

# Beneficios De La Implementación De Los Estándares De Calidad Para La Ingeniería De Software

D. C. Mex Álvarez<sup>1</sup>, M. Escamilla de la Cruz<sup>2</sup>, G. M. Estrada Segovia<sup>3</sup>, L. M. Hernández Cruz<sup>4</sup>, N. G. Ortiz Cuevas<sup>5</sup>.

**Resumen**— Un equipo de trabajo de la Universidad Autónoma de Campeche, desarrollo el Sistema de Administración Escolar de la Facultad de Ingeniería (SAEFI) que ofrece el registro y la consulta de los programas educativos, ciclos escolares, docentes, estudiantes, materias, grupos y calificaciones; así como la generación de reportes, certificados y estadísticas. Sin embargo, no se emplearon las mejores prácticas de documentación y normatividad en el desarrollo del software. Derivado del problema anterior, se inició el desarrollo de la segunda versión empleando el estándar ISO/IEC/IEEE 29148, la norma ISO 25000:2005, los estándares ISO 9000 y PSP/TSP, el estándar SWEBOK, el ISO/IEC 12207 y el estándar ISO/IEC/IEEE 29119.

El trabajo es una investigación de tipo descriptiva que propone una evaluación comparativa entre las dos versiones del SAEFI, mostrando los resultados de emplear las mejores prácticas para el Software Development Life Cycle (SDLC).

**Palabras claves**— Calidad, Desarrollo, Estándares, Software.

**Abstract**— A work team at the Universidad Autónoma de Campeche, developed the web application “Sistema de Administración Escolar de la Facultad de ingeniería (SAEFI)”, which provides the register and consultation about the educational programs, academic years, subjects, professors, students, ratings and classrooms; in addition, the creation of reports, certificates and statistics. However, the best software development practices were not used. As a result of the previous problem, the development of the second the second version was initiated, using the standards; ISO/IEC/IEEE 29148, ISO 25000:2005, ISO 9000, PSP/TSP, ISO/IEC 12207, ISO/IEC/IEEE 29119 and SWEBOK.

The present work is a descriptive research, that proposes a comparative evaluation between the two versions of SAEFI, demonstrating the results of using the best practices for the Software Development Life Cycle (SDLC).

**Keywords**— Development, Quality, Software, Standards.

## I. INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, el proceso de emisión de calificaciones y

certificados de posgrado; se efectuaba con el llenado de formatos escritos a mano o electrónicos con el empleo de paquetería ofimática. Los profesores tenían que entregar sus calificaciones de manera personal, acudiendo a las oficinas de la coordinación. La consulta de las calificaciones por parte de los alumnos también era de manera personal, teniendo que acudir a las oficinas de la coordinación. El proceso traía problemas como la duplicidad, pérdida de información, dificultad para acudir hasta las instalaciones por parte de los profesores y alumnos, en horarios de servicio al público. Todo lo anterior, suscitaba la demora de los procesos de gestión escolar. [1]

El Sistema de Administración Escolar de la Facultad de Ingeniería (SAEFI) versión 1.0, es distribuido y utilizado gratuitamente, ha sido parte de un proyecto institucional que permite realizar los procedimientos y trámites de control escolar de los usuarios de manera ágil en comparación con el método anterior en el que se operaba. Los estudiantes, administrativos y profesores de los posgrados han sido beneficiados por esta aplicación. [2]

Si bien SAEFI logró subsanar una parte de los problemas a resolver, al finalizar el desarrollo de la aplicación web y ser liberada la primera versión, se notificaron algunas incidencias por parte de los usuarios, derivadas de fallas por falta de comprensión de los requerimientos por parte del equipo de desarrollo, al no utilizar estándares que aseguren la calidad del software.

Planteada la problemática se hacen los siguientes cuestionamientos ¿existe un cambio significativo al usar los estándares y normas de calidad? ¿la mala organización es un factor para determinar si el producto final es bueno o malo?

El objetivo del presente trabajo es comprobar que, al hacer uso de las buenas prácticas en el ciclo de vida de desarrollo de software, beneficia en la construcción, despliegue y mantenimiento del software.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Campeche. Facultad de Ingeniería. Unidad Habitacional Siglo XXIII por Avenida Ing. Humberto Lanz Cárdenas, Kalá, 24085 Campeche, Camp. [diancmex@uacam.mx](mailto:diancmex@uacam.mx)

Es importante resaltar que la presente investigación contribuye a la formación de los desarrolladores, para reconocer que hacer uso de las buenas prácticas de la ingeniería de software contribuye a su ámbito profesional, haciendo sus procesos y tareas más eficientes y con una calidad de software considerable.

#### A. Marco Teórico

La International Standards Organization, ISO en la norma 8402:1994, define la calidad del software como la “Totalidad de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confiere su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas.” En la actualización de la Norma ISO, 9000:2000, la definición dicta “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”. En esta definición se hace especial énfasis en cumplir los requerimientos de los consumidores. [10]

Bajo esta premisa, los estándares y normas de calidad tratados en este artículo fueron elegidos debido a la naturaleza de los problemas que surgieron en la primera versión del sistema, por ejemplo, para el problema de la falta de comprensión de los requerimientos se utilizó el estándar ISO/IEC/IEEE 29148, para el desarrollo de software los estándares ISO 9000 y PSP/TSP, para las pruebas de software el ISO/IEC/IEEE 29119, entre otros.

En este mismo sentido, el estándar ISO/IEC/IEEE 29148: “Contiene disposiciones para los procesos y productos relacionados con la ingeniería de requisitos para sistemas, productos y servicios de software a lo largo del ciclo de vida. Define la construcción de un buen requisito, proporciona atributos y características de los requisitos y analiza la aplicación iterativa y recursiva de los procesos de requisitos a lo largo del ciclo de vida.” [3]

ISO 25000: “Esta norma ISO, también conocida con el nombre de SQuaRE (Software product Quality Requirements and Evaluation) se organiza en cinco apartados, de igual manera sustituye y amplía las actuales normas ISO 9126 (ISO, 1991; Tecnología de la Información - Calidad de un producto software) y 14598 (ISO, 1999; Tecnología de la Información- evaluación de un producto software) hace hincapié en los atributos que el sistema debe cumplir para que sea considerado un software de calidad.” [4]

El SWEBOK “es una guía propuesta y aprobada por el Instituto de Ingenieros eléctricos y Electrónicos (IEEE Computer Society), la Organización Internacional de Estandarización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y otros, con el fin de reunir y definir los conocimientos mínimos de la disciplina de Ingeniería del Software.” [5]

La ISO 9000 “está basada en 8 principios de gestión de calidad, que son la base de la familia de las Normas ISO-9000. (ISO) y sugiere que sean utilizados por la alta dirección con el objetivo de guiar a la organización hacia una mejora de su desempeño. Los principios son: enfoque al cliente, liderazgo, participación del personal, enfoque basado en procesos, enfoque de sistema para la gestión, mejora continua, enfoque basado en hechos para la toma de decisión, relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.” [6]

Consideramos la PSP/TSP por ser una “disciplina de ingeniería de software diseñada para ayudar a los programadores a controlar, administrar y mejorar la forma en que realizan su trabajo de construcción de programas computacionales. PSP es un conjunto estructurado de actividades para desarrollar un sistema de software mejorando el desempeño personal y ayudando a generar un producto en menor tiempo y con mejor calidad.” [7]

Para el proceso de desarrollo consideramos que TSP es el adecuado debido a que enfatiza en calidad y métricas. “Un proyecto de software de TSP se desarrolla a través de una serie de ciclos de desarrollo, donde cada ciclo comienza con un proceso de planificación llamado lanzamiento y termina con un proceso de cierre llamado postmortem. El uso de TSP en los proyectos de desarrollo software permite que los proyectos sean entregados a tiempo, dentro del presupuesto y con calidad.” [8]

Para la prueba de software elegimos la ISO/IEC/IEEE 29119. [9]

## II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

La documentación de la primera versión de SAEFI, inició el 9 de junio del 2017 y concluyó el 30 de octubre del mismo, con la participación de 3 personas. Una vez concluido el desarrollo y la implementación de la primera versión el 22 de agosto de 2018, los interesados del proyecto, consideraron pertinente iniciar una segunda versión, con un nuevo equipo de desarrollo integrado por 4 personas. La documentación de la segunda versión de SAEFI inicio el 22 de agosto del 2018 y concluyó el 20 de noviembre de 2018. En la primera versión el equipo de desarrollo estuvo integrado por 3 personas, mientras que en la segunda fueron 4.

Las malas experiencias de la primera versión dieron paso a una segunda versión del sistema. Por lo tanto, de acuerdo a los desaciertos de la versión 1.0 de SAEFI se realizó una investigación documental de las mejores prácticas para el Software Development Life Cycle (SDLC) y asegurar la calidad del sistema.

*B. Diseño de la investigación*

La investigación es de tipo descriptiva, donde se especifican los elementos más importantes de los estándares del SDLC, midiendo los grados de cumplimiento y evaluando sus efectos en el desarrollo de las dos versiones del “Sistema de Administración Escolar de la Facultad de Ingeniería (SAEFI)”.

La investigación por la naturaleza de sus objetivos es aplicada, debido a que se utilizan conocimientos teóricos obtenidos por las normas y estándares, aplicados a todas las fases del ciclo de vida de desarrollo de software.

Se realizó una comparativa de las dos versiones realizadas del proyecto: SAEFI, empleando una rúbrica de evaluación con las características con mayor impacto de resultados.

La investigación se realizó en un ambiente controlado por los investigadores, en el que se elaboró una rúbrica donde se mencionan los parámetros que considera cada uno de los estándares y normas de calidad, comparando el grado de cumplimiento de la documentación de la versión 1.0, junto con su documentación y posteriormente, aplicando la misma rúbrica a la documentación de la versión 2.0 del sistema, con el fin de observar los cambios y mejoría entre ambas versiones al utilizar las buenas prácticas de la SDLC.

Esta investigación se concentra en comprobar que el usar las buenas prácticas del desarrollo de software implica una mejoría en el producto final.

El proceso de la metodología de la investigación se dividió en tres etapas:

1. Construcción del instrumento
2. La aplicación del instrumento
3. Interpretación de los resultados

*C. Construcción del instrumento*

El instrumento de medición se generó con un listado de elementos que considera cada uno de los estándares, valorando la aplicación de cada elemento y/o características en ambas versiones, así como el grado de cumplimiento.

El instrumento se construyó considerando tres columnas:

- Estándar/Norma de calidad: Apartado donde se encuentran los estándares y normas de calidad que fueron considerados para utilizarse en el desarrollo de este sistema.
- Elementos a considerar: Las características que considera cada norma y estándar de calidad que

deben de estar presente en todo el SDLC del sistema.

- Grado de cumplimiento, que se subdivide en dos columnas una con el resultado de la Versión 1.0 y otra con los resultados de la Versión 2.0: Se clasificó el grado de satisfacción de la característica con: Totalmente, Parcialmente y No logrado.

Si la característica de la norma no fue aplicada en el proyecto, se clasificó como “No logrado”, pero si fue aplicado, pero no cumplió con el grado de satisfacción del cliente, también se clasificó como “No logrado”.

Se considerará que la norma fue “Parcialmente” aplicada cuando en el proceso de desarrollo del sistema se haya implementado pero no haya obtenido todas las características que el estándar pudiera haberle propiciado.

Por último, tomará en cuenta como “Totalmente” si y sólo si la aplicación en el proyecto fue totalmente implementada con resultados favorecedores.

*D. Aplicación del instrumento*

En la Tabla I, se muestra la rúbrica aplicada en ambas versiones del sistema SAEFI.

TABLA I  
APLICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES EN LA VERSIÓN 1.0 Y LA VERSIÓN 2.0 DEL PROYECTO

Estándar/norma de calidad	Elemento por considerar	Grado de cumplimiento	
		Versión 1.0	Versión 2.0
ISO/IEC/IEEE 29148	La ERS es correcta	Parcialmente	Totalmente
	La ERS es inequívoca	Parcialmente	Totalmente
	La ERS está completa	Parcialmente	Totalmente
	La ERS es consistente	No logrado	Parcialmente
	La ERS está organizada por orden de importancia	Parcialmente	Totalmente
	La ERS es esencial	Parcialmente	Totalmente
	La ERS es comprobable	No logrado	Totalmente
	La ERS es modificable	Parcialmente	Totalmente
	La ERS es trazable	No logrado	Totalmente
ISO 25000	Funcionalidad	Totalmente	Totalmente
	Fiabilidad	No logrado	Parcialmente
	Usabilidad	Parcialmente	Totalmente

	Eficiencia	No logrado	Parcialmente
	Mantenibilidad	No logrado	Totalmente
	Portabilidad	Totalmente	Totalmente
	Calidad en uso	No logrado	Totalmente
SWEBOK	Requisitos de Software	Parcialmente	Totalmente
	Diseño de Software	No logrado	Totalmente
	Construcción de Software	Totalmente	Totalmente
	Pruebas de Software	Parcialmente	Totalmente
	Mantenimiento de Software	No logrado	Parcialmente
	Gestión de la configuración	No logrado	Totalmente
	Gestión de la ingeniería	No logrado	Totalmente
	Proceso de Ingeniería de Software	Parcialmente	Totalmente
	Herramientas y métodos de la Ingeniería de Software	Parcialmente	Totalmente
	Calidad del Software	No logrado	Totalmente
	Práctica profesional de la Ingeniería de Software	No logrado	Totalmente
	Economía de la Ingeniería de Software	No logrado	Parcialmente
	Fundamentos de Computación	Totalmente	Totalmente
	Fundamentos Matemáticos	No logrado	Totalmente
	Fundamentos de Ingeniería	Parcialmente	Totalmente
ISO 9000	Enfoque al cliente	Parcialmente	Totalmente
	Liderazgo	Parcialmente	Totalmente
	Participación del Personal	No logrado	Totalmente
	Enfoque Basado en Procesos	No logrado	Totalmente
	Enfoque en sistema para la Gestión	No logrado	Totalmente
	Mejora continua	No logrado	Totalmente
	Relación mutua con los proveedores	Totalmente	Totalmente
PSP/TSP	Establecer asignación de roles y personas	Parcialmente	Totalmente
	Establecimiento de los objetivos de grupo	Parcialmente	Totalmente

ISO/IEC/IEEE 29119	Reuniones semanales de grupo	No logrado	Totalmente
	Definir casos de pruebas	Totalmente	Totalmente
	Definir tiempos	Totalmente	Totalmente
	Asignación de recursos	No logrado	Totalmente
	Captura de incidencias	Totalmente	Totalmente
	Dar seguimiento a los ajustes de incidencias reportadas	No logrado	Totalmente
	Generar reportes técnicos	Totalmente	Totalmente
	Generar reportes de alta dirección	No logrado	Totalmente
	Interpretar y generar reportes específicos de resultados	Parcialmente	Totalmente

Una vez recolectado los datos en la rúbrica, se realizó un proceso de análisis estadístico de los resultados que nos permitieron obtener conclusiones.

### III. RESULTADOS

Los resultados plasmados en las gráficas presentadas a continuación se adquirieron del total de las características contando cada una de ellas obtenidas de cada versión, por ejemplo, de la versión 1.0 se obtuvo un total de 3 para “No logrado”, 6 para “Parcialmente” y 0 para “Totalmente”, mientras que en la versión 2.0, 0 para “No logrado”, 1 para “Parcialmente”, y 8 para “Totalmente”, se siguió la misma metodología para el resto de las gráficas.

La Figura 1 muestra el cumplimiento de la norma de calidad ISO/IEC/IEEE 29148, se puede observar una mejoría de la versión 2, respecto de la versión 1 con un cumplimiento de 8 puntos para “Totalmente” y sin puntaje en el “No logrado”.

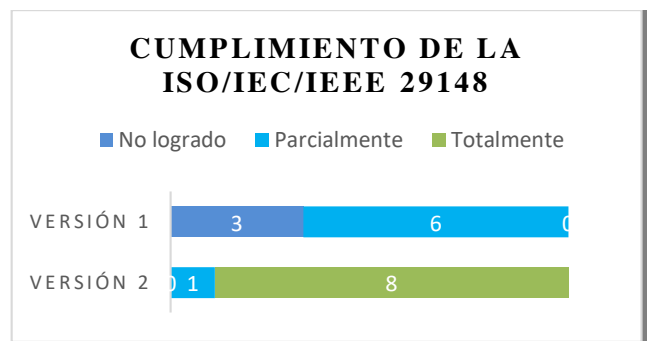


Figura 1. Cumplimiento de la ISO/IEC/IEEE 29148

La Figura 2 muestra, en su caso, como para la norma ISO 25000 en la versión 2, se logra mitigar la cantidad de “No logrado” a “Parcialmente” y “Totalmente”, logrando que todos los aspectos fueran implementados de manera parcial o en su caso en totalmente correcta.

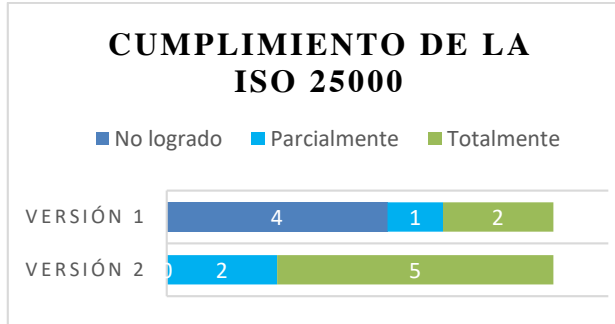


Figura 2. Cumplimiento de la ISO 25000

La Figura 3 muestra cómo se enfocó cada versión a cada etapa del ciclo de desarrollo de software, observando que en el caso de la versión 1, 2 fueron totalmente logrados y 5 que fueron parcialmente implementados. En el caso de la versión 2, 13 elementos fueron totalmente implementados y 2 parcialmente logrados, mitigando en un 100% la no implementación de cualquier fase del desarrollo de software.

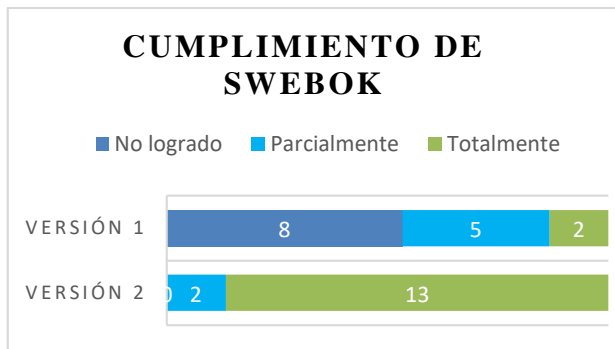


Figura 3. Cumplimiento de SWEBOOK

La Figura 4 muestra cómo las características de la norma ISO 9000 fueron implementadas, siendo esta 1 de los 3 mejores resultados que se obtuvo con la presente investigación, obteniendo todos los aspectos categorizados como “Totalmente”.



Figura 4. Cumplimiento de la ISO 9000

La Figura 5 muestra cómo fue implementado satisfactoriamente el TSP en la versión 2 del proyecto, eliminando por completo las problemáticas surgidas en la versión 1 en el proyecto, simplemente haciendo uso de este marco de trabajo.

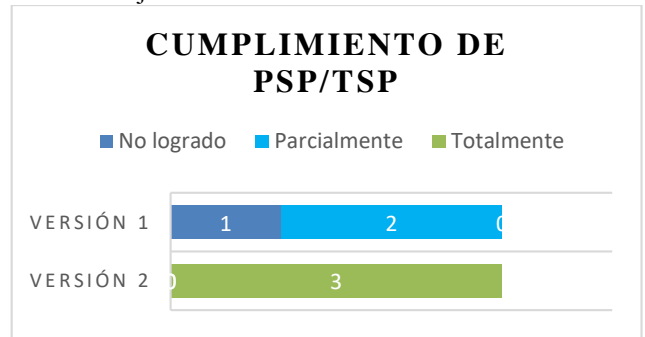


Figura 5. Cumplimiento de PSP/TSP

La Figura 6 muestra la circunstancia de las pruebas de software a nivel de documentación, las cuales fueron satisfactoriamente aplicadas. Para la versión 1 en promedio fueron parcialmente aplicadas, no obstante, se pudo mejorar de tal manera que de las pocas que se encontraban en “No logrado” y “Parcialmente” se mejorara con todos los elementos en “Totalmente”.

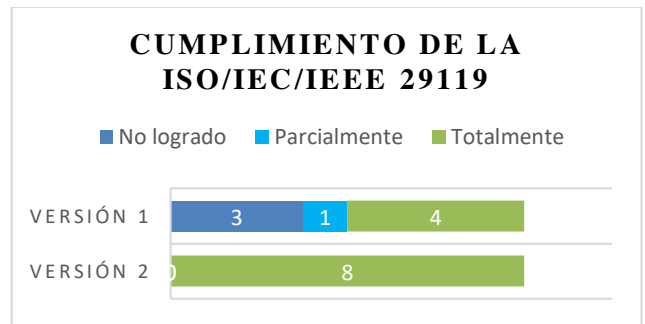


Figura 6. Cumplimiento de la ISO/IEC/IEEE 29119

#### IV. DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La versión 1.0 de SAEFI da cumplimiento a todo lo que respecta a funcionalidad, sin embargo, se generaron una cantidad considerable de incidencias en diferentes rubros que agrupan características de varios estándares los cuales se exponen a continuación:

-Requerimientos: Existieron varios errores de interpretación sobre las necesidades del usuario, y por consiguiente la naturaleza del proyecto se volvió más compleja de lo que realmente era, generando que las necesidades del usuario fueran evolucionando con respecto y el tiempo se extendiera más de lo planeado.

-Diseño de Software: Al no existir una fase de diseño, emergieron problemas relacionados con la base de datos, debido a su mal diseño, esto generó dificultad de responder a los cambios de requerimientos solicitados por el usuario y en algunos casos fue imposibles de atenderlos.

-Equipo: No existió una buena organización en el equipo de desarrollo, lo que llevó a la asignación de tareas de más a los miembros del equipo, generando resistencia a la cooperación por parte de algunos miembros del equipo de desarrollo.

Se llegó a la conclusión de que el sistema realizado es efectivo debido a que cumple con los requerimientos básicos solicitados. Sin embargo, no es eficiente, ya que los tiempos de desarrollo fueron mucho más de los planeados y por consecuencia los recursos contemplados.

Los resultados de la versión 2.0 de SAEFI fueron los siguientes:

- El SWEBOK, el PSP/TSP y la ISO/IEC/IEEE 29119, fueron los mejor implementados, dando un cumplimiento de "Totalmente" en todos sus elementos.

-Los requerimientos fueron interpretados a la perfección por parte de los desarrolladores involucrados en el proyecto, ya que fue efectuada una ERS completa e inequívoca.

-El diseño de software se realizó completamente, llevando a cabo un modelo de datos antes de desarrollar la base de datos como tal, ayudando de tal forma en la cual si llegaran haber cambios se puedan efectuar sin mayores dificultades.

-La organización en el equipo de desarrollo fue mejorando, se establecieron roles a cada miembro, tiempos y objetivos de grupo, además de reuniones semanales para dar un seguimiento a los avances.

El empleo de estándares para cada problemática identificada en la versión 1 condujo a resultados favorables, siendo lo más significativo el ahorro en tiempo y recursos, así como mejoría en la organización de los miembros de desarrollo.

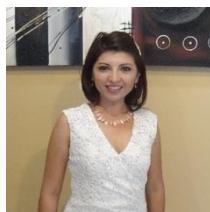
#### Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Autónoma de Campeche por la formación profesional y en especial a la Dirección de la Facultad de Ingeniería por su confianza y apoyo para la realización de este proyecto.

#### V. REFERENCIAS

- [1] Ocampo, J. A. (- de Julio-Diciembre de 2016). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB DE GESTIÓN ESCOLAR CON TECNOLOGÍA JSP Y JPA. (-, Ed.) *FIME*, -(8), 43.
- [2] Ocampo, J. A. (- de Julio-Diciembre de 2017). AUTENTICACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE ACCESO DE UNA APLICACIÓN DE GESTIÓN ESCOLAR. (-, Ed.) *FIME*, -(10), 16.
- [3] Sevilla, J. (11 de - de 2016). *OVERTI*. (-, Ed.) Recuperado el - de Diciembre de 2018, de *OVERTI*: <http://www.overti.es/tecnologia/283-normas-y-estandares-para-gestion-de-requisitos>
- [4] Muñoz, D. A. (- de Ene-Jun de 2017). IMPORTANCIA DE QUE EL ALUMNO INFORMÁTICO APLIQUE ESTÁNDARES DE CALIDAD EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE. (-, Ed.) *ANFEI DIGITAL*, 3(6), 4.
- [5] Alain Abran, J. W. (2004). *Guía al cuerpo de conocimiento de la Ingeniería del software SWEBOK* (- ed.). (-, Ed., & -, Trad.) Los Alamitos, -, California: -.
- [6] M. Méndez Ontiveros, D. E. (- de Ene-Jun de 2016). IMPACTO DE PROCESO DE CERTIFICACIÓN ISO-9001:2008 EN LOS LABORATORIOS DEL ÁREA MECÁNICA Y ELÉCTRICA. (-, Ed.) *ANFEI Digital*, 2(4), 2.
- [7] L. G. Gutiérrez Torres, F. J. (- de Ene-Jun de 2016). PERSONAL SOFTWARE PROCESS Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL. (-, Ed.) *ANFEI Digital*, 2(4), 1.
- [8] L. G. Gutiérrez Torres, F. J. (- de Ene-Jun de 2016). PERSONAL SOFTWARE PROCESS Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL. (-, Ed.) *ANFEI Digital*, 2(4), 1.
- [9] L. G. Gutiérrez Torres, F. J. (- de Ene-Jun de 2016). PERSONAL SOFTWARE PROCESS Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL. (-, Ed.) *ANFEI Digital*, 2(4), 1.
- [10] L. G. Gutiérrez Torres, F. J. (- de Ene-Jun de 2016). PERSONAL SOFTWARE PROCESS Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL. (-, Ed.) *ANFEI Digital*, 2(4), 1.

#### VI. BIOGRAFÍA

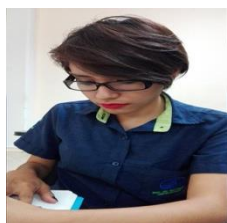


**Mex Álvarez Diana Concepción.** Nació en San Francisco de Campeche, Campeche el 17 de diciembre de 1983. Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, Maestra en Pedagogía por la Universidad Mundo Maya con una Especialidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje y estudiante del Doctorado en Proyectos, por la

Universidad Internacional Iberoamericana. Cuenta con la distinción del perfil PRODEP otorgado por la Secretaría de Educación Pública.

Ella actualmente es profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería, presidenta de la Academia de Sistemas Computacionales y responsable de los convenios de colaboración de la Facultad.

La Mtra. Mex. ha liderado y participado en diversos proyectos de financiamiento interno, así como de CONACYT y ANUIES. Cuenta con publicaciones Nacionales e Internacionales, donde ha presentado los resultados de los proyectos de investigación. Es parte del comité de revisión científica de la Revista Proyectos Institucionales y de Vinculación; y de la Revista Multidisciplinas de la Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Ha sido miembro del comité evaluador de proyectos del Sistema Nacional de Educación a Distancia (SINED) y de la Feria Nacional de Ingeniería y Ciencias del CONACYT. Ha sido parte del comité académico del Examen General para el Egreso de la Licenciatura de Ingeniería de Software EGEL-ISOFT como representante de la Universidad Autónoma de Campeche ante el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL).



**Escamilla de la Cruz Marisol.** Nació en San Francisco de Campeche, Campeche, México el 22 de octubre de 1996. Terminó sus estudios en educación media superior en la preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy, en el año 2015, realiza sus estudios en la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de

Campeche. Trabajó en el desarrollo de las interfaces gráficas de usuario en un programa de gestión de cheques de la Secretaría de Pesca de la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche.

Ella actualmente se encuentra realizando su servicio social en el centro de investigación y desarrollo de software en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, con el proyecto "Sistema de Administración Escolar de la Facultad de Ingeniería" (SAEFI).



**Estrada Segovia Guadalupe Manuel.** Nació en San Francisco de Campeche, Campeche, México el 10 de diciembre de 1976. Terminó sus estudios en educación superior en la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales por la Universidad Autónoma de Campeche. Maestro en Ciencias de la Computación por el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Él actualmente estudia un Doctorado en Proyectos, por la Universidad Internacional Iberoamericana, de igual manera es Director Académico de la Facultad de Ingeniería y Coordinador de la Dependencia de Educación Superior (DES) de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Campeche, donde también es profesor.

Miembro del Grupo Técnico de Instituciones de Educación Superior (IES). Miembro del Consejo Técnico del Examen General para el Egreso de la Licenciatura de Ingeniería de Software EGEL-ISOFT como representante de la Universidad Autónoma de Campeche ante el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), miembro de la Comisión de Formación y Gestión del Conocimiento de la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México.

Fungió como Secretario Académico de la Facultad de la Ingeniería y Trabajó en la empresa Sahfer Consultores (Campeche, México).



**Hernández Cruz Luz María.** Nació en San Francisco de Campeche, Campeche, México el 13 de marzo de 1980. Se graduó como Ingeniero en Sistemas Computacionales en la Universidad Autónoma de Campeche en el año 2001. Estudió la Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información en la Universidad del Mayab en Mérida, Yucatán obteniendo el grado en el año 2010.

Ella actualmente labora como Profesor e investigador en la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ingeniería la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche México. Las áreas de interés son: tratamiento de información, ingeniería de software y administración de proyectos.

La Mtra. Hernández ha participado en los siguientes proyectos de investigación internos "Diseño e implementación de educación a distancia en la Facultad de Ingeniería", "Diseño e implementación del sistema de convenios de la Facultad de Ingeniería", "Aplicación web de gestión escolar de los posgrados de la Facultad de Ingeniería", "Aplicación web de administración de servicios odontológicos BITA" y "Plataforma Virtual de Gestión de Asesorías Académicas". Además, participó como asesor externo de proyectos en la Feria de Ciencias e Ingenierías 2017 a través del Consejo Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de Campeche y revisor de artículos en el 2do. Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática CIERMMI 2017, organizado por el Colegio de Ingenieros en Energías Renovables de Querétaro A.C.



**Ortiz Cuevas Nancy Georgina.** Nació el 28 de agosto en la Ciudad de Campeche. Cursó estudios de Licenciatura en Informática en el Instituto Tecnológico de Campeche obteniendo el mejor promedio de la carrera y la Maestría en Tecnología Educativa en el Centro de Excelencia Campus Ciudad Victoria, de La Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Actualmente labora como Coordinadora de la Carrera de Ingeniero en Sistemas Computacionales, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, además de ser docente desde hace 21 años en la misma institución.

Ha participado como evaluadora en la Comisión de Pares Académicos Externos (CPAE) por parte de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).