

Sistema de Información para la Vinculación entre Instituciones de Educación y Empresa

M. en TIC Muñoz Galicia, A.I.¹, Dr. Contreras Hernández, S.²

¹ División de Informática, Universidad Politécnica del Valle de México
Av. Mexiquense s/n, Col. Esmeralda, Tultitlán, Estado de México

² División de Informática, Universidad Politécnica del Valle de México
Av. Mexiquense s/n, Col. Esmeralda, Tultitlán, Estado de México

¹america.i.munoz@gmail.com, ²salvador.contreras@gmail.com

Fecha de recepción: 30 de septiembre 2015

Fecha de aceptación: 9 de diciembre 2015

Resumen. El software presentado es un sistema de información que automatiza los procesos de las prácticas profesionales (o sus similares en otras instituciones de educación) con una aplicación basada en Internet, en donde los diferentes actores (alumno, universidad y empresa) obtienen la información que les compete de manera efectiva, ya que el sistema valida la información vertida en las bases de datos y ofrece seguridad en las transacciones realizadas. El producto tecnológico que resulta se nombró Sistema de Información para la Vinculación entre Instituciones de Educación – Empresa (SIVIEE), fue desarrollado con la idea de que redes de instituciones educativas posean una herramienta de vanguardia para la realización de prácticas profesionales. Permite la comunicación e intercambio de documentos electrónicamente con las respectivas firmas electrónicas, genera documentos PDF, mismos que son almacenados en el servidor. También abre la posibilidad de realizar minería de datos al almacenar la información de alumnos, empresas y proyectos.

Palabras Clave. SIVIEE, Software para Prácticas Profesionales, Firma Electrónica con TCPDF, Reportes con FPDF.

Abstract. This paper involved the information system development, to automate the professional practices (or their counterparts in other universities) with a web-based application, where different actors (students, universities and companies) get the information they effectively compete them because the system validates the information contained in the databases and provides security transactions. The resulting technological product is called SIVIEE or Information System to Link University – Business, was developed with the idea that educational institutions have networks a cutting-edge tool for management of professional practices. Allows communication and electronic exchange of documents with the signatures respective, generates PDF documents that are stored on the server. The store information of students, companies and projects, open the possibility of data mining.

Keywords. SIVIEE, Software for Professional Practices, Electronic Signature with TCPDF, Reports with FPDF.

1 Introducción

Los sistemas de información representan para las organizaciones la infraestructura necesaria para gestionar los procesos administrativos; sin embargo, la visión de quien los dirige debe ir más allá de su objetivo inmediato, ya que deben ser utilizados para que las empresas presenten ventajas competitivas. Un sistema de información bien analizado, diseñado y construido, además de solventar necesidades de automatización y de integridad en la información, debe permitir bien informar a las personas que toman decisiones, proporcionar el conocimiento necesario para determinar el rumbo que tomará una institución, desde un simple procedimiento y durante toda la senda trazada para ella o para un departamento en particular.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) de vanguardia son el elemento vital para comprender el desarrollo y/o crecimiento de una compañía, de otra forma difícilmente subsistirá, o será severamente criticada y/o evaluada por la comunidad. Es necesario que las compañías, independientemente del sector del que se trate, cuenten con sistemas de información efectivos, *ad hoc* al siglo XXI. La aplicación de la tecnología hace que se cuente con beneficios cualitativos, como es la imagen y el prestigio de una empresa.

En las Instituciones de Educación (IE) la aplicación de la tecnología es clave en la oferta educativa, de igual manera debe serlo para la gestión de sus propios sistemas de información, dentro de los cuales se encuentra el de vinculación, comúnmente ubicado en un departamento dentro de la organización, que tiene entre otras funciones, la comunicación permanente con los sectores social, público y privado, con la idea fundamental de conocer sus necesidades y problemáticas, realizar programas, convenios, acuerdos y estrategias encaminadas a resolverlas. Todo lo cual pretende conectar la educación con el mundo laboral y desarrollar las condiciones de competencia que favorecen el crecimiento económico de las empresas productivas y sociales en su área de influencia.

Derivado de lo anterior, se entiende que al existir vínculos entre las IE y las empresas, en ellas existe personal que ayude a administrar las gestiones pertinentes, entre las cuales se encuentra el atender a los alumnos, quienes tramitan con cada entidad su participación, de tal forma que estos tres actores deben cumplir con sus objetivos en tiempo y forma. A lo todo lo anterior, en algunas instituciones se les da el nombre de Servicio Social, Prácticas Profesionales, Estancias o Estadías (entre los más comunes y conocidos), pero esencialmente son lo mismo. En el presente artículo se le denomina Prácticas Profesionales (PP).

Si bien es cierto, existen IE en las que se cuenta con un catálogo de empresas y proyectos que pueden ser consultados desde Internet por los alumnos, los procesos administrativos en la IE y la empresa son completamente manuales. En otros casos el alumnado se entera de los proyectos y de las empresas mediante publicaciones en periódicos murales o preguntando directamente en el departamento correspondiente dentro de las IE. El Sistema de Información para la Vinculación entre Instituciones de Educación y Empresa (SIVIEE), permite gestionar con facilidad y rapidez la información de alumnos, empresas y proyectos, desde su planeación, ejecución, control y liberación de la relación entre la IE, la empresa y por supuesto los alumnos.

2 Objetivos

Para dar apoyo a las actividades propias de las PP, SIVIEE tiene el objetivo general de adaptar los procesos pertinentes a una sistematización, que permita establecer y mantener un contacto permanente entre las IE, los estudiantes y las organizaciones de los sectores productivo, público y social, del estado y de la región de influencia de cada institución.

Derivado de lo anterior SIVIEE cumple con los siguientes objetivos particulares:

- Establecer una relación electrónica entre la empresa y la universidad
- Validar el acceso a los documentos necesarios en los procedimientos
- Optimizar el tiempo de respuesta en la entrega de reportes
- Implementar base de datos normalizada
- Automatizar el intercambio de documentos con firmas electrónicas

De forma genérica se concluye que el objetivo de SIVIEE es hacer más efectivos los procesos de las PP al lograr una mínima participación del usuario para reducir los errores humanos, permitir tener contacto permanente entre los diferentes actores y contar con los documentos necesarios en electrónico, así también generar reportes automáticamente. Todo con la idea de proporcionar información oportuna en el nivel operativo, táctico y estratégico de una IE. Cabe resaltar este último nivel, el estratégico, ya que estaría permitiendo identificar con rapidez y precisión áreas de oportunidad en los planes de estudio con base a las necesidades empresariales, apoyando de esta forma a la toma de decisiones.

3 Vinculación Universidad Empresa

La importancia de la vinculación universitaria con las empresas es necesaria para permitir que la formación de los estudiantes incluya el desarrollo de habilidades y capacidades de acuerdo a los requerimientos del mercado laboral. Esta vinculación, en mayor o menor grado, está condicionada, entre otras cosas, por las políticas institucionales locales de las organizaciones educativas. Cuando se aborda el tema de la vinculación entre universidades y empresas, se debe hablar de un esquema compuesto de tres partes: empresa, institución educativa y gobierno (Cabrero, 2011), sin embargo en este trabajo el interés se centra en las dos primeras por lo que el sistema SIVIEE contiene únicamente la administración del proceso para estancias y estadías en combinación con las organizaciones en las que los estudiantes incursionan para este proceso.

Uno de los retos en este esquema de cooperación es el desarrollo de investigaciones que permitan identificar los factores que impactan en la vinculación, tanto positivamente como negativa. Estas investigaciones deben incluir la forma de operación de las IE en proyectos de cooperación complejos como los de desarrollos o prestaciones de servicios tecnológicos (Cabrero et. al., 2011). La interacción entre universidad y empresa debe considerar aspectos como el de intercambio de conocimiento, transferencia tecnológica y la optimización de recursos humanos, materiales y financieros para beneficio mutuo (Pirela Añez, 2008). Para la implementación de estos conceptos es necesario el empleo de un sistema de información que contenga el registro y acceso a la información de manera permanente.

El establecimiento de los vínculos entre las instituciones educativas y las organizaciones productivas tiene influencia en el perfeccionamiento del aspecto didáctico y contenidos curriculares que pretenden hacer una

formación completa del estudiante, debido a las características que tiene la capacitación en la industria. Sin embargo esta vinculación presenta problemas comúnmente, entre ellos el manejo de la información de manera adecuada, es decir, confiable, segura y oportuna. Estos problemas se resuelven, en parte, con la utilización de un sistema informático, sin embargo se deben considerar aspectos diversos, entre ellos la importancia que tiene la administración correcta de la información en un sistema que asocia proyectos del sector productivo con los alumnos que participarán en ellos. Además los alumnos de nivel superior es un activo muy importante socialmente hablando, inclusive se puede considerar como el bien de valor más alto con el cuenta la sociedad (Herrera Fuentes, 2006), por lo que ésta deberá asegurar la calidad de sus estudiantes y egresados universitarios.

4 Descripción del sistema

Se considera que SIVIEE es una herramienta que facilita la participación de alumnos, empresa e institución educativa, pues permite que los datos de los alumnos se carguen con un simple clic. El usuario selecciona un archivo que actualiza la base de datos, siendo este archivo el medio por el cual se carga la información al sistema para iniciar las operaciones. El programa actúa de diferente forma de acuerdo a ciertas validaciones, como resultado, los datos son grabados por vez primera o actualizados, además el acceso se realizará mediante un proceso de autenticación y establecimiento de sesiones de usuario para alumnos, profesores o administrativos. El menú principal se muestra en la Fig. 1. Además el sistema verifica que sólo se capturen datos correctos de acuerdo a los tipos de datos, por ejemplo numéricos, alfanuméricos, combinaciones de ambos, con la posibilidad de incluir caracteres especiales.

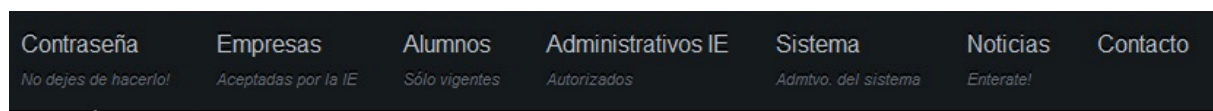


Figura 1. El menú general de SIVIEE.

El contenido de cada menú depende de los privilegios del usuario de acuerdo a su rol de alumno, profesor o empresa. Las opciones abiertas, que estos tres tipos de usuarios tienen son:

- Contraseña: En donde cualquier tipo de usuario puede cambiar su clave de acceso.
- Noticias: Muestra las novedades que la IE tiene con relación a las PP.
- Contacto: Permite establecer diálogos entre usuarios que estén vigentes.

Dentro la base se incluyen todos los elementos necesarios para soportar las operaciones, incluso la consulta de todas las carreras de una o varias IE incluidas en una red educativa. La visualización de información es precisa, concisa y acorde a cada tipo de usuario, la cual se genera como consulta en pantalla o en archivos de formato PDF con firmas electrónicas, incluso los expedientes de alumnos, empresas y proyectos se mantienen y se extraen de forma electrónica, por lo que los datos deben estar actualizados en la base electrónica, de otra forma, el mismo sistema niega el acceso al usuario si no se cuenta con la información completa y manda mensajes de alerta.



Figura 2. Configuración de imágenes para las IE.

Otro aspecto importante, es que SIVIEE relaciona las competencias que representan fortalezas en la preparación de los alumnos con las características de los proyectos que las empresas desarrollan; es decir, si el alumno tiene habilidades en el área de mantenimiento de equipo de cómputo, el sistema busca un proyecto donde se ocupe dicha competencia y hace la correspondencia entre el alumno y la empresa. Sin embargo, esto no es restrictivo, el sistema permite hacer los cambios necesarios que se requieran, por la flexibilidad en el diseño.

SIVIEE es abierto, en el aspecto de que cualquier IE lo puede ocupar sin la necesidad de ser configurado por expertos en el área de informática, pues es suficiente con que un súper usuario, y desde un ambiente no técnico, alimente la información de la institución educativa. Cuando se realiza la autenticación, el sistema identifica la IE a la que pertenece el usuario y selecciona de la tabla correspondiente los datos que han de presentarse en las pantallas, como lo muestra la Fig. 2. Resulta muy útil para redes educativas, por el tipo y número de reportes que se pueden emitir sobre proyectos de empresas y alumnos involucrados.

Tabla 1. Características principales de SIVIEE

Característica	Perfil de usuario
Genera documentos de presentación del alumno	IE
Genera formatos de reportes de alumnos	Alumno, IE
Evaluación de alumnos por parte de empresarios	Empresa
Consulta de estatus de alumno	Alumno, IE, Empresa
Consulta de proyectos	Alumno, IE
Consulta de informes de alumnos	Alumno, IE, Empresa
Asignación de proyectos a alumnos	IE
Documentos con firma electrónica	Alumno, IE, Empresa
Estadísticas de alumnos y proyectos	Alumno, IE, Empresa
Vistas y privilegios por perfiles de usuario	Alumno, IE, Empresa

En general, SIVIEE permite el registro de empresas y proyectos, identifica la cantidad y el perfil de alumnos que se requieren y selecciona la información que cada carrera o división de estudios profesionales puede acceder. En el sistema se generan cartas de presentación para que el alumno inicie su trámite en la empresa si es aceptado, el resultado de esa decisión, puede ser consultada por alumnos y administrativos en el sistema SIVIEE. También permite la generación de los reportes periódicos, en donde la empresa da su visto bueno con un simple clic. El asesor académico revisa en el sistema los documentos que alumno entrega a través de SIVIEE. Los usuarios en la IE, y acorde a sus privilegios, pueden en todo momento visualizar el estatus de los alumnos, generar reportes estadísticos, actualizar la base de datos con los nuevos alumnos que estarían por llevar a cabo sus PP y evaluar a los estudiantes que han concluido. Particularmente el súper usuario puede cargar archivos de configuración, controlar los ciclos escolares, personalizar el sitio y cargar códigos postales. La empresa también califica a los alumnos, y si es aprobatoria y se han cumplido las horas que por ley se exigen, se genera una carta de liberación de las PP. Finalmente, cuenta con una opción para que el alumno evalúe a la empresa.

5 Metodología aplicada en SIVIEE

El SI se construyó con la metodología RUP (Rational Unified Process), por considerarla la más adecuada junto con UML (Unified Modeling Language) ya que conforme a su propia página y según Roldán, Valderas y Pastor (2010), se considera uno de los métodos efectivos ya que el uso de este lenguaje está diseñado por empresas que marcan los estándares a seguir en la especificación, construcción y documentación del SI, capaces de evolucionar de una manera controlada conforme a las necesidades del negocio. También se ocupó en el diseño la suite de Adobe, por herramientas de construcción, diseño y edición de sitios, videos y aplicaciones Web con base en estándares.

Se ha considerado una base de datos normalizada con restricciones de acceso y reglas de integridad, la cual, según Gómez y Suárez (2007, p. 27) son un "... método de análisis de datos que organiza los atributos de manera que se agrupen entre sí para formar entidades estables, flexibles y adaptables". Para llegar a conformarla, se diseñó en MySQL Workbench un diagrama de relacional con ingeniería InnoDB, la cual tiene como característica principal el soportar transacciones de tipo ACID (Atomicity, Consistency, Isolation,

Durability) y bloqueo de registros e integridad referencial. Según Kroenke (2003), ACID engloba propiedades que pueden garantizar que las transacciones en una base de datos son fiables, lo cual es indispensable en los sistemas de información: atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad.

Se usó Workbench la creación de una base de datos confiable, además porque permite la reducción de código fuente pues otra de sus características es crear procedimientos almacenados, mismos que según Minera (2011, p.118), "... son un conjunto de instrucciones SQL más una serie de estructuras de control que nos permiten dotar de cierta lógica al procedimiento...". Una vez creado el diagrama de entidad-relación, se importaron las tablas a la base de datos MySQL, la cual es descrita en su página como de código abierto y ocupa un lenguaje de consulta estructurado; es software libre de alta fiabilidad, un elevado rendimiento y es fácil de usar, además de tener la ventaja de ejecutarse en más de veinte plataformas.

En la codificación se utilizó como lenguaje principal Pre-Procesador de Hipertexto (PHP), el cual es una de las herramientas más poderosas para los desarrolladores de aplicaciones en Internet que trabaja del lado del servidor, funciona en las plataformas Linux y Windows y soporta diversos servidores Web, entre ellos el utilizado en SIVIEE: Apache. PHP se hizo convivir con HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), y Ajax (JavaScript asíncrono + XML), el cual según Eguíluz (2009, p.1), "... no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes" también comenta que significa mejorar la interacción entre el usuario y la aplicación, ya que evita las recargas constantes de la página, pues el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano, gracias a un elemento intermedio que evita la presentación de alguna ventana del navegador vacía, en espera de la respuesta del servidor.

Los documentos oficiales que se generan en SIVIEE cuentan con firmas electrónicas generadas con TCPDF (Tecnica Com Portable Document Format), el cual es una clase de software libre en PHP para crear documentos PDF. Dichas firmas cifran y descifran la información generada con la aplicación de una llave privada y otra pública, donde la primera es la que descifra y es conocida exclusivamente por la entidad a la que pertenece la firma y la llave pública cifra, y es conocida por cualquiera. Lo anterior requiere de una certificación, en México existen Prestadores de Servicios de Certificación y que según la página del Sistema Integral de Gestión Registral (SIGER) de la Secretaría de Economía (2012, p.1) "Pueden ser Prestadores de Servicios de Certificación (PSC), previa acreditación ante la Secretaría de Economía (SE), los notarios públicos, los corredores públicos, las personas morales de carácter privado, y las instituciones públicas, conforme a las leyes que les son aplicables y que cumplan con la legislación respectiva." El objetivo principal de las PSC es generar certificados digitales de las transacciones en los negocios electrónicos, que otorguen certeza jurídica y seguridad informática. Si una IE no contrata por cualquier motivo a un PSC, se considera suficiente el uso de tecnología de encriptación y cambio de contraseña, que sólo el personal autorizado en las organizaciones puede realizar. Si cualquiera de los usuarios llegara a perder u olvidar su palabra de acceso, nadie podría proporcionarle dicho dato, ya que no hay forma de descifrarlo una vez encriptado, así que será necesario sustituirlo completamente.

En general se puede decir que se aplicaron conceptos de modelos de gestión que aplican las mejores prácticas, y que son en la medida de lo posible las últimas o más actualizadas, así como las más adecuadas para proporcionar el mejor uso de la tecnología, con el propósito no sólo de cumplir con los objetivos planteados al principio de este artículo, sino de proporcionar la información que haga conocer a los usuarios de nivel estratégico todo lo relacionado a las PP, para establecer estrategias que permitan aumentar sus fortalezas y atacar sus debilidades.

6 Conclusiones y trabajos futuros

El objetivo fue desarrollar un sistema de información para web, que permitiera administrar la información de las PP en cualquier IE, incluso en una red educativa; el cual se logra al trasladar SIVIEE a un servidor al que se accede desde cualquier punto de Internet. Permite organizar y controlar la información de alumnos, empresas y proyectos, dando respuestas efectivas a sus usuarios.

SIVIEE es un sistema que ocupa tecnología *ad hoc* a las necesidades de las PP al mismo tiempo que cumple con los objetivos intrínsecos de todo sistema de información, para entrar en el concepto de mejora continua y ofrecer un mejor servicio a clientes externos e internos, que con sus aplicaciones novedosas ayudan a crecer y desarrollarse a las IE y sirvan de una mejor forma a la sociedad.

El sistema SIVIEE se ha utilizado solo en pruebas y está actualmente en una etapa de revisión para detectar y corregir errores de funcionamiento y de presentación de información. Se han utilizado en las pruebas, usuarios con todos los perfiles que contempla el sistema, es decir, administradores, alumnos, empresarios, profesores, vinculación y directivos de la institución educativa. Es una propuesta tecnológica para el seguimiento de alumnos en el programa de Estancias y Estadías de la Universidad Politécnica del Valle de

México (UPVM). El software se implantó para las realizar las pruebas mencionadas en un servidor *web* accesible desde la UPVM. La base de datos incluye información real pero no la que se encontraba activa en el momento de las pruebas. Las revisiones se hicieron exhaustivamente y provocaron que se reprogramen algunos puntos de los diferentes módulos que componen el sistema.

Con relación a trabajos futuros, se puede comentar que se pretende un desarrollo específico para móviles y adecuar la programación para que se pueda conectar a las bases de datos más usadas además de MySQL, como por ejemplo Oracle. El sistema no cuenta aun con una interfaz adaptable a dispositivos móviles, por lo que se desarrollará en un futuro próximo para permitir que los usuarios accedan al sistema desde su teléfono móvil, tableta o cualquier dispositivo. Además de la interfaz adaptable del sistema web, se propone el desarrollo de una aplicación nativa para Android que contenga un módulo de consultas únicamente, que podrán utilizar todos los involucrados en el proceso de las estancias y estadía.

Referencias

1. Cabrero, E., Cárdenas, S., Arellano, D., Ramírez, E. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación. *Perfiles Educativos*, pp. 186-199.
2. Eguíluz, P. J. (2009). Introducción a Ajax. Consultado en http://librosweb.es/ajax/capitulo_1.html, el 17 de septiembre del 2015.
3. Gómez, V. A. y Suárez, R. C. (2007). Las tecnologías de la información y la comunicación: principales conceptos. México: *Alfaomega*.
4. Kroenke, D. (2003). Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación. México: *Pearson Educación*.
5. Minera, F. (2011). Desarrollo PHP y MySQL. Argentina: *Users*.
6. Roldán, M. D., Valderas, A. P. y Pastor, L. O. (2010). Aplicaciones web, un enfoque práctico. México: *Alfaomega Ra-Ma*.
7. Sistema Integral de Gestión Registral. Consultado en <http://www.firmadigital.gob.mx>, el 23 de septiembre del 2015.
8. Vega J. J., Manjarrés H. L., Castro M. E. & Fernández de Lucio I. (2011). Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del Conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 57, pp. 109-124.
9. Pirela Añez A. (2008). Universidad y su vinculación con el sector empresarial y el desarrollo económico de las Pymes. *Multiciencias*.