

Sistema justificante de inasistencias de alumnos como apoyo a la tutoría individual

HIDALGO-BAEZA, María del Carmen†* y HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, Guadalupe

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Calle Emiliano Zapata S/N Col. El Trafico Nicolás Romero Edo. México

Recibido 2 de Octubre, 2017; Aceptado 8 de Diciembre, 2017

Resumen

El proyecto surge como una mejora al proceso manual de justificación de inasistencias de alumnos para la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV), en el cual se propone un sistema en web que permita estandarizar el proceso en 9 divisiones académicas y minimizar el uso del papel para imprimir. Para determinar los requerimientos, se aplicó una encuesta a profesores que son tutores de grupo y alumnos en las Divisiones Académicas de Sistemas de Información, Redes y Telecomunicaciones y Diseño digital. Determinando que se generan justificantes para alumnos por motivo de enfermedad y se extienden para evitar que el alumno quede fuera de reglamento en un cuatrimestre. El sistema permite generar la propuesta del nuevo justificante en web, que minimice el tiempo del trámite, asigne un código de barras para un mejor control y genere un documento PDF, como la evidencia en forma digital y reduzca el uso de papel al imprimir. Por lo que el alumno o tutor podrá acceder desde cualquier dispositivo electrónico que cuente con conexión a Internet. Los resultados son un justificante con un formato PDF que es enviado al tutor de grupo con un código de barras para un mayor control. El proyecto surge como una mejora al proceso manual de justificación de inasistencias de alumnos para la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV), en el cual se propone un sistema en web que permita estandarizar el proceso en 9 divisiones académicas y minimizar el uso del papel para imprimir. Para determinar los requerimientos, se aplicó una encuesta a profesores que son tutores de grupo y alumnos en las Divisiones Académicas de Sistemas de Información, Redes y Telecomunicaciones y Diseño digital. Determinando que se generan justificantes para alumnos por motivo de enfermedad y se extienden para evitar que el alumno quede fuera de reglamento en un cuatrimestre. El sistema permite generar la propuesta del nuevo justificante en web, que minimice el tiempo del trámite, asigne un código de barras para un mejor control y genere un documento PDF, como la evidencia en forma digital y reduzca el uso de papel al imprimir. Por lo que el alumno o tutor podrá acceder desde cualquier dispositivo electrónico que cuente con conexión a Internet. Los resultados son un justificante con un formato PDF que es enviado al tutor de grupo con un código de barras para un mayor control.

Sistema Web, Tutoría, Justificación, Inasistencia

Abstract

The project began as an improvement to the manual process of justification of absences for the Fidel Velázquez Technological University (UTFV) students, in which it is proposed a system that would standardize the process in 9 academic divisions and minimize the use of printing paper. To determine the requirements, a survey was applied to teachers who are guardians of group and students in the Academic Divisions of Information Systems, Networks, Telecommunications and digital design. Determining which supporting documents are generated for students due to illness and extend to prevent the student from out of regulation in one quarter. The system allows you to generate the proposed new proof in web, to minimize the time of the transaction, assign a barcode for a better control and generate a PDF document, as the evidence in digital form and can reduce the use of paper when printed. So the student or guardian can be accessed from any electronic device that has an Internet connection. The results are a proof with a PDF format that is sent to the group guardian with a bar code for greater control.

Web System, Tutoring, Proof of Absences

Citación: HIDALGO-BAEZA, María del Carmen y HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, Guadalupe. Sistema justificante de inasistencias de alumnos como apoyo a la tutoría individual. Revista de Ingeniería Industrial 2017. 1-2:1-12

† Investigador contribuyendo como primer autor.

*Correspondencia al Autor Correo Electrónico: mchidalgo70@yahoo.com.mx

Introducción

El objetivo de este artículo es presentar las etapas de desarrollo de un sistema de información en web como herramienta de apoyo en una de las actividades de la tutoría, la cual consiste en justificar las inasistencias de alumnos de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV). La metodología de investigación fue con un enfoque cuantitativo y para el desarrollo del sistema es Ingeniería Web (IWEB).

Justificación

El sistema de información web tiene los siguientes beneficios para el alumno:

- Generar el justificante de inasistencias, cumpliendo con la normatividad institucional y evitar que quede sin derecho en su evaluación parcial.
- Reducir el tiempo para realizar el trámite.
- Solicitar un justificante, desde cualquier dispositivo electrónico conectado a Internet, y cargar la evidencia en un archivo de tipo PDF.

Los profesores (Tutores) tendrán como beneficio:

- Reducir el tiempo para realizar el trámite.
- Autorizar el justificante, cuando la evidencia que se muestre en el justificante en electrónico, cumpla con el requisito.
- Llevar un control de los justificantes emitidos, mediante un código de barras.

- Identificar las causas por las cuales solicitan el justificante con el propósito de identificar a los alumnos(as) vulnerables a riesgo de deserción.

La institución tendrá como beneficio:

- Reducir papel al imprimir cada justificante.
- Ofrecer un servicio a través de internet para generar el justificante de inasistencias.

Problema

La referencia Normativa en la UTFV que especifica las funciones de profesor de tiempo completo es el Reglamento de ingreso y promoción del personal académico que establece en el Artículo 9, inciso VII que el personal académico fungirá como Tutor de grupo.

Una de las actividades del tutor es justificar faltas durante un cuatrimestre con el propósito de generar acciones preventivas para evitar la deserción o reprobación de alguna asignatura.

Situación Actual del proceso de justificación

En la UTFV, se ofertan 19 carreras y por cada grupo se asigna un profesor de tiempo completo que fungirá como tutor durante un cuatrimestre. Para llevar a cabo el proceso de justificación de inasistencia es por medio de formatos proporcionados por el tutor y el requisito para ser expedido es que el alumno presente un comprobante oficial avalado por una institución de salud pública, empresa o carta motivos firmado por sus padres.

La institución se integrada por 9 Divisiones Académicas, utiliza un formato de justificante diferente que se emite en papel con distintos motivos de justificación.

Se observó que no hay un formato que se utilice de manera estándar. Por tanto, no se tiene normalizado el proceso de justificación de inasistencias.

Los principales motivos de inasistencias en las instituciones educativas son: problemas de salud, incapacidad, problemas personales, familiares o laborales.

Con base a lo anterior, se presenta para los alumnos la dificultad de tramitar, justificar o contactar al tutor o encargado de firmar la autorización del justificante.

El impacto principal en la UTFV es la reprobación del cuatrimestre por incumplimiento de asistencia, con un 80% como mínimo para que el alumno no sea dado de baja. Por lo tanto surge la necesidad de desarrollar un sistema para generar el justificante de inasistencias en web, normalizar el proceso de justificación, contribuir al medio ambiente al reducir papel y recursos como impresora y tóner. Siendo una herramienta de apoyo en una de las funciones del tutor para justificar las inasistencias de los alumnos.

Para implementar acciones preventivas con los profesores de grupo y minimizar la reprobación de alguna asignatura.

Cuando exista una incapacidad para asistir a clases los padres o tutores del alumno podrán realizar el trámite de justificación mediante el uso de dispositivos conectados a Internet.

Hipótesis

El sistema en web mejora el proceso de justificación de inasistencias al reducir la impresión de formatos de justificantes.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema de información en web como herramienta en el trámite de justificación de inasistencias de alumnos.

Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos y las especificaciones del sistema.
- Diseñar la estructura lógica o de navegación del sistema: página inicio, página principal, los menús, división de secciones, etc.
- Desarrollar el proyecto propuesto en base a la metodología de Ingeniería web.
- Realizar la búsqueda de la información tecnológica en la base de datos de patentes.

Marco Teórico

El marco teórico, permite conocer los conceptos básicos para el desarrollo del proyecto.

Sistema de información (SI)

Un sistema automático comprende personas, máquinas y/o métodos organizados para agrupar, procesar, transmitir y diseminar datos que representan información para el usuario (González Logatt, 2012).

Ingeniería de Software

Es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento.

Web

La web (o WWW) son todos los sitios, páginas, texto, archivos multimedia y enlaces con los que los usuarios interactúan cuando hace uso de Internet. (Esquer Meléndez, 2016)
Ingeniería Web (IWeb)

Según Presman (2002), la ingeniería web aplica principios científicos, de ingeniería para desarrollar sistemas y aplicaciones basados en web mediante el diseño, modelo y técnicas que permiten resolver problemas de las diversas ramas de la tecnología.

A medida que evoluciona la web utiliza recursos estáticos de información controlada por el contenido a utilizar en tornos de aplicaciones dinámicas.

Fases de IWeb

La metodología Ingeniería Web, según (Pressman, 2001) está diseñada para proyectos basado en tecnología Web, cubre las diferentes fases que se deben llevar a cabo para la culminación exitosa de un proyecto, las cuales son: Formulación, Planeación, Análisis, Ingeniería (Diseño del contenido, diseño arquitectónico, diseño de navegación, diseño de la interfaz, producción), Generación de páginas y Pruebas, evaluación del cliente.

En el trabajo titulado “Modelando Interfaces para Aplicaciones Web de Guerrero (2003). Menciona que existen otras metodologías que se aplican en la Fase desarrollo Web, además de IWEB.

Metodologías para el desarrollo de aplicaciones Web

WSD. Metodología propuesta por Troyer en el año 1998. Se centrada principalmente en el desarrollo de sitios Web de información, más que en sitios interactivos o aplicaciones.

WebML. Propuesta por WebML User Guide. Provee gráficos, formalismos, especificaciones, y diseño de procesos apoyados por herramientas gráficas basados en el diseño de la interfaz.

Web Composition ProcessMod. Es una metodología propuesta por Gaedke en el año 2000. Basada en la orientación a objetos, se enfoca en reutilizar el código y en mantener la integridad de las aplicaciones Web desarrolladas.

Web Engineering propuesto por Ginige, en el año 2001. Este modelo describe el tipo de desarrollo a seguir, según el proyecto.

Tutoría

Es el acompañamiento y apoyo docente de carácter individual, basada en una atención personalizada que favorece una mejor comprensión de los problemas que enfrenta el alumno durante su formación para el logro de objetivos académicos (ANUIES, 2010).

Inasistencia a clases

“Consiste en la desatención del estudio y de todas las actividades que este implica, lo que afecta el aprendizaje del estudiante” (Morationos Iglesias, 1995).

W3C (Consortio para World Wide Web)

Es la organización que define estándares, directrices y guías de estilo, para asegurar la consistencia y calidad de los productos de software (Marcano Aular & Talavera Pereira, 2007).

Atributos de Calidad

Todas las características generales de la calidad del software, se aplican también a los sistemas basados en web. Sin embargo las características más relevantes como la *usabilidad*, *fiabilidad*, *eficiencia* y *capacidad de mantenimiento* proporcionan una base útil para evaluar la calidad de los sistemas basados en Web.

Procesos de justificación en Instituciones

Al realizar la propuesta del sistema se realizó una investigación para conocer el proceso en algunas las instituciones Nacionales, en las que se determina que el sistema de justificación de inasistencias es manual y presencial. Ver Tabla 1.

Institución	Proceso de Justificación	Sistema Actual
UCP (Universidad de Ciencias Penales y Sociales)	Se tramita en Control escolar con la receta o comprobante y se genera el justificante.	Manual y presencial
ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla)	Se lleva a control escolar copia de credencial del alumno y de la receta o comprobante.	Manual y presencial
CETIS #35	Se entrega al tutor la receta médica o comprobante junto con copia de INE del padre o tutor y el genera un formato firmado por él y sellado por la dirección.	Manual y presencial
CONALEP ATIZAPÁN #2	Llevar receta médica o comprobante a Orientación para la firma de la misma.	Manual y presencial
IPN	Se tramita ante la Subdirección Académica con receta médica y/o documento oficial	Manual y presencial

Tabla 1 Sistemas relacionados a la Justificación de inasistencias en Instituciones Nacionales

Metodología de Investigación

En este trabajo se utilizó el enfoque cuantitativo para conocer el tiempo que los alumnos de las carreras de sistemas informáticos, redes y telecomunicaciones, diseño digital tardan en tramitar su justificante de inasistencias y conocer los motivos por los cuales solicitan el justificante. La muestra consideró a 21 profesores de tiempo completo que integran las Divisiones Académicas y que son Tutores y a 150 alumnos de un total de 600.

Debido a que los datos son producto de mediciones, se analizaron con métodos estadísticos.

Tipo de Investigación

Actualmente existen 9 Divisiones Académicas y para determinar los requerimientos del sistema, se utilizó la encuesta como técnica para la obtención de datos.

Se tomó una muestra de profesores y alumnos de 3 divisiones académicas.

El instrumento diseñado fue un cuestionario con 14 preguntas cerradas y se aplicó a los 21 profesores de tiempo completo. Para los alumnos se diseñó otro cuestionario de 12 preguntas cerradas. Ambos constan de respuestas de opción múltiple.

El procedimiento consistió en la elaboración de gráficas en la hoja de cálculo Excel y la determinación de frecuencia por cada respuesta. De esta manera se identificaron los motivos por los cuales se producen inasistencias en las 3 Divisiones Académicas. Los resultados obtenidos son por enfermedad en un 95%, aunque existen otros motivos por los que se justifican. El impacto principal es reprobación del cuatrimestre ya que se establece un 80% de asistencias como mínimo para que el alumno tenga derecho a la evaluación por parcial.

En cuanto a la encuesta aplicada a los profesores de tiempo completo que son tutores de grupo, se obtuvo que 75% de ellos generara un justificante cuando no asisten a clases por enfermedad. Ver gráfica 1 y 2.

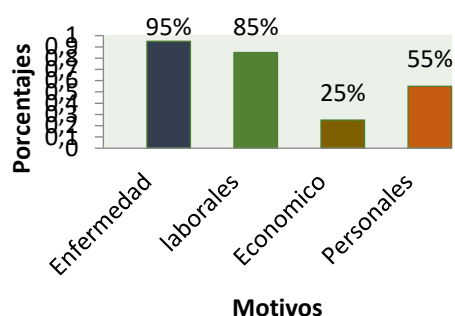


Gráfico 1 Motivos por los que el tutor justifica faltas

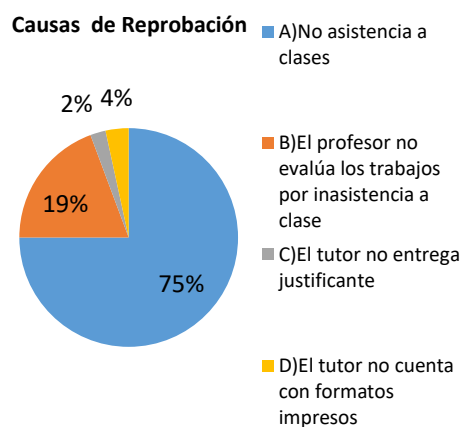


Gráfico 2 Causas por las cuales reprobaban una materia

En el proceso actual de justificación de inasistencias utiliza 100% la impresión del justificante. Ver gráfica 3.

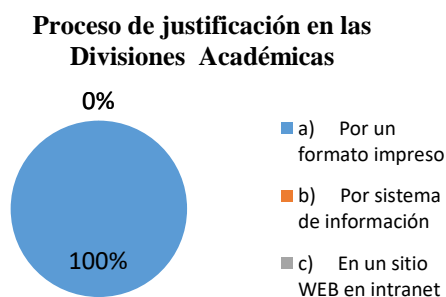


Gráfico 3 Proceso de justificación

Métodos Teóricos

Se utilizó el método deductivo, considerando el caso particular de justificación de inasistencias en las 9 Divisiones Académicas, donde se utilizaban formatos diferentes para el control.

Metodología de Desarrollo de Software

Para el desarrollo de este proyecto se aplicó la metodología de la Ingeniería (IWeb).

Fases del proceso de ingeniería IWeb

Fase 1 La Formulación

En esta fase se identificó el objetivo, el alcance del proyecto.

El sistema de información en web permitirá a los alumnos generar el justificante de inasistencias y sustituye el proceso manual.

Fase 2 La Planificación

Se determinaron los recursos y la estimación del coste general del proyecto. Ver Tabla 2, para las especificaciones de software y el costo del proyecto fue de \$132,280.00.

Software		
	Requerimientos Mínimos	Descripción
PHP	Sistema operativo vista o superior extensión SQLSRV	Lenguaje de programación
MySQL	512 de RAM mínimo, 1GB de disco duro, sistema operativo Windows Linux o Unix	Sistema Gestor de base de dato scon licencia dual GPL/Licencia comercial por Oracle
Zend server	Sistema operativo Windows, Mac o Linux, navegador web,	Servidor de aplicaciones web
PHPMyAdmin	Servidor web.php 5 o superior, MySQLq1.5.5.o posterior, navegador web	Herramienta que maneja la administración de MYSQL a través de paginas web, utilizando Internet

Tabla 2 Requerimientos Software

Fase 3 Análisis

En esta fase se realizó el análisis de contenido para identificar el perfil de los usuarios del sistema (alumnos y tutor) y determinar el contenido para cada una de las interfaces, análisis de las tareas y acciones. Ver figura 1.

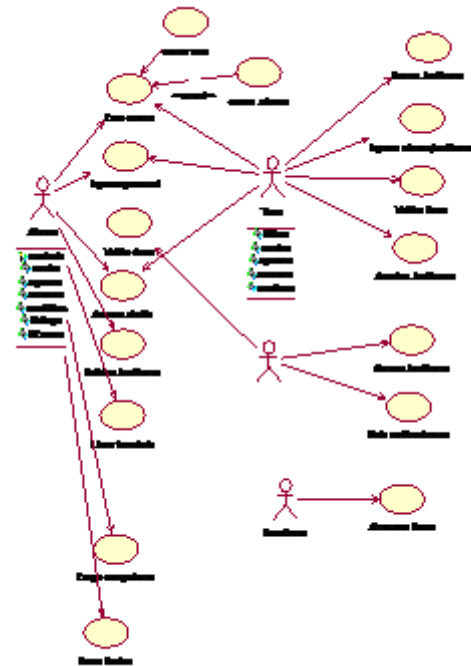


Figura 1 Diagrama de casos de uso

Descripción del Diagrama de casos de uso.

1. El alumno o el tutor se registra en el sistema.
2. Se activa la cuenta del alumno o tutor.
3. Ingresa al Sistema.
4. Se genera el justificante.
5. Se asigna un código de barras como folio.
6. Se adjunta el documento que sirve como evidencia.
7. Se cierra sesión
8. Genera el justificante en un archivo PDF, el cual es consultado y validado por el Tutor de grupo.

Fase 4. La Ingeniería o Modelización

En esta fase se estructura para el sistema la arquitectura del contenido. El estilo arquitectónico para el contenido fue jerárquico. En este estilo se controla el flujo a lo largo de las ramas verticales de la jerarquía, de forma tal que permite (por medio de la ramificación del hipertexto), que el flujo del control sea en el sentido horizontal a través de las ramas y verticales de la estructura principal.

El diseño de la navegación representa el flujo de ésta entre los objetos de contenido y todas las funciones del sistema.

Fase 5 La Generación de Páginas

Se integró el contenido, arquitectura, navegación e interfaz para crear estática y dinámicamente el aspecto visible del sistema: las páginas y el acceso a la base de datos.

En la interfaz de inicio se presenta una explicación de lo que es un justificante y la tutoría.

En la parte superior derecha se encuentra un hipervínculo para iniciar la sesión. Ver figura 2.



Figura 2 Página de inicio

El sistema de información web integra una interfaz, con un hipervínculo de “inicio de sesión” y “logueo”.

El alumno o tutor que no esté registrado en el sistema debe crear una cuenta para acceder al sistema. Como se muestra en la figura 3.



Figura 3 Página de inicio de sesión

Para el registro del alumno o tutor tendrá que llenar un formulario.

En caso de que el formulario de registro como alumno y/o tutor sea llenado con datos no validados, el sistema emitirá un mensaje de “Datos no validos”.

Cuando la cuenta es exitosa, ya sea como alumno o tutor, el sistema muestra un mensaje en la pantalla del navegador y envía por correo electrónico el nombre de usuario y contraseña con la que se podrá iniciar sesión.

Al mismo tiempo vendrá un link de *inicio de sesión*, al dar clic sobre él, se activa la cuenta para poder acceder al sistema.

Al iniciar sesión como alumno, en la página principal se visualizará la bienvenida al sistema.

Se mostrará información para el alumno para realizar el trámite del justificante de inasistencias.

Al finalizar el llenado del formulario y verificación de los datos se debe pulsar el botón “Generar Justificante”. El alumno visualiza su justificante en formato PDF con los datos que fueron capturados en el formulario.

El sistema genera un código de barras, que será el “número de solicitud” y tiene la característica de ser único. Ver figura 4.



Figura 4 Justificante generado por el sistema

Para visualizar el justificante es necesario inicie sesión en el sistema.

Búsqueda de la información tecnológica en la base de datos de patentes

En el reporte de información tecnológica del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI). Se determina que tiene similitudes en 2 patentes, aunque existen otras patentes que muestran similitudes Ver Tabla 3.

Fase 6 Pruebas

Se buscaron los errores en los niveles de contenido, arquitectura, funcional, navegación.

Patentes	Características	Generar justificante de inasistencias	No se requiere estar físicamente el alumno	Conexión a Internet desde cualquier dispositivo	Generar código de barras	Basado en Web	Mostrar el motivo de inasistencia	Notificar a Tutor de Grupo
	Attendance registration system by radio link							
	Wireless Time and Attendance System							
	Monitoring student attendance							
	School Commuting Management System							
	System for Managing Going to and Leaving School							
	Attendance Record Management system							
	Class roll call and exchange feedback system							

Tabla 3. Resultados en el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual

	Existe información similar en la patente
	No existe alguna relación con las patentes
	Características no encontradas en la patente

Tabla 3

Resultados

El sistema se implementó en las Divisiones Académicas de Sistemas Informáticos, Redes y Telecomunicaciones y Diseño Digital como una primera etapa.

Una vez iniciada la implementación exitosa del sistema en las 3 Divisiones. Se implementará en el resto de las Divisiones Académicas.

Uno de los factores prioritarios que se buscó con el desarrollo del sistema es producir una mejora al proceso de justificación de inasistencia sustituyendo el fotocopiado de documentos, trámite de firmas con los tutores e impresión del formato del justificante.

El impacto principal del sistema es en el aspecto económico, debido a que se reduce el uso de papel y promueve una mejora en el control de los justificantes. Como se observa en la gráfica 4, en cada parcial de la muestra realizada integrada por 600 alumnos un 49% solicita un justificante en un parcial considerando aproximadamente 294 justificantes otorgados.

Justificantes que solicitan por parcial

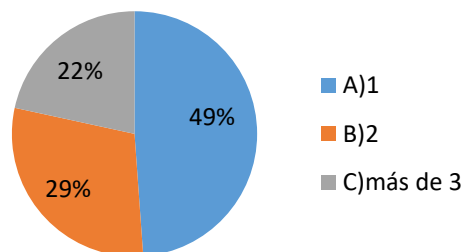


Gráfico 4 Emisión de justificantes en un parcial

El sistema tiene por lo tanto un impacto ambiental al no utilizar hojas.

Las características del sistema son:

- El sistema permite generar el justificante en electrónico como archivo PDF.
- Fácil de usar. La interfaz ofrece al usuario un instructivo y la interacción es a través botones y mensajes.

- Normaliza el proceso de justificación. Debido a que se manejó un formato electrónico, actualmente el sistema lo genera automáticamente y con un código de barras.
- Eficiencia. El proceso de generación fue sistemático y se obtiene el mismo día, los datos modificados en la base son actualizados para todos los usuarios que acceden al sistema.
- Seguridad. El sistema genera un nombre y la contraseña para los usuarios, cada justificante tiene un folio único
- Usabilidad. El sistema muestra las instrucciones para generar el justificante de inasistencias, indica el nombre de la interfaz en la que se encuentra el usuario. La captura es sencilla ya que cuenta con botones que indiquen la acción, listas desplegables para seleccionar la carrera y los datos del alumno aparezcan a partir del folio del sistema.
- Fiabilidad. Al validar los datos que son ingresados al sistema y la recuperación de errores.
- Capacidad de mantenimiento. El sistema muestra la facilidad de realizar correcciones.

Conclusiones

El desarrollo del sistema con una interfaz sencilla y eficaz le proporciona al usuario final la confianza de usarlo cuantas veces le sea necesario, sin que tenga ningún inconveniente en el proceso.

Es considerado un proyecto innovador debido a que no existe un sistema similar implementado en el mercado meta actual, que son las Universidades Tecnológicas del Estado de México.

Por tanto el sistema es viable y accesible para implementar en el Modelo Educativo de las Universidades Tecnológicas, debido a las ventajas que ofrece como la facilidad de uso, ahorro de tiempo, gasto de papel y uso de Tecnologías de la Información.

Referencias

Angotti, R. (2013). *KinectMath*. Obtenido de Home Page KinectMath: <http://kinectmath.org/> ANUIES. (5 de 02 de 2010). La tutoría como una estrategia viable de mejoramiento de la calidad de la educación superior. México, Mexico, México.

Asensio, R. M.-B. (s.f.). *Desarrollo Aplicaciones Web*. Obtenido de <http://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-HTML-1.pdf>

Chambers, R. (2012). *Kinect Mix and Match*. Obtenido de Blog de Ray Chambers: <http://raychambers.wordpress.com/2012/04/04/kinect-mix-and-match/>

Esquer Meléndez, D. (2016). *Delia Esquer Meléndez*. Recuperado el 6 de 05 de 2017, de Delia Esquer Meléndez: <http://desquer.ens.uabc.mx/>

Fernández Alarcon , V. (s.f.). *Desarrollo de sistemas de Información: Una metodología basada en el modelo*.

Gobierno del Estado de México. (1994). Ley que crea el Organismo Público Descentralizado de carácter Estatal denominado Universidad Tecnológica "Fidel Velázquez".

González Logatt, F. M. (08 de 2012). *Introducción a los Sistemas de Información Fundamentos*. Recuperado el 30 de 05 de 2017, de <https://www.uv.mx/personal/artulopez/files/2012/08/FundamentosSistemasInformacion.pdf>

Marcano Aular, Y. J., & Talavera Pereira, R. (2007). Metodologías para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en entornos colaborativos: Una reflexión teórica. *redalyc.org*, 63-71.

Morales, G. (2013). *K-Imagen Conceptos*. Obtenido de <http://www.chi.itesm.mx/>

Moracionos Iglesias, J. (1995). La escuela de padres: Educación familiar. *Revista Padres y Maestros*, 25.

Nayar, L. (Agosto de 2010). La Gestión Documental. (P. Allendez Sullivan, Ed.) *Consultora de Ciencias de la Información*(20).

Pinelo, D. (s.f.). *Introducción a UML*. Obtenido de

http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/po s/TI/IS/AM/10/Introduccion_uml.pdf

Presman, R. (2002). *Ingeniería de Software: un enfoque práctico*. España: McGrawHill.

S. SudarshanAbraham Silberschatz, H. F. (2002). *FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS*. España: McGraw-Hill Inc.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. España: Pearson Educación, S.A.