

# Las TIC's como Herramienta en el Cumplimiento de Estándares de Calidad

U. Martínez Rodríguez<sup>1</sup>, E. Valdivia-Lugo<sup>1</sup>, J.L. Mota-Espeleta<sup>1</sup>

**Resumen**— Este artículo muestra la importancia del uso de las tecnologías de información y comunicación para mejorar y aprovechar de mejor manera los sistemas gestores de calidad establecidos en las instituciones educativas de nivel superior para de esta manera garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de calidad, automatizándolo, disminuyendo al máximo los errores contrayentes por estos mismos sistemas. El objetivo de este trabajo de investigación es demostrar que la implementación de un sistema de software disminuirá en gran medida las deficiencias implícitas en los diferentes procesos de un sistema gestor de calidad. Para corroborar dicha información se aplicaron diferentes metodologías tanto del ramo de calidad como de ingeniería de SW, una vez determinado que esta era la medida remedial adecuada, para así garantizar el sustento científico de dicha medida.

**Palabras claves**— Calidad, Gestión del Curso, Sistema Gestor de Calidad, Software, TIC's.

**Abstract**— This article manifest the importance of the use of information and communication technologies to improve and make better use of quality management systems established in educational institutions of higher education to thereby ensure the proper functioning of the quality systems , automating , decreasing errors by these same systems as much as possible. The objective of this research work is to demonstrate that implementation of a software system will greatly diminish the implied deficiencies in the different processes of a quality management system. To corroborate this information different methodologies were applied in both quality and software engineering branches, once determined that this was the appropriate remedial measure, to guarantee the scientific basis of the measure.

**Keywords**— ICT's, Management Course, Quality, Quality Management System. Software.

## I. INTRODUCCIÓN

Debido a las exigencias constantes de mejora en el rubro empresarial y educativo, cada vez adquiere una mayor

relevancia la participación de organismos certificadores al interior de dichas instituciones, para regular los distintos procesos que al interior de las organizaciones puedan sujetarse a una serie de estándares y normas ya definidos, y en base al cumplimiento satisfactorio de esos estándares aumentar la calidad en cada uno de los rubros a los que pertenezcan dichas organizaciones.

La creciente demanda por adquirir servicios de educación superior, el aumento en la privatización de instituciones académicas y las nuevas modalidades de estudio como lo es la educación virtual, obligan a las instituciones de educación superior a estar en constante mejora para así poder satisfacer las necesidades de cada uno de los estudiantes y de las normas internacionales de calidad, ya que como indica el Banco Mundial, el énfasis de las políticas de los países en o con escaso desarrollo debe ponerse en lograr el mejoramiento del acceso a los programas de protección social e inversiones en capital humano, porque entienden que de ello depende la posibilidad de romper el círculo de la pobreza.

En ese sentido, la educación es tomada como herramienta de constitución de ese capital humano. Una parte esencial para invertir en ese capital es cumplir con los requerimientos de los sistemas de calidad aplicada a la educación, para así estar en posibilidades de cumplir con las propuestas del Banco Mundial. De forma tal que el incremento en los estándares de calidad aplicados a cada institución de educación toma una relevancia no solo académica sino también social, posibilitando que al cumplir los índices de calidad y por consecuencia incrementar estos, se esté en la posibilidad de romper con la brecha de pobreza que en América Latina sigue siendo muy alta. Ya que como muestran los resultados de las estimaciones de la pobreza en México del 2014 realizado por el Consejo Nacional de Evaluación de Desarrollo Social estas cifras se incrementaron de 46.1 % a 46.2 % de personas en pobreza del año 2010 al 2014, lo que en números se resume a una cantidad de 52.8 millones de personas en el año 2010 a 55.3 millones de ciudadanos en 2014, esto indica que la cantidad de personas en pobreza a incremento, y esto es un reflejo de la situación que se vive en la mayoría de los países de América Latina, es por eso que el incremento en los estándares de calidad, si bien no

<sup>1</sup> U. Martínez-Rodríguez (umr@tecsanpedro.edu.mx), E. Valdivia-Lugo, J.L. Mota-Espeleta. Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias. Calzada del Tecnológico N° 53. Colonia El Tecnológico. San Pedro, Coah.

eliminará la pobreza de los países, contribuirá de gran manera al ferviente intento de los gobiernos por disminuir estas cifras, la esperanza de mejorar toda sociedad radica sin duda alguna en la educación.

Para comprender de mejor manera la importancia del cumplimiento de los estándares de calidad aplicados a la educación superior se pueden mencionar algunos puntos de la *CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA EDUCACION SUPERIOR* en su documento, *DECLARACIÓN MUNDIAL SOBRE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SIGLO XXI: VISIÓN Y ACCIÓN*, impartido por la *UNESCO*, que indica en su artículo once, que la evaluación de la calidad de la educación deberá comprender cada una de sus funciones y actividades de enseñanza, realizar una autoevaluación interna y un examen externo, para así poder medir con mayor claridad cuáles son los elementos que se deben reforzar como institución, y de esta manera estar en condiciones de trabajar una mejora continua que es uno de los aspectos fundamentales de la calidad. Es por eso que el buscar cumplir estándares de calidad aplicados a la educación superior, es de gran relevancia, ya que permitirá medir los aspectos importantes en las actividades académicas y así poder mejorar día tras día, además de que esto posibilita a países en desarrollo, apegar sus procesos de enseñanza a estándares internacionales, y así estar en posibilidad de generar profesionistas con mayor capacidad y con la cultura de una mejora continua, y así poder trascender en el mundo globalizado en el que hoy en día vivimos.

Los sistemas de calidad aplicados a las instituciones de nivel superior, buscan en todo momento la mejora, incremento y evaluación de la calidad en la educación, para esto se deben cumplir cada uno de los requerimientos de cada sistema.

Es por eso que el Sistema Nacional de Educación Tecnológica, a través del Instituto Nacional de México que es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, busca a través de la implantación de sistemas de calidad la mejora en la educación superior, y que por medio de esta los índices de bienestar crezcan en todo México. Y de esta manera contribuir a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de nuestro país, contribuyendo con una educación de calidad, a generar profesionistas cada vez más preparados y así tener la posibilidad de disminuir la carencia de profesionistas de alto nivel académico, de tal manera que se busque la reducción de los índices de pobreza en nuestro país, desarrollando personas cada vez más preparadas para los estándares internacionales, así como con un alto compromiso de mejora por su país.

## II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

### A. Metodología

Al inicio de este proyecto se observó al interior del departamento académico del Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, un déficit en el cumplimiento de uno de los índices de calidad más importantes para las instituciones académicas, siendo este el apartado de Gestión del Curso del sistema de calidad ISO 9001:2008, el cual consiste en cumplir con reportes, seguimientos y evaluaciones de cada una de las unidades programáticas correspondientes a los planes de estudio en vigencia. Esto se generaba debido a la poca exigencia a los catedráticos y nulas herramientas que facilitarían este proceso de seguimiento tanto al maestro, jefes de división, jefes de desarrollo académico y jefe de departamento de calidad y así poder aminorar la carga de trabajo con la que cada uno de los involucrados cuenta.

Para lograr mejorar resultados en el trabajo enfocados a la calidad y la productividad es necesario que las personas que realizan acciones y proyectos de mejora apliquen metodologías de solución de problemas que han demostrado ser útiles para guiar los esfuerzos y para orientar los análisis. Una de estas metodologías es el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) que es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización; Gutiérrez (2010) lo define de la siguiente manera: “En este ciclo, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan, éste se aplica en pequeña escala, se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados y, de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia, ya sea generalizando el plan y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo”.

A continuación se presentan los resultados de los análisis realizados mediante la metodología PHVA.

TABLA I  
METODOLOGÍA PHVA

<b>PLANEAR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DEFINIR EL ALCANCE DEL PROBLEMA</li> <li>○ BUSCAR LAS POSIBLES CAUSAS</li> <li>○ DETERMINAR LA CAUSA VITAL</li> <li>○ CONSIDERAR MEDIDAS REMEDIALES</li> </ul>
<b>HACER</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ APLICAR MEDIDAS REMEDIALES</li> </ul>
<b>VERIFICAR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ANALIZAR LOS DATOS OBTENIDOS</li> </ul>
<b>ACTUAR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ PREVENIR LA RECURRENCIA DEL PROBLEMA</li> </ul>
<b>CONCLUIR</b>

Una vez analizadas y descritas las actividades concernientes a la metodología PHVA se hace uso del diagrama Causa-Efecto, para encontrar las posibles causas atacantes, y de esta manera determinar las posibles actividades remediales.

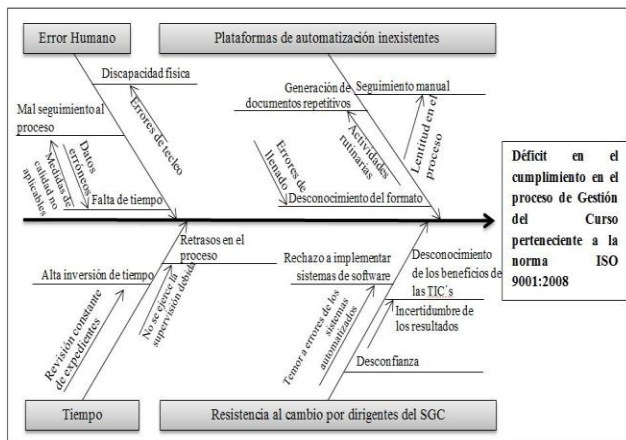


Figura 1: Diagrama Causa-Efecto

Con el diagrama causa efecto se determinan las causas principales que incitan al déficit en el cumplimiento en el proceso de Gestión del Curso perteneciente a la norma ISO 9001:2008. A continuación se busca identificar cuáles son las causas principales para de esta manera buscar las medidas remediales idóneas.

A continuación se muestra el porcentaje de cumplimiento en la entrega de reportes parciales que afectan el índice, esta información será presentada conforme a datos generales proporcionados por el departamento académico del Instituto Tecnológico Superior de San Pedro.

TABLA II  
PORCENTAJE DE ENTREGAS DE REPORTES

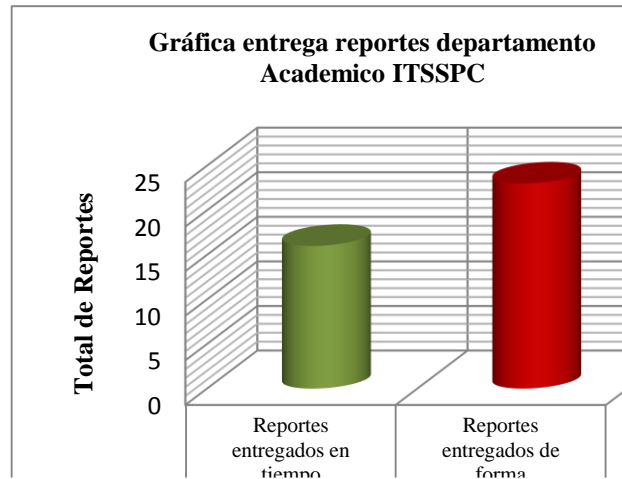


TABLA III  
TABLA DE PARETO

Tipo de Error	Numero de errores	Porcentaje total	Número de errores acumulado	Porcentaje acumulado
Plataformas de automatización inexistentes	10	43.47%	10	43.47%
Tiempo	8	34.78%	18	78.25%
Error Humano	4	17.39%	22	95.91%
Resistencia al cambio por dirigentes del SGC	1	4.34%	23	100%

DIAGRAMA DE PARETO. CAUSAS DE INEFECTIVIDAD EN EL PROCESO DE RESISTENCIA PROFESIONAL.

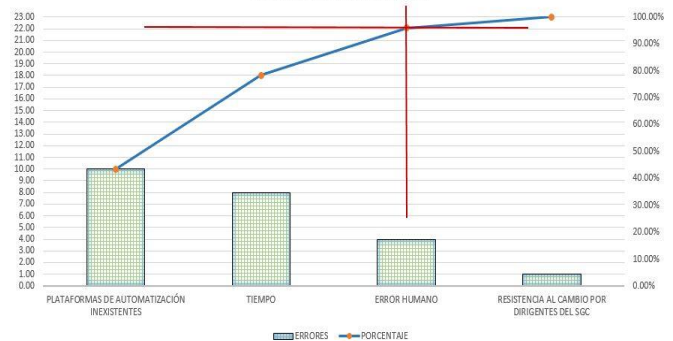


Figura 2: Diagrama de Pareto

Una vez generado el diagrama de Pareto, se concluye que se atacarán tres de las cuatro causas graficadas, ya que con ello habría una mejora de efectividad en el proceso del 95.91 %, la causa restante que constituyente del 4.34 % se considera trivial por lo tanto no requiere ser contemplada en la medidas remediales.

**B. Medida remedial**

Como resultado del análisis generado aplicando la metodología PHVA y las herramientas diagrama Causa-Efecto y diagrama de Pareto, se determina que la automatización del proceso de seguimiento a Gestión del Curso perteneciente a la norma de calidad ISO 9001:2008, es la medida remedial ideal para solventar las deficiencias del índice mencionado anteriormente. Esta medida consiste en el desarrollo de un sistema de software a medida, que cumpla las especificaciones y necesidades concretas para cumplir de manera satisfactoria el índice, atacando todas las causas que generan el problema.

Para la implementación de dicha medida se selecciona la metodología UML (Unified Modeling Language) para la capa lógica del sistema de software, además de un diagrama de Entidad-Relación para modelar la capa de datos de dicho sistema.

**Metodología del sistema de software**

El objetivo principal que busca la ingeniería de software es convertir el desarrollo de software en un proceso formal, con resultados predecibles, que permitan obtener un producto final de alta calidad y satisfaga las necesidades y expectativas del cliente. Según Gacitúa (2003), la Ingeniería de Software es un proceso intensivo de conocimiento, que abarca la captura de requerimientos, diseño, desarrollo, prueba, implantación y mantenimiento. Es por esto que la elección correcta e implementación de una metodología de desarrollo de software resulta de gran impacto y relevancia en un proyecto, ya que marcará en gran medida las posibilidades de establecer un proyecto como exitoso o no, además de asegurar la implementación de calidad necesaria para los procesos de desarrollo de software.

**UML del sistema de software**

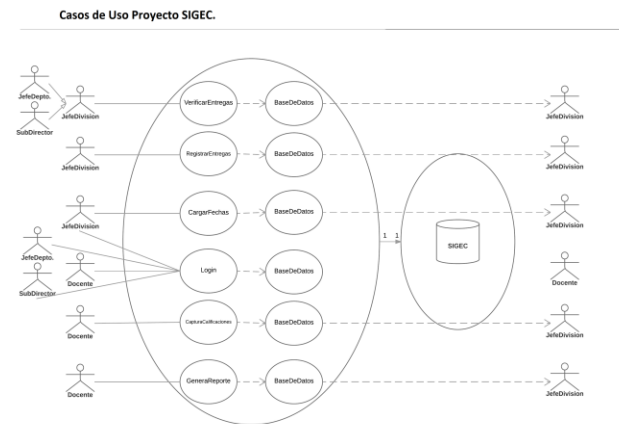


Figura 3: Diagrama de casos de uso

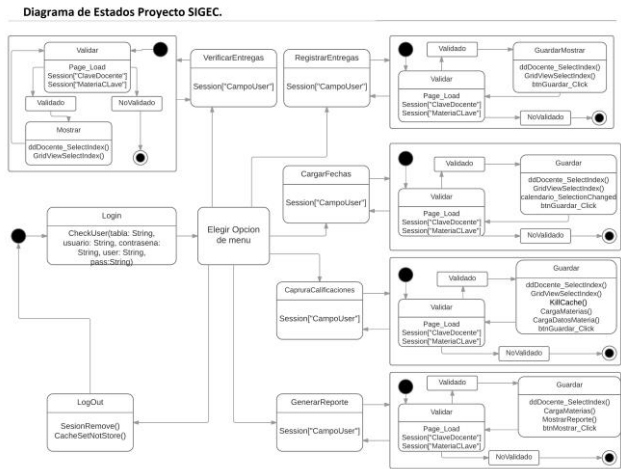


Figura 4: Diagrama de estados

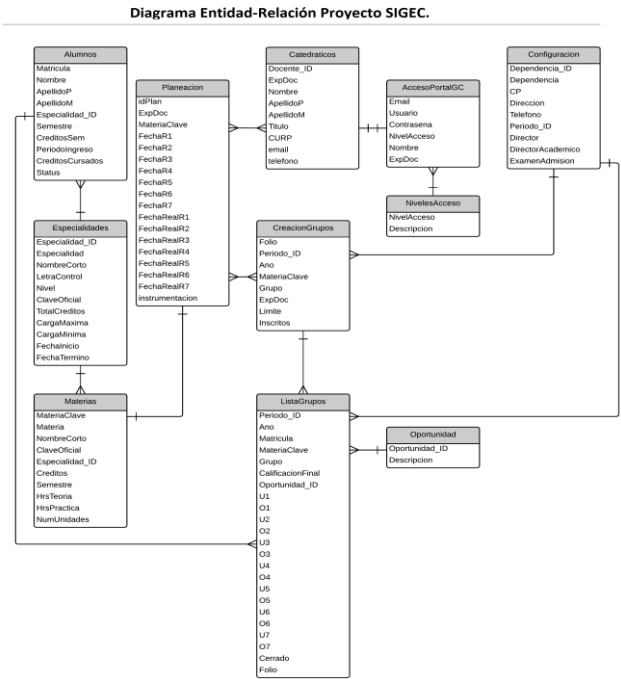


Figura 5: Diagrama Entidad-Relación

**III. CONCLUSIÓN**

La calidad en todo ámbito productivo tiene un impacto de suma relevancia para poder producir elementos con un enfoque óptimo, gracias a la aplicación de métricas y estándares de calidad se está en posibilidad de garantizar la correcta producción de bienes y servicios en instituciones de todo rubro y nivel.

Al tener una norma de calidad que avale los procesos generados por una institución se incrementa el prestigio y el correcto funcionamiento de esta empresa, pero a su vez se tiene la desventaja de que esto representará un incremento considerable en la documentación que se debe

de generar para poder dar cumplimiento a esta norma, es por eso que resulta de gran relevancia el buscar soluciones tecnológicas que permitan automatizar estos procesos de calidad y garantizar la disminución de papeleo así como aminorar la carga de trabajo a los encargados de ejecutar estas normas. Mediante la investigación y desarrollo de un software a medida que garantice la automatización de reportes, documentos, evaluaciones, seguimientos etcétera de cada una de los índices de las normas de calidad se estará en posibilidad de garantizar un funcionamiento más ameno para los ejecutores de los estándares, y de esta manera ganar tiempo y disminuir esfuerzo por parte de los empleados. Lo cual repercutirá en mejoras para las empresas, así como en incrementos de productividad y eficiencia en todos los departamentos involucrados en cada uno de los procesos que trabaje dicha institución. Debido a esto se hace latente la necesidad de ayudar a los sistemas de calidad y a los ejecutores de cada uno de los índices que conforman estas normas incorporando herramientas que faciliten los objetivos estratégicos de los planes de calidad y permitan tener seguimientos oportunos de cada rubro para así garantizar la incorporación de medidas correctivas o preventivas con mayor tiempo de planeación.

El brindar un servicio educativo de calidad en las instituciones de todo nivel es un elemento primordial para su permanencia y crecimiento en prestigio y nivel académico, ya que al tener un servicio académico de calidad permitirá mantener la lealtad de los clientes e incrementar este número. Es por eso que resulta de suma importancia invertir tiempo y recursos en garantizar el cumplimiento de estándares de calidad que aseguren el alcance de lineamientos que resguarden el óptimo funcionamiento de las instituciones de educación. El que instituciones académicas, como lo son las instituciones dependientes del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNIT) tengan como base para sus procesos educativos la norma de calidad ISO 9001:2008, favorecen la competitividad de cada una de las instituciones que conforman el SNIT, y posicionan a estas instituciones de nivel superior a la par con cualquier otra institución de nuestro país.

El desarrollo del proyecto SIGEC que en su fase inicial fue ejecutado en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, es una aplicación web que se desarrolló como una aplicación estratégica que busca en todo momento favorecer la competitividad e incrementar los índices de Gestión Del Curso de la norma de Calidad ISO 9001:2008 mediante la generación de reportes parciales de calificaciones, captura en línea de calificaciones por parte de los docentes, visualización de calificaciones por parte de alumnos y jefes de división de estudios profesionales del Instituto, seguimiento oportuno de entrega de reportes parciales por docentes,

notificaciones de retrasos en entregas de calificaciones por parte de docentes, lo que permite conformar y dar seguimiento a la información que integra los indicadores de gestión del curso. La cual es necesaria para llevar a cabo sus funciones de una manera más productiva, se pueden tomar decisiones más adecuadas respecto a los riesgos y oportunidades, además de que reducen en un ochenta por ciento la generación de papeleo, lo que reditúa en la disminución de una de las grandes desventajas de los sistemas de calidad. Una máxima de los sistemas de calidad es que no se puede mejorar lo que no se puede medir.

SIGEC garantiza en todo momento el cumplimiento de los objetivos del proyecto, así como el cumplimiento de los objetivos estratégicos de los Institutos Tecnológicos del Tecnológico Nacional de México, lo que posibilita que este proyecto sea implementado en toda institución dependiente del SNIT, y así poder garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad de la norma ISO 9001:2008 en específico del índice de Gestión del Curso.

#### IV. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las personas que participaron compartiendo información referente al proceso de gestión del curso, al interior del Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias.

#### V. REFERENCIAS

- [1] Brunner, J. J. (2006). Calidad de la educación. Claves para el debate. Santiago de Chile: RIL editores.
- [2] Carbellido, V. M. (2005). ¿Que es la calidad?: Conceptos, gurús y modelos fundamentales. México: Limusa.
- [3] Castillo, A. A. (s.f.). Curso de Programación Web JavaScript, Ajax y JQuery.
- [4] Date, C. J. (1999). Introducción a los Sistemas de Bases de Datos. Healdsburg, California : Pearson.
- [5] Gabillaud, J. (2010). SQL Server 2008 Administración de una Base de Datos con SQL Server Management Studio. Barcelona: Angel Ma. Sanchez Conejo.
- [6] Sommerville, I. (2005). Ingeniería del Software, Séptima Edición. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- [7] UNESCO. (1998). DECLARACION MUNDIAL SOBRE LA EDUCACION SUPERIOR. Ginebra: UNESCO
- [8] Romero, A. L. (3 de Abril de 2010). Ventajas de implementar sistemas de gestión de la calidad. Recuperado el 31 de Agosto de 2015, de Ventajas de implementar sistemas de gestión de la calidad.: <http://www.gestiopolis.com/ventajas-implementar-sistemasgestion-calidad/>

## VI. BIOGRAFÍA

**U. Martínez-Rodríguez.**

San Pedro, Coahuila. 30/Agosto/1988.

Historial académico:

Licenciatura en Informática, Instituto Tecnológico de Torreón, Torreón, Coahuila. México, 2011.

Experiencia profesional:

El actualmente labora en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, ubicado en Calzada del Tecnológico N° 53, Colonia El Tecnológico, San Pedro, Coahuila; en 2010 se desempeñó como programador de software en el Módulo de Riego N° 2, SAGARPA, unidad Huatabampo, Sonora y en el año 2011 se desempeñó como programador de software en Bucomsa Technologies SA de CV, Gómez Palacio, Durango.

Líneas de investigación de interés:

- Calidad
- Desarrollo Tecnológico
- Educación

**E. Valdivia-Lugo.**

Torreón, Coahuila. 17/Mayo/1987.

Historial académico:

Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. México, 2013.

Experiencia profesional:

El actualmente labora en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, ubicado en Calzada del Tecnológico N° 53, Colonia El Tecnológico, San Pedro, Coahuila; en 2010 se desempeñó como operador en soporte técnico y redes de computadora, en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila

Líneas de investigación de interés:

- Desarrollo Tecnológico
- Educación

**J.L. Mota-Espeleta.**

Torreón, Coahuila. 13/Diciembre/1981.

Historial académico:

Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. México, 2005.

Experiencia profesional:

El actualmente labora en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, ubicado en Calzada del Tecnológico N° 53, Colonia El Tecnológico, San Pedro, Coahuila; en 2015 se desempeñó como programador de software en Ingeniería en Mecatrónica SA de CV, Santiago de Querétaro, Querétaro, en el año 2007 se desempeñó como programador de software en Global Soluciones, Torreón, Coahuila y en 2008 como docente en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila.

Líneas de investigación de interés:

- Desarrollo Tecnológico
- Educación