



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



“DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA CREACIÓN DE PORTAFOLIOS ELECTRÓNICOS”

FRANK CARLOS MALO PINZA

MARIA FERNANDA SOLORZANO LOMBEIDA

KATHERINE MALENA CHILUIZA GARCIA

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, 09-015863

Guayaquil, Ecuador

kchilui@espol.edu.ec, msolorza@espol.edu.ec, fmalo@espol.edu.ec

Resumen

En la actualidad existen herramientas para la creación de portafolios electrónicos; una de las debilidades más notables es que la mayoría de estos sistemas no son herramientas colaborativas. Es decir no explotan las ventajas que ofrece el web 2.0. Las herramientas que permiten el uso de herramientas, como blogs o redes sociales, no cuentan con una interfaz usable y personalizable. Por estas razones, este trabajo propone diseñar una herramienta que permita cumplir tres puntos básicos importantes en una herramienta de portafolio electrónico: Comprometer a los alumnos con el contenido del aprendizaje, ayudar a los alumnos a adquirir las habilidades de reflexión y autoevaluación y documentar el aprendizaje de los alumnos, utilizando herramientas del web 2.0.

Abstract

Currently there are many tools for the creation of electronic portfolios, but one of the most notable weaknesses is that the majority of these systems are not collaborative tools. Namely, they do not exploit the advantages that the web 2.0 has to offer. The tools that allow the use of applications, such as blogs or social networks, do not possess a personalized and usable interface. For these reasons, this paper proposes to design a tool capable to fulfill three basic important points in a portfolio tool: Commit students to the learning content, assist student to acquire critical-thinking and self evaluation skills and document student's learning, using web 2.0 tools.

Key Words: *eportafolio, desarrollo de aplicaciones web, estándares web, symfony, extjs, web2.0*

1. Introducción

Con el paso del tiempo el Internet se ha convertido en una tecnología que se encuentra cada vez más al alcance de las personas. Las herramientas Web pueden ser accedidas a través del internet y son preferidas hoy en día con mayor frecuencia debido a su accesibilidad, mayor rapidez, independencia de plataforma y cada vez con mejores características técnicas e interactivas.

Por otro lado, los portafolios de trabajo, son herramientas utilizadas principalmente por profesionales para guardar evidencia de sus mejores creaciones. Si fusionamos estos dos conceptos, obtenemos una herramienta muy interesante llamada portafolio electrónico, que es un portafolio construido

a través de una herramienta Web y su principal propósito es proveer al usuario de herramientas y funcionalidades que le permitan guardar evidencia de su vida estudiantil o profesional, por ejemplo sus trabajos, para en un futuro poderlos utilizar para demostrar competencias en áreas particulares.

En este trabajo se describen y clasifican las herramientas de este tipo existentes en el mercado con la finalidad de encontrar ventajas y desventajas que puedan ser utilizadas para elaborar el diseño de una herramienta para la creación de portafolios que integre herramientas del web 2.0. Adicionalmente se describe el proceso de implementación del diseño mencionado.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



1.1 Conceptos y Usos

Los portafolios tradicionalmente han sido usados por artistas y arquitectos, para mostrar a sus clientes muestras de sus mejores trabajos. Sin embargo, el término es bastante reconocido en el área de educación ya que es una herramienta utilizada para valorar el desempeño de los estudiantes.

Existen muchas definiciones de lo que son los portafolios y estas definiciones en resumen nos dicen que el portafolio es una herramienta que permite recolectar evidencias del desarrollo de habilidades (trabajos, lecciones, deberes) de un estudiante a lo largo de su vida estudiantil.

Los e-portafolios son herramientas basadas en el Web, que cumplen los mismos objetivos del portafolio tradicional pero se benefician de las ventajas que brinda el Internet. De esta manera, son accesibles a un número mayor de personas, la presentación y organización del contenido es más interactiva, brindan facilidad para incluir multimedios, las actualizaciones son más sencillas y rápidas, permiten almacenar mayor y diverso tipo de información.

1.2 Características y Clasificación

Se ha realizado un estudio donde se efectúa una clasificación, revisión de características y análisis de parámetros como: tipo, interfaz, uso de herramientas Web 2.0 y tipo de usuario en herramientas que permiten crear y personalizar al usuario su propio portafolio electrónico.

Para la elección de las herramientas de este análisis fueron tomados en cuenta los estudios de Barrett, "Online Portfolio Aventura"[1] de Sweat & Buzzeto-More, "Comparative Analysis of common E-portfolio features and available platforms"[2] y el resultado de la búsqueda en WIKIPEDIA[3] sobre herramientas para la creación de portafolios electrónicos.

Hemos clasificado las herramientas a analizar en las siguientes categorías:

Sitio Web Gratuito:

Zunal (www.zunal.com/portafolio.php)
ClassCentral (www.classcentral.com)

Sitio Web Comercial:

- TaskStream (www.taskstream.com)
- PebblePad (www.pebblepad.co.uk)
- Foliotek (www.foliotek.com)

Sitio Web perteneciente a Institución Educativa

- Efolio Minesota (www.efoliominnesota.com)

Al finalizar la evaluación, se observa que no existe una herramienta que tenga una interfaz que sea fácil de usar y al mismo tiempo también integre y permita el uso de herramientas del web2.0.

Las plataformas para creación de portafolios electrónicos como MAHARA Y ELGG, permiten utilizar según la necesidad del usuario herramientas Web 2.0 como: red social, folksonomía o blog, pero tienen deficiencias a nivel de interfaz, especialmente en la facilidad de navegación, facilidad de uso y personalización del sistema. Esto se debe a la forma en que la información es presentada y como son agrupadas las tareas, por ejemplo en el caso de la herramienta OSPI, los ítems del menú principal no son intuitivos.

Las herramientas de tipo servicio, tienen en su mayoría una buena usabilidad e interfaz llamativa, permiten mayor personalización del sistema, por ejemplo en herramientas como: Taskstream o Efolio Minesota es posible cambiar la ubicación de los componentes del sistema y provee diferentes plantillas para cambiar el "look and feel" de la aplicación. Este tipo de herramientas solo permiten la presentación de información, no son herramientas colaborativas.

1.3 Herramientas Web 2.0 y los sistemas de Portafolios Electrónico

Se ha generado el concepto de Web 2.0, debido a la evolución que ha tenido el Web desde entornos estáticos, que casi nunca tenían un alto nivel de actualización, hasta entornos pensados en la interacción con el usuario final, como por ejemplo, el hecho de escribir en el Web y no de solo leer como en la versión 1.0. Esta "migración", "proceso" o "evolución" ha sido posible gracias a las llamadas herramientas Web 2.0 [4], como: el uso de tecnologías Ajax, Flash o Flex, API para el uso de formatos estándares para el intercambio de datos en el Web como XML y JSON, redes sociales, etc.

Las herramientas Web2.0 pueden ayudar fuertemente a los estudiantes en el pensamiento crítico, escritura, participación y reflexión en un mundo de información compartida y de aprendizaje social y pueden ser utilizadas para crear portafolios

electrónicos de tal forma que puedan mejorar tanto su rendimiento como su usabilidad. Por ejemplo, los estudiantes utilizan los blogs para expresar sus opiniones, los wikis para realizar colaboraciones, marcadores sociales para compartir los recursos de Internet y podcast para revisar sus clases. [5][6]

1.5 Justificación

El proceso de preparación para afrontar la realidad laboral debe empezar no al finalizar la carrera, sino en los primeros semestres dentro de la universidad. En algunas universidades ya utilizan e-portafolios como herramientas para evaluar las competencias de sus estudiantes.

Este trabajo pretende crear una aplicación que permita al estudiante personalizar y administrar su portafolio virtual de una manera sencilla en la que pueda agregar contenidos en diferentes áreas (Personal, Profesional, Académica) y que ese conjunto de experiencias, productos terminados y aportes de sus profesores, ex-profesores, compañeros, pueda contribuir en la solución de su problema inicial que es la búsqueda de plazas laborales y en el soporte de la construcción de experiencias.

Promocionando el uso de los e-portafolios las instituciones educativas tienen una herramienta eficiente, rápida y sencilla de usar, mediante la cual pueden mostrar los logros de sus mejores estudiantes, teniendo como referencias los comentarios de sus evaluadores logrando con éxito demostrar la excelencia de la enseñanza y el aprendizaje en su institución.

2. Análisis del Sistema

2.1 Situación en ESPOL

Una de las características de un portafolio electrónico es que es desarrollado para una audiencia en particular, en nuestro estudio, la ESPOL por esta razón para el levantamiento de requerimientos realizamos un sondeo de opinión aplicando un cuestionario dirigido a 87 estudiantes, donde el 24% corresponde a población femenina y el 68% a población masculina (8% no responde).

El objetivo principal del cuestionario es obtener información sobre la frecuencia de uso del Internet, uso de herramientas Web 2.0 y Portafolios Electrónicos entre los encuestados-

Se preguntó a los estudiantes los beneficios que podrían obtener si utilizaran una herramienta como el e-portafolio.

Los estudiantes consideran que las principales ventajas del uso de una herramienta de portafolio electrónico son:

- Compartir experiencias en el proceso de aprendizaje con sus profesores u otros estudiantes(69%).
- Mostrar durante una entrevista laboral, el trabajo realizado durante su vida universitaria(60 %).
- Fomentar el Profesionalismo(60 %).
- Mantener un Registro de los trabajos realizados durante la carrera(60 %).

Antes de definir los requerimientos funcionales del sistema, analizamos las necesidades o aspectos que los estudiantes consideran importantes en un e-portafolio. Las respuestas más destacadas fueron las siguientes:

- La creación del portafolio sea sencilla y fácil de usar. (70,1%).
- Permita que los profesores o estudiantes creen comentarios u observaciones sobre los trabajos publicados (66 %).
- Permita crear y publicar su currículum en línea (65%) .

2.2 Características y Alcance de la solución propuesta

Para demostrar el modelo de “portafolio 2.0”, vamos a diseñar y desarrollar una aplicación prototipo que tiene el siguiente alcance:

Casos de Uso

El sistema cumple los siguientes requerimientos agrupados por funcionalidades afines:



Figura1. Casos de Uso MiPortafolio



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Tipo de Portafolio

Como anteriormente mencionamos existen 3 tipos de portafolio: Presentación, Trabajo y Evaluación. MiPortafolio permite a los usuarios la creación de portafolios de tipo presentación.

Servicio en línea

La aplicación ofrece el servicio de creación de portafolios electrónicos dentro de la Universidad, para uso de estudiantes con su usuario y clave ESPOL.

Uso de Herramientas Web. 2.0

La herramienta hace uso de:

- Sindicación
- AJAX
- Red Social

3. Diseño del Sistema

3.1 Diseño de la Arquitectura del Servidor

Se utiliza la arquitectura tipo Cliente Servidor [7] y los componentes fueron definidos, considerando la estructura del patrón Modelo Vista Controlador [8] de tal forma que, cada componente permita satisfacer los requerimientos levantados en el capítulo 2.

Es decir cada componente contiene modelos y vistas especializados y orientados a realizar tareas específicas para que en conjunto permitan lograr la funcionalidad del componente, y comparten entre sí un controlador que realiza las acciones respectivas para cada entrada a la aplicación.

Los componentes que van a conformar la arquitectura del servidor, son los siguientes:

- Componente para la gestión del perfil
- Componente para gestión del currículum
- Componente para gestión de trabajos
- Componente para la gestión de comentarios
- Componente para gestión de contactos
- Componente para gestión de RSS
- Componente para la gestión de configuraciones
- Componente para la gestión de usuarios

3.2 Diseño de la Arquitectura del Cliente

Por cada componente que fue definido en el diseño de la arquitectura del lado del servidor, existe uno con el mismo nombre del lado del cliente, con la diferencia de que estos componentes no siguen el patrón modelo vista controlador y su funcionalidad principal es enviar peticiones al servidor e interpretar las respuestas que este le devuelva. También brindan la funcionalidad necesaria para construir la interfaz del sistema.

Los componentes que se han definido para la arquitectura del cliente son:

- Componente para la gestión del layout principal
- Componente para la gestión del perfil
- Componente para gestión del currículum
- Componente para gestión de trabajos
- Componente para gestión de contactos
- Componente para gestión de RSS
- Componente para gestión de las configuraciones del usuario.

4. Implementación del Sistema

Para la implementación del sistema se utilizaron diferentes tipos de tecnologías Web aplicadas al servidor y al cliente con el fin de mejorar el rendimiento y mejorar la interacción, las cuales son nombradas a continuación:

4.1 Lenguaje de Programación e Intercambio de Datos

Los lenguajes de programación escogidos para la implementación del sistema fueron PHP[9] en el servidor y Javascript[10] en el cliente.

Como se describió anteriormente una parte esencial de nuestro sistema es el envío de mensajes a través de llamadas AJAX[11]. Entre las tecnologías más destacables que conforman AJAX y tienen una gran incidencia en nuestro sistema tenemos:

- CSS [12]
- DOM [13]
- JSON [14]

4.2 Framework del Servidor y Características

El framework que usamos para la implementación del sistema es Symfony debido a sus características más destacadas:



- Está desarrollado completamente con PHP 5.
- Es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y Microsoft SQL Server.
- Fácil de instalar, configurar y ejecutar en la mayoría de plataformas Unix, Linux y Windows
- Independiente del sistema gestor de bases de datos. su capa de abstracción y el uso de Propel del cual explicaremos en el ítem de ORM, permiten cambiar con facilidad el sistema de gestión de base de datos en cualquier fase del proyecto.
- Sencillo de usar en la mayoría de casos, está más indicado para grandes aplicaciones Web que para pequeños proyectos.
- Aunque utiliza MVC (Modelo vista controlador), tiene su propia forma de trabajo en este punto, con variantes del MVC clásico como la capa de abstracción de base de datos, el controlador frontal y las acciones.
- Fácil de extender, lo que permite su integración con las librerías de otros fabricantes.

4.3 Framework del Cliente

El framework que se utiliza del lado del cliente es Extjs [15], este framework brinda potente funcionalidades sobre formularios, estilos, layouts, requerimientos AJAX, lectores de respuestas tipo JSON, creación de componentes propios, manejo del estándar DOM, DHTML, AJAX. Una de las desventajas de este framework es su peso, debido a que el cliente debe la primera vez descargársela completamente pero en compensación a esto permite que el sistema sea diseñado utilizando llamadas AJAX que lo hacen más veloz en el momento en que este completamente descargado.

Permite el uso de “clases” en Javascript, una funcionalidad que no es posible con javascript al ser un lenguaje funcional pero Extjs permite simular ciertas funcionalidades de la orientación a objetos como es la herencia.

4.4 ORM

Es una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos relacional. En la práctica esto crea una base de datos orientada a objetos virtual, sobre la base de datos relacional [16].

El ORM usado para el modelamiento es llamado Propel, el cual nos proveyó de funcionalidades de acceso a datos y de la lógica del negocio, brindándonos métodos y funciones para la realización de esto, con este ORM tenemos la ventaja de facilidad de adaptación en cambios a nivel de base de datos, además de la reutilización de código de lógica de negocio en cualquier parte de la aplicación.

5. Pruebas y Resultado

El grupo de usuarios que fueron seleccionados para la evaluación son estudiantes universitarios en sus últimos niveles, ya que la audiencia a la que va dirigida esta aplicación es la de jóvenes profesionales dentro y fuera de ESPOL.

En la presente investigación evaluamos un total de 10 estudiantes universitarios, 5 estudian en la ESPOL y los otros 5 estudian en otras universidades.

En nuestro estudio hemos diseñado la prueba para medir los siguientes criterios de usabilidad:

Efectividad: Nos permite medir la exactitud y la plenitud con la que se alcanzan los objetivos de una tarea concreta.

Eficiencia: Se refiere al esfuerzo que un usuario tiene que hacer para conseguir un objetivo

Satisfacción: Evalúa la opinión del usuario, es decir cómo se siente en relación al uso de la aplicación.

Para verificar que los diferentes valores de usabilidad sean medidos, hemos elegido y clasificado las métricas a usar en dos grupos: cuantitativas y cualitativas.

Tabla 1. Métricas de Usabilidad

| MÉTRICAS | ATRIBUTO DE USABILIDAD |
|--------------------------------|------------------------|
| Tasa de efectividad | Eficacia |
| Número Promedio de errores por | Eficacia |



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



| tarea | |
|--|--------------------------|
| Tiempo al completar una tarea. | Eficiencia |
| Apreciaciones de la facilidad de uso del sistema y facilidad de realización de una tarea dada. (La satisfacción se puede componer de los siguientes índices; consistencia, facilidad de navegación, facilidad de uso, visibilidad, personalización del sistema). | Satisfacción del Usuario |

Los resultados obtenidos en las pruebas son los siguientes:

- La tasa de éxito fue del 100%
- El número promedio de errores por tareas está dentro del límite esperado,
- La eficiencia del sistema fue evaluada midiendo los tiempos en que se realizaban las tareas y comparándolas con un tiempo objetivo. A pesar de que los tiempos reales de las pruebas estuvieron fuera del límite esperado, la diferencia en el tiempo objetivo y “práctico” fue mínima (llegó a un máximo del 6.6%).

En relación, a la satisfacción del usuario, los usuarios realizaron diferentes tareas utilizando el sistema. Se evaluó el grado de dificultad de las mismas utilizando una escala Likert [17] de 5 niveles de respuesta, siendo 1 equivalente a “En total Desacuerdo” y 5 en “Total Acuerdo”, respectivamente. Los sistemas con una “buena usabilidad” tienen una mediana de 4 en este tipo de cuestionarios [18]. Nosotros establecimos como valor objetivo, en los criterios de evaluación, un valor mayor o igual a 4 o a su equivalente “En acuerdo”.

CONSISTENCIA: Los usuarios evaluaron tres aspectos en la interfaz para medir la consistencia del sitio: Consistencia del sitio en general, consistencia en formularios usados y consistencia en ventanas de diálogo. El 100% de los participantes, consideran que hay consistencia en la manera de realizar las tareas, en los componentes que se utilizan.

FACILIDAD DE NAVEGACIÓN: El 50% de los participantes considera que el usuario puede encontrar la información específica para realizar una tarea fácilmente, mientras que el otro 50% está en una posición neutra, ni en acuerdo ni en desacuerdo

FACILIDAD DE USO: El 70% de los participantes considera que el diseño presenta y organiza las funciones y características de forma clara y sencilla.

VISIBILIDAD DEL SISTEMA: El 90% de los participantes considera que el sitio mantiene al usuario informado del estado de las actividades y transacciones que se están ejecutando.

PERSONALIZACIÓN:

El 80% de los participantes muestra una opinión de total acuerdo con este enunciado mientras el 10% muestra una opinión neutra al respecto.

6. Conclusiones

Como resultado de este trabajo llegamos a las siguientes conclusiones:

- Los estudiantes consideran que las principales ventajas del uso de una herramienta de portafolio electrónico son:
 - Compartir experiencias en el proceso de aprendizaje con sus profesores u otros estudiantes.
 - Mostrar durante una entrevista laboral, el trabajo realizado durante su vida universitaria.
 - Fomentar el profesionalismo.
 - Mantener un Registro de los trabajos realizados durante la carrera.
- Las necesidades o aspectos que los estudiantes consideran más importantes en una herramienta de e-portafolio son:
 - La creación del portafolio sea sencilla y fácil de usar.
 - La herramienta permita que los profesores o estudiantes creen comentarios u observaciones sobre los trabajos publicados.
 - La herramienta permita crear y publicar su currículum en línea.
- En la fase de diseño de la solución, fue una buena decisión adaptar el modelo MVC en la creación de los módulos del sistema, esto permitió alcanzar un buen nivel de escalabilidad y modularización en el sistema. Un ejemplo de esto es la parametrización de las categorías del perfil, y la homogeneidad del comportamiento de los objetos.
- La satisfacción del usuario al usar la aplicación tuvo mayor porcentaje de



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



respuestas positivas es decir los usuarios estuvieron "totalmente de acuerdo" o en "acuerdo" con los enunciados mencionados. Finalmente la mayor parte de los estudiantes estuvo de acuerdo en que recomendaría y le sería de utilidad la herramienta.

7. Recomendaciones

Consideramos las siguientes tareas para realizarse en un futuro próximo:

- Se recomienda agregar el uso de Folksonomía y Marcadores Sociales y asociarlo a la sección de trabajos publicados por una persona.
- Se recomienda implementar un módulo de administración, para el control de usuarios, roles y permisos.
- Se recomienda que el sistema tenga conexión con un LMS, en este caso en particular podría ser el SIDWEB y que permita obtener la información de los trabajos y tareas.
- Se recomienda que la sección de trabajos esté asociada a la sección de proyectos realizados del Currículum. Una vez agregado un trabajo en la sección de mis trabajos se actualiza la información del currículum.
- Al modelo DatosParametrizadosInformacionPersonal al ser un modelo que guarda los tipos de información categorizados jerárquicamente que puede tener el perfil se recomienda hacerlo administrable, de esta manera el administrador del sistema podría agregar fácilmente más categorías sin necesidad de insertarlas directamente en la base de datos.
- Unificar el modelo FiltradoComentarioModulo y ModuloUsuario, debido a que su estructura es la misma, se podría ahorrar saturación de código si se unificaran y se aumentaría un campo de tipo donde especifique que registro pertenece a que tipo.

8. Referencias

- [1] **BARRET HELLEN**, (1999) "User Interface Directions for the Web", Communications of the ACM, Agosto 2008.
- [2] **Sweat Guy & Buzzeto-More**. A Comparative Analysis of Common E-Portfolio Features and Available Platforms, <http://proceedings.informings>

- ciencia.org/InSITE2007/IISITv4p327-342Guy255.pdf [Consulta: 22 agosto 2008]
- [3] "**HTML**", WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_HTML, Febrero 2009.
- [4] **Bell Ann**. Exploring Web.2.0: Second Generation Interactive Tools, Capítulo 1, (2009).
- [5] **Zhang, Olfman y Rachtman**. Designing ePortfolio 2.0: Integrating and Coordinating Web 2.0 Services with ePortfolio Systems for enhancing Users' Learning, <http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4041/is_200707/ai_n19511581/pg_3?tag=content;col1> [Consulta: 20 enero 2009]
- [6] **Grosbeck Gabriela**. web2.0 tools for creating e-portfolios in higher education, <<http://www.slideshare.net/ggrosbeck/eportfolio-and-web20>> [Consulta: 10 febrero 2009]
- [7] **Cliente- Servidor**. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor>> [Consulta: 15 abril 2009]
- [8] **Patrón Modelo Vista Controlador**. <http://www.librosweb.es/symfony_1_0/capitulo2/el_patron_mvc.html> [Consulta: 18 abril 2009]
- [9] **PHP**; <<http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>> [Consulta: 18 abril 2009]
- [10] **Ajax**; <<http://www.librosweb.es/ajax/capitulo1.html>> [Consulta: 18 abril 2009]
- [11] **CSS**; <http://www.seomarketonline.com/seomarket_imagenes/introduccion_css.pdf> [Consulta: 18 abril 2009]
- [12] **DOM**; <<http://www.w3.org/2005/03/DOM3Core-es/introduccion.html>> [Consulta: 18 abril 2009]
- [13] **JSON**; <<http://es.wikipedia.org/wiki/JSON>> [Consulta: 10 mayo 2009]
- [14] **Symfony**; <http://www.librosweb.es/symfony/capitulo1/symfony_en_pocas_palabras.html> [Consulta: 19 mayo 2009]
- [15] **Extjs**; <<http://es.wikipedia.org/wiki/ExtJS>> [Consulta: 19 mayo 2009]
- [16] **ORM**; <http://es.wikipedia.org/wiki/Mapeo_objeto-relacional> [Consulta: 19 mayo 2009]

Dra. Katherine Chiluiza
Directora de Tesis



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

