

Sistema de Control y Evaluación de Exámenes Teóricos y Prácticos para los cursos de la Academia Microsoft-ESPOL

Francis Rosero Arrieta¹, Angel López Aguirre², Soldiamar Matamoros Encalada³
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación⁽¹⁾⁽²⁾
Ingeniera en Computación, Profesora del FIEC, Directora de la Academia Microsoft⁽³⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
¹frosero@fiiec.espol.edu.ec
²alopez@espol.edu.ec
³smatamor@espol.edu.ecu

Resumen

Este artículo realiza una explicación y justificación de la implementación de un Sistema de Control y Evaluación de exámenes teóricos y prácticos para los cursos de la Academia Microsoft-ESPOL. El proyecto se especializa en el control de los programas que forman parte del paquete Microsoft Office. Se revisan los detalles de cómo se realizó el análisis del sistema, especificando los problemas encontrados en el proceso actual y estableciendo los requerimientos funcionales de la aplicación; el diseño del sistema, en el cual se definen los módulos que conformarán la aplicación, las opciones que proveen cada uno de ellos, y las características que se consideraron en la construcción de la interfaz de la aplicación; la implementación, pruebas e implantación del sistema, en estas etapas se especifican las herramientas que se usarán para elaborar la aplicación y se revisan los problemas presentados durante las pruebas y puesta en marcha en la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.

Palabras Claves: Exámenes teóricos, Exámenes práctico, Evaluación, Control, Academia Microsoft-ESPOL.

Abstract

This article explains and justifies the development of a system for testing and controlling theory and practice exams for Microsoft-ESPOL Academy, this system controls specific programs which are part of Microsoft Office. The article shows details of system analysis, specifying problems found in current process and functional requirements defined for the implementation of application; system design, in which it explains the modules of the system and their functionalities, also shows characteristics considered for building the interface of the application; implementation, tests and deployment of the system, in this part it remarks tools utilized for development and finally focuses on troubles found during tests and deployment of the solution for Microsoft-ESPOL Academy.

1. Introducción

La ESPOL, universidad pionera en el uso de tecnologías de información, ha implementado sistemas que le han permitido hacer eficientes los procesos en diversas aéreas, así se desarrolla e-valúe como un sistema de Evaluación y Control de Exámenes, el cual automatiza el proceso de evaluación de los estudiantes, y se integra a sistemas ya existentes.

La Academia Microsoft-ESPOL encargada de la coordinación y dictado de cursos y seminarios en la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC), debido a su creciente alumnado, ha visto en el e-valúe una herramienta necesaria para optimizar los procesos actuales de evaluación de exámenes.

e-valúe como Sistema de Evaluación y Control de exámenes teóricos y prácticos, busca optimizar y automatizar sus procesos en colaboración con los profesores, los cuales proporcionarán la información necesaria al e-valúe para crear exámenes cada vez más objetivos, que contribuyan al mejoramiento del nivel académico de los estudiantes y por ende, al desarrollo y progreso del Ecuador.

2. Planteamiento del proyecto

2.1. Antecedentes

En junio del 2003, la FIEC se hace parte del Microsoft IT Academy Program y da origen a la Academia Microsoft-ESPOL, actualmente encargada

del dictado de cursos de computación certificados por Microsoft y de otros módulos relacionados.

En mayo del 2005 la ESPOL, luego de realizar una reforma curricular, en la que se adopta el sistema de Créditos, se decide que los módulos de Computación formen parte de las materias Programas Utilitarios 1 y Programas Utilitarios 2, y que su coordinación se realice a través de la Academia Microsoft-ESPOL.

Los sistemas que se han desarrollado hasta el momento y que han apoyado la gestión académica son:

- SAMS[1], el cual gestiona los cursos, paralelos y registros de estudiantes en los seminarios. Además administra los pagos realizados.
- Metis[2], sistema que se encarga del e-learning para las materias de la facultad.
- Atentos, es un CRM que tiene a cargo el manejo de la cartera de Clientes de la Academia Microsoft-ESPOL.

Usando la tecnología de información, y aprovechando los esquemas de licenciamiento que tiene la ESPOL a través de los convenios con Microsoft, se desarrollará una solución que permite mejorar la gestión de evaluación a los estudiantes, que realizan los profesores, y la vez que se integre a las soluciones informáticas ya existentes como el SAMS, el Metis y el Atentos, conservando la flexibilidad que ofrecen las evaluaciones en papel, pero mejorando el proceso de evaluación a través de la rapidez, eficiencia y controles para evitar que los estudiantes comentan fraude en los exámenes.

2.2. Formulación del problema

La Academia Microsoft-ESPOL, quien coordina el dictado de los cursos de computación y las materias Programas Utilitarios 1 y Programas Utilitarios 2, utiliza una técnica tradicional de evaluación al estudiante, tanto de manera teórica como práctica, que consiste en contestar una serie de preguntas y realizar una práctica con la herramienta que se está evaluando.

Este mecanismo de evaluación resulta lento al momento de calificar, pues se vuelve un proceso secuencial y repetitivo; y a la vez es ineficiente en el control de fraudes en los exámenes, pues son las mismas preguntas para todos los estudiantes del curso.

Por el momento existen en el medio soluciones parciales a este problema, pero que son realizadas hacia dentro de las organizaciones, atacando únicamente a la evaluación teórica del estudiante más no al control de la evaluación práctica.

Este trabajo busca realizar el análisis, el diseño y la implementación de un sistema de control y evaluación de exámenes, llamado e-valúe, gestionar la parte teórica y la práctica, creando una base de conocimiento y proveyendo mecanismos de seguridad para evitar los fraudes en los exámenes, de manera que la solución constituya un verdadero soporte integrado y eficiente al proceso de evaluación.

2.3. Objetivos

General:

Desarrollar un sistema de control y evaluación de exámenes teóricos y prácticos para los cursos de computación, que agilite y mejore el proceso de evaluación actual.

Específicos:

- Controlar las evaluaciones prácticas de programas utilitarios.
- Reducir el tiempo de calificación de los exámenes.
- Facilitar y reducir el tiempo de elaboración de los exámenes.
- Reducir el número de faltas que cometen los estudiantes al no realizar sus exámenes por si mismos.
- Reducir los costos de elaboración de un examen.
- Disminuir los errores cometidos al momento de calificar.
- Generar evaluaciones diferentes para cada alumno y de similar nivel de dificultad.
- Mejorar la calidad de los exámenes tomados.
- Compartir la base de conocimientos entre profesores.
- Disminuir el número de reclamos por calificaciones obtenidas.
- Manejar información actualizada de los estudiantes registrados.

2.4. Justificación

El elevado tiempo que involucra el elaborar un examen teórico y uno práctico, por cada uno de los estudiantes registrados en determinado curso y su posterior calificación, siendo este un proceso secuencial y con tendencia a cometer errores, han creado la necesidad de automatizar este proceso.

La automatización no solo involucra el sustituir el papel por una pantalla que tenga las preguntas del examen, sino proveer mejoras adicionales al proceso. Por ejemplo, las validaciones de seguridad para evitar los fraudes, lo cual permite que el profesor delegue esta función de control al sistema; la generación de exámenes únicos para cada estudiante; la reducción de los errores al ser automatizada la calificación; y el manejo de una base de conocimiento sin límites, que de alimentarse correctamente por parte de los profesores, hará que las evaluaciones sean cada vez más difíciles de intuir.

3. Análisis del sistema

3.1. Requerimientos funcionales

A partir de la investigación realizada, y considerando todas las expectativas del personal

docente, el sistema deberá brindar las siguientes funcionalidades:

- Planificación de exámenes.
- Evaluación de los diversos módulos de computación y materias.
- Creación automática de exámenes teóricos.
- Creación de exámenes teóricos únicos para cada estudiante.
- Evaluación automática de exámenes teóricos.
- Control de inicio y finalización de los exámenes.
- Control de evaluación de exámenes prácticos.
- Manejo de una base de conocimientos de preguntas y respuestas que pueda ser compartida entre profesores.
- Control inteligente de la dificultad de los exámenes teóricos.

3.2. Alcances del sistema

Los alcances generales del sistema son:

Control de evaluación en línea

Mientras se esté realizando la evaluación, el profesor podrá controlar los estudiantes que están o no rindiendo el examen, pudiendo visualizar quién ya empezaron, terminaron, o aún no han llegado a rendir el examen. Esto permitirá al profesor tener un control total del examen que está evaluando y observar que todo se esté llevando de la manera normal.

Seguridades, y controles personales en el examen

El sistema provee de mecanismos que garantizan reducir al mínimo los fraudes en los exámenes.

Estos mecanismos incluyen:

- Activación de un examen: el profesor es quién decide cuándo y a qué hora el examen está disponible para el estudiante.
- Generación de exámenes únicos: en los cuales no consten preguntas repetidas entre estudiantes.
- Identificador de examen: garantizando la asignación de un examen a un estudiante solamente.
- Capacidad de recuperación: ante alguna caída del sistema, permitiendo iniciar desde donde se quedó antes de la caída.

Planificación flexible de exámenes

El profesor tiene una herramienta para administrar la planificación de sus exámenes. Esta le permite consultar los exámenes que estén listos para ser rendidos en determinada fecha, o decidir que un examen o grupo de exámenes se aplazarán, es decir se rendirán en una fecha posterior.

La planificación flexible de exámenes permitirá al profesor administrar su horario de evaluaciones como mejor le convenga en determinado curso, a la vez que puede manejar los casos especiales de estudiantes que han presentado su justificación para no rendir el examen en la fecha originalmente planificada.

3.3. Alcance en las evaluaciones teóricas

Los alcances a nivel de la parte teórica de la evaluación son:

Base de conocimiento incremental, compartida e inteligente

El sistema brindará a los profesores la facilidad de crear preguntas, asignarle sus respectivas respuestas, y almacenarlas en un solo repositorio limitado tan solo por el espacio físico del servidor, y de esta manera constituir la base de conocimiento.

Las preguntas tendrán un grado de dificultad establecido inicialmente por el profesor, a la vez que cada una de ellas estará categorizada en determinado tema o temas a los cuales pertenece. La combinación de estas características, hacen de esta base de conocimiento una fuente de preguntas y respuestas, bastante completa, consistente e ideal para realizar evaluaciones tal y como el profesor las desea.

A medida que se elaboren los exámenes y que éstos sean rendidos por los estudiantes, el sistema creará estadísticas de los aciertos y fallos cometidos en cada una de las preguntas, y a través de un proceso inteligente, el sistema actualizará en cada pregunta el valor de dificultad que había sido inicialmente establecido.

Flexibilidad y facilidad para crear exámenes

Cada profesor podrá crear exámenes teóricos de manera fácil y rápida, a través del uso de plantillas que se definen una sola vez y que establecen los parámetros con los cuales se debe crear un examen, por ejemplo, qué tema se va a evaluar, cantidad de secciones que deben existir, puntaje de cada una de ellas y la dificultad con que debe crearse el examen. La plantillas podrán ser reusadas y modificadas a voluntad de cada profesor, pudiéndolas configurar a la medida de sus necesidades de evaluación en determinado momento, logrando tener flexibilidad al crear los exámenes, sin perder el nivel de exigencia en cada evaluación y manteniendo el control.

Calificación rápida y precisa

Las mejoras en el proceso de calificación permitirán que los profesores tengan más tiempo para mejorar sus técnicas de evaluación y de elaboración de exámenes, y tan solo dediquen a la calificación una parte pequeña de su tiempo.

Desde el momento en que el estudiante concluye su examen, el sistema procede a calificarlo, obteniendo el resultado.

3.4. Alcance en las evaluaciones prácticas

Los alcances a nivel de la parte práctica de la evaluación son:

Programas que serán controlados

e-valúe se centrará en realizar un control sobre el software utilitario de Microsoft, el cual es el paquete Microsoft Office, cualquiera de las versiones

siguientes: Microsoft Office 2003®, Microsoft Office 2007®.

Dentro de este paquete, los programas sobre los cuales el e-valúe tendrá control serán: Microsoft Word®, Microsoft Excel® y Microsoft Power Point®.

Proceso de control en el sistema

El e-valúe permitirá abrir una instancia de cualquiera de los productos mencionados (Word, Excel o Power Point), dependiendo de qué se esté evaluando al estudiante, y dejará al estudiante trabajar libremente solo sobre esa instancia del producto, para garantizar que ese es el examen que corresponde al estudiante y no ningún otro.

El profesor podrá revisar la práctica del estudiante, cuyos archivos fueron colocados en el servidor, compararla con la plantilla proporcionada para el examen, y asignar la calificación al examen del estudiante, de acuerdo a su revisión.

La calificación del examen

Como se puede observar, la parte de la calificación del examen práctico es manual. Se tomó esta decisión de que el sistema no tenga el alcance de la evaluación práctica automática, debido a que la forma de resolver un examen práctico de un utilitario es tan variable y tan compleja que el establecer una plantilla o conjunto de plantillas de la solución o el sinnúmero de soluciones adecuadas para determinado examen que se esté evaluando, es muy imprecisa, ocasionando efectos negativos a la calificación del estudiante al momento de realizar evaluación, pues para que el examen sea calificado como correcto, debe coincidir casi exactamente con alguna de las plantillas propuesta como solución, lo cual en la mayoría de los casos no ocurre.

3.5. Seguridades en e-valúe

Los mecanismos de seguridad implementados dentro del sistema son:

Activación de exámenes

Los exámenes pueden ser creados con anticipación por el profesor, pero luego del proceso de activación hace visible el examen para el estudiante. Se lo puede hacer una vez que los exámenes ya han sido generados por el profesor, o justo antes de que el examen comience.

El profesor puede decidir qué exámenes activa y cuáles no, en vista de que puede ocurrir que algunos estudiantes no puedan rendir el examen en la fecha señalada, en esos casos el profesor aplazará los exámenes para que sean rendidos otro día.

Unicidad de exámenes

Los exámenes teóricos contienen un conjunto de preguntas y respuestas definidas por el profesor al momento de su creación, estas preguntas y sus correspondientes respuestas son tomadas de una base

de conocimiento que es alimentada por cada uno de los profesores.

Si esta base es llenada de forma óptima, es decir, alimentándola periódicamente y evitando la duplicidad de las preguntas, el e-valúe, a través del uso de funciones aleatorias, podrá tomar toda esta información y formar exámenes diferentes para cada estudiante, tanto en preguntas como en respuestas, logrando de esta manera generar exámenes únicos.

Identificador de seguridad

Los exámenes creados para cada estudiante tienen un identificador único dentro del e-valúe, este identificador está asociado al identificador que tiene cada estudiante registrado en el sistema, de manera que cada examen se crea para un estudiante específico, y solo ese estudiante puede conectarse a rendir ese examen.

En el caso de los exámenes prácticos, se realiza el mismo control con el archivo de la práctica del estudiante, lo cual excluye a cualquier otro archivo que el estudiante quiera hacer pasar como su examen práctico, evitando así las falsificaciones.

Recuperación ante caídas

En los exámenes teóricos, las respuestas de los estudiantes son grabadas en la base de datos cada vez que el estudiante cambia de sección, de manera que en caso de alguna caída de la estación, del sistema o algún corte energético, el estudiante podrá, iniciar nuevamente su examen desde donde se quedó antes de que ocurriera la caída.

En los exámenes prácticos, el archivo con que trabaja el estudiante, se almacena localmente en un directorio oculto de la estación de trabajo donde está rindiendo el examen y se graba automáticamente cada 5 minutos mientras dure el examen y hasta que el estudiante suba su archivo al servidor.

3.6. Análisis de aplicaciones y herramientas de desarrollo

Se consideraron dos tecnologías de desarrollo web destacadas en el medio, estas son: ASP.NET y JSP.

JSP

Es una tecnología web basada en la plataforma Java, ambas creadas por Sun Microsystems Inc.

Lo interesante de esta tecnología es su propuesta de crear aplicaciones que sean independientes del servidor y de la plataforma, así como lo logro Java, y que a la vez permite rapidez en el desarrollo de las aplicaciones.

ASP.NET[3,4]

Creada por Microsoft, es la versión .NET de la clásica tecnología ASP, esta tecnología nos permite implementar páginas web dinámicas.

Una de las características sobresalientes de ASP.NET y que es aplicable para el diseño de aplicaciones que usan base de datos, es el trabajo con ambientes desconectados, el énfasis de esto es no

mantener una conexión perenne a la base de datos, pues esto consume recursos del servidor, sino hacer una sola conexión para traer los datos inicialmente y luego desconectarse, y que la manipulación sea, a partir de allí, de manera desconectada.

Para la implementación del proyecto, se escogió a ASP.NET como la tecnología de desarrollo, utilizando Microsoft Visual Studio .NET 2005 como herramienta de desarrollo, ya que se evaluó como punto primordial el poco tiempo de desarrollo con el que se contaba para el proyecto. La solución se necesitaba implantar lo más pronto posible, y como los integrantes del grupo tienen experiencia desarrollando soluciones en .NET con SQL Server, este fue un punto determinante.

Adicionalmente Microsoft tiene un convenio con la ESPOL para proveer licenciamiento académico en sus productos, de esta manera los estudiantes, incluyendo a los autores, han realizado desde hace varios años proyectos con los productos Microsoft licenciados, sin incurrir en ninguna falta legal.

Siendo uno de los requerimientos funcionales del proyecto la evaluación de exámenes prácticos en el programa utilitario Microsoft Office, lo que nos sugiere el uso de herramientas que se integren a este programa, por la facilidad y rapidez de desarrollo; y ante el conjunto de ventajas mencionadas, JSP no se muestra competitivo ante ASP.NET.

A pesar de ser una tecnología muy popular actualmente y con mucho potencial, JSP aún adolece de uno de los problemas innatos de la plataforma Java, el cual es su lentitud en la ejecución.

SQL Server y Vista DB

Entre los motores de base de datos que se consideró como alternativas para el desarrollo de este proyecto están SQL Server y Vista DB.

Dado que en el licenciamiento académico de la herramienta Microsoft Visual Studio 2005 que tiene la ESPOL, se incluye el Motor de Escritorio de SQL Server, resulta más conveniente aprovechar este licenciamiento que tener que adquirir un licenciamiento adicional para el uso de Vista DB. Esto incrementaría los costos del proyecto.

Cabe recalcar el nivel de integración existente entre el motor de base de datos SQL Server y la herramienta de desarrollo Microsoft Visual Studio 2005, es muy alto, lo cual facilita y agiliza el desarrollo de la aplicación. Estas características de licenciamiento, facilidad de uso integrada y compatibilidad con que contamos en SQL Server, no las tiene Vista DB.

Es así que se optó por escoger a SQL Server y descartar a Vista DB.

4. Diseño del sistema

4.1. Diseño arquitectónico

El e-valúe está compuesto por 2 módulos, los cuales son:

- Cliente para rendir exámenes prácticos.
- Módulo Web.

Aplicación Cliente para rendir exámenes prácticos

El e-valúe consta de un módulo cliente que será instalado en cada una de las estaciones de trabajo de los laboratorios de computación en los cuales se requiera realizar las evaluaciones prácticas utilizando el sistema e-valúe.

El cliente funciona sobre la plataforma Windows 2000, Windows XP o Windows 2003 Server, y su objetivo principal será gestionar el examen práctico del estudiante.

La responsabilidad del cliente recae en el control del programa utilitario que se va a evaluar al estudiante, es decir, el cliente es responsable de tomar control del programa Microsoft Word®, Microsoft Excel® o Microsoft Power Point®, desde el inicio del examen práctico hasta el final del mismo.

Este módulo cliente es necesario solo para las evaluaciones prácticas de los estudiantes, y tendrá la siguiente funcionalidad:

- Inicio de sesión.
- Finalización del examen: automática o por petición del estudiante.
- Subir archivo del examen práctico al servidor.

Módulo Web

El módulo web contiene todo la funcionalidad del sistema que no tiene que ver con la evaluación práctica del estudiante.

Básicamente toda la funcionalidad está organizada en dos partes:

- Opciones de administración: Referenciales, Parametrización del sistema, Apertura de calificaciones, la sincronización con los sistemas Sams y Metis y la actualización inteligente de las dificultades de las preguntas.
- Opciones de usuario: manejo de Preguntas, Respuestas, Plantillas para Examen, Planificación de Exámenes, Creación de Exámenes y Calificación de exámenes prácticos, y consultas.

Ambas categorías de opciones funcionan en una página web ASP.NET, y se ejecutan en un servidor Windows 2003, con Internet Information Server.

4.2. Diseño de la interfaz[5,6,7,8]

Tanto el módulo web, como el módulo cliente, han sido diseñados en su interfaz, con ciertas características que se consideran importantes en la implementación del sistema y que no pueden faltar.

Se han considerado las siguientes:

Robustez

Es decir que tiene toda las características requeridas, tanto funcionales como no funcionales. Abarca:

Visibilidad

Se refiere a la manera en que las opciones del sistema están ubicadas para que los usuarios puedan acceder fácilmente a ellas. En el e-valúe se mostrará un menú en la parte de arriba que siempre estará visible, y al hacer clic sobre el menú en la parte izquierda mostraremos siempre las opciones disponibles en cada opción de menú.

Tiempo de respuesta

Esto es el tiempo que tarda una tarea ejecutada a petición del usuario en darle una respuesta exitosa o fallida. Es recomendable que el tiempo de respuesta sea corto, dependiendo de qué actividad se realice, sin embargo si la actividad va a requerir de un tiempo adicional de procesamiento, se debería notificar al usuario con algún indicador que le haga saber que debe esperar un poco más por la respuesta.

Facilidad de Aprendizaje

Se refiere a que el sistema sea sencillo para los usuarios y que el tiempo que empleen ellos para aprender a usarlo sea mínimo. Para lograr esto, las características siguientes deben cumplirse:

Familiar

La funcionalidad presentada en el e-valúe debe ser muy similar a la que los usuarios están acostumbrados a ver y a utilizar diariamente, durante su jornada de trabajo con el computador.

Consistente

Esto es que se mantenga similitud entre las pantallas de la aplicación, que no existan diferencias marcadas entre las pantallas que hagan sentir al usuario que está en ambientes distintos en cada paso que realiza. La consistencia debe también presentarse en la funcionalidad que ofrecen los botones e iconos de cada una de las pantallas.

Flexibilidad

Un sistema flexible permite a sus usuarios el acceso a la información de diferentes maneras, sea con opciones explícitas que permitan acceder a los datos o a través de iconos que le permitan llegar a la misma información.

En ambos casos el sistema debe mostrar claramente la funcionalidad de cada opción.

5. Proceso de implementación y pruebas

5.1. Implementación

El desarrollo del sistema e-valúe se ha llevado a cabo mediante la implementación de dos partes, las cuales son:

- El sistema web.
- La aplicación cliente.

El sistema web

El módulo web del e-valúe fue la primera parte del software que se desarrolló e implementó, pues contiene la mayor cantidad de funcionalidad de todo el sistema. Abarca todas las opciones de Recursos del

sistema, desde la creación de preguntas, las respuestas y plantillas, hasta la planificación de exámenes, la evaluación de los mismos, la calificación automática y los reportes de calificaciones.

Con este módulo el profesor está en la capacidad de realizar casi completamente su gestión de evaluación del examen, dejando solo pendiente la toma del examen práctico, que no está considerado en este módulo. Mientras que los alumnos pueden, a través del módulo web, conectarse a rendir su examen teórico y recibir en línea la calificación del mismo, cuando finalice la prueba.

Se incluyen también, completamente, las opciones de administración del sistema, disponibles solo para usuarios de tipo Administrador. Estas opciones le permitirán modificar los parámetros del sistema, manejar usuarios y acceso, así como ejecutar el proceso inteligente de actualización de dificultades.

Para instalar el módulo web, se requirió de un servidor que tenga el Internet Information Services instalado, Microsoft .NET Framework 2.0 y que tenga el MSDE SQL Server. Para ponerlo en producción en la FIEC no se disponía de un equipo nuevo en el cual realizar la instalación del módulo web del e-valúe, por tal motivo se utilizó uno de los servidores ya existentes.

La aplicación cliente

La aplicación cliente, en cambio, debe ser instalada en cada una de las computadoras de los laboratorios que se usarán para la evaluación de los exámenes prácticos. Esta instalación es un proceso secuencial que se hace estación por estación, hasta completar un número de computadoras adecuado para realizar las pruebas del sistema. La estación de trabajo debe tener instalado el sistema operativo Windows XP con Service Pack 2 y el Microsoft .NET Framework 2.0, para que soporte la instalación de la aplicación cliente.

Este módulo tiene a cargo la evaluación del examen práctico al alumno, que es uno de los puntos más críticos en el desarrollo del e-valúe.

La implementación del módulo cliente, se la realizó con la visión de soportar los programas utilitarios de las últimas versiones de Microsoft, es así que el módulo cliente trabaja de manera correcta con las aplicaciones Microsoft Word, Microsoft Excel y Microsoft Power Point, tanto del Office 2003 como del Office 2007.

5.2. Pruebas realizadas

Las pruebas realizadas en el e-valúe fueron las siguientes:

- Pruebas de consistencia de datos.
- Pruebas de realización de transacciones completas.
- Pruebas de estrés.
- Pruebas de comunicación con los sistemas ya existentes.

Pruebas de consistencia de datos

Las pruebas de consistencia de datos realizadas consistían en verificar que la información ingresada a través del e-valúe por parte de los usuarios sea la misma que quedaba grabada en la base de datos. Y también, que si esta información era replicada a otras estructuras de almacenamiento, los datos se mantengan intactos, sin presentar alteraciones.

Pruebas de realización de transacciones completas

Este segmento de pruebas tenía como objetivo ver cómo se comportaba el e-valúe ante una falla ocurrida mientras se encontraba procesando una transacción que subsecuentemente llamaba a otras transacciones anidadas.

El comportamiento esperado era que no se graba ninguna de las transacciones realizadas hasta el momento de la falla, pues en este tipo de transacciones se graba todo, o no se graba de lo que se había hecho.

La aplicación se comportó como se esperaba. Los procesos que se usaron para este tipo de pruebas fueron: Calificación de exámenes, Sincronización con Sams y Metis, Actualización inteligente de dificultades, entre otros.

Pruebas de estrés

Se sometió a e-valúe a un total de 10 usuarios de tipo profesor concurrentes que realizaban transacciones al mismo tiempo en el sistema. Además se usaron 120 usuarios de tipo estudiante, para simular que 4 cursos a la vez estén rindiendo exámenes.

El objetivo era lograr que cada usuario obtuviese su resultado en el menor tiempo posible, lo cual se logró, pero se tuvo que realizar consideraciones de balanceo de carga en el servidor, y aspectos de indexamiento[9] de las estructuras de almacenamiento del e-valúe.

Pruebas de comunicación con los sistemas ya existentes

Se presentaron varios problemas de conexión con el Sams, los cuales se localizaron y corrigieron. Básicamente el inconveniente era los el esquema de permisos establecidos para acceder a su base de datos. Una vez definido un usuario con los permisos adecuados, la conexión se pudo lograr y se efectuaron las operaciones de sincronización, teniendo resultados exitosos.

5.3. Problemas presentados durante la implementación

Los problemas que se presentaron al momento de la implementación del e-valúe en la FIEC, fueron los siguientes:

- Cambio de cursos y seminarios a la modalidad de materias.
- Lanzamiento de la nueva versión de Microsoft Office.
- Liberación de la nueva versión del Sams.

- Falta de disponibilidad de servidores.
- Mejora en el rendimiento de la aplicación.

Cambio de cursos y seminarios a la modalidad de materias

La Academia Microsoft-EPOL inicialmente trabajaba dictando cursos y seminarios. Es por eso que cuando se hizo el relevamiento de los requerimientos para la aplicación, se captó esta necesidad y por supuesto, el sistema empezó a desarrollarse bajo estos lineamientos. Sin embargo, después de una disposición del Consejo Politécnico de la ESPOL, se decidió que ya no existan los cursos y seminarios, sino que éstos estén encapsulados en Materias, parte del pensum de estudio de la carrera.

Este cambio impactó notablemente en la implementación del sistema, alargando la etapa de desarrollo.

Lanzamiento de la nueva versión de Microsoft Office

El e-valúe en la parte de la evaluación práctica, se realizaron pruebas con el Microsoft Office 2003 que era la última versión del programa utilitario con el que debía interactuar el sistema. Por lo tanto, al liberarse la reciente versión del programa, el Microsoft Office 2007, para mantener el nivel de calidad del e-valúe, y que haya compatibilidad con esta nueva versión de Microsoft Office, se tuvieron que realizar cambios a la estructura que ya se había implementado para la evaluación de exámenes prácticos.

Liberación de la nueva versión del Sams

El cambio de versión del sistema Sams, también influyó notablemente en el tiempo de desarrollo, pues prácticamente tuvo que volverse a hacer la opción de sincronización con Sams, que para ese momento ya se encontraba implementada y probada.

Falta de disponibilidad de servidores

Para la implementación del e-valúe en la FIEC no pudimos contar con un servidor dedicado para nuestro sistema, sino que tuvimos que utilizar uno ya existente.

Mejora en el rendimiento de la aplicación

E-valúe fue diseñado para cumplir ciertos requerimientos funcionales especificados al inicio del proyecto, pero al momento de realizar el despliegue en el ambiente real, se requirió mejorar el rendimiento de e-valúe.

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- El e-valúe, como herramienta de gestión de evaluación de exámenes, permitió cumplir dos objetivos fundamentales: disminuir notablemente el tiempo de elaboración y calificación de exámenes, y crear exámenes cada vez menos vulnerables a los fraudes.

- Gracias al manejo completamente digital que provee el e-valúe, en la gestión de evaluación del estudiante, los costos de elaboración de un examen se redujeron drásticamente.
- La implantación del e-valúe permitió fortalecer el trabajo en equipo de los profesores, haciendo de la evaluación un proceso de trabajo en conjunto.
- Con el e-valúe se fortalecen los conceptos de reuso y recursos compartidos, donde cada profesor crea solo una vez la pregunta, pero la puede usar las veces que desee en sus exámenes.
- Los procesos de evaluación teórica y práctica a los estudiantes, la calificación en línea de los exámenes teóricos, y la creación de exámenes únicos basados en plantillas flexibles, todos integrados en el sistema e-valúe, son ahora cómodos de realizar para el profesor y precisos en sus resultados, logrando la optimización de su tiempo de trabajo.
- A través del manejo integrado de una base incremental de conocimiento, el e-valúe es para los profesores una herramienta que les permitirá crear exámenes distintos para cada alumno, de manera rápida y eficiente, sin cometer los errores comunes.
- En general, el e-valúe ha simplificado la gestión de Evaluación de exámenes teóricos y prácticos en la Academia Microsoft-ESPOL, agilizando cada uno de sus procesos, obteniendo como producto final un examen de calidad, confiable y seguro.

6.2. Recomendaciones

- Hacer un control permanente de la base de conocimiento que es actualizada por los profesores, para evitar que se dupliquen las preguntas y las respuestas ingresadas.
- Realizar un seguimiento del rendimiento del e-valúe, ya que con el pasar del tiempo la base de conocimiento crecerá y será necesario evaluar si es momento de un afinamiento en la aplicación o en algún recurso del servidor.
- Adicionar más aplicaciones que puedan ser controladas en la evaluación práctica del e-valúe. Dentro del paquete de Microsoft Office existen otras aplicaciones que también podrían incluirse.
- Desarrollar un módulo que se integre al e-valúe y que permita calificar automáticamente y de manera precisa las evaluaciones prácticas de los estudiantes.

7. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a los profesores y directivos de la FIEC que colaboraron en el desarrollo de este proyecto, en especial para los ingenieros: Soldiamar Matamoros, Ricardo Cedeño, Ana Tapia, Verónica Uquillas y Otilia Alejandro, quienes estuvieron muy de cerca en el desarrollo del proyecto.

8. Referencias

- [1] Cedeño R., Pacheco A., “Diseño e implementación de un sistema integral para la administración, planificación y registros de los módulos de computación de la FIEC”, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003.
- [2] Uquillas V., Gonzalez M., “Integración y reimplementación en una plataforma orientada a objetos de un sistema de administración de recursos académicos y de un sistema comunicación alumno profesor”, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2001.
- [3] .NET framework community site, “About .NET Security”.
- [4] Microsoft .NET, junio 2002. “Security with Microsoft .NET: An overview”.
- [5] Molich, R., and Nielsen, J., “Improving a human-computer dialogue”, *Communications of the ACM* 33, no. 3, Marzo 1990, pp. B:338 – B:348.
- [6] Nielsen, J., and Molich, R., “Heuristic evaluation of user interfaces”, *Proc. ACM CHI'90 Conf.* (Seattle, WA, 1-5 April), 1990, pp. B:249 – B:256.
- [7] Nielsen, J., “Enhancing the explanatory power of usability heuristics”, *Proc. ACM CHI'94 Conf.* (Boston, MA, April 24-28), 1994, pp. B:152 – B:158.
- [8] Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, New York, NY: John Wiley & Sons.
- [9] Techtarget, “Optimizing database performance, part 1: Partitioning and indexing”.