siguiente se muestra el mapa de navegación del usuario Internauta con los contextos de navegación que han sido identificados en las primeras fases de especificación del sistema. También aparecen sobre el mapa los servicios que son ejecutados al iniciar y finalizar una sesión. Cuando el servidor Web recibe una petición de un internauta, ejecuta el servicio crear del Usuario Navegante. Cuando el Usuario Navegante abandona el sistema se ejecuta el servicio destruir, eliminando este.

Este modelo permite capturar la semántica de navegación de la aplicación describiendo cómo los usuarios accederían a la funcionalidad e información del sistema. En este se puede apreciar que el Internauta siempre tendrá disponibles los contextos marcados como contextos de exploración (E). A partir de estos contextos, y siguiendo diferentes caminos navegacionales, podrá alcanzar los demás contextos que componen las categorías de los anteriores.

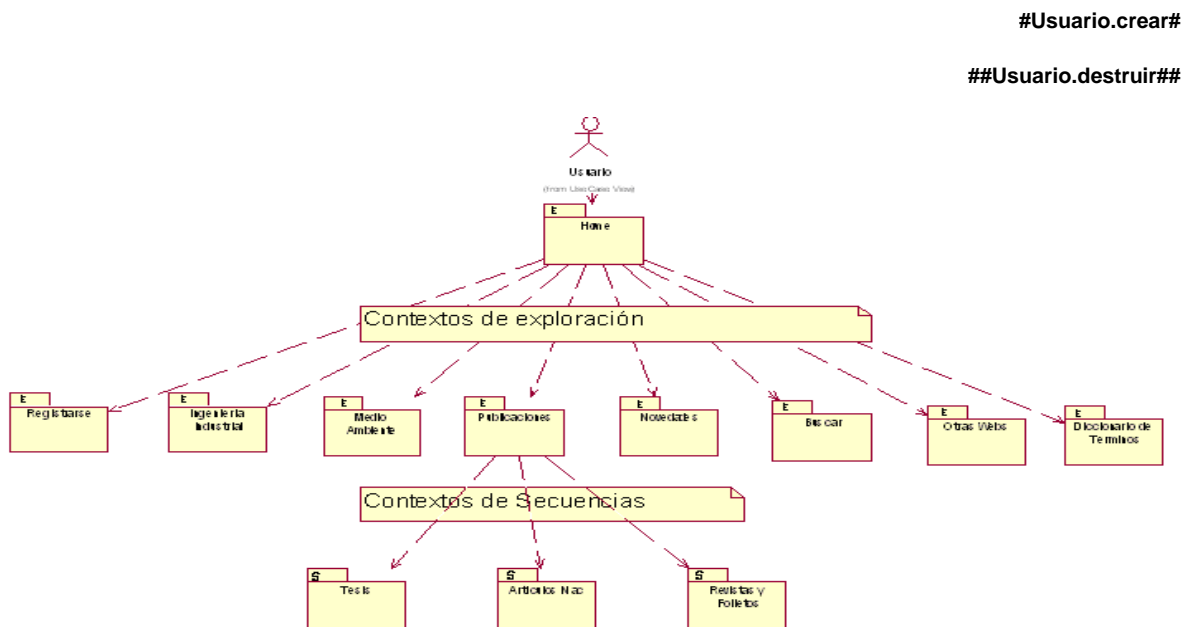


Figura No 14. Diagrama de Navegación del sistema.

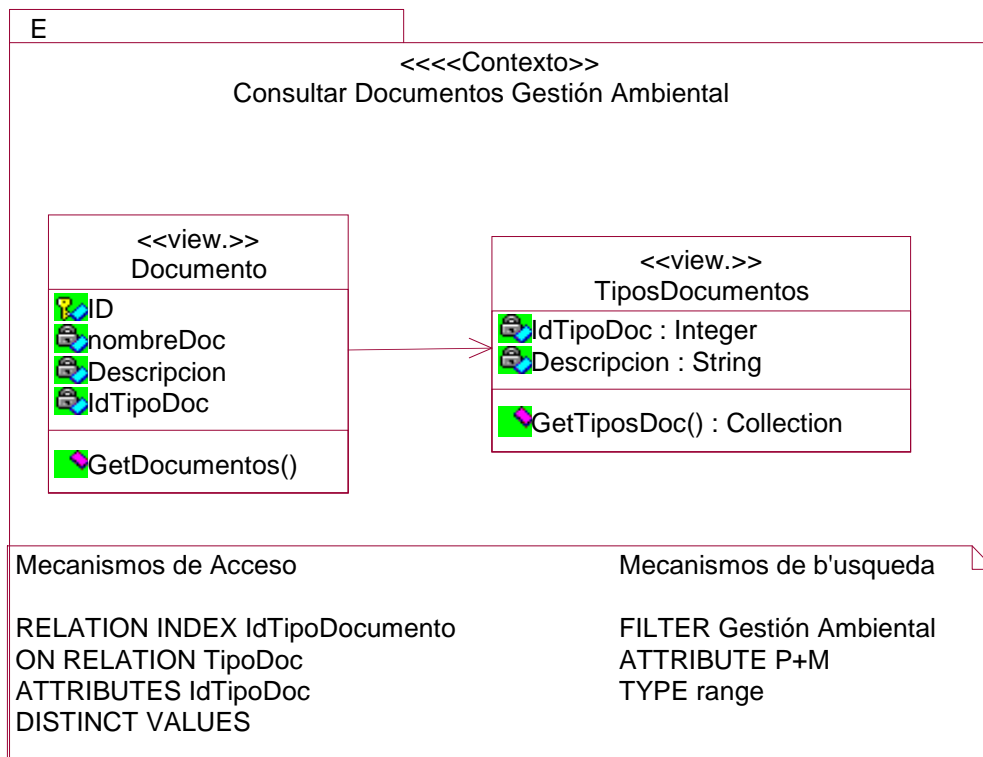


Figura No 15. Contexto consultar documentos sobre Gestión Ambiental.

### 3.1.15 Modelo de Presentación.

Finalmente, se construye el Modelo de Presentación donde se captan los requisitos de presentación de información para cada contexto del mapa de navegación. En las figuras siguientes se muestra como ejemplo la plantilla de presentación asociada al contexto Legislación Ambiental. En ella se especifica que los objetos de la clase directora se presentarán en modo tabular y el contexto (objetos de la clase directora) estará paginado con una cardinalidad estática de 1 elemento, con posibilidad de acceso secuencial y circular. El patrón de presentación asociado a la relación de contexto definida entre una categoría (Leyes) y los detalles de las mismas será el maestro-detalle, con el detalle en modo tabular y con una paginación de cardinalidad estática de 5 elementos, con acceso secuencial, circular. Se

ha definido una ordenación de los elementos de la clase Documentos por el nombre de estos de modo ascendente.

Después de construir estos modelos, el proceso llega a su segunda fase, Desarrollo de la Solución, donde en una estrategia de compilación de modelos, se obtiene el prototipo software completo de manera automática, siguiendo la especificación realizada del sistema.



Figura No 16. Página Principal del sistema.

### **3.2 Validación por método experto.**

El método de pronóstico cualitativo que se utilizó en la investigación fue el método Delphi (Ver Anexo no. 6)

Para determinación del número de expertos se siguió el criterio de Hurtado de Mendoza (17). Una vez seleccionado los expertos con los que se realizaría el trabajo (Ver Anexo No.3) se les presentan los aspectos a valorar previamente determinados por el investigador, a través de una tabla de Aspectos / Rangos de Valoración (Ver Anexo No. 7). En nuestro caso dicha tabla consta de 5 rangos de valoración, a los que asignamos valor numérico del 5 al 1 en el mismo orden.

Una vez plasmados los criterios de los expertos en cada rango de valoración para los diferentes aspectos en una tabla de Aspectos / Rangos de Valoración, se siguen los siguientes pasos establecidos hasta llegar a concluir que valoración tiene cada uno de los aspectos por método estadístico.

El 100% de los expertos coincide en afirmar que el diseño de una Biblioteca Virtual constituye una valiosa herramienta para la gestión de la información la cual puede contribuir a la formación ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial.

### **3.3 Conclusiones Parciales.**

1. Se diseñó una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente como herramienta flexible que permitirá acceder a los contenidos esenciales y actualizados para la formación ambiental del estudiante de la carrera Ingeniería Industrial teniendo en cuenta el criterio de los expertos, los cuales en su totalidad coinciden con la factibilidad de la misma.

# Conclusiones

---

1. La sistematización teórica corroboró la utilidad del uso de las TIC como herramienta que facilite la gestión de la información sobre Medio ambiente para el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial.
2. El diagnóstico realizado a los estudiantes permitió constatar que existe insuficiencia en el nivel de conocimiento sobre Medio ambiente.
3. Se diseñó una Biblioteca Virtual para la gestión de la información sobre Medio Ambiente caracterizada por: un módulo principal, 2 módulos temáticos (Medio Ambiente e Industrial), con facilidades de búsqueda, e\_mail, chateo, foro de discusión, descarga de documentos, calendario de eventos, noticias, galería de imágenes y video, búsqueda de artículos como tesis de grado, doctorado, maestrías entre otras facilidades. Además de poder ser puesta en explotación tanto en red como en ordenadores simples. Esta Biblioteca Virtual permite ser actualizada constantemente por los expertos.
4. Se diseñó una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente la que constituye una herramienta para la gestión de la información la cual puede contribuir a la formación ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial, según criterio coincidente del 100% de los expertos.

# Recomendaciones

---

1. Situar la biblioteca en la intranet del Centro Universitario y en las SUM vinculadas con la carrera de Ingeniería Industrial.
2. Evaluar la implementación de la biblioteca virtual con vistas a mejorar la calidad del software propuesto.

# Referencia Bibliográfica

---

- (1) Estrategia Ambiental Nacional. <http://www.medioambiente.cu/>
- (2) Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano,  
<http://www.tierramerica.net/2002/0901/conectate.shtml>.
- (3) Rincón. *Diccionario Conceptual de Informática y Comunicaciones*. (1998)
- (4) Belloch, C. *Recursos Tecnológicos en Educación y Logopedia*. (2000)  
<http://cfv.uv.es/belloch>
- (5) Cabero, Julio. *Nuevas tecnologías, Comunicación y Educación*. (1994) <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/>
- (6) Cabero, Julio. (Dir.), Castaño, C., Cebreiro, B., Fernández, C., Gisbert, M., Martínez, F., Morales, J.A., Prendes, M., Romero, R., y Salinas, J. *Las Nuevas Tecnologías en la Actividad Universitaria*. En *Píxel-Bit. Revista de Medios y educación*. (2003). <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/nnttact.pdf>
- (7) Cabero, Julio. *Las TICs en la Universidad*. España: Editorial MAD, S.L. (2002).
- (8) Martínez, S. *El impacto de la informática en la educación*. (2001).  
<http://ciberhabitat.com/universidad/ui/eadei/eadevii.htm>
- (9) Fainholc, B.: *Nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación en la enseñanza*. Aique Grupo Editor S.A; Argentina, 1997
- (10) Labañino Rizzo, C. y Del Toro Rodríguez M.: *Multimedia para la Educación*. Editorial pueblo y Educación, 2001



(11) Duarte, A., Cabero, J., Domingo, J., Salinas, J. *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Los Materiales Hipermedia y Multimedia Aplicados a la Enseñanza*. Madrid: Editorial Síntesis. (2000)

(12) Biblioteca virtual. Proyecto de Tecnología Educativa. [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

(13) Bonilla, Karla Vanessa. De la biblioteca virtual hacia centros de información y conocimiento virtual. <http://www.ues.edu.sv/ccbes/boletin8/delft.pdf>

(14) Fons Joan, Pastor Oscar, Valderas Pedro y Ruiz Marta. OOWS: Un Método de Producción de Software en Ambientes Web. Universidad Politécnica de Valencia

(15) Código Ético del Ingeniero Industrial.

(16) Pastor, Dr. Oscar OOWS: Una Aproximación para el Modelado Conceptual de Aplicaciones Web. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación Universidad Politécnica de Valencia  
<http://www.ing.unlpam.edu.ar/icwe2002/tutoriales/opastor.pdf>

(17) Hurtado de Mendoza F. S. (2003). "Cómo seleccionar los expertos" en <http://www.monografía.com/> (revisado marzo de 2007)

# Bibliografía

---

1. Área, Manuel. De los Webs educativos al Material Didáctico Web (2003)  
<http://dewey.uab.es/pmarques/EVTE/webseducativos.pdf>
2. Baresi L., Garzotto F., Paolini P. From Web Sites to Web Applications: New Issues for Conceptual Modeling. ER'2000 Workshop on Conceptual Modeling and the Web.  
<http://www.elet.polimi.it/upload/baresi/papers/WWWCM.pdf>
3. Bases para la Introducción de la Gestión del Conocimiento en Cuba.  
<http://www.energia.inf.cu/GC-2003.pdf> (Consultado 29-06-2006)
4. Belloch, C. *Recursos Tecnológicos en Educación y Logopedia*. (2000)  
<http://cfv.uv.es/belloch>
5. Biblioteca Virtual de Economía. <http://www.eumed.net/cursecon/>
6. Cabero, Julio. Diseño de software informático. (1992)  
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/30.pdf>
7. Cabero, Julio. *Los usos de los medios audiovisuales, informáticas y nuevas tecnologías en los centros andaluces*. Huelva. Junta de Andalucía. (1998)

8. Cabero, Julio. Sierra sur: Una experiencia universitaria innovadora para el diseño y desarrollo de material multimedia, en Bordón. (2001).  
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/32.pdf>
9. Cachero C., Garrigós I., and Gómez J. Personalización de Aplicaciones en OO-H. In Proc. V Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Desarrollo de Ambientes de Software, IDEAS'02. ISBN: 959-7164-08-6. La Habana, Cuba, Abril, 2002
10. Cabero, Julio. Nuevos retos para las universidades. La incorporación de las TICs. Escuela Abierta, 5 (2002)
11. Cabero, Julio. *Las TICs en la Universidad..* España: Editorial MAD, S.L. (2002).
12. Cachero C., Garrigós I., and Gómez J. Personalización de Aplicaciones en OO-H. In Proc. V Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Desarrollo de Ambientes de Software, IDEAS'02. ISBN: 959-7164-08-6. La Habana, Cuba, Abril, 2002
13. Cabero, Julio.. *Incidentes críticos para la incorporación de las TICs a la Universidad.* Trabajo presentado en el Congreso Internacional EDUTEC 2003. Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los diferentes ámbitos educativos. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. (2003)
14. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental  
<http://www.cuba.cu/ciencia/CIGEA/>

15. CITMA. Estrategia Ambiental Nacional. (1997)
16. CITMA. Ley de Medio Ambiente Cubano. Aprobada por el Parlamento Cubano en Julio de 1997.
17. Desarrollo de productos informáticos multimedia: Metodología. CEDISAC Centro de Diseño de Sistemas Automatizados. La Habana: CITMATEL, 1996.
18. Escalona, M.J., Koch N. Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web: Un estudio comparativo. Universidad de Sevilla.  
<http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/ideas03-escalona-koch.pdf>
19. [García 1999]. García Ávila, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 1999.
20. [García 2005] García Pérez, Ana M. Una métrica de tamaño en ayuda a la gestión de la calidad del software. Proceedings del evento INFORMATICA 2005. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
21. [García 2004] García Pérez, Ana M. Los sistemas de calidad del software y su relación con la organización de empresas. Evento Internacional de Negocios en las Empresas, Universidad de Santa Maria de Arequipa, Perú, septiembre del 2004.

22. Gewerc, Adriana. Diseño de Entornos de aprendizaje. (2001)  
<http://dewey.uab.es/pmarques/EVTE/adriana3.htm> (revisado Agosto de 2006)
23. Gil Pérez, José J. ICE Universidad de Zaragoza. Ideas para un modelo de Web docente. <http://www.unizar.es/ice/web-docente/modelo-web-docente.htm>
24. Hernández Pérez, Gilberto. Metodología de Investigación Científica. UCLV. Dpto. Ing. Industrial; Facultas de Ciencias Empresariales.
25. Hurtado de Mendoza F. S. "Cómo seleccionar los expertos". (2003)  
<http://www.monografía.com/> (revisado marzo de 2007)
26. Las TICs y su papel en los procesos de Innovación en el ámbito económico local. Tesis de Maestría.  
<http://www.congreso-info.cu/UserFiles/File/Info/Info2004/Ponencias/110.pdf>
27. Marqués Graells, Dr. Pere. Las TIC y sus aportaciones a la sociedad. (2000) <http://dewey.uab.es/pmarques/tic.htm> (revisado Septiembre de 2006)
28. Marqués Graells, Dr. Pere. Impacto de las TIC en educación: Funciones y limitaciones. (2000) <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm> (revisado Septiembre de 2006)

29. Marqués Graells, Dr. Pere. Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación, (2000) <http://dewey.uab.es/pmarques/docentes.htm> (revisado Septiembre de 2006)
30. Marqués Graells, Dr Pere. Tecnología Educativa. <http://dewey.uab.es/pmarques> (revisado Septiembre de 2006)
31. Marqués Graells, Dr Pere. Diseño de páginas Web Educativas. (2000) <http://dewey.uab.es/pmarques/disdesaw.htm> (revisado Septiembre de 2006)
32. Marqués Graells, Dr Pere. Diseño instructivo de unidades didácticas. (2002) <http://dewey.uab.es/pmarques/ud.htm> (revisado Septiembre de 2006)
33. Marqués Graells, Dr Pere. Diseño y desarrollo de materiales didácticos multimedia. (2000). <http://dewey.uab.es/pmarques/disdesa.htm> (revisado Septiembre de 2006)
34. Navas Piñate, Elvira Esther. Diseño y Evaluación de un Material Multimedia Educativo de Educación en Valores para La Universidad Metropolitana de Sevilla. Tesis de Doctorado, (2004)
35. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <http://www.pnuma.org>
36. Ronda León, Rodrigo. El qué y el cómo de la Hipermedia. Facultad de Comunicación, Universidad de la Habana, Ciudad de la Habana. <http://www.congreso-info.cu/UserFiles/File/Info/Info2004/Ponencias/133.pdf>

[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai\\_cc\\_informacion.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai_cc_informacion.htm)

37. Salinas, Julio. Hipertexto e Hipermedia en la enseñanza universitaria. Pixel Bit. Revista de Medios y Enseñanza Nº 1. (1994)

<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/gte5.pdf>

38. Tecnologías de la información - Wikipedia, la enciclopedia libre

[http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n)

39. Tendencias Actuales en la Interacción Persona-Ordenador. Recopilación de Documentos.

[www.info-](http://www.info-ab.uclm.es/personal/caballer/download/papers/CursoVerano2003.pdf)

[ab.uclm.es/personal/caballer/download/papers/CursoVerano2003.pdf](http://www.info-ab.uclm.es/personal/caballer/download/papers/CursoVerano2003.pdf)

40. Valderas Pedro, Marta Ruiz, Joan Fons, Aplicación de un Método de Modelado de Aplicaciones WEB para el desarrollo de un portal web. Universidad Politecnica de Valencia.

<http://oomethod.dsic.upv.es/anonimo/..%5Cfiles%5CInConferenceArticle%5Cideas03.pdf>

# Anexos

---

## Anexo No. 1

Cantidad de Estudiantes de la Carrera Ingeniería Industrial		
Año que Cursa	Grupo	Cantidad de estudiantes
Primero	1	48
	2 (Micons)	28
Segundo	1	49
Tercero	1	42
Cuarto	1	27
Quinto	1 (Trinidad)	20
	2 (Sancti Spiritus)	14
Sexto	1	27
<b>Total</b>		<b>255</b>



## Anexo No. 2

### ENCUESTA ESTUDIANTES

Se está realizando un estudio sobre la incorporación de la temática medioambiental en la carrera de Ingeniería Industrial para lo cual necesitamos de su colaboración para responder e siguiente cuestionario.

1. ¿Tiene usted alguna referencia sobre los términos ambientales listados a continuación? . Marque con una x en caso de una respuesta afirmativa.

TERMINOS	
DIAGNOSTICO AMBIENTAL	
LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL	
ENERGÍA RENOVABLE	
EFICIENCIA ENERGETICA	
GESTIÓN AMBIENTAL	
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
CONTAMINACION AMBIENTAL	

CALENTAMIENTO CLIMÁTICO	
-------------------------	--

**2. ¿En las asignaturas que usted cursa en la se ha abordado alguna temática ambiental?**

Siempre \_\_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

a) Mencione las asignaturas que más se destacan

---



---

b) Le gustaría que fuera abordada:

Si \_\_\_ No\_\_\_

3. Sobre el acceso a la información relacionada con el Medio Ambiente.

a) Le es fácil localizar y obtener dicha información.

Si \_\_\_ No\_\_\_

b) ¿Qué vías usted generalmente utiliza?. Marque con una X.

	Vías informales (relaciones personales, familiares)
	Vías formales (Cursos, Eventos, Literatura especializada)
	Otras, ¿Cuál?

c) En la carrera: ¿Cómo le gustaría recibir la información?.

- i. Práctica (visita a lugares de interés) \_\_\_\_\_
- ii. Teórica (información científica) \_\_\_\_\_
- iii. Teórica práctica (combinación de visitas e información) \_\_\_\_\_
- iv. Otras vías \_\_\_\_\_

**4. Que temáticas sobre Medio Ambiente le interesaría que fueran tratadas en las asignaturas de la carrera.**

---

---

---

---

**5. ¿Cuáles UD. considera que son los principales problemas ambientales de su localidad y del país?. Asígnale valores entre 1 y 5 según el impacto al medio ambiente.**

Globales		Locales	


**Muchas Gracias.**

### Anexo No. 3

#### **CRITERIO PARA LA SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS.**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Especialidad \_\_\_\_\_ Año de Graduado \_\_\_\_\_

Centro de trabajo \_\_\_\_\_

Ocupación \_\_\_\_\_ Años de experiencia \_\_\_\_\_

Participación en eventos \_\_\_\_\_

Investigaciones realizadas \_\_\_\_\_

Publicaciones \_\_\_\_\_

Para conocer su valoración acerca de la problemática analizada, es necesario que marque con una (x) en la casilla que responda a su grado de conocimiento sobre el tema. El valor más alto indica mayor grado de conocimiento

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

## Anexo No. 4

### Relación de Expertos

Expertos	Entidad y Ocupación
Dr C. Pedro F. Fuentes Chaviano	Decano Facultad Ingeniería del CUSS.  Doctor en Gestión ambiental y Desarrollo Sostenible. 25 años de experiencia, 20 eventos y 15 publicaciones.
MsC. Ing. Magalys Torres Martínez; Profesor Asistente	UMA. CITMA. Especialista Principal de Gestión Ambiental.  Máster en Educación ambiental. 15 años de experiencia, 13 eventos y 8 publicaciones.
Dra. C. Zuleiqui Gil Unday; Profesor Auxiliar.	Investigadora del CEEPI, CUSS.  Doctora en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible. 9 años de experiencia, 15 eventos y 10 publicaciones.
MsC. Ing. Oristela Lumpuy Lumpuy	Jefe de Departamento Ingeniería Industrial. Facultad Ingeniería, CUSS.  Máster en Gestión Ambiental. 14 años de experiencia, 3 eventos y 7 publicaciones.
MsC. Ing. Osmany Pérez Fardales	Profesor del Departamento Ingeniería Industrial. Facultad Ingeniería, CUSS.  Máster en Gestión Ambiental. 20 años de experiencia, 14 eventos y 4 publicaciones
MsC. Ing. Osmany Ceballo Melendres	UMA. CITMA. Especialista Principal de Gestión Ambiental.  Máster en Gestión ambiental. 15 años de experiencia, 13 eventos y 8 publicaciones.
MsC. Ing. Edelvis Bravo Amarante	Director de la UMA.  Máster en energía y Medio Ambiente. 13 años de experiencia, 16 eventos y 12 publicaciones.

## Anexos No. 5.

### ENCUESTA EXPERTOS

El Centro de Estudios de Energía y Procesos industriales en cooperación con el departamento de Ingeniería Industrial está diseñando una biblioteca virtual sobre Medio Ambiente que permita la preparación de los estudiantes en temas ambientales relacionados con su perfil. Atendiendo a esto necesitamos que de su valoración sobre los contenidos y servicios que deben incluirse.

1. Clasifique los contenidos según su importancia. Puede incluir en los espacios en blanco alguna otra propuesta.

TEMA	Contenido	CLASIFICACIÓN		
		Muy Importante	Importante	No Importante
GENERALIDADES	Situación ambiental global, nacional y territorial			
	Estrategias y políticas ambientales			
	Conceptos ambientales			
	Legislación ambiental			
ENERGIA	Eficiencia energética			
	Energías renovables y no renovables			
	Energía solar, hidráulica, eólica, biomasa			
GESTIÓN	Diagnóstico ambiental			

AMBIENTAL	Producción más limpia			
	Manejo de la contaminación ambiental (Gestión de residuos)			
	Evaluación de Impacto ambiental			
	Auditorías medioambientales			
	Sistemas de Gestión Medioambiental: ISO 14001 y EMAS			
	Gestión medioambiental en la empresa			
	Certificación de SIGMA			
	Análisis de ciclo de vida			
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	CONTAMINACIÓN DE SUELOS			
	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA			
	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA			
	CONTAMINACIÓN DE AGUAS			
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Tipos de Educación ambiental			
	Estrategias de Educación ambiental			
	Formas de Educación			



	ambiental			

2. Clasifique los servicios que deben de aparecer en la Biblioteca. Si lo cree necesario proponga otros y clasifíquelo.

<b>SERVICIOS</b>	<b>Muy importante</b>	<b>Medianamente importante</b>	<b>Innecesario</b>
Suscripción			
Chat			
Blog			
Top			
Mensajero			
Búsqueda por título y contenido			
Descargas de libros y tesis			
Sitios de interés			

**Muchas Gracias.**

## Anexos No. 6.

### METODO EXPERTO

Pasos que se determinaron seguir:

1. Confeccionar un listado inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.

Para acometer la validación del sistema, se definió que los expertos debían ser profesionales con reconocido prestigio y tener conocimientos amplios sobre aspectos importantes relacionados con la dimensión ambiental y la informática. Se realiza una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. (Anexo No. 3)

2. A partir de esta encuesta, se calcula el Coeficiente de Conocimiento o Información (Kc), a través de la siguiente fórmula:

$$Kc = n(0,1)$$

Donde:

Kc: Coeficiente de Conocimiento o Información

n: Rango seleccionado por el experto

3. Se determinan los aspectos de mayor influencia. A partir de los valores reflejados por cada experto en la tabla (Anexo No. 7) se contrastan con los valores de una tabla patrón:

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

4. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el Coeficiente de Argumentación (Ka) de cada experto:

$$Ka = (n1 + n2 + n3 + n4 + n5 + n6)$$

Donde:

Ka: Coeficiente de Argumentación

n<sub>i</sub> : Valor correspondiente a la fuente de argumentación i .

5. Con los valores del Coeficiente de Conocimiento (Kc) y el Coeficiente de Argumentación (Ka) se procede a obtener el valor del Coeficiente de Competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula de la siguiente forma:

$$K = 0,5 (Kc + Ka)$$

Donde:

K: Coeficiente de Competencia

Kc: Coeficiente de Conocimiento

Ka: Coeficiente de Argumentación

6. Posteriormente obtenidos los resultados se valoran de la manera siguiente:
- 0,8 < K < 1,0 Coeficiente de Competencia Alto
  - 0,5 < K < 0,8 Coeficiente de Competencia Medio
  - K < 0,5 Coeficiente de Competencia Bajo

La determinación del número de expertos se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad. Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

donde :

i : nivel de precisión deseado.

p : proporción estimada de errores de los expertos

k : constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido.

si se considera:

$$p = 0.01 \quad 1 - \alpha = 0.99 \quad i = 0.10 \quad k = 6.6564 \quad n = 7$$

Siendo estos los valores aconsejables para definir el error estimado, y el nivel de precisión en trabajos de éste tipo para un nivel de fiabilidad o confianza del 99%, correspondiendo a este último un valor de  $k=6,6564$ .

Relación de Expertos que validan La Biblioteca Virtual.

<b>Expertos</b>	<b>Entidad y Ocupación</b>
MsC. Ing. Osmany Ceballo Melendres	UMA. CITMA. Especialista Principal de Gestión Ambiental.  Máster en Gestión ambiental. 15 años de experiencia, 13 eventos y 8 publicaciones.
MsC. Ing. Magalys Torres Martínez; Profesor Asistente	UMA. CITMA. Especialista Principal de Gestión Ambiental.
Dra. Zuleiqui Gil Urday; Profesor Auxiliar.	CUSS, Investigadora del CEEPI. Esp. en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible
MsC. Ing. Lidia Rosa Ríos Rodríguez; Profesor Auxiliar.	CUSS. Jefe de Departamento Ingeniería Informática.
MsC. Ing. Ileana Pérez Cárdenas	OTN, CITMA. Auditor Líder de Calidad y Medio Ambiente.
MsC. Ing. Aurelio Hernández Reyes; Profesor Auxiliar.	CUSS. Profesor Dpto. Ingeniería Informática.
MsC. Ing. Jesús Cuellar Díaz	OTN, CITMA. Especialista en Gestión de la Calidad.

## Anexos No. 7.

### ENCUESTA EXPERTOS PARA VALIDAR LA BIBLIOTECA VIRTUAL

- 1) Evalúe los siguientes criterios de acuerdo a su apreciación durante la explotación de la Biblioteca Virtual.

INDICADORES	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
<b>Facilidad de uso</b>					
Consistencia					
Independencia del hardware					
Seguridad					
<b>Diseño</b>					
Diseño de la interfaz					
Interfaz ajustable					
<b>Portabilidad</b>					
Uso de plataformas o ambientes de desarrollo estándares					
Uso de formatos de información (Videos, audio, imagen).					
<b>Contenidos</b>					
Actualidad					
Nivel científico					
Diversidad					
<b>Servicios</b>					
Administración					
Buscador					
Foro					

**Muchas Gracias.**